

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji  
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

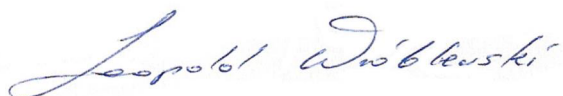


**Adres budynku:** Żwirki i Wigury 3  
18-420 Jedwabne  
powiat: Łomża  
województwo: podlaskie

**Wykonawca audytu:** mgr Leopold Kazimierz Wróblewski

**Numer opracowania:** 5/3900/2015

**Podpis:**



**SPIS TREŚCI**

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	13
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	15
7.	Źródła ciepła	16
8.	Przegrody nieprzezroczyste	18
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	24
10.	Wentylacja mechaniczna	32
11.	Ciepła woda użytkowa	39
12.	System grzewczy	42
13.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	45
14.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	46
15.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	55
16.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	57
17.	Załączniki	60
17.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	61
17.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	71
17.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	76
17.4.	Załącznik 4 - Rysunki i fotografie	129
17.5.	Załącznik 5 - Modernizacja oświetlenia	136
17.6.	Załącznik 6 - Instalacja fotowoltaiczna	141
17.7.	Załącznik 7 - Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	146
17.8.	Załącznik 8 - Podsumowanie	150

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>		biurowy	<b>1.2 Rok budowy</b>
		1986	
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	biurowy Żwirki i Wigury nr 3 kod: 18-420 miejscowość: Jedwabne tel. 86 217 20 40 fax: 86 217 20 40 PESEL 000		<b>1.4 Adres budynku</b> Żwirki i Wigury 3 kod: 18-420 miejscowość: Jedwabne powiat: Łomża województwo: podlaskie
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
Dom i Zdrowie Władysława Jagiełły nr 33 kod: 55-100 miejscowość: Trzebnica REGON: 930449361		<b>Dom i Zdrowie</b> Leopold Wróblewski 55-100 Trzebnica, ul. Wł. Jagiełły 33 Tel.: 607 315 264; 713 120 311 NIP: 9151003490 REG: 930449361	
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr Leopold Kazimierz Wróblewski Władysława Jagiełły nr 33 kod: 55-100 miejscowość: Trzebnica kwalifikacje: Uprawnienie do sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, Nr Mi/ŚE/1893/2009 podpis:			
		 <b>Leopold Wróblewski</b> Audyty, Świadectwa Energetyczne tel. 607 315 264 Nr upr.: MI/ŚE/1893/2009	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1.	---	---	
<b>5. Miejscowość: Trzebnica, data wykonania opracowania: 09-10-2015</b>			

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU\***

<b>1. Dane ogólne</b>			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna z elementami uprzemysłowionymi	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4118,94	
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1365,49	
5.	Powierzchnia użytkowa podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	852,84	
6.	Powierzchnia użytkowa dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	0	
7.	Liczba lokali	3	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	72	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralne przygotowanie	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,43	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak innych istotnych danych.	
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	GRUPA podłoga na gruncie 2,857	1,176	1,176
2.	GRUPA dach 0,495	0,495	0,119
3.	GRUPA podłoga na gruncie 0,465	0,465	0,465
4.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,650	0,650	0,169
5.	GRUPA ściana w gruncie 0,650	0,650	0,169
6.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,516	0,516	0,151
7.	Strop nad przejazdem 0,349	0,349	0,114
8.	drzwi kotłowni	2,000	1,300
9.	drzwi żużlowni	2,600	zamur.
10.	drzwi zewnętrzne boczne	2,600	1,300
11.	GRUPA stolarka D	2,000	1,200
12.	GRUPA stolarka o	1,649	0,900
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	4,10
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82	0,98
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	0,96
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	0,95
<b>4. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna



2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych, i/lub przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej.	wentylacja realizowana mechanicznie przez kanały nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła z wykorzystaniem rekuperatora
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	2846,03	3618,20
4.	Liczba wymian [1/h]	0,69	0,88
<b>5. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	113,66	52,48
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3,21	2,75
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	617,88	218,36
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	962,14	54,63
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	39,92	7,26
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]	918,22	-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	125,69	44,42
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	195,73	11,11
<b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł]	51,18	170,35
2.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc*** [zł]	14170,56	33512,55
3.	Opłata za podgrzanie 1m³ wody użytkowej ** [zł]	47,02	11,05
4.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc*** [zł]	4980,00	4980,00
5.	Opłata za ogrzanie 1m² pow. użytkowej [zł]	6,70	2,97
6.	Opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł]	0,00	0,00
7.	Opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł]	0,00	0,00
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	1170392,84	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	93,82
Planowane koszty całkowite [zł]	1170392,84	Premia termomodernizacyjna [zł]	87298,86
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	43649,43		

\* - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

\*\* - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

\*\*\* - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

### 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

Projekt architektoniczny i techniczny budynku, Biuro Projektów Budownictwa Wiejskiego w Białymstoku, 1985

#### 3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej

Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”

Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”

Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

Michał Chajewski - Burmistrz Jedwabnego

Sławomir Miciura - Kierownik Referatu Budownictwa, Inwestycji, Infrastruktury Komunalnej

#### 3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

Maksymalne oszczędności w zakresie utrzymania energetycznego budynku; zastosowanie odnawialnych źródeł energii.

#### 3.5. Data wizji lokalnej

08-09-2015

#### 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

**3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora**

1500000,00 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek o układzie konstrukcyjnym poprzecznym - z cegły żerańskiej, oraz o częściowym układzie podłużnym - mur warstwowy. Ściany zewnętrzne kondygnacji naziemnych: szczytowe - z prefabrykowanych bloków ściennych, kanałowych, ocieplonych - gr. 40cm, podłużne - mur warstwowy tradycyjny (błoczek gazobet. 24cm, styropian 4cm, gazobeton 12cm). Stropy żel-bet. prefabrykowane z płyt kanałowych; stropodach wentylowany. Ściany wewnętrzne z cegły silikatowej. Część północna budynku ma 3 kondygnacje i jest podpiwniczona na głębokość 1,7 m od poziomu gruntu. Część południowa dwukondygnacyjna, bez podpiwniczenia.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	852,84 m <sup>2</sup>
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	161,10 m <sup>2</sup>
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	351,55 m <sup>2</sup>
4.	Powierzchnia ogrzewana	1365,49 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	1365,49 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	2600,95 m <sup>3</sup>
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	402,75 m <sup>3</sup>
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	1115,24 m <sup>3</sup>
10.	Kubatura ogrzewana	4118,94 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	4118,94 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	3
14.	Liczba osób	72

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

ściana zewnętrzna

Mur z pustaków betonowych 25 cm

Mur warstwowy z bloczków betonowych grubości 25 cm, styropianu 4cm i cegły dziurawki 12 cm

ŚZ\_podłużna od wschodu

Mur warstwowy z betonu komórkowego 24 cm izolowany styropianem gr. 4 cm, warstwa zewnętrzna z betonu komórkowego 12 cm. Mur obustronnie otynkowany.

ŚZ\_podłużna od zachodu

Mur warstwowy z betonu komórkowego 24 cm izolowany styropianem gr. 4 cm, warstwa zewnętrzna z betonu komórkowego 12 cm. Mur obustronnie otynkowany.

ŚZ\_podłużna od północy

Mur warstwowy z betonu komórkowego 24 cm izolowany styropianem gr. 4 cm, warstwa zewnętrzna z betonu komórkowego 12 cm. Mur obustronnie otynkowany.

Ściana podłużna od północy

Mur warstwowy z betonu komórkowego 24 cm izolowany styropianem gr. 4 cm, warstwa zewnętrzna z betonu komórkowego 12 cm. Mur obustronnie otynkowany.

ŚZ\_szczytowa od wschodu

Ściana osłonowa warstwowa żelbetowa 8 cm, styropian 6 cm, warstwa fakturowa 6 cm. Płyty połączone łącznikami stalowymi  $\Phi$  10. W prefabrykacjach występują mostki liniowe: na połączeniach płyt, na otworach okiennych oraz na połączeniach ścian zewnętrznych ze ścianami konstrukcyjnymi wewnętrznymi oraz mostki punktowe na wieszakach łączących warstwę zewnętrzną z wewnętrzną ścianą.

ŚZ\_podłużna od południa

Mur warstwowy z betonu komórkowego 24 cm izolowany styropianem gr. 4 cm, warstwa zewnętrzna z betonu komórkowego 12 cm. Mur obustronnie otynkowany.

ŚZ\_szczytowa od zachodu

Ściana osłonowa warstwowa żelbetowa 8 cm, styropian 6 cm, warstwa fakturowa 6 cm. Płyty połączone łącznikami stalowymi  $\Phi$  10. W prefabrykacjach występują mostki liniowe: na połączeniach płyt, na otworach okiennych oraz na połączeniach ścian zewnętrznych ze ścianami konstrukcyjnymi wewnętrznymi oraz mostki punktowe na wieszakach łączących warstwę zewnętrzną z wewnętrzną ścianą.

#### 4.2.2. Dach

dach

Stropodach wentylowany na płytach kanałowych

Stropodach wentylowany, oparty o strop kanałowy 22 cm, ocieplony styropianem gr. 10 cm, przykryty płytami korytkowymi gr. 6 cm, izolacja przeciwwodna z papy asfaltowej. Obliczając U uwzględniono wpływ liniowych mostków cieplnych od ścianek podpierających płyty korytkowe i ścianek ogniowych i kolankowych, oraz kominów wentylacyjnych.

#### 4.2.3. Stolarka

okno zespolone, dwuszybowe, stan dobry

drzwi żużlowni, stan dobry

drzwi kotłowni izolowane, stan dobry

drzwi wewnętrzne z kotłowni na zaplecze socjalne kotłowni, pełne, nieocieplone.

drzwi wewnętrzne z korytarza na zaplecze socjalne kotłowni, pełne, nieocieplone.

drzwi wewnętrzne z korytarza do pomieszczeń pomocniczych, pełne, nieocieplone.

drzwi wewnętrzne z korytarza do kotłowni, pełne słabo ocieplone.

okna PCV czterekomorowe, o wsp.  $U_w=1,55>U_{wmax}$

drzwi zewnętrzne drewniane, słabo izolowane, w dość dobrym stanie.

Drzwi w ścianie przeszklonej wejściowej, izolowane, o wsp.  $U_w>U_{wmax}$

okno PCV, w dość dobrym stanie, o wsp.  $U_w>U_{wmax}$

przeszklenie witrynowe PCV, z uchylnymi skrzydłami, o niezadowalającym wsp.  $U_w>U_{wmax}$

okno PCV, o niezadowalającym wsp.  $U_w>U_{wmax}$

okna w toaletach; drewniane zespolone w dość dobrym stanie

okna drewniane zespolone w dość dobrym stanie; wsp.  $U_w>U_{wmax}$

Okno drewniane zespolone, stan dość dobry, niezadowalający wsp.  $U_w>U_{wmax}$

drzwi zewnętrzne dwuskrzydłowe PCV

okno PCV czterekomorowe, o wsp.  $U_w=1,55>U_{wmax}$

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne



ściana wewnętrzna

Ścianka wew. między korytarzem a pomieszczeniami pomocniczymi

Mur z cegły silikatowej pełnej grubości 12cm, obustronnie otynkowany.

Ścianka wewnętrzna nośna

Mur z cegły silikatowej pełnej grubości 24cm, obustronnie otynkowany.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie

Mur warstwowy z bloczków betonowych

Mur trójwarstwowy w gruncie, wykonany z bloczków betonowych 18cm, ocieplonych styropianem 4cm i z warstwą cegły dziurawki 12cm.

#### 4.2.6. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Stropodach wentylowany na płytach kanałowych

Stropodach wentylowany, oparty o strop kanałowy 22 cm, ocieplony styropianem gr. 10 cm, przykryty płytami korytkowymi gr. 6 cm, izolacja przeciwwodna z papy asfaltowej. Obliczając U uwzględniono wpływ liniowych mostków cieplnych od ścianek podpierających płyty korytkowe i ścianek ogniowych i kolankowych, oraz kominów wentylacyjnych.

strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

STROP\_POD BIURAMI NA PARTERZE

Stropy wykonane z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowane styropianem gr. 3 cm, podłoga z płyt PCV na betonie.

strop nad przejazdem

STROP\_nad przejazdem

Stropy wykonane z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowane styropianem gr. 2 cm, podłoga z płyt PCV na betonie. Strop od strony zewnętrznej jest dodatkowo ocieplony warstwą styropianu o gr. 8 cm.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_w kotłowni

Podłoga betonowa na podkładzie z chudego betonu i warstwie piasku suchego.

Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10cm, ocieplona styropianem grubości 4cm.

Płytki ceramiczne na podkładzie z betonu.

### 4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

### 4.4. System grzewczy

#### 4.4.1. Opis ogólny

System centralny, oparty na kotle węglowym.

#### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

113 kW

#### 4.4.3. Taryfy i opłaty

Wyznaczono taryfy dla lokalnej kotłowni węglowej w oparciu o średnie zużycia opału z ostatnich dwóch lat i koszty obsługi kotłowni.

Opłata zmienna: 44,32 zł/GJ; opłata stała: 14198,45 zł/(MW\*m-c)

#### 4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Nie.

#### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,82
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,96
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82

#### **4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej**

##### **4.5.1. Opis ogólny**

Podgrzewanie elektryczne - miejscowe z podgrzewaczy przepływowych i w zasobniku elektrycznym.

##### **4.5.2. Moc cieplna zamówiona**

3 kW

##### **4.5.3. Taryfy i opłaty**

Taryfę dla ciepłej wody wyznaczono na podstawie umów z dostawcą i ze sprzedawcą energii elektrycznej - grupa taryfowa C11, ponieważ woda jest podgrzewana elektrycznie.

Opłata zmienna: 161,19 zł/GJ; opłata stała: 4980 zł/(MW\*m-c)

#### **4.6. System wentylacji**

##### **4.6.1. Opis ogólny**

Naturalna. Dopływ świeżego powietrza przez nieszczelności w stolarnie oraz przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń, odprowadzanie powietrza przez kanały wentylacyjne w pomieszczeniach.

#### **4.7. Instalacja gazowa**

##### **4.7.1. Opis ogólny**

Brak instalacji gazowej w budynku.

#### **4.8. Instalacja elektryczna**

##### **4.8.1. Opis ogólny**

Instalacja elektryczna w budynku jest rozdzielona na dwa układy licznikowe. Dla części północnej budynku moc zamówiona wynosi 34 kW, dla części południowej budynku moc elektryczna zamówiona wynosi 40 kW.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Ogólny stan techniczny budynku jest dobry.

### 5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna

GRUPA ściana zewnętrzna 0,650

ściany: szczytowe od wschodu i zachodu, oraz nadziemna część ściany zewnętrznej piwnicy, są w dobrym stanie, jednak mają niezadowalający wsp.  $U_c > U_{cmax}$

GRUPA ściana zewnętrzna 0,516

Ściana zewnętrzna - ściany podłużne budynku - jest w dobrym stanie technicznym, o niezadowalającym wsp.  $U_c > U_{cmax}$

### 5.3. Dach

dach

GRUPA dach 0,495

Ocenę stanu technicznego wykonać po odsłonięciu przestrzeni wentylowanej stropodachu.

### 5.4. Stolarka

drzwi kotłowni

Drzwi stalowe, mocno nieszczelne, o niezadowalającym wsp.  $U > U_{max}$

drzwi żużlowni

drzwi stalowe, bardzo nieszczelne.

drzwi zewnętrzne boczne

drzwi drewniane, nieszczelne, o niezadowalającym wsp.  $U > U_{max}$

GRUPA stolarka D

Drzwi wejściowe w dość dobrym stanie. Niezadowalający wsp.  $U_w > U_{wmax}$

GRUPA stolarka o

Okna w dość dobrym stanie technicznym. Niezadowalający wsp.  $U_w > U_{wmax}$

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Wszystkie ściany wewnętrzne w budynku wykonane z cegły silikatowej, obustronnie otynkowanej, są w dość dobrym stanie technicznym; wymagają odświeżenia powłoki malarskie.

### 5.6. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie

GRUPA ściana w gruncie 0,650

Nie dokonano odkrywki ścian zewnętrznych piwnicy w gruncie. Należy przeprowadzić ocenę tych przegród po odsłonięciu, przed wykonaniem ocieplenia.

### 5.7. Stropy

strop nad przejazdem

Strop nad przejazdem 0,349

Strop nad przejazdem wejściowym jest - w ocenie wizualnej - w dobrym stanie technicznym. Należy wykonać ocenę stanu przegrody przed ułożeniem dodatkowej warstwy ocieplającej.

### 5.8. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

GRUPA podłoga na gruncie 2,857

Podłoga w dobrym stanie technicznym. Z braku technicznych możliwości wykonania ocieplenia przegrody, podjęto decyzję o niewykonywaniu tego ulepszenia.

GRUPA podłoga na gruncie 0,465

Stan przegrody jest dobry. Ze względów techniczno-ekonomicznych nie przewiduje się modernizowanie tej przegrody.

### **5.9. System grzewczy**

System ogrzewania otwarty, oparty na kotle węglowym. Grzejniki mieszane - stalowe spawane, miejscami zainstalowane grzejniki Fawiera, bez regulacji miejscowej i z ograniczoną regulacją centralną.

### **5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej**

Ciepła woda użytkowa aktualnie jest produkowana w dwóch technologiach: w północnej części budynku - ogrzewacze elektryczne przepływowe w punktach czerpalnych, w południowej części budynku - w zasobniku elektrycznym 80 litrowym. Urządzenia działają prawidłowo i są w dobrym stanie technicznym.

### **5.11. System wentylacji**

Wentylacja naturalna, kanały wentylacyjne wywiewne w dobrym stanie

### **5.12. Instalacja gazowa**

Brak oceny.

### **5.13. Instalacja elektryczna**

Instalacja elektryczna w budynku jest w dobrym stanie technicznym.

## **6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)
4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)
5. drzwi zewnętrzne kotłowni (drzwi kotłowni)
6. docieplenie - dach (GRUPA dach 0,495)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,650)
8. docieplenie - ściana w gruncie (GRUPA ściana w gruncie 0,650)
9. U\_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją (wentylacja mechaniczna)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,516)
11. okna o wym. 1,50x1,70 (GRUPA stolarka o)
12. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad przejazdem 0,349)
13. drzwi wejściowe (GRUPA stolarka D)

## 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

### 7.1. System grzewczy

#### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	kocioł węglowy	węgiel kamienny	82,00	100,00	96,00	81,58	64,22
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>82,00</b>	<b>100,00</b>	<b>96,00</b>	<b>81,58</b>	<b>64,22</b>

#### 7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	kocioł węglowy	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

#### 7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	kocioł węglowy	węgiel kamienny	51,18	14170,56	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>51,18</b>	<b>14170,56</b>	<b>0,00</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. kocioł węglowy

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	brykiety węgla kamiennego [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	20,7000 MJ/kg
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	500,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - osobowe	18700,00 zł/rok
6.	Koszty stałe - remonty	500,00 zł/rok
7.	Cena paliwa	500,00 zł/t
8.	Zakup paliwa	25000,00 zł/rok
9.	Transport paliwa	500,00 zł/rok

### 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	99,00
2.	Podgrzewacz elektryczny z zasobnikiem	energia elektryczna	96,00	85,00	60,00	48,96
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>97,06</b>	<b>90,28</b>	<b>74,07</b>	<b>66,56</b>

#### 7.2.2. Opłaty



Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	161,19	4980,00	0,00
2.	Podgrzewacz elektryczny z zasobnikiem	energia elektryczna	161,19	4980,00	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>161,19</b>	<b>4980,00</b>	<b>0,00</b>

### 7.2.3. Składowe opłat

#### 7.2.3.1. podgrzewacz elektryczny

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,28 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,30 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	4,98 zł/(kW*m-c)

#### 7.2.3.2. Podgrzewacz elektryczny z zasobnikiem

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,28 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,30 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	4,98 zł/(kW*m-c)

## 8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA dach 0,495	0,495	612,00	0,039	0,25	0,119	126,69	77534,28	14,05
2.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,650	0,650	220,00	0,032	0,14	0,169	148,58	32688,48	14,57
3.	GRUPA ściana w gruncie 0,650	0,650	110,00	0,032	0,14	0,169	142,43	15667,74	15,78
4.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,516	0,516	840,00	0,032	0,15	0,151	145,14	121917,60	23,79
5.	Strop nad przejazdem 0,349	0,349	38,00	0,032	0,19	0,114	162,11	6160,33	27,49

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.3.1. GRUPA dach 0,495

Ulepszenie obejmuje przegrody:

stropodach;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,495 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	611,61 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	18,93 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniociepni	3846,4
7.	Opłata stała	14170,56 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	51,18 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

#### Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Granulat z wełny szklanej URSA Granulat
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,039 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	612,00 m²

#### Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	45,00 zł/m²
2.	Sprzęt	15,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	100,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	18,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,25 m	126,69 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

#### Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,24	0,25	0,26	0,27
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		6,154	6,410	6,667	6,923
3.	Opór cieplny [m²K/W]	2,020	8,174	8,430	8,687	8,943

4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,495	0,122	0,119	0,115	0,112
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	100,61	24,87	24,11	23,40	22,73
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0124	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028
7.	Koszty ciepła [zł]	7255,97	1793,30	1738,76	1687,43	1639,05
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		5462,67	5517,21	5568,53	5616,91
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		125,46	126,69	127,92	129,15
10.	Nakłady [zł]		76781,52	77534,28	78287,04	79039,80
11.	SPBT [a]		14,06	14,05	14,06	14,07

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,25 m**

Nakłady: 77534,28 zł

SPBT: 14,05 a

Uwagi:

Uwzględnić naddatek warstwy granulatu na efekt osiadania. Skutecznie zabezpieczyć izolację cieplną przed wpływem wilgoci zewnętrznej, przez wykonanie warstwy nawierzchniowej dachu z papy termozgrzewalnej.

**8.3.2. GRUPA ściana zewnętrzna 0,650**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC\_piwnica część naziemna E; SC\_piwnica część naziemna N; SC\_piwnica część naziemna W; ŚZ\_szczytowa od wschodu; ŚZ\_szczytowa od zachodu;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,650 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	204,53 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	17,96 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	3622,9
7.	Opłata stała	14170,56 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	51,18 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	220,00 m²

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	45,00 zł/m²
2.	Sprzęt	20,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	220,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	25,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,14 m	148,58 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

**Wyniki optymalizacji**

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16

2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,062	4,375	4,688	5,000
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,538	5,601	5,913	6,226	6,538
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,650	0,179	0,169	0,161	0,153
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	41,61	11,43	10,83	10,28	9,79
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0053	0,0015	0,0014	0,0013	0,0013
7.	Koszty ciepła [zł]	3033,14	833,14	789,11	749,50	713,68
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2200,00	2244,03	2283,64	2319,46
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		145,88	148,58	151,29	154,00
10.	Nakłady [zł]		32093,16	32688,48	33283,80	33879,12
11.	SPBT [a]		14,59	14,57	14,57	14,61

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m**

Nakłady: 32688,48 zł

SPBT: 14,57 a

Uwagi:

Ocieplenie ścian zewnętrznych wykonać łącznie z ociepleniem ścian piwnicy - części nadziemnej i w gruncie, aż do ław fundamentowych.

**8.3.3. GRUPA ściana w gruncie 0,650**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC\_W\_GRUNCIE\_zaplecze socjalne kotłowni; SC\_W\_GRUNCIE\_pomieszczenia pomocnicze;  
SC\_W\_GRUNCIE\_kotłownia;

1.	Rodzaj przegrody	ściana w gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,650 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	109,92 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	17,99 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	3629,1
7.	Opłata stała	14170,56 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	51,18 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	110,00 m <sup>2</sup>

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	55,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	5,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	220,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	25,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,14 m	142,43 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

**Wyniki optymalizacji**

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,062	4,375	4,688	5,000
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,538	5,601	5,913	6,226	6,538
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,650	0,179	0,169	0,161	0,153
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	22,40	6,15	5,83	5,54	5,27
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0011	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	1341,88	368,58	349,11	331,58	315,74
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		973,29	992,77	1010,29	1026,14
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		139,73	142,43	145,14	147,85
10.	Nakłady [zł]		15370,08	15667,74	15965,40	16263,06
11.	SPBT [a]		15,79	15,78	15,80	15,85

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m**

Nakłady: 15667,74 zł

SPBT: 15,78 a

Uwagi:

**8.3.4. GRUPA ściana zewnętrzna 0,516**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

ŚZ\_podłużna od wschodu; ŚZ\_podłużna od zachodu; ŚZ\_podłużna od północy; Ściana podłużna od północy; ŚZ\_podłużna od południa;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,516 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	591,50 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	18,73 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	3801,7
7.	Opłata stała	14170,56 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	51,18 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

**Docieplenie**

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	840,00 m <sup>2</sup>

**Koszty docieplenia przegrody**

1.	Robocizna	40,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	20,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	220,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	25,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,15 m	145,14 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,375	4,688	5,000	5,312
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,938	6,313	6,625	6,938	7,250
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,516	0,158	0,151	0,144	0,138
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	100,25	30,78	29,32	28,00	26,80
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0124	0,0038	0,0036	0,0035	0,0033
7.	Koszty ciepła [zł]	7244,90	2224,07	2119,17	2023,72	1936,49
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		5020,83	5125,73	5221,19	5308,41
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		142,43	145,14	147,85	150,55
10.	Nakłady [zł]		119644,56	121917,60	124190,64	126463,68
11.	SPBT [a]		23,83	23,79	23,79	23,82

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m**

Nakłady: 121917,60 zł

SPBT: 23,79 a

Uwagi:

Wraz z ociepleniem ścian zewnętrznych wykonać ocieplenie węgarów, doprowadzając ją do ramy stolarki okiennej i drzwiowej.

**8.3.5. Strop nad przejazdem 0,349**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

strop nad przejazdem;

1.	Rodzaj przegrody	strop nad przejazdem
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,349 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	37,70 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4095,4
7.	Opłata stała	14170,56 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	51,18 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	38,00 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	45,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	20,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	220,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	25,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,19 m	162,11 zł/m <sup>2</sup>



7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa
----	---------------------------	----------------------

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,18	0,19	0,20	0,21
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,625	5,938	6,250	6,562
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	2,865	8,490	8,803	9,115	9,428
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,349	0,118	0,114	0,110	0,106
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	4,66	1,57	1,52	1,46	1,41
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0006	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	332,23	112,12	108,14	104,43	100,97
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		220,11	224,09	227,80	231,26
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		159,41	162,11	164,82	167,53
10.	Nakłady [zł]		6057,50	6160,33	6263,16	6365,99
11.	SPBT [a]		27,52	27,49	27,49	27,53

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,19 m**

Nakłady: 6160,33 zł

SPBT: 27,49 a

Uwagi:

## 9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

### 9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	drzwi kotłowni	2,000	2,52	1,300	619,92	11,99
2.	drzwi żużlowni	2,600	1,91	z mur.	234,93	2,43
3.	drzwi zewnętrzne boczne	2,600	2,31	1,300	483,02	6,42
4.	GRUPA stolarka D	2,000	13,60	1,200	7025,76	31,55
5.	GRUPA stolarka o	1,649	208,55	0,900	89780,78	23,97

### 9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

#### 9.2.1. drzwi kotłowni

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,000 W/m²K
2.	Powierzchnia	2,52 m²
3.	Strumień Vnom	154,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	18,52 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
10.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
11.	Liczba stopniodni	3752,5
12.	Opłata stała	14170,56 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	51,18 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

#### Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	drzwi zewnętrzne kotłowni			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,000	1,300			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	0,50			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	3,50			
4.	Współczynnik cr	1,20	-			
5.	Współczynnik cm	1,35	-			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	1,63	1,06			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,17	0,02			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	20,39	-			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	1,80	1,09			

12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	22,02	-			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,20	0,13			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,02	0,00			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	2,86	-			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,22	0,14			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	3,07	-			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		619,92			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		619,92			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	130,34	78,64			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		51,70			
25.	SPBT [a]		11,99			

**Wybrane ulepszenie: 1 - drzwi zewnętrzne kotłowni**

Nakłady: 619,92 zł

SPBT: 11,99 a

Sposób realizacji:

Uszczelnienie i ocieplenie drzwi

Uwagi:

**9.2.2. drzwi żużlowni**

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m²K
2.	Powierzchnia	1,91 m²
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	154,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	18,52 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
10.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
11.	Liczba stopniodni	3752,5
12.	Opłata stała	14170,56 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	51,18 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	drzwi żużlowni			
-----	----------	---------------	----------------	--	--	--

1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,600	z muru.			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	-			
4.	Współczynnik cr	1,20	-			
5.	Współczynnik cm	1,35	-			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		1,91			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		0,00			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	1,61	0,40			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,13	0,00			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	20,39	-			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	1,74	0,40			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	22,00	-			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,20	0,05			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,02	0,00			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	2,86	-			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,22	0,05			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	3,07	-			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		0,00			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		234,93			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		234,93			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	125,70	29,15			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		96,55			
25.	SPBT [a]		2,43			

**Wybrane ulepszenie: 1 - drzwi żużlowni**

Nakłady: 234,93 zł

SPBT: 2,43 a

Sposób realizacji:

Zamurowanie otworu drzwiowego żużlowni.

Uwagi:

**9.2.3. drzwi zewnętrzne boczne**

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m²K
----	---------------------------------	-------------

2.	Powierzchnia	2,31 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	218,88 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	18,52 °C - średnioważona po kubaturze części budynku
10.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
11.	Liczba stopniodni	3752,5
12.	Opłata stała	14170,56 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	51,18 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	drzwi zewnętrzne boczne			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	2,600	1,300			
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	2,00	0,50			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	3,50	3,50			
4.	Współczynnik cr	1,10	-			
5.	Współczynnik cm	1,20	-			
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	1,95	0,97			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,09	0,02			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	26,56	-			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	2,03	1,00			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	28,51	-			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,24	0,12			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	0,00			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	3,62	-			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,25	0,12			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	3,86	-			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		483,02			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			

20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		483,02			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	147,32	72,09			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		75,23			
25.	SPBT [a]		6,42			

**Wybrane ulepszenie: 1 - drzwi zewnętrzne boczne**

Nakłady: 483,02 zł

SPBT: 6,42 a

Sposób realizacji:

uszczelnienie i ocieplenie drzwi

Uwagi:

**9.2.4. GRUPA stolarka D**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

drzwi wejściowe do części południowej; drzwi wejściowe do części północnej;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,000 W/m²K
2.	Powierzchnia	13,60 m²
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	391,14 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	0,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	0,40
7.	Współczynnik cm	0,60
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
11.	Liczba stopniodni	3167,4
12.	Opłata stała	14170,56 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	51,18 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	drzwi wejściowe			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,000	1,200			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	0,50	0,50			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	3,50			
4.	Współczynnik cr	0,40	-			
5.	Współczynnik cm	0,60	-			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	7,44	4,47			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	0,11	0,11			



10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	14,57	-			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	7,55	4,57			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	22,01	-			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,03	0,62			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	0,01			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	3,03	-			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,05	0,64			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	4,07	-			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		7025,76			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		7025,76			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	564,76	342,08			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		222,68			
25.	SPBT [a]		31,55			

**Wybrane ulepszenie: 1 - drzwi wejściowe**

Nakłady: 7025,76 zł

SPBT: 31,55 a

Sposób realizacji:

wymiana drzwi wejściowych w częściach północnej i południowej budynku

Uwagi:

**9.2.5. GRUPA stolarka o**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA\_1; STOLARKA\_2; STOLARKA\_4; STOLARKA\_3; okno piwniczne większe; okno piwniczne mniejsze;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,649 W/m²K
2.	Powierzchnia	208,55 m²
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	2832,55 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	0,3 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	4,00 m/m²
6.	Współczynnik cr	0,40
7.	Współczynnik cm	0,60
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	18,94 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C

11.	Liczba stopniodni	3848,8
12.	Opłata stała	14170,56 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	51,18 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	okna o wym. 1,50x1,70			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,649	0,900			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	0,30	0,30			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	4,00	4,00			
4.	Współczynnik cr	0,40	-			
5.	Współczynnik cm	0,60	-			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	114,35	62,42			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	1,38	1,38			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	128,21	-			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	115,72	63,79			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	242,55	-			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	14,08	7,68			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,17	0,17			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	23,66	-			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	14,25	7,85			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	37,73	-			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		89780,78			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		89780,78			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	8344,95	4600,09			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		3744,87			
25.	SPBT [a]		23,97			

**Wybrane ulepszenie: 1 - okna o wym. 1,50x1,70**

Nakłady: 89780,78 zł

SPBT: 23,97 a

Sposób realizacji:

Uwagi:

**10. WENTYLACJA MECHANICZNA**

1.	Opłata stała	14170,56 zł/MWmc
2.	Opłata zmienna	51,18 zł/GJ
3.	Abonament	0,00 zł/mc
4.	Koszty ciepła	13520,58 zł/a

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie wentylacji - U\_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją**

Zrównoważony system wentylacji nawiewno-wywiewnej z rekuperacją, kanały nawiewno-wywieńne rozprawdzające powietrze do/z pomieszczeń w budynku.

**10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją****10.2.1. Ulepszenie wentylacji - U\_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją**

## 10.2.1.1. kotłownia piwnica

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do zapotrzebowania na energię [1/h]	0,5	-
3.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	0,5	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	117,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	117,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.2. pomieszczenia pomocnicze piwnica

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do zapotrzebowania na energię [1/h]	0,5	-
3.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	0,5	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	117,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	117,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00

9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00
----	--	---	------

## 10.2.1.3. zaplecze socjalne kotłowni piwnica

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do zapotrzebowania na energię [1/h]	1,0	-
3.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	117,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	117,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.4. korytarz piwnica

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	0,5	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	13	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	117,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	117,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.5. biura parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	381	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5

6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.6. biura piętro

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	416	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	262,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.7. pomieszczenia socjalne parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	0,5	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	48	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	-	262,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.8. pomieszczenia socjalne piętro

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna

2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	48	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.9. korytarz parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	0,5	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	153	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.10. korytarz piętro

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	0,5	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	123	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00

9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00
----	--	---	------

## 10.2.1.11. biura parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	148	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.12. biura piętro

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	252	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.13. pomieszczenia socjalne parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	0,5	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	50	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5



6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.14. pomieszczenia socjalne piętro

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	50	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.15. korytarz parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	0,5	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	187	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.16. korytarz piętro

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna

2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	0,5	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	151	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	262,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	70
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

### 10.3. Strumień powietrza, zapotrzebowanie na ciepło i moc na wentylację

Lp.	Nazwa	Vnom [m³/h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	2846,03	119,36	43,59
1.	U_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją	3618,20	8,12	24,38

### 10.4. Kosztorysy

#### 10.4.1. Ulepszenie wentylacji - U\_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	centrala wentylacyjna	1,00	kpl.	140000,00	140000,00	23	172200,00

### 10.5. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją	4561,13	8959,45	172200,00	19,22

**Optymalne ulepszenie: 1 - U\_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją**

**Nakłady: 172200,00 zł**

**SPBT: 19,22 a**

## 11. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	8035,46 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

### 11.1. Opisy ulepszeń

#### 11.1.1. Ulepszenie c.w.u - U\_CWU\_1

Dla części południowej budynku modernizuje się system wytwarzania ciepłej wody użytkowej, również w zasobniku CWU, ale zasilanym przez jeden z modułów transformatora ciepła, będącego źródłem ciepła dla ogrzewania i wentylacji w budynku. Ze względu na małą moc źródła na cele CWU, oraz na podwyższoną efektywność transformatora ciepła dzięki wentylacji nawiewno-wywiewnej (skierowanie wylotu powietrza z budynku w strefę parowników TC) można zaprojektować instalację ciepłowniczą w budynku, pracującą w trybie dwufunkcyjnym (jeden moduł TC pracujący w trybie CO/CWU z priorytetem CWU), z obiegiem cyrkulacyjnym działającym z przerwami. Ze względu na odległe usytuowanie punktów czerpialnych CWU w północnej części budynku, a co za tym idzie - kosztowną rozbudowę instalacji, pozostawia się wariant aktualny, tj. elektryczne pogrzewacze wody w tych punktach. Dzięki stniejącemu systemowi zarządzania energią w budynku poprawia się system transportu cwu w południowej części budynku, który będzie lepiej kontrolowany i sterowany rejestrowanymi przez system potrzebami.

#### 11.1.2. Ulepszenie c.w.u - U\_CWU\_2

Ze względu na małą moc źródła na cele CWU, oraz na podwyższoną efektywność transformatora ciepła dzięki wentylacji nawiewno-wywiewnej (skierowanie wylotu powietrza z budynku w strefę parowników TC) można zaprojektować instalację ciepłowniczą w budynku, pracującą w trybie dwufunkcyjnym (jeden moduł TC pracujący w trybie CO/CWU z priorytetem CWU), z obiegiem cyrkulacyjnym działającym z przerwami. Dzięki stniejącemu systemowi zarządzania energią w budynku poprawia się system transportu cwu w budynku, który będzie lepiej kontrolowany i sterowany rejestrowanymi przez system potrzebami.

### 11.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	26,57	3,2	97,1	90,3	74,1	66,6
1.	U_CWU_1	22,58	2,73	189,3	95,6	97,1	161,3
2.	U_CWU_2	22,58	2,73	410,0	85,0	90,0	313,6

### 11.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła

#### 11.3.1. Sprawności dla ulepszenia: U\_CWU\_1

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	podgrzewacz elektryczny	99,00	100,00	100,00	99,00
2.	Transformator ciepła	410,00	85,00	90,00	313,65
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>189,32</b>	<b>95,64</b>	<b>97,10</b>	<b>161,34</b>

### 11.4. Oszczędność wody

Lp.	Nazwa	Wodomierze [%]	Armatura [%]	Razem [%]
1.	U_CWU_1	0	15	15
2.	U_CWU_2	0	15	15

**11.5. Opłaty**

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	4980,00	161,19	0,00
1.	U_CWU_1	4980,00	161,19	0,00
2.	U_CWU_2	4980,00	161,19	0,00

**11.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****11.6.1. Ulepszenie: U\_CWU\_1**

## 11.6.1.1. podgrzewacz elektryczny

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,28 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,30 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	4,98 zł/(kW*m-c)

## 11.6.1.2. Transformator ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,28 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,30 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	4,98 zł/(kW*m-c)

## 11.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	podgrzewacz elektryczny	4980,00	161,19	0,00
2.	Transformator ciepła	4980,00	161,19	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	4980,00	161,19	0,00

**11.6.2. Ulepszenie: U\_CWU\_2**

## 11.6.2.1. Transformator ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,28 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,30 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	4,98 zł/(kW*m-c)

**11.7. Kosztorysy****11.7.1. Ulepszenie c.w.u. - U\_CWU\_1**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
-----	-------	-------	-----------	--------------------------------	--------------------------	------------	---------------------------

1.	zasobnik na CWU, rurarz, pompa cyrkulacyjna, baterie czepalne z mieszaczem i perlatozem	1,00	kpl.	10000,00	10000,00	23	12300,00
2.	Elektryczne podgrzewacze przepływowe wody, wraz z instalacją	4,00	szt.	800,00	3200,00	23	3936,00

**11.7.2. Ulepszenie c.w.u. - U\_CWU\_2**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	zasobnik na CWU, rurarz, pompa cyrkulacyjna, baterie czepalne z mieszaczem i perlatozem	1,00	kpl.	12000,00	12000,00	23	14760,00

**11.8. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_CWU_1	3617,12	4418,34	16236,00	3,67
2.	U_CWU_2	2521,45	5514,01	14760,00	2,68

**Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej****Optymalne ulepszenie: 2 - U\_CWU\_2****Nakłady: 14760,00 zł****SPBT: 2,68 a**

## 12. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	617,88 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	113,7 kW
3.	Koszty ciepła	68567,70 zł

### 12.1. Opisy ulepszeń

#### 12.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U\_SG\_1

System ogrzewania oparty na technologii źródeł odnawialnych - transformatorze ciepła. System instalacji niskotemperaturowy, z grzejnikami emisyjnymi wyposażonymi w głowice termostaticzne, elektroawory podpionowe i inne elementy instalacji, umożliwiające komunikację z systemem zarządzania energią, oraz centralna regulacja pogodowa. System zarządzania energią. Dla zapewnienia pokrycia mocy w najchłodniejsze dni sezonu grzewczego, oraz uwzględniając spadek mocy urządzenia grzewczego wraz z obniżaniem się temperatury zewnętrznej, w instalacji potrzeba 6 jednostek transformatora ciepła, z których jeden będzie pracował jako moduł dwufunkcyjny, z priorytetem grzania ciepłej wody użytkowej. Dzięki zastosowaniu w budynku systemu zarządzania energią w standardzie smart grid, poprawia się sprawność systemu w zakresie regulacji i wykorzystania, oraz można wprowadzić w sposób sterowalny i kontrolowany przerwy w ogrzewaniu i/lub dobowe obniżenia w celu wprowadzenia dalszych oszczędności w zakresie zapotrzebowania na energię dla celów grzewczych. Zastosowany system zarządzania energią jest przygotowany do współpracy z transformatorem ciepła, co sprawia efektywne zarządzanie ciepłem wytworzanym przez to urządzenie zarówno dla potrzeb centralnego ogrzewania, jak i potrzeb w systemie ciepłej wody użytkowej.

#### 12.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - U\_SG\_2

System ogrzewania oparty na technologii źródeł odnawialnych - powietrznych pompach ciepła. System instalacji niskotemperaturowy, z grzejnikami emisyjnymi wyposażonymi w głowice termostaticzne, elektroawory podpionowe i inne elementy instalacji, umożliwiające komunikację z systemem zarządzania energią, oraz centralna regulacja pogodowa. Dla zapewnienia pokrycia mocy w najchłodniejsze dni sezonu grzewczego, oraz uwzględniając spadek mocy urządzenia wraz z obniżaniem się temperatury zewnętrznej, w instalacji potrzeba min. 8 jednostek powietrznej pompy ciepła (np. NIBE F2040) o nominalnej mocy 16 kW. Dzięki zastosowaniu w budynku systemu zarządzania energią w standardzie smart grid, poprawia się sprawność systemu w zakresie regulacji i wykorzystania, oraz można wprowadzić w sposób sterowalny i kontrolowany przerwy w ogrzewaniu i dobowe obniżenia w celu wprowadzenia dalszych oszczędności w zakresie zapotrzebowania na energię dla celów grzewczych. Zastosowany system zarządzania energią jest przygotowany do współpracy z transformatorem ciepła, co sprawia efektywne zarządzanie ciepłem wytworzanym przez to urządzenie zarówno dla potrzeb centralnego ogrzewania, jak i potrzeb w systemie ciepłej wody użytkowej.

### 12.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	82,00	100,00	96,00	81,58	64,22
1.	U_SG_1	410,00	95,00	96,00	97,58	364,87
2.	U_SG_2	260,00	95,00	96,00	97,58	231,38

### 12.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	U_SG_1	0,95	0,85
2.	U_SG_2	0,95	0,85

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

## 12.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	14170,56	51,18	0,00
3.	U_SG_1	18052,35	164,15	0,00
4.	U_SG_2	17157,83	163,07	0,00

## 12.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

### 12.5.1. Ulepszenie: U\_SG\_1

#### 12.5.1.1. Transformator ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	500,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - amortyzacja	17712,00 zł/rok
6.	Taryfa	C11
7.	Opłata systemowa	0,28 zł/kWh
8.	Stawka sieciowa	0,30 zł/kWh
9.	Stawka sieciowa	4,98 zł/(kW*m-c)

### 12.5.2. Ulepszenie: U\_SG\_2

#### 12.5.2.1. Powietrzna pompa ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2015]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	500,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - amortyzacja	16500,00 zł/rok
6.	Taryfa	C11
7.	Opłata systemowa	0,28 zł/kWh
8.	Stawka sieciowa	0,30 zł/kWh
9.	Stawka sieciowa	4,98 zł/(kW*m-c)

## 12.6. Kosztorysy

### 12.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U\_SG\_1

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Transformator ciepła, moduł 16 kW (dla temperatury zewnętrznej obliczeniowej - 12 kW)	6,00	szt.	54000,00	324000,00	23	398520,00
2.	Instalacja CO	1,00	kpl.	100000,00	100000,00	23	123000,00
3.	system zarządzania energią w budynku	1,00	kpl.	50000,00	50000,00	23	61500,00

### 12.6.2. Ulepszenie systemu grzewczego - U\_SG\_2

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła	8,00	szt.	21000,00	168000,00	23	206640,00
2.	Instalacja i grzejniki z zaworami termostatystycznymi	1,00	kpl.	100000,00	100000,00	23	123000,00
3.	System zarządzania energią w budynku	1,00	kpl.	50000,00	50000,00	23	61500,00

**12.7. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_SG_1	47068,28	21499,42	583020,00	27,12
2.	U_SG_2	58565,03	10002,66	391140,00	39,10

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego****Optymalne ulepszenie: 1 - U\_SG\_1****Nakłady: 583020,00 zł****SPBT: 27,12 a**



**13. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_SG_1	system grzewczy	583020,00	27,12
2.	drzwi żużlowni	drzwi żużlowni	234,93	2,43
3.	U_CWU_2	ciepła woda użytkowa	14760,00	2,68
4.	drzwi zewnętrzne boczne	drzwi zewnętrzne boczne	483,02	6,42
5.	drzwi zewnętrzne kotłowni	drzwi kotłowni	619,92	11,99
6.	docieplenie - dach	GRUPA dach 0,495	77534,28	14,05
7.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna 0,650	32688,48	14,57
8.	docieplenie - ściana w gruncie	GRUPA ściana w gruncie 0,650	15667,74	15,78
9.	U_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją	wentylacja mechaniczna	172200,00	19,22
10.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna 0,516	121917,60	23,79
11.	okna o wym. 1,50x1,70	GRUPA stolarka o	89780,78	23,97
12.	docieplenie - strop nad przejazdem	Strop nad przejazdem 0,349	6160,33	27,49
13.	drzwi wejściowe	GRUPA stolarka D	7025,76	31,55

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**

**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 1122092,84 zł**

**Nakłady łącznie: 1122092,84 zł**

## 14. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)
4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)
5. drzwi zewnętrzne kotłowni (drzwi kotłowni)
6. docieplenie - dach (GRUPA dach 0,495)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,650)
8. docieplenie - ściana w gruncie (GRUPA ściana w gruncie 0,650)
9. U\_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją (wentylacja mechaniczna)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,516)
11. okna o wym. 1,50x1,70 (GRUPA stolarka o)
12. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad przejazdem 0,349)
13. drzwi wejściowe (GRUPA stolarka D)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,91

#### Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	33512,55 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	170,35 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	52,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,8 kW

### 14.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)
4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)
5. drzwi zewnętrzne kotłowni (drzwi kotłowni)
6. docieplenie - dach (GRUPA dach 0,495)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,650)
8. docieplenie - ściana w gruncie (GRUPA ściana w gruncie 0,650)
9. U\_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją (wentylacja mechaniczna)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,516)
11. okna o wym. 1,50x1,70 (GRUPA stolarka o)

## 12. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad przejazdem 0,349)

**Sprawności dla wariantu 2**

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,91

**Koszty dla wariantu 2**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	33286,32 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	170,26 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	52,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,8 kW

**14.3. Wariant 3 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)
4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)
5. drzwi zewnętrzne kotłowni (drzwi kotłowni)
6. docieplenie - dach (GRUPA dach 0,495)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,650)
8. docieplenie - ściana w gruncie (GRUPA ściana w gruncie 0,650)
9. U\_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją (wentylacja mechaniczna)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,516)
11. okna o wym. 1,50x1,70 (GRUPA stolarka o)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,91

**Koszty dla wariantu 3**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	33085,75 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	170,14 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	53,3 kW
----	---	---------

2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,8 kW
----	---	--------

#### 14.4. Wariant 4 termomodernizacji

##### Objęte ulepszenia

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)
4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)
5. drzwi zewnętrzne kotłowni (drzwi kotłowni)
6. docieplenie - dach (GRUPA dach 0,495)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,650)
8. docieplenie - ściana w gruncie (GRUPA ściana w gruncie 0,650)
9. U\_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją (wentylacja mechaniczna)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,516)

##### Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,92

##### Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	30037,44 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	168,65 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

##### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	59,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,8 kW

#### 14.5. Wariant 5 termomodernizacji

##### Objęte ulepszenia

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)
4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)
5. drzwi zewnętrzne kotłowni (drzwi kotłowni)
6. docieplenie - dach (GRUPA dach 0,495)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,650)
8. docieplenie - ściana w gruncie (GRUPA ściana w gruncie 0,650)
9. U\_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją (wentylacja mechaniczna)

##### Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %

5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,93

**Koszty dla wariantu 5**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	24627,75 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	166,37 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	75,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,8 kW

**14.6. Wariant 6 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)
4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)
5. drzwi zewnętrzne kotłowni (drzwi kotłowni)
6. docieplenie - dach (GRUPA dach 0,495)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,650)
8. docieplenie - ściana w gruncie (GRUPA ściana w gruncie 0,650)

**Sprawności dla wariantu 6**

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,93

**Koszty dla wariantu 6**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	17902,50 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	165,32 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	115,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,8 kW

**14.7. Wariant 7 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)
4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)

5. drzwi zewnętrzne kotłowni (drzwi kotłowni)
6. docieplenie - dach (GRUPA dach 0,495)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,650)

**Sprawności dla wariantu 7**

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,93

**Koszty dla wariantu 7**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	17843,39 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	165,23 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	115,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,8 kW

**14.8. Wariant 8 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)
4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)
5. drzwi zewnętrzne kotłowni (drzwi kotłowni)
6. docieplenie - dach (GRUPA dach 0,495)

**Sprawności dla wariantu 8**

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,93

**Koszty dla wariantu 8**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	17394,87 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	164,96 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	119,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,8 kW

**14.9. Wariant 9 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)
4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)
5. drzwi zewnętrzne kotłowni (drzwi kotłowni)

**Sprawności dla wariantu 9**

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,93

**Koszty dla wariantu 9**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	16261,77 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	164,39 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	131,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,8 kW

**14.10. Wariant 10 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)
4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)

**Sprawności dla wariantu 10**

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,93

**Koszty dla wariantu 10**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	16255,38 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	164,38 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 10**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	131,7 kW
----	---	----------

2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,8 kW
----	---	--------

**14.11. Wariant 11 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)
3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)

**Sprawności dla wariantu 11**

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,93

**Koszty dla wariantu 11**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	16245,56 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	164,38 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 11**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	131,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,8 kW

**14.12. Wariant 12 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)

**Sprawności dla wariantu 12**

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,93

**Koszty dla wariantu 12**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	16245,56 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	164,38 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 12**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	131,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,2 kW



**14.13. Wariant 13 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 13**

1.	Sprawność całkowita	364,87 %
2.	Sprawność wytworzenia	410,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	97,58 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,93

**Koszty dla wariantu 13**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	16223,46 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	164,36 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4980,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	161,19 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 13**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	132,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,2 kW

**14.14. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	617,88	113,7	0,91	64	26,57	3,2	67
Wariant 1	218,36	52,5	0,91	365	22,77	2,8	314
Wariant 2	220,20	52,9	0,91	365	22,77	2,8	314
Wariant 3	223,23	53,3	0,91	365	22,77	2,8	314
Wariant 4	266,15	59,7	0,92	365	22,77	2,8	314
Wariant 5	381,35	75,9	0,93	365	22,77	2,8	314
Wariant 6	476,00	115,0	0,93	365	22,77	2,8	314
Wariant 7	486,92	115,5	0,93	365	22,77	2,8	314
Wariant 8	520,36	119,6	0,93	365	22,77	2,8	314
Wariant 9	612,57	131,6	0,93	365	22,77	2,8	314
Wariant 10	613,30	131,7	0,93	365	22,77	2,8	314
Wariant 11	614,14	131,8	0,93	365	22,77	2,8	314
Wariant 12	614,14	131,8	0,93	365	26,57	3,2	67
Wariant 13	616,67	132,0	0,93	365	26,57	3,2	67

Przerwy w ogrzewaniu (wt\*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

**14.15. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	644,45	68567,70	8035,46	76603,16	-	-
Wariant 1	241,13	30411,09	2542,63	32953,73	43649,43	1170392,84
Wariant 2	242,97	30516,58	2542,63	33059,21	43543,94	1163367,08
Wariant 3	246,01	30661,32	2542,63	33203,96	43399,20	1157206,75

Wariant 4	288,92	32814,10	2542,63	35356,74	41246,42	1067425,97
Wariant 5	404,13	38508,93	2542,63	41051,57	35551,59	945508,37
Wariant 6	498,77	44728,20	2542,63	47270,84	29332,32	773308,37
Wariant 7	509,69	45221,79	2542,63	47764,42	28838,73	757640,63
Wariant 8	543,13	46880,90	2542,63	49423,54	27179,62	724952,15
Wariant 9	635,34	51430,13	2542,63	53972,77	22630,39	647417,87
Wariant 10	636,07	51464,89	2542,63	54007,53	22595,63	646797,95
Wariant 11	636,91	51509,83	2542,63	54052,47	22550,69	646314,93
Wariant 12	640,71	51509,83	8035,46	59545,29	17057,87	631554,93
Wariant 13	643,24	51630,68	8035,46	59666,13	16937,02	631320,00

# 15. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności
		[zł]	[zł]	[%]	[zł] [zł]	[%] [%]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	U_SG_1, drzwi żużlowni, U_CWU_2, drzwi zewnętrzne boczne, drzwi zewnętrzne kotłowni, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, U_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją, docieplenie - ściana zewnętrzna, okna o wym. 1,50x1,70, docieplenie - strop nad przejazdem, drzwi wejściowe	1170392,84	43649,43	93,82%	0,00 1170392,84	0,00% 100,00%	234078,57	187262,85	87298,86
2.	U_SG_1, drzwi żużlowni, U_CWU_2, drzwi zewnętrzne boczne, drzwi zewnętrzne kotłowni, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, U_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją, docieplenie - ściana zewnętrzna, okna o wym. 1,50x1,70, docieplenie - strop nad przejazdem	1163367,08	43543,94	93,77%	0,00 1163367,08	0,00% 100,00%	232673,42	186138,73	87087,89
3.	U_SG_1, drzwi żużlowni, U_CWU_2, drzwi zewnętrzne boczne, drzwi zewnętrzne kotłowni, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, U_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją, docieplenie - ściana zewnętrzna, okna o wym. 1,50x1,70	1157206,75	43399,20	93,70%	0,00 1157206,75	0,00% 100,00%	231441,35	185153,08	86798,40
4.	U_SG_1, drzwi żużlowni, U_CWU_2, drzwi zewnętrzne boczne, drzwi zewnętrzne kotłowni, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, U_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją, docieplenie - ściana zewnętrzna	1067425,97	41246,42	92,58%	0,00 1067425,97	0,00% 100,00%	213485,19	170788,16	82492,83
5.	U_SG_1, drzwi żużlowni, U_CWU_2, drzwi zewnętrzne boczne, drzwi zewnętrzne kotłowni, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, U_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją	945508,37	35551,59	89,63%	0,00 945508,37	0,00% 100,00%	189101,67	151281,34	71103,17
6.	U_SG_1, drzwi żużlowni, U_CWU_2, drzwi zewnętrzne boczne, drzwi zewnętrzne kotłowni, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie	773308,37	29332,32	87,18%	0,00 773308,37	0,00% 100,00%	154661,67	123729,34	58664,64
7.	U_SG_1, drzwi żużlowni, U_CWU_2, drzwi zewnętrzne boczne, drzwi zewnętrzne kotłowni, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna	757640,63	28838,73	86,90%	0,00 757640,63	0,00% 100,00%	151528,13	121222,50	57677,46

8.	U_SG_1, drzwi żużlowni, U_CWU_2, drzwi zewnętrzne boczne, drzwi zewnętrzne kotłowni, docieplenie - dach	724952,15	27179,62	86,02%	0,00 724952,15	0,00% 100,00%	144990,43	115992,34	54359,23
9.	U_SG_1, drzwi żużlowni, U_CWU_2, drzwi zewnętrzne boczne, drzwi zewnętrzne kotłowni	647417,87	22630,39	83,64%	0,00 647417,87	0,00% 100,00%	129483,57	103586,86	45260,78
10.	U_SG_1, drzwi żużlowni, U_CWU_2, drzwi zewnętrzne boczne	646797,95	22595,63	83,62%	0,00 646797,95	0,00% 100,00%	129359,59	103487,67	45191,26
11.	U_SG_1, drzwi żużlowni, U_CWU_2	646314,93	22550,69	83,60%	0,00 646314,93	0,00% 100,00%	129262,99	103410,39	45101,38
12.	U_SG_1, drzwi żużlowni	631554,93	17057,87	80,34%	0,00 631554,93	0,00% 100,00%	126310,99	101048,79	34115,74
13.	U_SG_1	631320,00	16937,02	80,27%	0,00 631320,00	0,00% 100,00%	126264,00	101011,20	33874,04

## 16. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 16.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1

### 16.2. Opis wybranego wariantu

#### 16.2.1. U\_SG\_1 (system grzewczy)

System ogrzewania oparty na technologii źródeł odnawialnych - transformatorze ciepła. System instalacji niskotemperaturowy, z grzejnikami emisyjnymi wyposażonymi w głowice termostatyczne, elektrozawory podpionowe i inne elementy instalacji, umożliwiające komunikację z systemem zarządzania energią, oraz centralna regulacja pogodowa. System zarządzania energią. Dla zapewnienia pokrycia mocy w najchłodniejsze dni sezonu grzewczego, oraz uwzględniając spadek mocy urządzenia grzewczego wraz z obniżaniem się temperatury zewnętrznej, w instalacji potrzeba 6 jednostek transformatora ciepła, z których jeden będzie pracował jako moduł dwufunkcyjny, z priorytetem grzania ciepłej wody użytkowej. Dzięki zastosowaniu w budynku systemu zarządzania energią w standardzie smart grid, poprawia się sprawność systemu w zakresie regulacji i wykorzystania, oraz można wprowadzić w sposób sterowalny i kontrolowany przerwy w ogrzewaniu i/lub dobowe obniżenia w celu wprowadzenia dalszych oszczędności w zakresie zapotrzebowania na energię dla celów grzewczych. Zastosowany system zarządzania energią jest przygotowany do współpracy z transformatorem ciepła, co sprawia efektywne zarządzanie ciepłem wytworzanym przez to urządzenie zarówno dla potrzeb centralnego ogrzewania, jak i potrzeb w systemie ciepłej wody użytkowej.

Nakłady: 583020,00 zł

#### 16.2.2. drzwi żużlowni (drzwi żużlowni)

Zamurowanie otworu drzwiowego żużlowni.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 0,00 / 1,91 m<sup>2</sup>

Nakłady: 234,93 zł

#### 16.2.3. U\_CWU\_2 (ciepła woda użytkowa)

Ze względu na małą moc źródła na cele CWU, oraz na podwyższoną efektywność transformatora ciepła dzięki wentylacji nawiewno-wywiewnej (skierowanie wylotu powietrza z budynku w strefę parowników TC) można zaprojektować instalację ciepłowniczą w budynku, pracującą w trybie dwufunkcyjnym (jeden moduł TC pracujący w trybie CO/CWU z priorytetem CWU), z obiegiem cyrkulacyjnym działającym z przerwami. Dzięki stniejącemu systemowi zarządzania energią w budynku poprawia się system transportu cwu w budynku, który będzie lepiej kontrolowany i sterowany rejestrowanymi przez system potrzebami.

Nakłady: 14760,00 zł

#### 16.2.4. drzwi zewnętrzne boczne (drzwi zewnętrzne boczne)

uszczelnienie i ocieplenie drzwi

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 2,31 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 483,02 zł

#### 16.2.5. drzwi zewnętrzne kotłowni (drzwi kotłowni)

Uszczelnienie i ocieplenie drzwi

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 2,52 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 619,92 zł

#### 16.2.6. docieplenie - dach (GRUPA dach 0,495)

Powierzchnia docieplenia: 612,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Granulat z wełny szklanej URSA Granulat - grubość: 0,25 m, lambda: 0,039 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,119 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Uwzględnić naddatek warstwy granulatu na efekt osiadania. Skutecznie zabezpieczyć izolację cieplną przed wpływem wilgoci zewnętrznej, przez wykonanie warstwy nawierzchniowej dachu z papy termozgrzewalnej.

Nakłady: 77534,28 zł

#### 16.2.7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,650)

Powierzchnia docieplenia: 220,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM - grubość: 0,14 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,169 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ocieplenie ścian zewnętrznych wykonać łącznie z ociepleniem ścian piwnicy - części nadziemnej i w gruncie, aż do ław fundamentowych.

Nakłady: 32688,48 zł

#### 16.2.8. docieplenie - ściana w gruncie (GRUPA ściana w gruncie 0,650)

Powierzchnia docieplenia: 110,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM - grubość: 0,14 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,169 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 15667,74 zł

#### 16.2.9. U\_Wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją (wentylacja mechaniczna)

Zrównoważony system wentylacji nawiewno-wywiewnej z rekuperacją, kanały nawiewno-wywieńne rozpraszające powietrze do/z pomieszczeń w budynku.

Nakłady: 172200,00 zł

#### 16.2.10. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,516)

Powierzchnia docieplenia: 840,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM - grubość: 0,15 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,151 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Wraz z ociepleniem ścian zewnętrznych wykonać ocieplenie węgarów, doprowadzając ją do ramy stolarki okiennej i drzwiowej.

Nakłady: 121917,60 zł

#### 16.2.11. okna o wym. 1,50x1,70 (GRUPA stolarka o)

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 208,55 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 89780,78 zł

#### 16.2.12. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad przejazdem 0,349)

Powierzchnia docieplenia: 38,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM - grubość: 0,19 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,114 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 6160,33 zł

#### 16.2.13. drzwi wejściowe (GRUPA stolarka D)

wymiana drzwi wejściowych w częściach północnej i południowej budynku

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 13,60 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 7025,76 zł

#### 16.2.14. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
1.	audyt	12300,00
2.	projekt wykonawczy	36000,00
	Razem	48300,00

#### 16.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 93,82%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	1170392,84 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)

3.	Kredyt bankowy	1170392,84 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	87298,86 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	26,81 lat

#### 16.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

## **17. ZAŁĄCZNIKI**

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - Rysunki i fotografie (ilość stron: 7)
- Załącznik 5 - Modernizacja oświetlenia (ilość stron: 5)
- Załącznik 6 - Instalacja fotowoltaiczna (ilość stron: 5)
- Załącznik 7 - Redukcja emisji CO<sub>2</sub> (ilość stron: 4)
- Załącznik 8 - Podsumowanie (ilość stron: 2)



## **ZAŁĄCZNIK 1**

### **Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

**1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

SC\_piwnica część naziemna E; SC\_piwnica część naziemna W; SC\_piwnica część naziemna N;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**1.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	1	0,25	0,250
3.	TERMO ORGANIKA - FASADA - STANDARD fasada	0,04	0,04	1,000
4.	Mur z cegły dziurawki	0,62	0,065	0,105
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,650 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	Wartość poprawki własnej	0,010 W/(m <sup>2</sup> *K)
3.	U	0,650 W/(m <sup>2</sup> *K)

**2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie****Obejmuje przegrody:**

SC\_W\_GRUNCIE\_kotłownia; SC\_W\_GRUNCIE\_zaplecze socjalne kotłowni;  
SC\_W\_GRUNCIE\_pomieszczenia pomocnicze;

**2.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**2.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk wapienno-piaskowy	0,8	0,015	0,019
2.	Błocki z betonu zwykłego z kruszywa kamiennego 1900	1	0,25	0,250
3.	TERMO ORGANIKA - FASADA - BAZA ściana	0,045	0,04	0,889
4.	Mur z cegły dziurawki	0,64	0,12	0,188
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,650 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,421 W/(m <sup>2</sup> *K)

**3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie****Obejmuje przegrody:**

PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_w kotłowni; PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_w zapleczu socjalnym kotłowni; PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_w pomieszczeniach pomocniczych; PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_w korytarzu;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**3.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	1	0,04	0,040
2.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	1	0,1	0,100
3.	Piasek średni	0,4	0,20	0,500

**3.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,176 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,228 W/(m <sup>2</sup> *K)

**4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z góry do dołu****Obejmuje przegrody:**

STROP\_POD BIURAMI NA PARTERZE;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,17 m <sup>2</sup> *K/W

**4.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,03	0,714
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
6.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
7.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018

**4.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,754 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,754 W/(m <sup>2</sup> *K)

**5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ściana kotłownia- korytarz; ściana zaplecze socjalne kotłowni-kotłownia; ściana zaplecze socjalne kotłowni-pomieszczenia pomocnicze; ściana działowa w zapleczu socjalnym kotłowni; ściana korytarz-zaplecze socjalne kotłowni; ściana korytarz-pomieszczenia pomocnicze; ściana korytarz-kotłownia; ściana działowa w biurach 12; ściana działowa w pomieszczeniach socjalnych; ściana działowa korytarz-pomieszczenia socjalne 12;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W

**5.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk gipsowo-piaskowy	0,8	0,01	0,013
2.	Mur z cegły silikatowej pełnej	1	0,12	0,120
3.	Tynk gipsowo-piaskowy	0,8	0,01	0,013

**5.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	2,469 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	2,469 W/(m <sup>2</sup> *K)

**6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ściana kotłownia-pomieszczenia pomocnicze; ściana działowa w kotłowni; ściana działowa pomieszczenia pomocnicze; ściana działowa w biurach 24; ściana działowa korytarz-biura 24; ściana działowa korytarz-inny budynek 24; ściana działowa korytarz-pomieszczenia socjalne 24; ściana działowa korytarz- inny budynek; ściana działowa w biurach;

**6.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W

**6.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk gipsowo-piaskowy	0,8	0,01	0,013
2.	Mur z cegły silikatowej pełnej	1	0,24	0,240
3.	Tynk gipsowo-piaskowy	0,8	0,01	0,013

**6.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,905 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,905 W/(m <sup>2</sup> *K)

**7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ŚZ<sub>podłużna</sub> od wschodu;

**7.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**7.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,38	0,24	0,632
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,04	0,952
4.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,38	0,12	0,316
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**7.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,516 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,039 W/(m <sup>2</sup> *K)
3.	Wartość poprawki dla szczelności	0,002 W/(m <sup>2</sup> *K)
4.	U	0,516 W/(m <sup>2</sup> *K)

**8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ŚZ\_podłużna od zachodu;

**8.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**8.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,38	0,24	0,632
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,04	0,952
4.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,38	0,12	0,316
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**8.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,516 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,039 W/(m <sup>2</sup> *K)
3.	Wartość poprawki dla szczelności	0,002 W/(m <sup>2</sup> *K)
4.	U	0,516 W/(m <sup>2</sup> *K)

**9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ŚZ\_podłużna od północy;

**9.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**9.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,38	0,24	0,632
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,04	0,952
4.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,38	0,12	0,316
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**9.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,516 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,039 W/(m <sup>2</sup> *K)
3.	Wartość poprawki dla szczelności	0,002 W/(m <sup>2</sup> *K)
4.	U	0,516 W/(m <sup>2</sup> *K)

**10. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry****Obejmuje przegrody:**

strop nad parterem; stropodach;

**10.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**10.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	1,222	0,22	0,180
3.	Austrotherm EPS 040 FASADA	0,04	0,1	2,500
4.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,5	0,000
5.	Żelbet	1,8	0,06	0,033
6.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048

7.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042
----	--	------	--------	-------

**10.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,495 W/(m²*K)
2.	Wartość poprawki własnej	0,150 W/(m²*K)
3.	U	0,495 W/(m²*K)

**11. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

Ściana podłużna od północy;

**11.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

**11.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,38	0,24	0,632
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,04	0,952
4.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,38	0,12	0,316
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**11.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,516 W/(m²*K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,039 W/(m²*K)
3.	Wartość poprawki dla szczelności	0,002 W/(m²*K)
4.	U	0,516 W/(m²*K)

**12. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ŚZ\_szczytowa od wschodu;

**12.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

**12.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Żelbet	1,7	0,08	0,047
2.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,06	1,429
3.	Żelbet	1,7	0,06	0,035

**12.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,650 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,056 W/(m <sup>2</sup> *K)
3.	U	0,650 W/(m <sup>2</sup> *K)

**13. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ŚZ\_podłużna od południa;

**13.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**13.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,38	0,24	0,632
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,04	0,952
4.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,38	0,12	0,316
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**13.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,516 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,039 W/(m <sup>2</sup> *K)
3.	Wartość poprawki dla szczelności	0,002 W/(m <sup>2</sup> *K)
4.	U	0,516 W/(m <sup>2</sup> *K)

**14. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

ŚZ\_szczytowa od zachodu;

**14.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**14.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Żelbet	1,7	0,08	0,047
2.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,06	1,429
3.	Żelbet	1,7	0,06	0,035

**14.3. Współczynnik U**



1.	Uo	0,650 W/(m²*K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,056 W/(m²*K)
3.	U	0,650 W/(m²*K)

## 15. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie

### Obejmuje przegrody:

Podłoga na gruncie; Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej;

### 15.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

### 15.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Płytki ceramiczne	1,3	0,015	0,012
2.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,05	0,050
3.	TERMO ORGANIKA - DACH I PODŁOGA - STANDARD dach i podłoga	0,04	0,04	1,000
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Beton B10	1	0,1	0,100
6.	Piasek średni	0,4	0,3	0,750

### 15.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,465 W/(m²*K)
2.	U	0,259 W/(m²*K)

## 16. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop nad przejazdem

### Obejmuje przegrody:

strop nad przejazdem;

### 16.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

### 16.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
3.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,02	0,476
6.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180

7.	Austrotherm EPS 042 ŚCIANA	0,042	0,08	1,905
8.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**16.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,349 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,349 W/(m <sup>2</sup> *K)

## **ZAŁĄCZNIK 2**

### **Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

Mur z bloczków betonu komórkowego, trójwarstwowy, z elementami z cegły żerańskiej, w części podpiwniczonej z bloczków betonowych M1 M2, stropy z płyt kanałowych, stropodach wentylowany ocieplony styropianem.

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,495	611,61	302,75	156,94	459,68	0,95*
podłoga na gruncie	0,296*	430,58	127,51	0,00	127,51	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,421*	109,92	46,31	0,00	46,31	0,95*
ściana zewnętrzna	0,516	591,50	305,21	95,46	400,67	0,93*
ściana zewnętrzna	0,650	204,53	132,94	0,00	132,94	0,92*
RAZEM	0,467*	1985,84	927,88	252,39	1180,28	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,550	0,75	188,92	292,83	190,11	482,94
2	2,000	0,00	2,52	5,04	2,64	7,68
3	2,000	0,75	13,60	27,20	8,16	35,36
4	2,600	0,00	6,53	16,98	7,53	24,51
5	2,600	0,75	17,32	45,03	31,74	76,78
RAZEM	1,691*	0,72*	228,89	387,08	240,18	627,26

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	naturalna	465,66	152,27
Urząd część północna	naturalna	1383,14	350,81
Urząd część południowa	naturalna	997,23	273,11
RAZEM	naturalna	2846,03	776,19

## 3. SEZON OGRZEWczy

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	27,8	4,6	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	31,0	30,0	2,7	0,0	0,0	0,0	20,7	31,0	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	30,0	6,9	0,0	0,0	0,0	21,1	31,0	30,0	31,0

**4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	171635 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	171635 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	179,16 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664604635 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	180666 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	79314 kWh/rok
Straty ciepła razem	259980 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	267261 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	293987 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,64
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	12,92
Urząd część północna	58,25
Urząd część południowa	42,49
RAZEM	113,66

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7380 kWh/rok
--	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	11088 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	33265 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,80
Urząd część północna	1,40
Urząd część południowa	1,01
RAZEM	3,21

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Mieszane - świetlówki i żarówki.

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	108,92	-	4,68	-	-	113,60
Udział [%]	95,88	-	4,12	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	169,61	-	7,04	0,70	18,65	196,00
Udział [%]	86,53	-	3,59	0,36	9,52	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	186,57	-	21,11	2,12	55,95	265,75
Udział [%]	70,21	-	7,94	0,80	21,05	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 265,75 kWh/(m²rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	169,61	-	0,00	0,00	0,00	169,61
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,04	0,70	18,65	26,39

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>265,75 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## **ZAŁĄCZNIK 3**

### **Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych**



## ZAŁĄCZNIK 3.1.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,257	611,61	157,18	12,07	169,26	0,97*
podłoga na gruncie	0,290*	430,58	125,04	0,00	125,04	0,95*
strop nad przejazdem	0,114	37,70	4,30	0,00	4,30	0,98*
ściana w gruncie	0,129*	109,92	14,22	0,00	14,22	0,98*
ściana zewnętrzna	0,178	62,03	11,04	0,00	11,04	0,98*
ściana zewnętrzna	0,187	591,50	110,61	3,85	114,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,221	144,41	31,91	0,00	31,91	0,97*
RAZEM	0,229*	1987,75	454,31	15,92	470,22	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,75	208,55	187,70	112,21	299,90
2	1,200	0,75	13,60	16,32	4,08	20,40
3	1,300	0,00	4,83	6,28	2,60	8,88
RAZEM	0,926*	0,73*	226,98	210,29	118,89	329,18

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	mechaniczna nawiewno-wywiewna	468,20	104,42
Urząd część północna	mechaniczna nawiewno-wywiewna	1575,00	200,62
Urząd część południowa	mechaniczna nawiewno-wywiewna	1575,00	169,71
RAZEM	mechaniczna nawiewno-wywiewna	3618,20	474,75

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	1,7	0,0	0,0	0,0	18,6	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	60655 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,91
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	55368 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	366,00 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	-14177 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	46045 kWh/rok
Straty ciepła razem	31868 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	15175 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	45524 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	9,55
Urząd część północna	26,63
Urząd część południowa	16,30
RAZEM	52,48

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6326 kWh/rok
--	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2017 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6051 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	3,14

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	3,00
--	------

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,69
Urząd część północna	1,20
Urząd część południowa	0,86
RAZEM	2,75

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	963,71	5134	15403
c.w.u.	1270,73	2189	6568
wentylacja	1108,69	4127	12382
RAZEM	3343,13	11451,18	34353,55

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	35,14	-	4,01	-	-	39,15
Udział [%]	89,75	-	10,25	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	9,63	-	1,28	7,27	18,65	36,83
Udział [%]	26,15	-	3,48	19,73	50,64	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	28,89	-	3,84	21,80	55,95	110,48
Udział [%]	26,15	-	3,48	19,73	50,64	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 110,48 kWh/(m²rok)**

#### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	9,63	-	1,28	7,27	18,65	36,83

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>110,48 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,257	611,61	157,18	12,07	169,26	0,97*
podłoga na gruncie	0,290*	430,58	125,04	0,00	125,04	0,95*
strop nad przejazdem	0,114	37,70	4,30	0,00	4,30	0,98*
ściana w gruncie	0,129*	109,92	14,22	0,00	14,22	0,98*
ściana zewnętrzna	0,178	62,03	11,04	0,00	11,04	0,98*
ściana zewnętrzna	0,187	591,50	110,61	3,85	114,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,221	144,41	31,91	0,00	31,91	0,97*
RAZEM	0,229*	1987,75	454,31	15,92	470,22	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,75	208,55	187,70	112,21	299,90
2	1,300	0,00	4,83	6,28	2,60	8,88
3	2,000	0,75	13,60	27,20	4,08	31,28
RAZEM	0,974*	0,73*	226,98	221,17	118,89	340,06

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	mechaniczna nawiewno-wywiewna	468,20	104,42
Urząd część północna	mechaniczna nawiewno-wywiewna	1575,00	200,62
Urząd część południowa	mechaniczna nawiewno-wywiewna	1575,00	169,71
RAZEM	mechaniczna nawiewno-wywiewna	3618,20	474,75

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	1,7	0,0	0,0	0,0	18,6	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	61166 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,91
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	55889 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	362,87 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	-11946 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	46045 kWh/rok
Straty ciepła razem	34098 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	15318 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	45953 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	9,55
Urząd część północna	26,94
Urząd część południowa	16,41
RAZEM	52,89

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6326 kWh/rok
--	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2017 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6051 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	3,14

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	3,00
--	------

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,69
Urząd część północna	1,20
Urząd część południowa	0,86
RAZEM	2,75

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	963,71	5134	15403
c.w.u.	878,43	2234	6703
wentylacja	1108,69	4127	12382
RAZEM	2950,83	11496,25	34488,75

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	35,47	-	4,01	-	-	39,48
Udział [%]	89,83	-	10,17	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	9,72	-	1,28	7,30	18,65	36,95
Udział [%]	26,31	-	3,46	19,75	50,48	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	29,16	-	3,84	21,89	55,95	110,84
Udział [%]	26,31	-	3,46	19,75	50,48	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 110,84 kWh/(m²rok)**

#### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	9,72	-	1,28	7,30	18,65	36,95

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>110,84 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok



## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,257	611,61	157,18	12,07	169,26	0,97*
podłoga na gruncie	0,290*	430,58	125,04	0,00	125,04	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,129*	109,92	14,22	0,00	14,22	0,98*
ściana zewnętrzna	0,178	62,03	11,04	0,00	11,04	0,98*
ściana zewnętrzna	0,187	591,50	110,61	3,85	114,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,221	144,41	31,91	0,00	31,91	0,97*
RAZEM	0,233*	1987,75	463,17	15,92	479,08	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,75	208,55	187,70	112,21	299,90
2	1,300	0,00	4,83	6,28	2,60	8,88
3	2,000	0,75	13,60	27,20	4,08	31,28
RAZEM	0,974*	0,73*	226,98	221,17	118,89	340,06

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	mechaniczna nawiewno-wywiewna	468,20	104,42
Urząd część północna	mechaniczna nawiewno-wywiewna	1575,00	200,62
Urząd część południowa	mechaniczna nawiewno-wywiewna	1575,00	169,71
RAZEM	mechaniczna nawiewno-wywiewna	3618,20	474,75

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	1,7	0,0	0,0	0,0	18,6	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	62009 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,91
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	56671 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	360,37 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	-10378 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	46045 kWh/rok
Straty ciepła razem	35667 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	15532 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	46595 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	9,55
Urząd część północna	26,94
Urząd część południowa	16,78
RAZEM	53,27

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6326 kWh/rok
--	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2017 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6051 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	3,14

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	3,00
--	------

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,69
Urząd część północna	1,20
Urząd część południowa	0,86
RAZEM	2,75

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	35,96	-	4,01	-	-	39,98
Udział [%]	89,96	-	10,04	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	9,86	-	1,28	0,70	18,65	30,49
Udział [%]	32,32	-	4,20	2,31	61,17	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	29,57	-	3,84	2,12	55,95	91,48

Udział [%]	32,32	-	4,20	2,31	61,17	100,00
------------	-------	---	------	------	-------	--------

**Summaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 91,48 kWh/(m²rok)**

#### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	9,86	-	1,28	0,70	18,65	30,49

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>91,48 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,257	611,61	157,18	12,07	169,26	0,97*
podłoga na gruncie	0,290*	430,58	125,04	0,00	125,04	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,129*	109,92	14,22	0,00	14,22	0,98*
ściana zewnętrzna	0,178	62,03	11,04	0,00	11,04	0,98*
ściana zewnętrzna	0,187	591,50	110,61	3,85	114,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,221	144,41	31,91	0,00	31,91	0,97*
RAZEM	0,233*	1987,75	463,17	15,92	479,08	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,00	4,83	6,28	2,60	8,88
2	1,550	0,75	188,92	292,83	95,06	387,88
3	2,000	0,75	13,60	27,20	4,08	31,28
4	2,600	0,00	2,31	6,01	1,28	7,29
5	2,600	0,75	17,32	45,03	15,87	60,90
RAZEM	1,662*	0,73*	226,98	377,34	118,89	496,23

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	mechaniczna nawiewno-wywiewna	468,20	104,42
Urząd część północna	mechaniczna nawiewno-wywiewna	1575,00	200,62
Urząd część południowa	mechaniczna nawiewno-wywiewna	1575,00	169,71
RAZEM	mechaniczna nawiewno-wywiewna	3618,20	474,75

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	4,9	0,0	0,0	0,0	20,9	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	24,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	73930 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,92
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	67979 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	321,27 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	15641 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	46045 kWh/rok
Straty ciepła razem	61686 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	18631 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	55893 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	10,08
Urząd część północna	30,38
Urząd część południowa	19,20
RAZEM	59,65

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6326 kWh/rok
--	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2017 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6051 kWh/rok

Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	3,14
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $\eta$	3,00

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,69
Urząd część północna	1,20
Urząd część południowa	0,86
RAZEM	2,75

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	43,14	-	4,01	-	-	47,15
Udział [%]	91,49	-	8,51	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	11,82	-	1,28	0,70	18,65	32,46
Udział [%]	36,43	-	3,94	2,17	57,46	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
--	-------------------------	------------	-------------	-----------------------	-----------------------	------

Wartość [kWh/(m²rok)]	35,47	-	3,84	2,12	55,95	97,38
Udział [%]	36,43	-	3,94	2,17	57,46	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 97,38 kWh/(m²rok)**

#### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	11,82	-	1,28	0,70	18,65	32,46

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>97,38 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok



## ZAŁĄCZNIK 3.5.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,257	611,61	157,18	12,07	169,26	0,97*
podłoga na gruncie	0,291*	430,58	125,50	0,00	125,50	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,129*	109,92	14,22	0,00	14,22	0,98*
ściana zewnętrzna	0,178	62,03	11,04	0,00	11,04	0,98*
ściana zewnętrzna	0,221	144,41	31,91	0,00	31,91	0,97*
ściana zewnętrzna	0,516	591,50	305,21	95,46	400,67	0,93*
RAZEM	0,331*	1987,75	658,23	107,53	765,75	0,96*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,00	4,83	6,28	2,60	8,88
2	1,550	0,75	188,92	292,83	190,11	482,94
3	2,000	0,75	13,60	27,20	8,16	35,36
4	2,600	0,00	2,31	6,01	2,56	8,57
5	2,600	0,75	17,32	45,03	22,98	68,01
RAZEM	1,662*	0,73*	226,98	377,34	226,41	603,75

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	mechaniczna nawiewno-wywiewna	468,20	104,42
Urząd część północna	mechaniczna nawiewno-wywiewna	1575,00	200,62
Urząd część południowa	mechaniczna nawiewno-wywiewna	1575,00	169,71
RAZEM	mechaniczna nawiewno-wywiewna	3618,20	474,75

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	4,9	0,0	0,0	0,0	20,9	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	15,0	0,0	0,0	0,0	20,7	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	20,2	0,0	0,0	0,0	26,6	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	105931 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,93
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	97998 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	252,21 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	76193 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	46045 kWh/rok
Straty ciepła razem	122237 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	26858 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	80575 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	10,08
Urząd część północna	42,00
Urząd część południowa	23,80
RAZEM	75,87

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6326 kWh/rok
--	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2017 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6051 kWh/rok

Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	3,14
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $\eta$	3,00

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,69
Urząd część północna	1,20
Urząd część południowa	0,86
RAZEM	2,75

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	62,19	-	4,01	-	-	66,21
Udział [%]	93,94	-	6,06	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	17,04	-	1,28	0,70	18,65	37,68
Udział [%]	45,23	-	3,40	1,87	49,50	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
--	-------------------------	------------	-------------	-----------------------	-----------------------	------

Wartość [kWh/(m²rok)]	51,13	-	3,84	2,12	55,95	113,04
Udział [%]	45,23	-	3,40	1,87	49,50	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 113,04 kWh/(m²rok)**

#### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	17,04	-	1,28	0,70	18,65	37,68

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>113,04 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.6.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,257	611,61	157,18	12,07	169,26	0,97*
podłoga na gruncie	0,291*	430,58	125,50	0,00	125,50	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,129*	109,92	14,22	0,00	14,22	0,98*
ściana zewnętrzna	0,178	62,03	11,04	0,00	11,04	0,98*
ściana zewnętrzna	0,221	144,41	31,91	0,00	31,91	0,97*
ściana zewnętrzna	0,516	591,50	305,21	95,46	400,67	0,93*
RAZEM	0,331*	1987,75	658,23	107,53	765,75	0,96*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,00	4,83	6,28	2,60	8,88
2	1,550	0,75	188,92	292,83	190,11	482,94
3	2,000	0,75	13,60	27,20	8,16	35,36
4	2,600	0,00	2,31	6,01	2,56	8,57
5	2,600	0,75	17,32	45,03	22,98	68,01
RAZEM	1,662*	0,73*	226,98	377,34	226,41	603,75

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	naturalna	465,66	152,27
Urząd część północna	naturalna	1383,14	350,81
Urząd część południowa	naturalna	997,23	273,11
RAZEM	naturalna	2846,03	776,19

#### 3. SEZON OGRZEWczy

**3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	16,2	0,0	0,0	4,9	30,0	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	31,0	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	20,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	31,0	30,0	31,0

**4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	132222 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,93
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	122793 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	216,61 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	92914 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75805 kWh/rok
Straty ciepła razem	168718 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	33654 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	100961 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	16,44
Urząd część północna	61,14
Urząd część południowa	37,39
RAZEM	114,97

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6326 kWh/rok
--	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2017 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6051 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	3,14
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,69
Urząd część północna	1,20
Urząd część południowa	0,86
RAZEM	2,75

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	77,93	-	4,01	-	-	81,94
Udział [%]	95,10	-	4,90	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	21,36	-	1,28	0,70	18,65	41,99
Udział [%]	50,86	-	3,05	1,68	44,41	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	64,07	-	3,84	2,12	55,95	125,98
Udział [%]	50,86	-	3,05	1,68	44,41	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 125,98 kWh/(m²rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	21,36	-	1,28	0,70	18,65	41,99

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>125,98 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok



## ZAŁĄCZNIK 3.7.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,257	611,61	157,18	12,07	169,26	0,97*
podłoga na gruncie	0,296*	430,58	127,51	0,00	127,51	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,421*	109,92	46,31	0,00	46,31	0,95*
ściana zewnętrzna	0,178	62,03	11,04	0,00	11,04	0,98*
ściana zewnętrzna	0,221	144,41	31,91	0,00	31,91	0,97*
ściana zewnętrzna	0,516	591,50	305,21	95,46	400,67	0,93*
RAZEM	0,348*	1987,75	692,33	107,53	799,86	0,95*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,00	4,83	6,28	2,60	8,88
2	1,550	0,75	188,92	292,83	190,11	482,94
3	2,000	0,75	13,60	27,20	8,16	35,36
4	2,600	0,00	2,31	6,01	2,56	8,57
5	2,600	0,75	17,32	45,03	22,98	68,01
RAZEM	1,662*	0,73*	226,98	377,34	226,41	603,75

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	naturalna	465,66	152,27
Urząd część północna	naturalna	1383,14	350,81
Urząd część południowa	naturalna	997,23	273,11
RAZEM	naturalna	2846,03	776,19

#### 3. SEZON OGRZEWczy

**3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	25,8	0,0	0,0	15,5	30,0	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	31,0	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	20,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	31,0	30,0	31,0

**4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	135255 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,93
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	125702 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	213,20 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	96841 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75805 kWh/rok
Straty ciepła razem	172645 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	34451 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	103354 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	16,96
Urząd część północna	61,14
Urząd część południowa	37,39
RAZEM	115,49

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W,nd</sub>	6326 kWh/rok
--	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	2017 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	6051 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., η <sub>W,tot</sub>	3,14
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,69
Urząd część północna	1,20
Urząd część południowa	0,86
RAZEM	2,75

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	79,77	-	4,01	-	-	83,79
Udział [%]	95,21	-	4,79	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	21,86	-	1,28	0,70	18,65	42,50
Udział [%]	51,44	-	3,01	1,66	43,89	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	65,59	-	3,84	2,12	55,95	127,50
Udział [%]	51,44	-	3,01	1,66	43,89	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 127,50 kWh/(m²rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	21,86	-	1,28	0,70	18,65	42,50

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>127,50 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.8.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,257	611,61	157,18	12,07	169,26	0,97*
podłoga na gruncie	0,296*	430,58	127,51	0,00	127,51	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,421*	109,92	46,31	0,00	46,31	0,95*
ściana zewnętrzna	0,516	591,50	305,21	95,46	400,67	0,93*
ściana zewnętrzna	0,650	206,44	134,19	0,00	134,19	0,92*
RAZEM	0,394*	1987,75	783,56	107,53	891,09	0,95*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,00	4,83	6,28	5,20	11,48
2	1,550	0,75	188,92	292,83	190,11	482,94
3	2,000	0,75	13,60	27,20	8,16	35,36
4	2,600	0,00	2,31	6,01	2,56	8,57
5	2,600	0,75	17,32	45,03	31,74	76,78
RAZEM	1,662*	0,73*	226,98	377,34	237,78	615,12

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	naturalna	465,66	152,27
Urząd część północna	naturalna	1383,14	350,81
Urząd część południowa	naturalna	997,23	273,11
RAZEM	naturalna	2846,03	776,19

#### 3. SEZON OGRZEWczy

**3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	29,8	0,0	0,0	15,7	30,0	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	31,0	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	23,3	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	31,0	30,0	31,0

**4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	144544 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,93
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	134602 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	203,57 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	107703 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75805 kWh/rok
Straty ciepła razem	183508 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	36890 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	110671 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	18,52
Urząd część północna	61,14
Urząd część południowa	39,98
RAZEM	119,64

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6326 kWh/rok
--	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2017 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6051 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	3,14
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,69
Urząd część północna	1,20
Urząd część południowa	0,86
RAZEM	2,75

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	85,42	-	4,01	-	-	89,43
Udział [%]	95,51	-	4,49	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	23,41	-	1,28	0,70	18,65	44,05
Udział [%]	53,15	-	2,91	1,60	42,34	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	70,23	-	3,84	2,12	55,95	132,14
Udział [%]	53,15	-	2,91	1,60	42,34	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 132,14 kWh/(m²rok)**

#### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	23,41	-	1,28	0,70	18,65	44,05

#### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>132,14 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok



## ZAŁĄCZNIK 3.9.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,495	611,61	302,75	156,94	459,68	0,95*
podłoga na gruncie	0,296*	430,58	127,51	0,00	127,51	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,421*	109,92	46,31	0,00	46,31	0,95*
ściana zewnętrzna	0,516	591,50	305,21	95,46	400,67	0,93*
ściana zewnętrzna	0,650	206,44	134,19	0,00	134,19	0,92*
RAZEM	0,467*	1987,75	929,13	252,39	1181,52	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,00	4,83	6,28	5,20	11,48
2	1,550	0,75	188,92	292,83	190,11	482,94
3	2,000	0,75	13,60	27,20	8,16	35,36
4	2,600	0,00	2,31	6,01	2,56	8,57
5	2,600	0,75	17,32	45,03	31,74	76,78
RAZEM	1,662*	0,73*	226,98	377,34	237,78	615,12

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	naturalna	465,66	152,27
Urząd część północna	naturalna	1383,14	350,81
Urząd część południowa	naturalna	997,23	273,11
RAZEM	naturalna	2846,03	776,19

#### 3. SEZON OGRZEWczy

**3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	29,8	0,0	0,0	15,7	30,0	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	31,0	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	31,0	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	31,0	30,0	31,0

**4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	170159 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,93
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	158783 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	180,50 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	142002 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75805 kWh/rok
Straty ciepła razem	217807 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	43518 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	130553 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	18,52
Urząd część północna	67,51
Urząd część południowa	45,54
RAZEM	131,58

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6326 kWh/rok
--	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2017 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6051 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	3,14
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,69
Urząd część północna	1,20
Urząd część południowa	0,86
RAZEM	2,75

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	100,77	-	4,01	-	-	104,78
Udział [%]	96,17	-	3,83	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	27,62	-	1,28	0,70	18,65	48,25
Udział [%]	57,23	-	2,65	1,46	38,65	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	82,85	-	3,84	2,12	55,95	144,76
Udział [%]	57,23	-	2,65	1,46	38,65	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 144,76 kWh/(m²rok)**

#### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	27,62	-	1,28	0,70	18,65	48,25

#### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>144,76 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.10.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 10

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,495	611,61	302,75	156,94	459,68	0,95*
podłoga na gruncie	0,296*	430,58	127,51	0,00	127,51	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,421*	109,92	46,31	0,00	46,31	0,95*
ściana zewnętrzna	0,516	591,50	305,21	95,46	400,67	0,93*
ściana zewnętrzna	0,650	206,44	134,19	0,00	134,19	0,92*
RAZEM	0,467*	1987,75	929,13	252,39	1181,52	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,00	2,31	3,00	2,56	5,56
2	1,550	0,75	188,92	292,83	190,11	482,94
3	2,000	0,00	2,52	5,04	2,64	7,68
4	2,000	0,75	13,60	27,20	8,16	35,36
5	2,600	0,00	2,31	6,01	2,56	8,57
6	2,600	0,75	17,32	45,03	31,74	76,78
RAZEM	1,670*	0,73*	226,98	379,11	237,78	616,88

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	naturalna	465,66	152,27
Urząd część północna	naturalna	1383,14	350,81
Urząd część południowa	naturalna	997,23	273,11
RAZEM	naturalna	2846,03	776,19

#### 3. SEZON OGRZEWczy

**3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	30,0	0,0	0,0	15,8	30,0	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	31,0	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	31,0	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	31,0	30,0	31,0

**4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	170361 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,93
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	158974 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	180,37 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	142193 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75805 kWh/rok
Straty ciepła razem	217998 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	43570 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	130710 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	18,60
Urząd część północna	67,51
Urząd część południowa	45,54
RAZEM	131,66

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6326 kWh/rok
--	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2017 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6051 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	3,14
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,69
Urząd część północna	1,20
Urząd część południowa	0,86
RAZEM	2,75

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	100,89	-	4,01	-	-	104,90
Udział [%]	96,17	-	3,83	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	27,65	-	1,28	0,70	18,65	48,29
Udział [%]	57,26	-	2,65	1,46	38,63	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	82,95	-	3,84	2,12	55,95	144,86
Udział [%]	57,26	-	2,65	1,46	38,63	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 144,86 kWh/(m²rok)**

#### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	27,65	-	1,28	0,70	18,65	48,29

#### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>144,86 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok



## ZAŁĄCZNIK 3.11.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 11

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,495	611,61	302,75	156,94	459,68	0,95*
podłoga na gruncie	0,296*	430,58	127,51	0,00	127,51	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,421*	109,92	46,31	0,00	46,31	0,95*
ściana zewnętrzna	0,516	591,50	305,21	95,46	400,67	0,93*
ściana zewnętrzna	0,650	206,44	134,19	0,00	134,19	0,92*
RAZEM	0,467*	1987,75	929,13	252,39	1181,52	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,550	0,75	188,92	292,83	190,11	482,94
2	2,000	0,00	2,52	5,04	2,64	7,68
3	2,000	0,75	13,60	27,20	8,16	35,36
4	2,600	0,00	4,62	12,01	5,12	17,13
5	2,600	0,75	17,32	45,03	31,74	76,78
RAZEM	1,683*	0,73*	226,98	382,11	237,78	619,89

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	naturalna	465,66	152,27
Urząd część północna	naturalna	1383,14	350,81
Urząd część południowa	naturalna	997,23	273,11
RAZEM	naturalna	2846,03	776,19

#### 3. SEZON OGRZEWczy

**3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	30,0	0,0	0,0	15,8	30,0	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	31,0	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	31,0	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	29,4	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	31,0	30,0	31,0

**4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	170595 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,93
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	159215 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	180,16 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	142485 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75805 kWh/rok
Straty ciepła razem	218290 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	43636 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	130907 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	18,60
Urząd część północna	67,51
Urząd część południowa	45,66
RAZEM	131,77

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W,nd</sub>	6326 kWh/rok
--	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	2017 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	6051 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., η <sub>W,tot</sub>	3,14
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,69
Urząd część północna	1,20
Urząd część południowa	0,86
RAZEM	2,75

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	101,04	-	4,01	-	-	105,05
Udział [%]	96,18	-	3,82	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	27,69	-	1,28	0,70	18,65	48,33
Udział [%]	57,30	-	2,65	1,46	38,59	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	83,08	-	3,84	2,12	55,95	144,98
Udział [%]	57,30	-	2,65	1,46	38,59	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 144,98 kWh/(m²rok)**

#### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	27,69	-	1,28	0,70	18,65	48,33

#### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>144,98 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.12.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 12

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,495	611,61	302,75	156,94	459,68	0,95*
podłoga na gruncie	0,296*	430,58	127,51	0,00	127,51	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,421*	109,92	46,31	0,00	46,31	0,95*
ściana zewnętrzna	0,516	591,50	305,21	95,46	400,67	0,93*
ściana zewnętrzna	0,650	206,44	134,19	0,00	134,19	0,92*
RAZEM	0,467*	1987,75	929,13	252,39	1181,52	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,550	0,75	188,92	292,83	190,11	482,94
2	2,000	0,00	2,52	5,04	2,64	7,68
3	2,000	0,75	13,60	27,20	8,16	35,36
4	2,600	0,00	4,62	12,01	5,12	17,13
5	2,600	0,75	17,32	45,03	31,74	76,78
RAZEM	1,683*	0,73*	226,98	382,11	237,78	619,89

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	naturalna	465,66	152,27
Urząd część północna	naturalna	1383,14	350,81
Urząd część południowa	naturalna	997,23	273,11
RAZEM	naturalna	2846,03	776,19

#### 3. SEZON OGRZEWczy

**3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	30,0	0,0	0,0	15,8	30,0	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	31,0	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	31,0	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	29,4	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	31,0	30,0	31,0

**4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	170595 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,93
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	159215 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	180,16 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664961232 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	142485 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75805 kWh/rok
Straty ciepła razem	218290 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	43636 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	130907 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	18,60
Urząd część północna	67,51
Urząd część południowa	45,66
RAZEM	131,77

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7380 kWh/rok
--	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	11088 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	33265 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,80
Urząd część północna	1,40
Urząd część południowa	1,01
RAZEM	3,21

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	101,04	-	4,68	-	-	105,72
Udział [%]	95,57	-	4,43	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	27,69	-	7,04	0,70	18,65	54,08
Udział [%]	51,20	-	13,01	1,30	34,48	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	83,08	-	21,11	2,12	55,95	162,25
Udział [%]	51,20	-	13,01	1,30	34,48	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 162,25 kWh/(m²rok)**

#### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	27,69	-	7,04	0,70	18,65	54,08

#### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>162,25 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok



## ZAŁĄCZNIK 3.13.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 13

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,495	611,61	302,75	156,94	459,68	0,95*
podłoga na gruncie	0,296*	430,58	127,51	0,00	127,51	0,95*
strop nad przejazdem	0,349	37,70	13,16	0,00	13,16	0,94*
ściana w gruncie	0,421*	109,92	46,31	0,00	46,31	0,95*
ściana zewnętrzna	0,516	591,50	305,21	95,46	400,67	0,93*
ściana zewnętrzna	0,650	204,53	132,94	0,00	132,94	0,92*
RAZEM	0,467*	1985,84	927,88	252,39	1180,28	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,550	0,75	188,92	292,83	190,11	482,94
2	2,000	0,00	2,52	5,04	2,64	7,68
3	2,000	0,75	13,60	27,20	8,16	35,36
4	2,600	0,00	6,53	16,98	7,53	24,51
5	2,600	0,75	17,32	45,03	31,74	76,78
RAZEM	1,691*	0,72*	228,89	387,08	240,18	627,26

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Podziemie Urzędu	naturalna	465,66	152,27
Urząd część północna	naturalna	1383,14	350,81
Urząd część południowa	naturalna	997,23	273,11
RAZEM	naturalna	2846,03	776,19

#### 3. SEZON OGRZEWczy

**3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Podziemie Urzędu	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	15,9	30,0	31,0	30,0	31,0
Urząd część północna	31,0	28,0	31,0	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	31,0	30,0	31,0
Urząd część południowa	31,0	28,0	31,0	29,4	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	31,0	30,0	31,0

**4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	171297 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,93
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	159879 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	179,69 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1664604635 J/K
Zyski ciepła od słońca	59712 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61600 kWh/rok
Zyski ciepła razem	121312 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	143150 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	75805 kWh/rok
Straty ciepła razem	218954 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	43818 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	131454 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	3,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

**4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Podziemie Urzędu	18,85
Urząd część północna	67,51
Urząd część południowa	45,66
RAZEM	132,03

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7380 kWh/rok
--	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	11088 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	33265 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Podziemie Urzędu	0,80
Urząd część północna	1,40
Urząd część południowa	1,01
RAZEM	3,21

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	127,93	1111	3333

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Podziemie Urzędu	10,90	1300,00	5622,91	16868,74
Urząd część północna	10,90	2100,00	13837,80	41513,41
Urząd część południowa	10,90	2100,00	9928,68	29786,05
RAZEM	-	-	29389,40	88168,20

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	101,46	-	4,68	-	-	106,14
Udział [%]	95,59	-	4,41	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	27,81	-	7,04	0,70	18,65	54,20
Udział [%]	51,31	-	12,98	1,30	34,41	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	83,42	-	21,11	2,12	55,95	162,60
Udział [%]	51,31	-	12,98	1,30	34,41	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 162,60 kWh/(m²rok)**

#### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	27,81	-	7,04	0,70	18,65	54,20

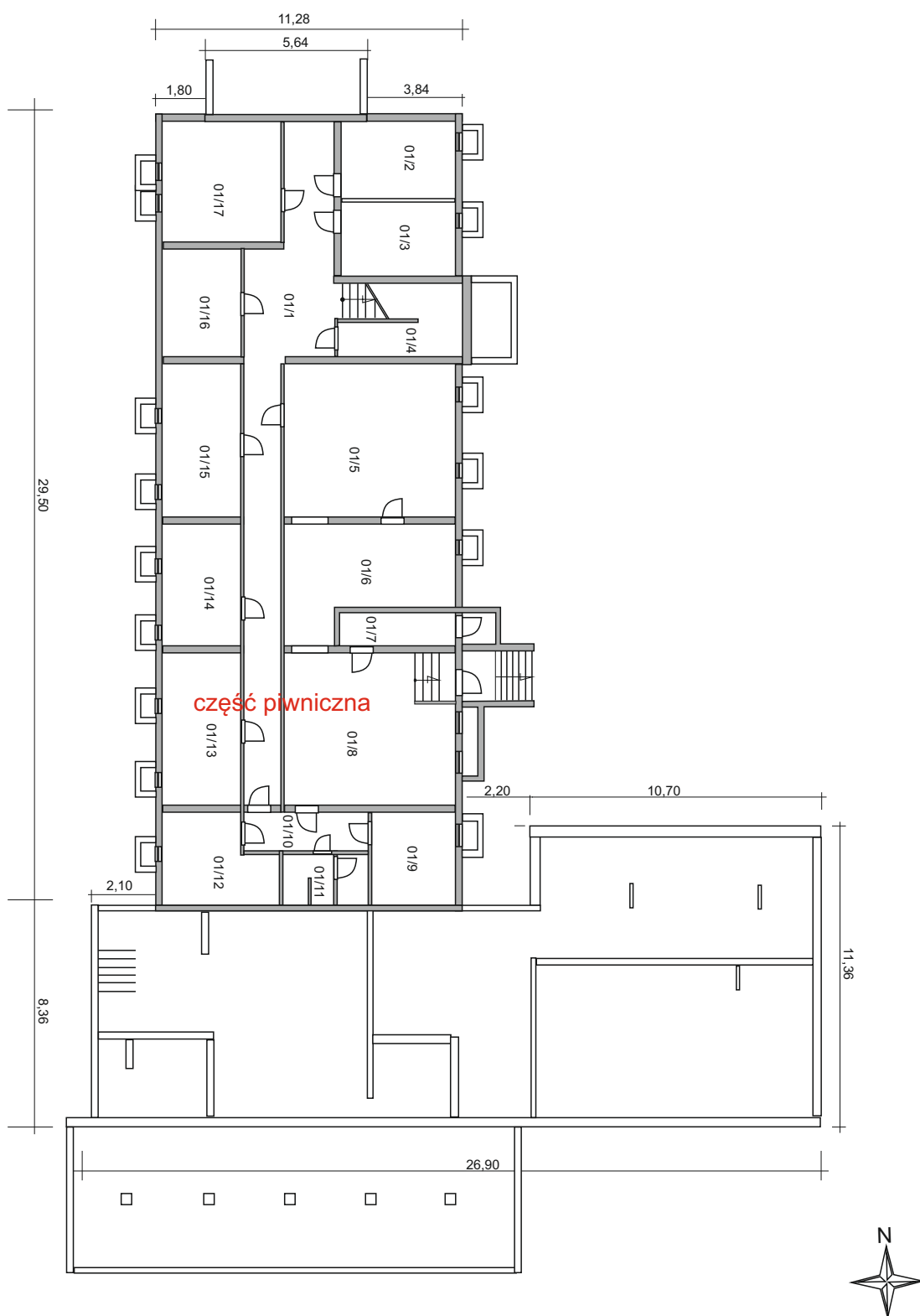
#### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>162,60 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

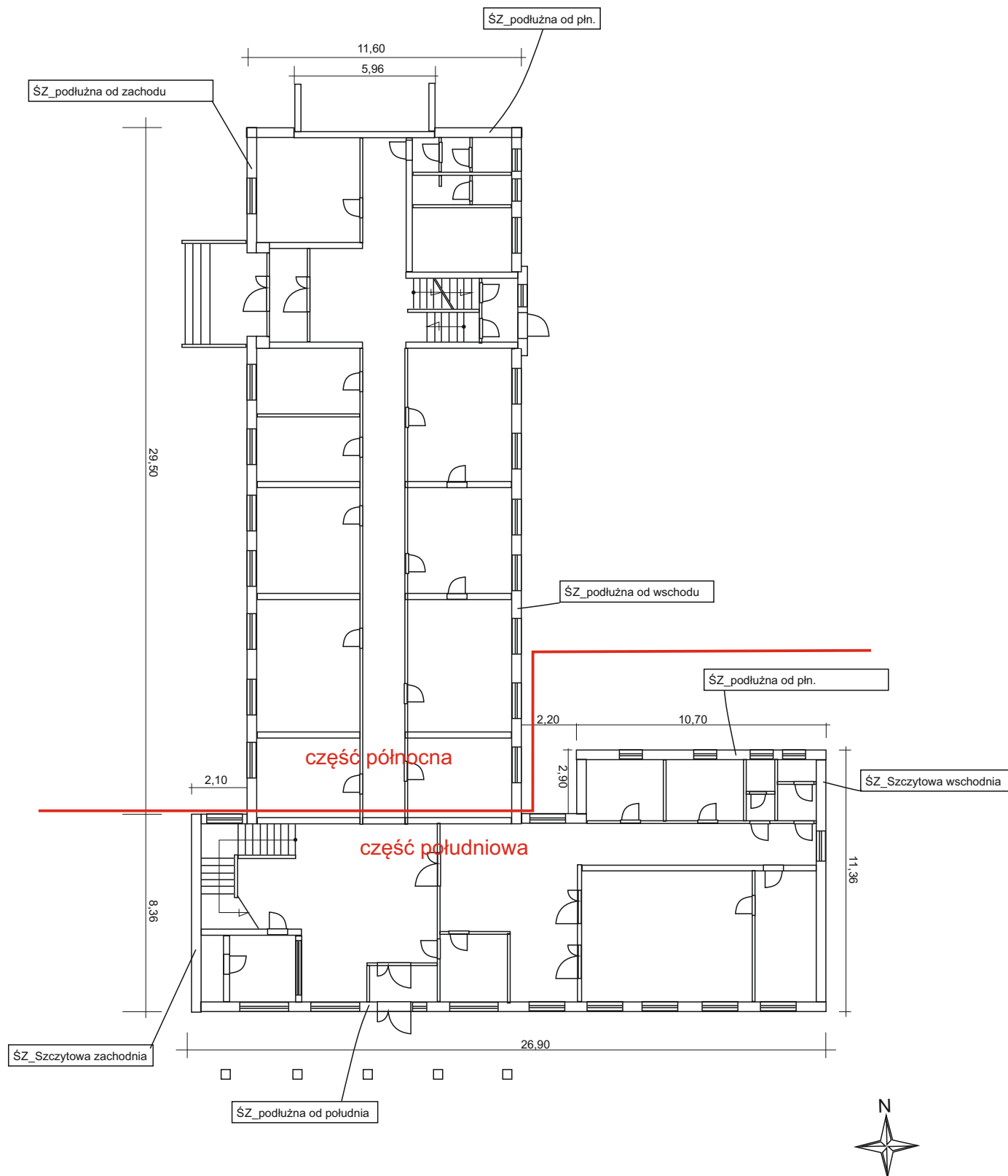
## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **Rysunki i fotografie**

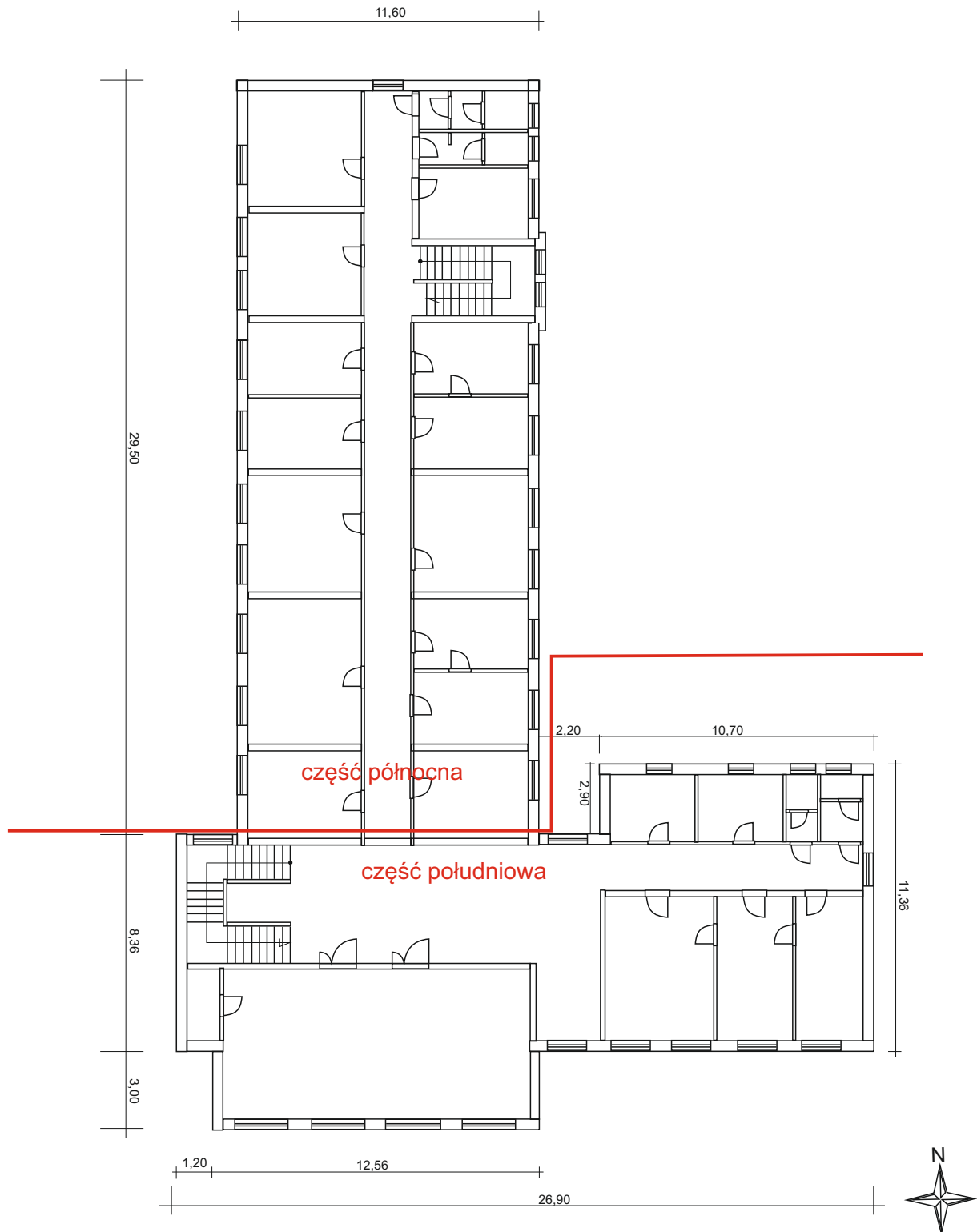
## Podziemie budynku Urzędu Jedwabne



## Parter budynku Urzędu Jedwabne

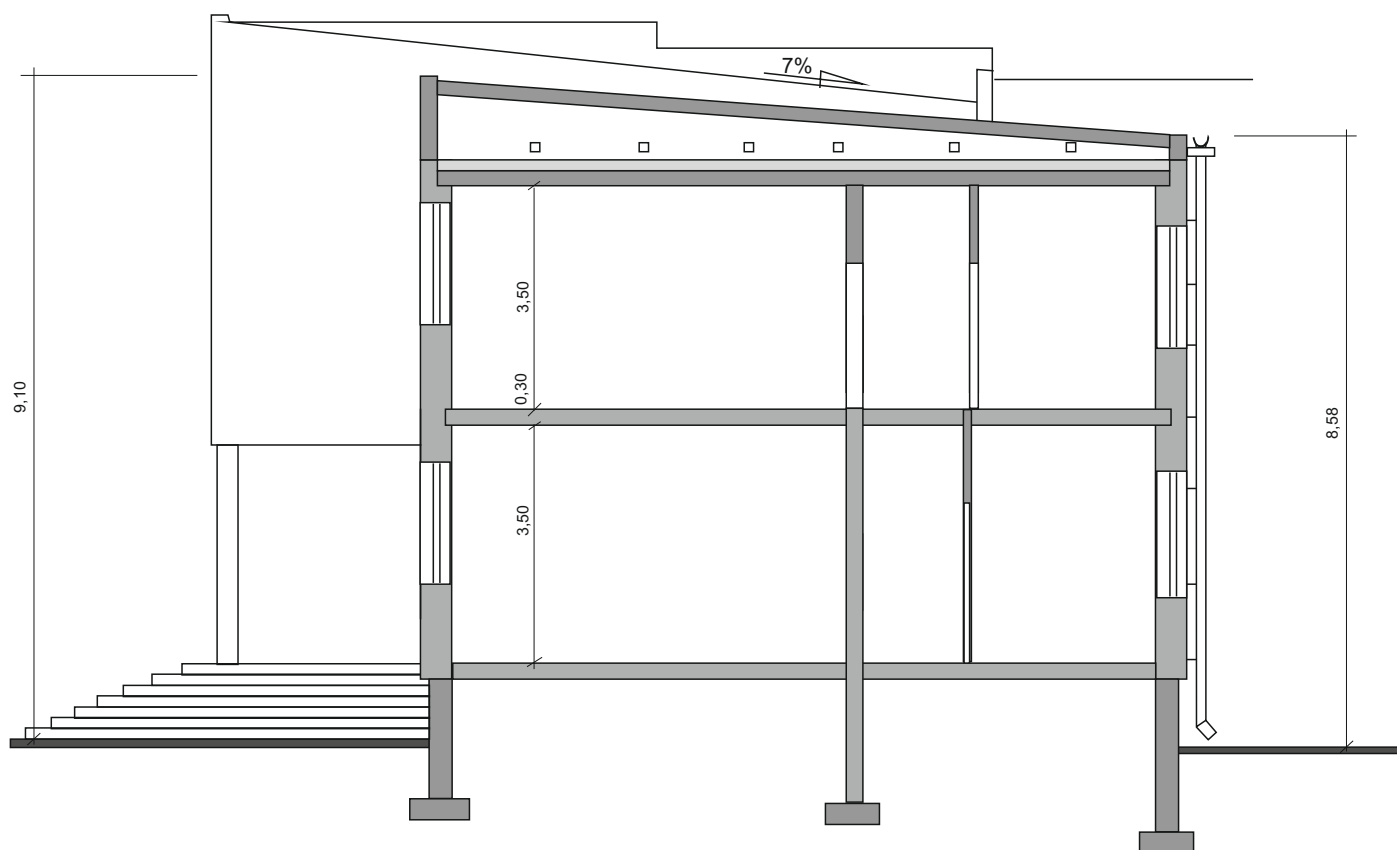


## Piętro budynku Urzędu Jedwabne

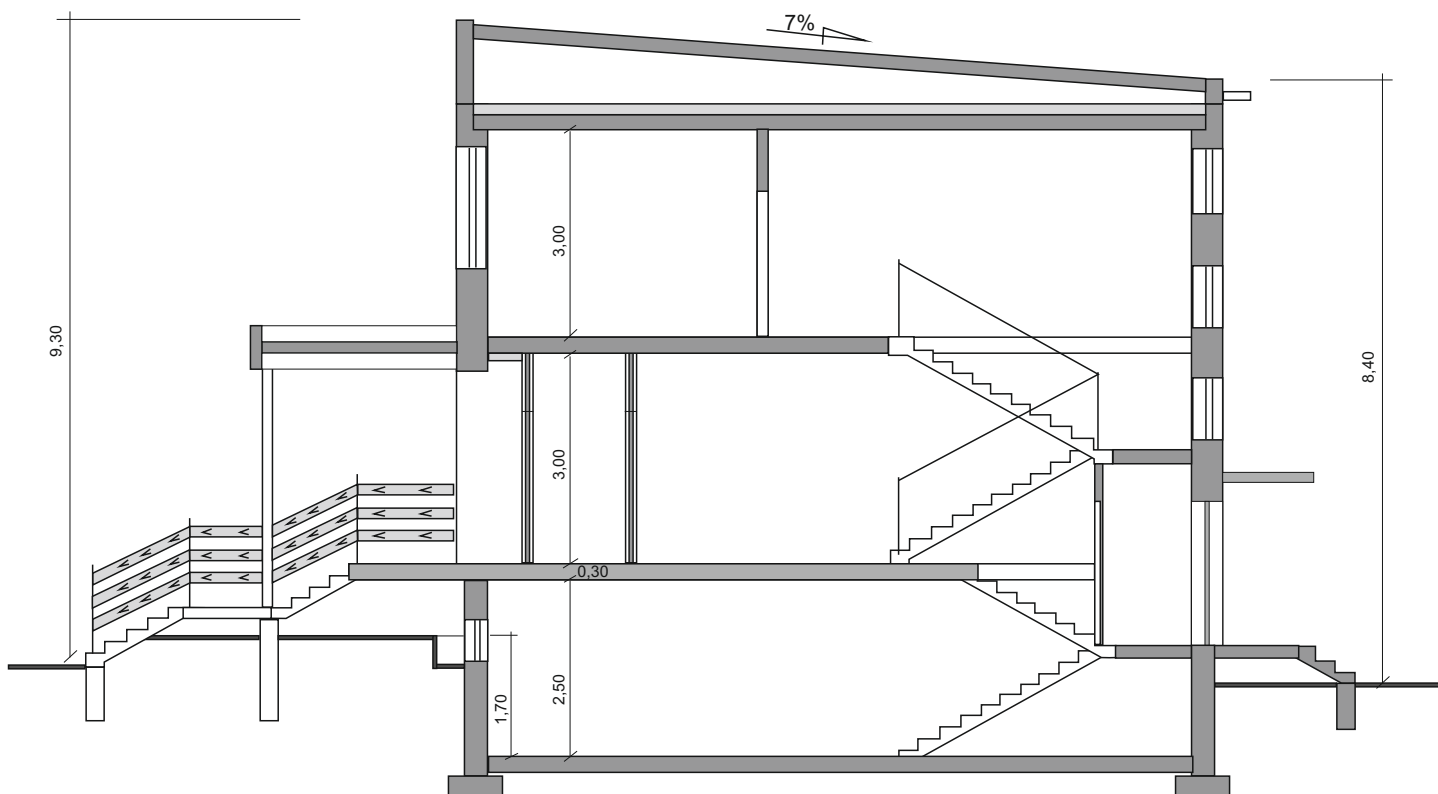




Część południowa budynku Urzędu Jedwabne  
przekrój



Część północna - podpiwniczona - budynku Urzędu Jedwabne  
przekrój



## Budynek Urzędu w Jedwabnem



część południowa, widok od południa



na wprost - widok od wschodu na część północną

## **ZAŁĄCZNIK 5**

### **Modernizacja oświetlenia**

# ANALIZA OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

Moc źródeł światła aktualnie zainstalowanych i zamiana na LED

			aktualnie			
PODPIWNICZENIE			MOC	światł.	żarówka	hallog.
	[szt.]		[W/szt.]	[W]		
PIWNICA KORYTARZ	8	ŻARÓWEK 100W	100		800	
PIWNICA MAGAZYN	1	ŻARÓWKA 100W	100		100	
PIWNICA BASIA	2	L. POJ. (ŚWIE TLÓWK A) 40W	40	80		
PIWNICA SEKRETARIAT	2	L. POJ. (ŚWIE TLÓWK A) 40W	40	80		
PIWNICA SEKRETARIAT	2	L. POJ. (ŚWIE TLÓWK A) 40W	40	80		
PIWNICA ARCHIWUM	3	L. POJ. (ŚWIE TLÓWK A) 40W	40	120		
PIWNICA SŁAWEK	6	L. POJ. (ŚWIE TLÓWK A) 40W	40	240		
PIWNICA SŁAWEK	6	L. POJ. (ŚWIE TLÓWK A) 40W	40	240		
PIWNICA SŁAWEK	6	L. POJ. (ŚWIE TLÓWK A) 40W	40	240		
PIWNICA SŁAWEK	1	ŻARÓWKA 100W	100		100	
KOTŁOWNIA	22	ŻARÓWKI 100W	100		2200	
	1	L. POJ. (ŚWIE TLÓWK A) 40W	40	40		
PODWÓRKO	3	ŻARÓWKI 100W	100		300	
CZ. POŁNOĆNA						
KORYTARZ	7	LAMP PO 4 JARZENIÓWKI KRÓTKIE 40W	80	560		
	2	ŻARÓWKI 100W	100		200	
	1	HALOGEN 250W	250			250
WC MĘSKIE	3	ŻARÓWKI 100W	100		300	
WC DAMSKIE	2	ŻARÓWKI 100W	100		200	
POKÓJ 1	2	L. PODW. (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	160		
POKÓJ 2	2	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	160		
POKÓJ 3	2	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	160		
POKÓJ 4	3	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	240		
POKÓJ 5	4	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	320		
POKÓJ 6	2	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	160		
POKÓJ 7	1	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	80		
POKÓJ 8	11	HALOGENY 10W	10			110
	2	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	160		
POKÓJ 9	3	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	240		
POKÓJ 10	4	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	320		
POKÓJ 11	2	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	160		
POKÓJ 12	6	ŻARÓWEK 100W	100		600	
POKÓJ 13	2	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	160		
POKÓJ 14	2	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	160		
POKÓJ 15	3	ŻARÓWKI 100W	100		300	
KORYTARZ PRZY POKOJU RADN.	2	LAMPY POJEDYŃCZE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	40	80		
WC	2	ŻARÓWKI 100W	100		200	
KORYTARZ PRZY KASIE	4	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	320		
KORYTARZ	4	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	320		
	3	ŻARÓWKI 100W	100		300	
WC	5	ŻARÓWEK 100W	100		500	
POKÓJ 16	3	LAMPY PODWÓJNE (ŚWIE TLÓWK A) 40W	80	240		

zamiennik		cena		koszt	
LED		zł/szt		zł	
[W/szt.]	[W]				
15	120	60		480	
15	15	60		60	
16	32	65		130	
16	32	65		130	
16	32	65		130	
16	48	65		195	
16	96	65		390	
16	96	65		390	
16	96	65		390	
15	15	60		60	
15	330	60		1320	
16	16	65		65	
15	45	60		180	
32	224	120		840	
15	30	60		120	
50	50	146		146	
15	45	60		180	
15	30	60		120	
32	64	120		240	
32	64	120		240	
32	64	120		240	
32	96	120		360	
32	128	120		480	
32	64	120		240	
32	32	120		120	
2,5	27,5	30		330	
32	64	120		240	
32	96	120		360	
32	128	120		480	
32	64	120		240	
15	90	60		360	
32	64	120		240	
32	64	120		240	
15	45	60		180	
16	32	65		130	
15	30	60		120	
32	128	120		480	
32	128	120		480	
15	45	60		180	
15	75	60		300	
32	96	120		360	



Wsk. jednostkowy zainstalowanej mocy ośw.

PRZED		PO
10,9	W/m2	3,2

W powyższej analizie zastosowano następujące zamienniki:

		cena: [zł]
1. żarówka 60W	"Żarówka" LED A60 9W 3000K 800lm E27 270°	40
2. świetlówka 120cm 40W	LED T8 16W 4000K 230V 2080lm 1,2m 180°	30
3. świetlówka 60cm 20W	LED T8 7W 4000K 230V 910lm 0,6m 180°	65
4. żarówka 100W	LED High Bay LumiCloud 5000K 15W	60
5. lampa halogenowa 250W	Naświetlacz LED COB 30W, IP65 3000K	146

## Karta przedsięwzięcia oszczędnościowego.

### Modernizacja oświetlenia wbudowanego.

Rekomenduje się wymianę żarowych i luminescencyjnych źródeł światła na świetlówki typu LED.

Karta przedsięwzięcia nr:					
Opis przedsięwzięcia:		Wymiana źródeł światła.			
1	Zużycie energii w stanie istniejącym:		• elektrycznej	32382,00	kWh/a
			• cieplnej		GJ/a
2	Zużycie energii po modernizacji:		• elektrycznej	9890,65	kWh/a
			• cieplnej		GJ/a
3	Oszczędność energii:		• elektrycznej	22491,35	kWh/a
			• cieplnej		GJ/a
4	Koszty eksploatacyjne w stanie istniejącym KE1:			26 877,06	zł/a
5	Koszty eksploatacyjne po modernizacji KE2:			8 209,24	zł/a
6	Oszczędność kosztów ΔKE:			18 667,82	zł/a
7	Nakłady N:			19 766,00	zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT:		SPBT=N/ΔKE	1,06	lata
9	NPV(8%) <sub>5lat</sub> :		$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0$	54 769,19	zł

Przepływy finansowe:					
Stopa dyskonta		8%			
Wyszczególnienie		rok	CF (zł)	d	DCF (zł)
Nakłady		0	-19 766,00	1,00	-19766,00
Oszczędności		1	18 668	0,93	17285,02
		2	18 668	0,86	16004,65
		3	18 668	0,79	14819,12
		4	18 668	0,74	13721,41
		5	18 668	0,68	12705,00
NPV		54769,19	zł		

Jak widać z powyższej analizy, prosty czas zwrotu wynosi:

**1,06** lat,

Z punktu widzenia przepływów finansowych inwestycja nie jest opłacalna - współczynnik

NPV jest ujemny - wynosi: **54769,19** zł.

Efekt ekologiczny		
Wyszczególnienie	jedn.	wartość
Zużycie energii przed modernizacją	MWh	32,3820
Zużycie energii po modernizacji	MWh	9,8907
Oszczędność energii	MWh	22,4914
Współczynnik wi		3,00
Wartość opałowa WO	MJ/m3	0,00
Współczynnik emisji WE	kg/MWh	831,49
Ilość zaoszczędzonego paliwa	m3/rok	0,00
E - Redukcja emisji CO2	Mg/rok	<b>18,70</b>



## **ZAŁĄCZNIK 6**

### **Instalacja fotowoltaiczna**

## SZACUNKOWE UPROSZCZONE OBLICZENIA DO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH

### OBLICZENIA ROCZNEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ WYTWORZONEJ Z PANELI FOTOVOLTAICZNYCH

<i>model panelu</i>	TNS 275
---------------------	---------

moc nominalna [Wp]	250
powierzchnia modułu [m <sup>2</sup> ]	1,63
temp. współ. strat mocy [%/C]	0,45
roczna utrata mocy [%]	0,8
sprawność całoroczna [%]	14,2
cena netto [zł]	926
cena brutto [zł]	1138,98
sprawność inwertera $\eta_i$	0,95
pozostałe straty $\zeta_{poz}$	0,03

Powierzchnia pod panele	350	m <sup>2</sup>
Wysokość modułu	1,645	m
Szerokość modułu	0,991	m
Powierzchnia modułu	1,63	m <sup>2</sup>
Ilość modułów	215	szt
Wykorzystanie powierzchni	0,45	
Ilość paneli * wykorzystanie pow	97	szt

Jedwabne 53°17'07"N; 22°18'12"E

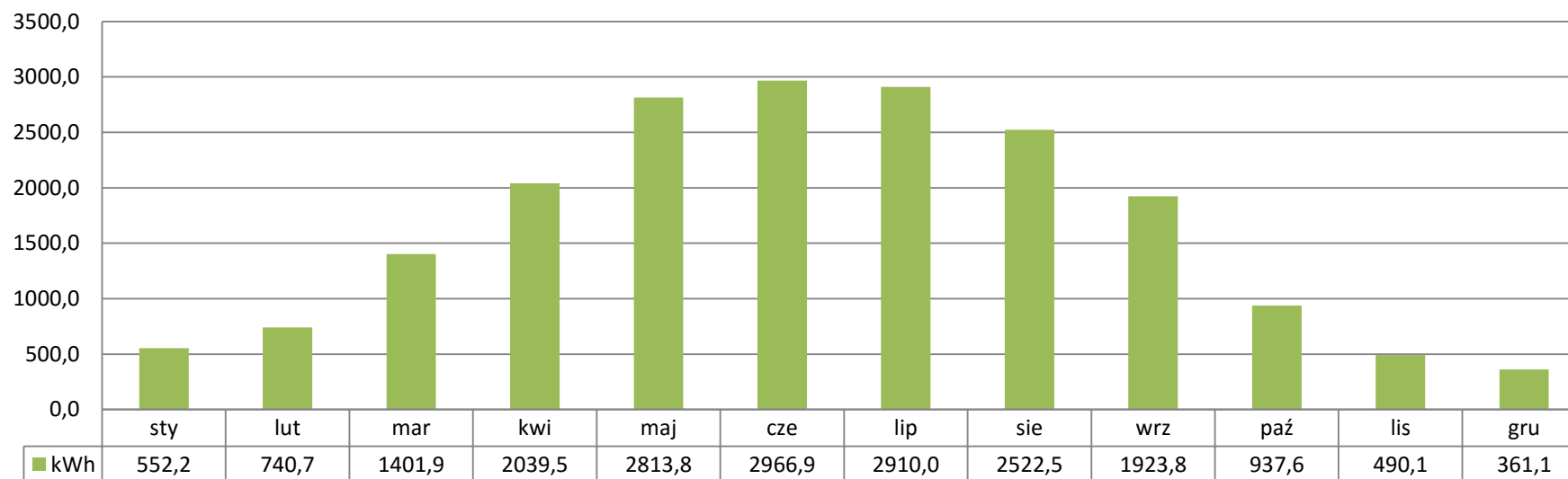
miesiąc	Miesięczne nasłonecznienie $I_{S\_45} E_{st}$	Sprawność całoroczna kolektora $\eta_m$ [%]	Sprawność inwertera $\eta_i$ [%]	Powierzchnia modułu $A_m$ [m <sup>2</sup> ]	Ilość modułów n	Pozostałe straty [%]	E <sub>el</sub> [kWh]
sty	26793	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	552,2
lut	35942	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	740,7
mar	68021	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	1401,9
kwi	98960	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	2039,5
maj	136529	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	2813,8
cze	143957	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	2966,9
lip	141198	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	2910,0
sie	122394	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	2522,5
wrz	93347	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	1923,8
paź	45495	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	937,6
lis	23781	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	490,1
gru	17519	14,20%	95,00%	1,63	97	3,00%	361,1
RAZEM [kWh]							19660,0

## OBLICZENIA KOSZTÓW INSTALACJI I MONTAŻU PANELI FOTOVOLTAICZNYCH ORAZ ZYSKU Z PRODUKCJI ENERGII

	Model	Ilość	Cena jedn netto	Koszt netto
modułów	TNS 275	96	926	88896
inne		1	107850	107850
łącznie koszt				196746

Ilość wyprodukowanych kWh w ciągu roku	19660,0	Ilość wyprodukowanych kWh w ciągu roku	19660,0
Cena jednej kWh wg. Taryfy elektrycznej	0,6747	Cena jednej kWh z cen ustawy OZE	1,3
Oszczędności roczne z produkcji	13265	Oszczędności roczne z produkcji	25558
SPBT	14,83		7,70

### Produkcja miesięczna energii elektrycznej kWh



## Dobór instalacji solarnej hybrydowej

Na potrzeby audytu przyjęto uproszczone oszacowanie produkcji energii elektrycznej przez instalację fotowoltaiczną, umieszczoną na dachu budynku Urzędu Gminnego.

Rozważa się posadowienie paneli FV w specjalnych konsolach obciążeniowych, co będzie bezpieczne dla połaci dachowej (nie trzeba instalacji kotwić w poszyciu dachowym). Dostępna powierzchnia dachu pozwala na instalację 96 paneli, np. TNS 250. W ten sposób jest możliwe zabudowanie instalacji solarnej o mocy ok. 22 kW, co w polskich warunkach nasłonecznienia pozwoli uzyskać - przyjmując najbardziej niekorzystne szacowanie - ok. 18 000 kWh energii elektrycznej.

System hybrydowy tym się różni od systemu sieciowego (on-grid), że może pracować bezpośrednio na potrzeby własne nawet w przypadku awarii sieci energetycznej, oraz może zapewnić bezawaryjną pracę instalacji elektrycznej w budynku przez dłuższy czas dzięki własnym bateriom akumulatorowym, bez zasilania z sieci zewnętrznej.

Koszt inwestycji w taką instalację, z gwarancyjnym monetażem to ok. 48 000 Eu.

co po przeliczeniu po kursie uśrednionym daje:

196800 zł

cena en.el. z sieci:	0,83	zł/kWh	roczne koszty energii elektr.	
Zapotrzebowanie roczne na en.elekt. po termomodernizacji	58035,61	kWh	48169,56	zł
Zapotrzebowanie na energię el. po termomodernizacji budynku oraz po modernizacji oświetlenia	41049,20	kWh	34070,84	zł
Zapotrzebowanie na energię el. po termomodernizacji budynku, po modernizacji oświetlenia oraz po uwzględnieniu produkcji FV	23049,20	kWh	19130,84	zł

## Karta przedsięwzięcia oszczędnościowego.

### Modernizacja instalacji elektrycznej

Karta przedsięwzięcia nr:					
Opis przedsięwzięcia:		zabudowanie na dachu budynku systemu FV			
1	Zużycie energii w stanie istniejącym:		• elektrycznej	41049,20	kWh/a
			• cieplnej		GJ/a
2	Zużycie energii po modernizacji:		• elektrycznej	23049,20	kWh/a
			• cieplnej		GJ/a
3	Oszczędność energii:		• elektrycznej	18000,00	kWh/a
			• cieplnej		GJ/a
4	Koszty eksploatacyjne w stanie istniejącym KE <sub>1</sub> :			34 070,84	zł/a
5	Koszty eksploatacyjne po modernizacji KE <sub>2</sub> :			19 130,84	zł/a
6	Oszczędność kosztów ΔKE:			14 940,00	zł/a
7	Nakłady N:			196 800,00	zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT:		SPBT=N/ΔKE	13,17	lata
9	NPV(8%) <sub>5lat</sub> :		$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0$	-137 148,91	zł

Przepływy finansowe:					
Stopa dyskonta		8%			
Wyszczególnienie		rok	CF (zł)	d	DCF (zł)
Nakłady		0	-196 800,00	1,00	-196800,00
Oszczędności		1	14 940	0,93	13833,33
		2	14 940	0,86	12808,64
		3	14 940	0,79	11859,85
		4	14 940	0,74	10981,35
		5	14 940	0,68	10167,91
NPV		-137148,91	zł		

Jak widać z powyższej analizy, prosty czas zwrotu wynosi:

**13,17** lat,

Z punktu widzenia przepływów finansowych inwestycja nie jest opłacalna - współczynnik

NPV jest ujemny - wynosi: **-137148,91** zł.

Efekt ekologiczny		
Wyszczególnienie	jedn.	wartość
Zużycie energii przed modernizacją	MWh	41,0492
Zużycie energii po modernizacji	MWh	23,0492
Oszczędność energii	MWh	18,0000
Współczynnik wi		3,00
Rodzaj paliwa		
Wartość opałowa WO	MJ/m3	0,00
Współczynnik emisji WE	kg/MWh	831,49
Ilość zaoszczędzonego paliwa	m3/rok	0,00
E - Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	Mg/rok	<b>14,97</b>

## **ZAŁĄCZNIK 7**

### **Redukcja emisji CO<sub>2</sub>**

**Emisja dwutlenku węgla obliczona dla systemu oświetlenia wbudowanego w stanie aktualnym oraz w wyniku przeprowadzonej modernizacji.**

		stan aktualny	Wariant optymalny	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię: cieplną	Powierzchnia ogrzewana Af m <sup>2</sup>
			emisja po modernizacji		
Wskaźnik jednostkowy emisji	[Mg CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> *a)]	0,0786 *)	0,0252 *)	94,00%	1575,77
Wielkość emisji	[Mg CO <sub>2</sub> /a]	<b>123,86</b>	39,71		
Redukcja emisji w wyniku termomodernizacji	[Mg CO <sub>2</sub> /a]	84,15			
Redukcja emisji w wyniku modernizacji oświetlenia **	[Mg CO <sub>2</sub> /a]	18,70	21,01		
Redukcja emisji w wyniku instalacji FV	[Mg CO <sub>2</sub> /a]	14,97	<b>6,04</b>		
<b>Redukcja emisji</b>	[Mg CO <sub>2</sub> /a]	<b>117,81</b>			
	%	<b>95,12</b>			
<b>Udział OZE w rocznym zapotrzebowaniu na EK:</b>	<b>Uo<sub>oze</sub> =</b>				


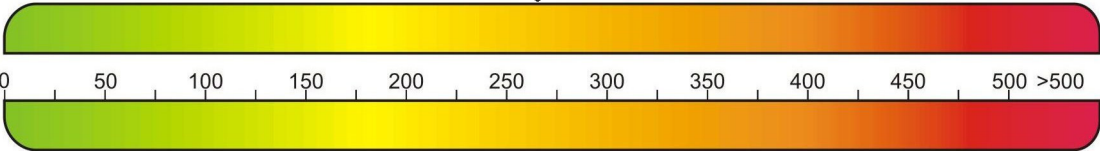
\*) wartości odczytane z pierwszych stron świadectw charakterystyki energetycznej dla stanu aktualnego i wariantu optymalnego, które są dołączone poniżej, jako załączniki.

\*\*) obliczenia w odrębnym audycie elektroenergetycznym


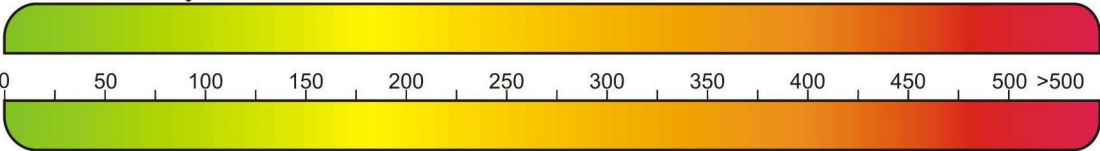
#### OBLICZENIOWE wskaźniki ekonomiczne

Suma kwalifikowanych kosztów realizacji projektu (K <sub>i</sub> )*		Roczna oszczędność kosztów energii	Efekt ekologiczny (końcowy efekt redukcji emisji Mg CO <sub>2</sub> )
zł		zł	Mg
1170392,84	termomodernizacja	43649,43	<b>117,81</b>
19766,00	oświetlenie	18667,82	
196800,00	fotowoltaika	18000,00	
<b>1190158,84</b>		<b>62317,25</b>	
<b>Prosty czas zwrotu SPBT (I / ΔO)</b>		<b>lata</b>	<b>19,1</b>
<b>Koszt redukcji emisji KRE (I / ΔE)</b>		<b>zł/Mg CO<sub>2</sub></b>	<b>10102</b>

\*) przyjęto, że koszty kwalifikowane to 100% planowanych kosztów całkowitych wybranego wariantu przedsięwzięcia.

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU			
Numer świadectwa <sup>1)</sup>		5/3900/2015	
<b>Oceniany budynek</b>			
Rodzaj budynku	2)	użyteczności publicznej	
Przeznaczenie budynku	3)	biurowy	
Adres budynku		Żwirki i Wigury 3 18-420 Jedwabne	
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy	4)	tak	
Rok oddania do użytkowania budynku	5)	1987	
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6)	metoda obliczeniowa	
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m²]	7)	1575,77	
Powierzchnia użytkowa [m²]		852,84	
Ważne do (rrrr-mm-dd)		8)	28.09.2025
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna		9)	Białystok
<b>Ocena charakterystyki energetycznej budynku 10)</b>			
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek		Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 113,60 kWh/(m²·rok)		EP = 70,00 kWh/(m²·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	11)	EK = 196,00 kWh/(m²·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	11)	EP = 265,75 kWh/(m²·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO2	ECO2 = 0,0786 t CO2/(m²·rok)		
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	COZE = 0,00 %		
<p><b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]</b></p> <p style="text-align: center;">↓ Oceniany budynek - 265,75</p>  <p style="text-align: center;">↑ Wymagania dla nowego budynku - 70,00</p>			
<b>Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek 12)</b>			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m²·rok)
Ogrzewania	węgiel kamienny (w=1,10)	29,50	kg/(m²·rok)
Ogrzewania	energia elektryczna (w=3,00)	0,71	kWh/(m²·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	energia elektryczna (w=3,00)	7,04	kWh/(m²·rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia 11)	energia elektryczna (w=3,00)	18,65	kWh/(m²·rok)
<b>Sporządzający świadectwo:</b>			
Imię i nazwisko: Leopold Kazimierz Wróblewski		Podpis i pieczęć	
Nr wpisu do wykazu <sup>13)</sup> : 3900			
Data wystawienia świadectwa: 29.09.2015			



ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU			
Numer świadectwa <sup>1)</sup>		5/3900/2015	
<b>Oceniany budynek</b>			
Rodzaj budynku	2)	użyteczności publicznej	
Przeznaczenie budynku	3)	biurowy	
Adres budynku		Żwirki i Wigury 3 18-420 Jedwabne	
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy	4)	tak	
Rok oddania do użytkowania budynku	5)	1987	
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej	6)	metoda obliczeniowa	
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m²]	7)	1575,77	
Powierzchnia użytkowa [m²]		852,84	
Ważne do (rrrr-mm-dd)		8)	28.09.2025
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna		9)	Białystok
<b>Ocena charakterystyki energetycznej budynku 10)</b>			
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek		Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 39,48 kWh/(m²·rok)		EP = 70,00 kWh/(m²·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	11)	EK = 30,36 kWh/(m²·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną	11)	EP = 91,07 kWh/(m²·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO2	ECO2 = 0,0252 t CO2/(m²·rok)		
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	UoZE = 27,40 %		
<p><b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]</b></p> <p>↓ Oceniany budynek - 91,07</p>  <p>↑ Wymagania dla nowego budynku - 70,00</p>			
<b>Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek 12)</b>			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m²·rok)
Ogrzewania	energia elektryczna (w=3,00)	10,43	kWh/(m²·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	energia elektryczna (w=3,00)	1,28	kWh/(m²·rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia 11)	energia elektryczna (w=3,00)	18,65	kWh/(m²·rok)
Sporządzający świadectwo:			
Imię i nazwisko: Leopold Kazimierz Wróblewski			
Nr wpisu do wykazu <sup>13)</sup> : 3900			
Data wystawienia świadectwa: 29.09.2015		Podpis i pieczęć	

## **ZAŁĄCZNIK 8**

### **Podsumowanie**

# PODSUMOWANIE

Af = 1575,77 m2

ZESTAWIENIE MODERNIZACJI BUDYNKU		zapotrzebowanie na energię końcową		zapotrzebowanie na energię końcową		nakłady	oszczędność energii	emisja CO2		koszty		oszczędność	SPBT
		PRZED		PO				PRZED	PO	PRZED	PO		
		GJ	kWh	GJ	kWh	zł	kWh	MgCO2	MgCO2	zł	zł	zł	lata
1	termomodernizacja - ogrzewanie i wentylacja - cwu - urządzenia pomocnicze	617,9 26,5	171633 7375 1103	57,4 8,2	15175 2017 11456	951539	90%	123,86	6,04	76603	32954		
2	oświetlenie		32382		9891	16069,919							
3	fotowoltaika				-18000	196 800					-14940		
RAZEM:			212493		20538	1164409	191954	redukcja:	95,1%	76603	18014	58589	19,9

W wyniku głębokiej termomodernizacji budynku (modernizacja przegród budowlanych, systemów ogrzewania, cwu i wentylacji), modernizacji oświetlenia i zastosowania paneli fotowoltaicznych w celu dalszego zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną od dostawcy zewnętrznego, ostateczne roczne koszty utrzymania energetycznego budynku użyteczności publicznej, jakim jest siedziba Urzędu Miasta i Gminy Jedwabne, ograniczyły się do zakupu energii elektrycznej w ilości wynikającej z bilansu energetycznego przedstawionego w tym audycie, tj. ok. 20,5 MWh, za sumę: ok. 17 000 zł (wg. taryfy dostawcy).

Wielkość emisji dwutlenku węgla zmniejszyła się radykalnie po zlikwidowaniu kotłowni węglowej, tj. z poziomu 123 ton przed modernizacją, do zaledwie 6 ton CO2 po kompleksowej modernizacji. Dla uzyskania takich rezultatów zastosowano innowacyjne rozwiązanie w zakresie źródeł energii odnawialnej: dla celów grzewczych wykorzystano efektywne źródło, jakim jest transformator ciepła, który pozyskuje energię z przemian fazowych pary wodnej zawartej w powietrzu atmosferycznym, a do napędu urządzeń pomocniczych i oświetlenia wykorzystano częściowo energię pozyskaną z paneli fotowoltaicznych, zainstalowanych na dachu budynku.

Koszt całego przedsięwzięcia to: **1.432.000 zł brutto** ( 1.164.409 zł netto)

Uzyskano jednostkowy wskaźnik energii pierwotnej:

$$EP = 39,1 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$