



**audytor**  
energetyczny

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



**Adres budynku :**      **ul. Tadeusza Czackiego 3a**  
                                 **70-216 Szczecin**

**Wykonał :**                      **mgr inż. Edward Kopala**  
   wpis do rejestru MI nr 7138

**Data wykonania audytu: sierpień 2024 r.**

**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	8
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	10
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	22
10.	Wentylacja mechaniczna	26
11.	Ciepła woda użytkowa	29
12.	System grzewczy	31
13.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	33
14.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	34
15.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	39
16.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	40
17.	Załączniki	43
17.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	44
17.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	48
17.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	52
17.4.	Załącznik 4 - Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej - stan istniejący i po modernizacji	77
17.5.	Załącznik 5 - Audyt oświetlenia wewnętrznego	80
17.6.	Załącznik 6 - Wskaźniki rezultatu dla audytu energetycznego. Wartości spadku emisji i zmniejszenia energii oraz obliczenia efektu ekologicznego	89
17.7.	Załącznik 7 - Roczne zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną przed i po modernizacji	92
17.8.	Załącznik 8 - Zdjęcia budynku	95
17.9.	Załącznik 9 - Sytuacja, rzuty budynku	100
17.10.	Załącznik 10 - Kwalifikacje	110

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>		
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki	<b>1.2 Rok budowy</b> 1970
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Uniwersytet WSB MERITO al. Powstańców Wielkopolskich nr 5 kod: 61-895 miejscowość: Poznań tel. fax: PESEL	<b>1.4 Adres budynku</b> ul. Tadeusza Czackiego 3a kod: 70-216 miejscowość: Szczecin powiat: Szczecin województwo: zachodniopomorskie
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b> AUDYTOR ENERGETYCZNY Edward Kopala ul. Akacjowa nr 16 kod: 71-253 miejscowość: Szczecin REGON: 812204837		
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b> mgr inż. Edward Kopala ul. Akacjowa nr 16 kod: 71-253 miejscowość: Szczecin kwalifikacje: studia podyplomowe w zakresie charakterystyki energetycznej i auditingu energetycznego Wyższej Szkoły Ochrony Środowiska w Radomiu, kurs auditingu termomodernizacyjnego Nr KAPE/2007/231 świadectwo Nr Kovex/2007/8841, wpis do rejestru Ministerstwa Rozwoju nr 7138, audytor ZAE 1192 podpis:		
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
1.	mgr inż. Michał Kopala - wpis do rejestru Ministerstwa Rozwoju nr 16819	współautor
<b>5. Miejscowość: Szczecin, data wykonania opracowania: 03-08-2024</b>		

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	6	6
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	5837,40	5837,40
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1945,80	1945,80
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0	0
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	620,0	620,0
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,44	0,44
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	ściana zewnętrzna	2,303	0,184
2.	ściana w gruncie i cokołowa	1,103	0,193
3.	stropodach	1,593	0,145
4.	podłoga na gruncie	1,096	1,096
5.	stolarka okienna	2,000	0,900
6.	stolarka drzwiowa	2,691	1,300
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,50	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych	wentylacja realizowana mechanicznie przez kanały nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła z wykorzystaniem rekuperatora
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	5241,90	5241,90
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,90	0,90
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	230,16	82,98
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	20,38	20,38
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1328,03	189,92
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1803,02	224,53
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	129,53	85,91
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	189,59	27,11
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	257,39	32,05
10. <sup>1</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2</sup> [zł/GJ]	122,86	122,86
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3</sup> [zł/(MW m-c)]	25198,70	25198,70
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>2</sup> [zł/m³]	202,49	53,49
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3</sup> [zł/(MW m-c)]	193708,70	25198,70
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	12,47	2,26
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
<b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	313,16	64,40
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	321,90	68,76
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	83,94	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1622,11	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	38,74	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	159,24	

7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	285014,70	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4</sup>	22,46	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 4523511,53	brutto 5563919,18
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4</sup>	netto 150406,50	brutto 185000,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4</sup>	3,22	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: NIE <sup>5</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6</sup> [zł]*	0,00	
9. Grant termomodernizacyjny			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m²rok)]		70,00	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ <sup>7</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8</sup> **		0,00	
10. Premia MZG i grant MZG <sup>9</sup>			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK, jeżeli TAK, to: - pkt 1 <sup>7</sup>			
2. Wysokość premii MZG [zł]		0,00	
3. Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4</sup> ***		0,00	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,00	
11. Inne			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE <sup>7</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek NIE JEST <sup>7</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków			
3. Przedsięwzięcie NIE STANOWI <sup>7</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy			
4. Z audytu energetycznego WYNIKA <sup>7</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10</sup>			

- <sup>1</sup> Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- <sup>2</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- <sup>3</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- <sup>4</sup> Jeśli dotyczy.
- <sup>5</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- <sup>6</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- <sup>7</sup> Niepotrzebne skreślić.
- <sup>8</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- <sup>9</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.
- <sup>10</sup> Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
- \* Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
- 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;
  - 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;
  - 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.
- \*\* 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.
- \*\*\* 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

Ekspertyza techniczna stanu elementów konstrukcyjnych obiektu przy ul. T. Czackiego 3a w Szczecinie wykonana przez "STUDIO A4" w roku 2020.

Inwentaryzacja architektoniczna wykonana w zakresie podstawowym przez zespół Studio A4 spółka projektowa z o.o. w czerwcu 2018 r., uzupełniona w kwietniu 2024r.

Aktualne umowy na dostawę mediów (c.o., woda, ścieki, energia elektryczna, energia cieplna)

Książka obiektu budowlanego

Informacje otrzymane od przedstawiciela inwestora.

Wizja lokalna budynku i inwentaryzacja własna sporządzona w zakresie niezbędnym do wykonania audytu energetycznego.

#### 3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 (wraz ze zmianami, ostatnie z 2020 roku - Dz.U. z 2020 r. poz. 22, 284, 412)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

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 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Cieplne 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

mgr inż. arch. Jacek Lenart

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



Termomodernizacja budynku przy ul. T. Czackiego 3a w Szczecinie

Instalacja fotowoltaiczna na budynku.

**3.5. Data wizji lokalnej**

26-06-2024

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

0 zł

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

7000000,00 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek oddany do użytkowania w 1970 roku. Dawniej funkcjonował jako budynek biurowy. Budynek wolnostojący, z jedną klatką schodową. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, posiada 5 kondygnacji nadziemnych i 1 podziemną. Ściany zewnętrzne betonowe i murowane z cegły pełnej o grubości 25 i 70 cm. Powyżej cokołu otynkowane tynkiem cementowo-wapiennym. Stropy żelbetowe, wylewane i prefabrykowane. Stropodach żelbetowy kanałowy, pokryty papą. Ściany piwnic betonowe, grubość 30 cm. Ściany wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej grubości 25, 12 cm, otynkowane.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	1945,80 m <sup>2</sup>
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
4.	Powierzchnia ogrzewana	1945,80 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	1945,80 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	5837,40 m <sup>3</sup>
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
10.	Kubatura ogrzewana	5837,40 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	5837,40 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	0
14.	Liczba osób	620

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Ściany zewnętrzne betonowe i murowane z cegły pełnej o grubości 25 i 70 cm. Budynek jest otynkowany tynkiem mineralnym naturalnym terabona gruboziarnista, niedocieplony.

#### 4.2.2. Dach

Stropodach żelbetowy kanałowy, pokryty papą.

#### 4.2.3. Stolarka

Stolarka okienna na profilach PCV z przeszkleniem zespolonym oraz drewniana jedno i dwuszybowa.

Stolarka drzwiowa na profilach aluminiowych i PCV z przeszkleniem zespolonym dwuszybowym oraz stalowa, pokryta blachą z przeszkleniem jednoszybowym.

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne murowane.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany zewnętrzne piwnic, przy gruncie budynku i cokołowe betonowe i murowane z cegły ceramicznej pełnej, na zaprawie cementowo-wapiennej.

#### 4.2.6. Stropy

Stropy żelbetowe, wylewane i prefabrykowane.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie z płyty betonowej.

### 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

Budynek oddany do użytkowania w 1970 roku. Dawniej funkcjonował jako budynek biurowy. Budynek wolnostojący, z jedną klatką schodową. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne betonowe i murowane z cegły pełnej o grubości 25 i 70 cm. Powyżej cokołu otynkowane tynkiem cementowo-wapiennym. Stropy żelbetowe, wylewane i prefabrykowane. Stropodach żelbetowy kanałowy, pokryty papą. Ściany piwnic betonowe, grubość 30 cm. Ściany wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej grubości 25, 12 cm, otynkowane. Stolarka okienna na profilach PCV z przeszkleniem zespolonym oraz drewniana jedno i dwuszybowa, kilkudziesięcioletnia. Stolarka drzwiowa na profilach aluminiowych i PCV z przeszkleniem zespolonym dwuszybowym oraz stalowa, pokryta blachą z przeszkleniem jednoszybowym. Podłoga na gruncie w piwnicy z płyty betonowej.

Ogrzewanie budynku realizowane poprzez węzeł cieplny dwufunkcyjny, który jest własnością odbiorcy ciepła. Zasilany w ciepło poprzez sieć ciepłowniczą systemową stanowiącą własność sprzedawcy SEC Sp. z o.o.. Węzeł cieplny zlokalizowany w pomieszczeniu piwnicznym budynku. Instalacja grzewcza kilkudziesięcioletnia. Czynnikiem grzewczym w budynku jest woda grzewcza. Wewnętrzna instalacja c.o. w budynku wodna, zamknięta, pompowa z grzejnikami stalowymi płytowymi, w części z zaworami i głowicami termostatycznymi. Instalacja wykonana z rur miedzianych, lutowana.

##### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

##### 4.4.3. Taryfy i opłaty

Opłaty za ciepło dla potrzeb c.o. zgodnie z grupą taryfową A1 określone umową między odbiorcą ciepła a Szczecińską Energetyką Ciepłą Sp. z o.o. w Szczecinie.

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

Nie.

##### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,93
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,90
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88

#### 4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

##### 4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w przepływowym wymienniku ciepła w węźle cieplnym dwufunkcyjnym, który jest własnością odbiorcy ciepła. Zasilany w ciepło poprzez sieć ciepłowniczą systemową stanowiącą własność sprzedawcy SEC Sp. z o.o.. Węzeł cieplny zlokalizowany w pomieszczeniu piwnicznym budynku. Instalacja wewnętrzna c.w.u. kilkudziesięcioletnia, z rur stalowych, ocynkowanych z cyrkulacją pracującą bez przerw. Armatura niewodooszczędna.

##### 4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

##### 4.5.3. Taryfy i opłaty

Opłaty za ciepło dla potrzeb c.w.u. zgodnie z grupą taryfową A1 określone umową między odbiorcą ciepła a Szczecińską Energetyką Ciepłą Sp. z o.o. w Szczecinie.

#### 4.6. System wentylacji

##### 4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja naturalna realizowana poprzez nieszczelności okienne do kanałów wentylacyjnych murowanych wyprowadzonych ponad połacie dachu.

#### **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 podtynkowa. Oświetlenie pomieszczeń realizowane przez oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Elementy konstrukcyjne są w zadowalającym stanie technicznym.

### 5.2. Elewacja

Ściany zewnętrzne betonowe i murowane z cegły pełnej o grubości 25 i 70 cm. Mają niską izolacyjność cieplną. Średnioważony współczynnik przenikania ciepła wynosi  $U=2,303 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Należy docieplić i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła  $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Wówczas przegroda będzie spełniała wymagania izolacyjności cieplnej wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

### 5.3. Dach

Stropodach żelbetowy kanałowy, pokryty papą ma niską izolacyjność termiczną. Współczynnik przenikania ciepła wynosi  $U=1,593 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Należy docieplić i zapewnić maksymalny współczynnik przenikania ciepła  $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Wówczas przegroda będzie spełniała wymagania izolacyjności cieplnej wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

### 5.4. Stolarka

Stolarka okienna na profilach PCV z przeszkleniem zespolonym oraz drewniana jedno i dwuszybowa, kilkudziesięcioletnia. Stolarka jest wyeksploatowana, nieszczelna w złym stanie technicznym. Średnio ważony współczynnik przenikania ciepła dla całej stolarki okiennej wynosi  $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Nie spełnia wymaganego współczynnika przenikania ciepła  $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

Stolarka drzwiowa na profilach aluminiowych i PCV z przeszkleniem zespolonym dwuszybowym oraz stalowa, pokryta blachą z przeszkleniem jednoszybowym. Stolarka drzwiowa jest nieocieplona, wyeksploatowana, nieszczelna, w złym stanie technicznym. Średnio ważony współczynnik przenikania ciepła dla całej stolarki drzwiowej wynosi  $U=2,691 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Nie spełnia wymaganego współczynnika przenikania ciepła  $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne poza oceną audytu.

### 5.6. Ściany fundamentowe

Ściany zewnętrzne piwnic, przy gruncie budynku i cokołowe betonowe i murowane z cegły ceramicznej pełnej, na zaprawie cementowo-wapiennej, nieocieplone. Od wewnątrz otynkowane, od zewnątrz wyprawa z płytek klinkierowych. Ściany w gruncie i cokołowe wymagają docieplenia w celu likwidacji mostków termicznych i zaizolowania izolacją przeciwwilgociową pionową i poziomą. Występuje kapilarne podciąganie wilgoci w murach. Ściany lokalnie silnie zasolone szczególnie chlorkiem. Ściany przy gruncie mają niską izolacyjność termiczną. Średnioważony współczynnik przenikania ciepła wynosi  $U=0,876 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Należy ocieplić i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła  $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Wówczas przegroda będzie spełniała wymagania izolacyjności cieplnej wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

### 5.7. Stropy

Stropy żelbetowe, wylewane i prefabrykowane, poza oceną audytu.

### 5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie w piwnicy, z płyty betonowej. Nie podlega optymalizacji docieplenia.

### 5.9. System grzewczy

Ogrzewanie budynku realizowane poprzez węzeł cieplny dwufunkcyjny, który jest własnością odbiorcy ciepła. Zasilany w ciepło poprzez sieć ciepłowniczą systemową stanowiącą własność sprzedawcy SEC Sp. z o.o.. Węzeł cieplny zlokalizowany w pomieszczeniu piwnicznym budynku. Instalacja grzewcza kilkudziesięcioletnia. Czynnikiem grzewczym w budynku jest woda grzewcza. Wewnętrzna instalacja c.o. w budynku wodna, zamknięta, pompowa z grzejnikami stalowymi płytowymi, w części z zaworami i głowicami termostatycznymi. Instalacja wykonana z rur miedzianych, lutowana. Instalacja nie zaizolowana termicznie. Brak skutecznej automatyki regulującej parametrami jakościowymi i ilościowymi instalacji. Sterowanie centralne czujnikiem temperatury zewnętrznej. Brak zaworów podpionowych równoważących ciśnienie w poszczególnych pionach, powoduje straty ciepła, dużą bezwładność instalacji grzewczej, a tym samym niedogrzewanie pomieszczeń najdalej położonych od węzła cieplnego. Instalacja c.o. stara, częściowo z izolacją z płaszcza gipsowego

### 5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w przepływowym wymienniku ciepła w węźle cieplnym dwufunkcyjnym, który jest własnością odbiorcy ciepła. Zasilany w ciepło poprzez sieć ciepłowniczą systemową stanowiącą własność sprzedawcy SEC Sp. z o.o.. Węzeł cieplny zlokalizowany w pomieszczeniu piwnicznym budynku. Instalacja wewnętrzna c.w.u. kilkudziesięcioletnia, z rur stalowych, ocynkowanych z cyrkulacją pracującą bez przerw. Armatura niewodooszczędna. Instalacja z rur stalowych w złym stanie technicznym, kilkudziesięcioletnia, nie zaizolowana, zakamieniona, z licznymi śladami korozji punktowej.

### 5.11. System wentylacji

Wentylacja naturalna realizowana poprzez nie szczelności okienne do kanałów wentylacyjnych murowanych wprowadzonych ponad połac dachu.

### 5.12. Instalacja gazowa

Brak instalacji gazowej w budynku.

### 5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja elektryczna i oświetleniowa wyeksploatowana, wymaga wymiany na nową energooszczędną.

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

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
4. docieplenie - stropodach (stropodach)
5. wymiana okien na nowe  $U=0,9$  (stolarka okienna)
6. wymiana drzwi na nowe  $U=1,3$  (stolarka drzwiowa)
7. docieplenie - ściana w gruncie (ściana w gruncie i cokołowa)
8. usprawnienie wentylacji (wentylacja mechaniczna)

## 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.	Węzeł cieplny	kogeneracja - węgiel kamienny	93,00	100,00	90,00	88,00	73,66
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>93,00</b>	<b>100,00</b>	<b>90,00</b>	<b>88,00</b>	<b>73,66</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Węzeł cieplny	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.	Węzeł cieplny	kogeneracja - węgiel kamienny	122,86	25198,70	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>122,86</b>	<b>25198,70</b>	<b>0,00</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	122,86 zł/GJ
2.	Opłata stała	25198,70 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

### 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Węzeł cieplny	kogeneracja - węgiel kamienny	91,00	100,00	50,00	45,50
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>91,00</b>	<b>100,00</b>	<b>50,00</b>	<b>45,50</b>

#### 7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Węzeł cieplny	kogeneracja - węgiel kamienny	122,86	193708,70	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>122,86</b>	<b>193708,70</b>	<b>0,00</b>



**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. Węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	122,86 zł/GJ
2.	Opłata stała	193708,70 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

## 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.	ściana zewnętrzna	2,303	1502,50	0,040	0,20	0,184	627,30	942518,25	9,13
2.	ściana w gruncie i cokołowa	1,103	228,10	0,028	0,12	0,193	1242,30	283368,63	31,27
3.	stropodach	1,593	407,21	0,040	0,25	0,145	679,58	276729,74	9,55

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC\_ZEW\_Cokołowa\_Piwnica\_N/W; SC\_ZEW\_30\_N; SC\_ZEW\_30\_S; SC\_ZEW\_30\_W;  
SC\_ZEW\_30\_E; SC\_ZEW\_70\_E;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	2,303 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	991,30 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,5
7.	Opłata stała	25198,70 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	122,86 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

#### Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	1502,50 m²

#### Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	320,00 zł/m²
2.	Sprzęt	50,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	200,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	100,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,20 m	627,30 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]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,750	5,000	5,250	5,500
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,434	5,184	5,434	5,684	5,934
4.	Współczynnik U [W/m²K]	2,303	0,193	0,184	0,176	0,169
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	710,65	59,53	56,79	54,30	52,01

6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0822	0,0069	0,0066	0,0063	0,0060
7.	Koszty ciepła [zł]	112157,85	9395,66	8963,42	8569,20	8208,19
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		102762,20	103194,44	103588,65	103949,66
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		624,84	627,30	629,76	632,22
10.	Nakłady [zł]		938822,10	942518,25	946214,40	949910,55
11.	SPBT [a]		9,14	9,13	9,13	9,14

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m**

Nakłady: 942518,25 zł

SPBT: 9,13 a

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje docieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianu lub wełny o grubości 20 cm, o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mxK metodą lekką-moką (bezsposinowy system ociepleń), wraz z wyprawą zewnętrzną, demontażem parapetów zewnętrznych, demontażem rur spustowych, wykonaniem nowych obróbek blacharskich i parapetów, montażem nowych rur spustowych, kosztem rusztowań. Nakłady w cenach brutto.

**8.2.2. ściana w gruncie i cokołowa**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC\_W\_GRUNCIE\_Piwnica;

1.	Rodzaj przegrody	ściana w gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,103 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	228,10 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,5
7.	Opłata stała	25198,70 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	122,86 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	styropian ekstrudowany
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,028 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	228,10 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	250,00 zł/m²
2.	Sprzęt	250,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	1750,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	300,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,12 m	1242,30 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]		0,11	0,12	0,13	0,14

2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		3,929	4,286	4,643	5,000
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,907	4,835	5,192	5,549	5,907
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,103	0,207	0,193	0,180	0,169
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	78,33	14,69	13,68	12,80	12,02
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0045	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
7.	Koszty ciepła [zł]	10980,72	2058,93	1917,31	1793,92	1685,45
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		8921,79	9063,41	9186,80	9295,27
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		1220,78	1242,30	1263,82	1285,35
10.	Nakłady [zł]		278458,78	283368,63	288278,48	293188,34
11.	SPBT [a]		31,21	31,27	31,38	31,54

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m**

Nakłady: 283368,63 zł

SPBT: 31,27 a

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic w gruncie i cokołowych od zewnątrz, od poziomu ławy fundamentowej, polistyrenem ekstrudowanym o grubości 12cm i współczynnika przewodzenia ciepła nie większym niż 0,028 W/mK. Ściany w gruncie należy oczyścić, a następnie osuszyć. Należy wykonać hydroizolacje zewnętrzne jako izolacje przeciwwilgociowe. Izolacje poziome istniejących ścian należy wykonać metodą iniekcji dwurzędowej. Izolacja powinna być wykonana w sposób gwarantujący ciągłość powłoki hydroizolacyjnej. Izolację termiczną ścian zewnętrznych podziemnych zabezpieczyć za pomocą folii kubełkowej. Nakłady w cenach brutto.

**8.2.3. stropodach**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROPODACH;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,593 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	407,21 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,5
7.	Opłata stała	25198,70 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	122,86 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	407,21 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	280,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	850,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %

6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,25 m	679,58 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]		0,24	0,25	0,26	0,27
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		6,000	6,250	6,500	6,750
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,628	6,628	6,878	7,128	7,378
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,593	0,151	0,145	0,140	0,136
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	201,96	19,13	18,43	17,79	17,18
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0234	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020
7.	Koszty ciepła [zł]	31874,70	3019,01	2909,27	2807,23	2712,11
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		28855,69	28965,43	29067,47	29162,59
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		669,12	679,58	690,03	700,48
10.	Nakłady [zł]		272472,36	276729,74	280987,12	285244,50
11.	SPBT [a]		9,44	9,55	9,67	9,78

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

Nakłady: 276729,74 zł

SPBT: 9,55 a

## Uwagi:

Usprawnienie obejmuje docieplenie stropodachu nad ostatnią kondygnacją oraz nad pomieszczeniami parteru, od strony zachodniej, styropianem twardym dachowym o grubości minimum 25 cm i o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,04 W/mxK wraz z pokryciem papą termozgrzewalną. Nakłady w cenach brutto

## 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.	stolarka okienna	2,000	491,40	0,900	1148401,80	11,76
2.	stolarka drzwiowa	2,691	19,80	1,300	328779,00	21,88

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

#### 9.2.1. stolarka okienna

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA\_okna\_2,7/2,0; STOLARKA\_okna\_0,9/1,1; STOLARKA\_okna\_0,9/2,0;  
STOLARKA\_okna\_2,7/3,3;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,000 W/m²K
2.	Powierzchnia	491,40 m²
3.	Strumień Vnom	9113,04 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	2,00 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
11.	Liczba stopniodni	3603,5
12.	Opłata stała	25198,70 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	122,86 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	wymiana okien na nowe U=0,9	wymiana okien na nowe U=0,8	wymiana okien na nowe U=0,7	wymiana okien na nowe U=0,6
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,000	0,900	0,800	0,700	0,600
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	2,00	-	-	-	-
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	2,00	-	-	-	-
4.	Współczynnik cr	1,20	0,70	0,70	0,70	0,70
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-	-	-
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-	-	-
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	305,99	137,69	122,39	107,10	91,80
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	10,13	-	-	-	-
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	1158,55	675,82	675,82	675,82	675,82
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	316,12	-	-	-	-

12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	1464,54	813,52	798,22	782,92	767,62
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	35,38	15,92	14,15	12,38	10,61
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	1,17	-	-	-	-
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	150,58	111,54	111,54	111,54	111,54
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	36,55	-	-	-	-
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	185,96	127,46	125,70	123,93	122,16
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		1148401,80	1444568,58	1571497,20	1813266,00
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00	0,00	0,00
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00	0,00	0,00
21.	Nakłady [zł]		1148401,80	1444568,58	1571497,20	1813266,00
22.	Koszty ciepła [zł/a]	236166,39	138492,19	136077,58	133662,97	131248,36
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		97674,20	100088,81	102503,42	104918,03
25.	SPBT [a]		11,76	14,43	15,33	17,28

**Wybrane ulepszenie: 1 - wymiana okien na nowe  $U=0,9$** 

Nakłady: 1148401,80 zł

SPBT: 11,76 a

Sposób realizacji:

Usprawnienie stolarki okiennej polega na demontażu istniejącej i montażu nowej o współczynniku przenikania ciepła wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

Uwagi:

Nowa stolarka okienna zewnętrzna z przeszkleniem zespolonym trzyszybowym. Nawiewniki regulowane automatycznie zamontować w ramach okiennych w pomieszczeniach z wentylacją grawitacyjną. Współczynnik przenikania ciepła dla całego okna nie większy niż  $U_w=0,9$  W/m<sup>2</sup>·K. Nakłady w cenach brutto

**9.2.2. stolarka drzwiowa**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA\_drzwi\_N; STOLARKA\_drzwi\_piwnica\_0,9/2,0; STOLARKA\_drzwi\_S;  
STOLARKA\_drzwi\_W;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,691 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	19,80 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	3506,70 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	4,00 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń

10.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
11.	Liczba stopniodni	3603,5
12.	Opłata stała	25198,70 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	122,86 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	wymiana drzwi na nowe U=1,3	wymiana drzwi na nowe U=1,2	wymiana drzwi na nowe U=1,1	wymiana drzwi na nowe U=1,0
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,691	1,300	1,200	1,100	1,000
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	2,00	-	-	-	-
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	4,00	-	-	-	-
4.	Współczynnik cr	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-	-	-
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-	-	-
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	16,59	8,01	7,40	6,78	6,16
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,82	-	-	-	-
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	445,81	371,51	371,51	371,51	371,51
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	17,40	-	-	-	-
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	462,40	379,52	378,91	378,29	377,67
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,92	0,93	0,86	0,78	0,71
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,09	-	-	-	-
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	57,94	42,92	42,92	42,92	42,92
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	2,01	-	-	-	-
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	59,86	43,85	43,78	43,71	43,63
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		328779,00	389664,00	482209,20	645381,00
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00	0,00	0,00
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00	0,00	0,00
21.	Nakłady [zł]		328779,00	389664,00	482209,20	645381,00
22.	Koszty ciepła [zł/a]	74912,07	59887,46	59790,16	59692,87	59595,58
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		15024,62	15121,91	15219,20	15316,49
25.	SPBT [a]		21,88	25,77	31,68	42,14

**Wybrane ulepszenie: 1 - wymiana drzwi na nowe U=1,3**

Nakłady: 328779,00 zł



SPBT: 21,88 a

Sposób realizacji:

Usprawnienie stolarki drzwiowej polega na demontażu istniejącej i montażu nowej o współczynniku przenikania ciepła wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

Uwagi:

Nowa stolarka drzwiowa zewnętrzna o współczynniku przenikania ciepła dla całego zestawu nie większym niż  $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Zestawy drzwiowe trójszybowe, zespolone. Nakłady w cenach brutto.

**10. WENTYLACJA MECHANICZNA**

1.	Opłata stała	25198,70 zł/MWmc
2.	Opłata zmienna	122,86 zł/GJ
3.	Abonament	0,00 zł/mc
4.	Koszty ciepła	88442,19 zł/a

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie wentylacji - usprawnienie wentylacji**

Należy zaprojektować i wykonać w budynku system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Instalacja wentylacji ma na celu utrzymać odpowiednią wymianę powietrza w budynku, zapewniającą zarówno komfort użytkowania jak i spełnienie norm. Ponadto instalacja oddymiania klatki schodowej zapewni odprowadzenie produktów spalania w przypadku ich dostania się do klatki. Należy opomiarować zużycie energii elektrycznej ze wszystkich urządzeń instalacji wentylacji. Budynek wyposażać w system automatyki odpowiedzialny za sterowanie urządzeniami. System zarządzania BMS powinien uwzględniać całą instalację wentylacji (praca central wentylacyjnych, wentylatorów oraz urządzeń wewnętrznych). System powinien umożliwiać współpracę systemu chłodzenia z systemem wentylacji (pasywne chłodzenie przez otwarcie bypass, nocne wychładzanie poprzez przewietrzanie). System powinien jednocześnie zapisywać dane historyczne do analizy pracy instalacji i budynku. Nakłady w cenach brutto.

**10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją****10.2.1. Ulepszenie wentylacji - usprawnienie wentylacji**

## 10.2.1.1. 0 parter

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]	-	1017,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	1017,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	35
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.2. 1 piętro

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]	-	904,5

5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	904,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	35
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.3. 2 piętro

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]	-	906,3
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	906,3
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	35
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.4. 3 piętro

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]	-	905,1
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	905,1
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	35
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

## 10.2.1.5. 4 piętro

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]	-	913,5
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	913,5
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	35
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
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	5241,90	544,01	71,45
1.	usprawnienie wentylacji	5241,90	375,24	65,19

**10.4. Kosztorysy****10.4.1. Ulepszenie wentylacji - usprawnienie wentylacji**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	montaż instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	1903,00	m²	550,00	1046650,00	23	1287379,50

**10.5. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	usprawnienie wentylacji	65815,11	22627,08	1287379,50	56,90

**Optymalne ulepszenie: 1 - usprawnienie wentylacji****Nakłady: 1287379,50 zł****SPBT: 56,90 a**

**11. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA**

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	63292,58 zł/a
----	---------------------------------------	---------------

**11.1. Opisy ulepszeń****11.1.1. Ulepszenie c.w.u. - usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła**

Usprawnienie instalacji c.w.u. polega na demontażu starej i wykonaniu nowej instalacji wg projektu. Ciepła woda użytkowa podgrzewana w podgrzewaczu przepływowym płytowym w nowym węźle cieplnym dwufunkcyjnym, zasilanym w ciepło systemowe z sieci ciepłowniczej zewnętrznej. Nowa instalacja c.w.u. z cyrkulacją działającą z przerwami oraz armaturą wodooszczędną. Rury wody ciepłej i cyrkulacji zabezpieczyć otulinami termoizolacyjnymi. Dla ograniczenia strat ciepła i niepotrzebnego tłoczenia c.w.u. przez instalację, należy na instalacji cyrkulacyjnej zamontować zawory termostaticzne, regulacyjne bezpośredniego działania oraz pompę cyrkulacyjną z ograniczonym czasem pracy. Jednocześnie w ramach realizacji projektu konieczny jest montaż indywidualnych liczników ciepła i c.w.u. w węźle cieplnym, które będą miały za zadanie umożliwić oddzielny pomiar nośników energii dla budynku, w celu możliwości weryfikacji osiągnięcia wskaźników rezultatu określonych w projekcie. Nakłady w cenach brutto.

**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	58,94	20,4	91,0	100,0	50,0	45,5
1.	usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła	58,94	20,38	98,0	100,0	70,0	68,6

**11.3. Opłaty**

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	193708,70	122,86	0,00
1.	usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła	25198,70	122,86	0,00

**11.4. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****11.4.1. Ulepszenie: usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła****11.4.1.1. Węzeł cieplny**

1.	Opłata zmienna	122,86 zł/GJ
2.	Opłata stała	25198,70 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

**11.5. Kosztorysy****11.5.1. Ulepszenie c.w.u. - usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	demontaż starej i montaż nowej instalacji c.w.u., montaż armatury wodooszczędnej	1903,00	m <sup>2</sup>	99,00	188397,00	23	231728,31

**11.6. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowani a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła	16718,44	46574,14	231728,31	4,98

**Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej****Optymalne ulepszenie: 1 - usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła****Nakłady: 231728,31 zł****SPBT: 4,98 a**

## 12. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	1328,03 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	230,2 kW
3.	Koszty ciepła	291117,37 zł

### 12.1. Opisy ulepszeń

#### 12.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - usprawnienie systemu grzewczego

Usprawnienie instalacji grzewczej w budynku obejmuje demontaż starego i wykonanie nowego węzła cieplnego kompaktowego, demontaż starej i wykonanie nowej instalacji grzewczej wg projektu. Nowe przewody rozprowadzające w piwnicy, korytarzach i pionach oraz w węźle cieplnym zaizolować otulinami termoizolacyjnymi, grubością zgodną z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi. Wykonać nową instalację grzewczą wraz z pionami i poziomami c.o., z armaturą odcinającą i regulacyjną, grzejnikami stalowymi płytowymi z zaworami i głowicami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K. Zamontować zawory regulujące podpionowe, zapewniające regulację poziomą i pionową. Jednocześnie w ramach realizacji projektu konieczny jest montaż indywidualnych liczników ciepła w węźle cieplnym, które będą miały za zadanie umożliwić oddzielny pomiar nośników energii dla budynku, w celu możliwości weryfikacji osiągnięcia wskaźników rezultatu określonych w projekcie. Nakłady w cenach brutto.

### 12.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	93,00	100,00	90,00	88,00	73,66
1.	usprawnienie systemu grzewczego	99,00	100,00	96,00	89,00	84,59

### 12.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	usprawnienie systemu grzewczego	1,00	1,00

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	25198,70	122,86	0,00
2.	usprawnienie systemu grzewczego	25198,70	122,86	0,00

### 12.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

#### 12.5.1. Ulepszenie: usprawnienie systemu grzewczego

##### 12.5.1.1. Węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	122,86 zł/GJ
2.	Opłata stała	25198,70 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

### 12.6. Kosztorysy

**12.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - usprawnienie systemu grzewczego**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	demontaż starej i montaż nowej instalacji c.o. z głowicami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K i systemem BMS	1903,00	m <sup>2</sup>	255,00	485265,00	23	596875,95
2.	demontaż istniejącego i montaż nowego węzła cieplnego z automatyką i zaworami podpiwowymi	1903,00	m <sup>2</sup>	160,00	304480,00	23	374510,40
3.	prace naprawcze po wymianie instalacji	1903,00	m <sup>2</sup>	40,00	76120,00	23	93627,60

**12.7. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	usprawnienie systemu grzewczego	262494,12	28623,26	1065013,95	37,21

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego****Optymalne ulepszenie: 1 - usprawnienie systemu grzewczego****Nakłady: 1065013,95 zł****SPBT: 37,21 a**



**13. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	usprawnienie systemu grzewczego	system grzewczy	1065013,95	37,21
2.	usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła	ciepła woda użytkowa	231728,31	4,98
3.	docieplenie - ściana zewnętrzna	ściana zewnętrzna	942518,25	9,13
4.	docieplenie - stropodach	stropodach	276729,74	9,55
5.	wymiana okien na nowe U=0,9	stolarka okienna	1148401,80	11,76
6.	wymiana drzwi na nowe U=1,3	stolarka drzwiowa	328779,00	21,88
7.	docieplenie - ściana w gruncie	ściana w gruncie i cokołowa	283368,63	31,27
8.	usprawnienie wentylacji	wentylacja mechaniczna	1287379,50	56,90

\* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

**Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł****Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 5563919,18 zł****Nakłady łącznie: 5563919,18 zł**

## 14. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
4. docieplenie - stropodach (stropodach)
5. wymiana okien na nowe  $U=0,9$  (stolarka okienna)
6. wymiana drzwi na nowe  $U=1,3$  (stolarka drzwiowa)
7. docieplenie - ściana w gruncie (ściana w gruncie i cokołowa)
8. usprawnienie wentylacji (wentylacja mechaniczna)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

#### Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	25198,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	122,86 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	25198,70 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	122,86 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	83,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	20,4 kW

### 14.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
4. docieplenie - stropodach (stropodach)
5. wymiana okien na nowe  $U=0,9$  (stolarka okienna)
6. wymiana drzwi na nowe  $U=1,3$  (stolarka drzwiowa)
7. docieplenie - ściana w gruncie (ściana w gruncie i cokołowa)

#### Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 2**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	25198,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	122,86 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	25198,70 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	122,86 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	102,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	20,4 kW

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

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
4. docieplenie - stropodach (stropodach)
5. wymiana okien na nowe  $U=0,9$  (stolarka okienna)
6. wymiana drzwi na nowe  $U=1,3$  (stolarka drzwiowa)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 3**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	25198,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	122,86 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	25198,70 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	122,86 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	104,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	20,4 kW

**14.4. Wariant 4 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
4. docieplenie - stropodach (stropodach)
5. wymiana okien na nowe  $U=0,9$  (stolarka okienna)

**Sprawności dla wariantu 4**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %

3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 4**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	25198,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	122,86 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	25198,70 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	122,86 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	105,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	20,4 kW

**14.5. Wariant 5 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
4. docieplenie - stropodach (stropodach)

**Sprawności dla wariantu 5**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 5**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	25198,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	122,86 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	25198,70 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	122,86 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	125,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	20,4 kW

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

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)

**Sprawności dla wariantu 6**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %

3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 6**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	25198,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	122,86 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	25198,70 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	122,86 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	146,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	20,4 kW

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

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)

**Sprawności dla wariantu 7**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 7**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	25198,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	122,86 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	25198,70 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	122,86 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	230,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	20,4 kW

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

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 8**

1.	Sprawność całkowita	84,59 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %

6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00
----	---	------

**Koszty dla wariantu 8**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	25198,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	122,86 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	193708,70 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	122,86 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	230,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	20,4 kW

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

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	1328,03	230,2	1,00	74	58,94	20,4	46
Wariant 1	189,92	83,0	1,00	85	58,94	20,4	69
Wariant 2	289,83	102,9	1,00	85	58,94	20,4	69
Wariant 3	310,75	104,6	1,00	85	58,94	20,4	69
Wariant 4	317,83	105,6	1,00	85	58,94	20,4	69
Wariant 5	450,98	125,0	1,00	85	58,94	20,4	69
Wariant 6	621,99	146,2	1,00	85	58,94	20,4	69
Wariant 7	1328,03	230,2	1,00	85	58,94	20,4	69
Wariant 8	1328,03	230,2	1,00	85	58,94	20,4	46

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

**14.10. 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	1386,97	291117,37	63292,58	354409,95	-	-
Wariant 1	248,85	52676,82	16718,44	69395,25	285014,70	5563919,18
Wariant 2	348,77	73208,79	16718,44	89927,23	264482,72	4276539,68
Wariant 3	369,68	76756,54	16718,44	93474,97	260934,98	3993171,05
Wariant 4	376,76	78084,85	16718,44	94803,29	259606,66	3664392,05
Wariant 5	509,91	103308,75	16718,44	120027,18	234382,76	2515990,25
Wariant 6	680,93	134567,12	16718,44	151285,56	203124,39	2239260,51
Wariant 7	1386,97	262494,12	16718,44	279212,55	75197,40	1296742,26
Wariant 8	1386,97	262494,12	63292,58	325786,69	28623,26	1065013,95

## 15. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	usprawnienie systemu grzewczego, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, wymiana okien na nowe U=0,9, wymiana drzwi na nowe U=1,3, docieplenie - ściana w gruncie, usprawnienie wentylacji	5748919,18	285014,70	83,94%	1494718,99
2.	usprawnienie systemu grzewczego, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, wymiana okien na nowe U=0,9, wymiana drzwi na nowe U=1,3, docieplenie - ściana w gruncie	4461539,68	264482,72	77,82%	1160000,32
3.	usprawnienie systemu grzewczego, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, wymiana okien na nowe U=0,9, wymiana drzwi na nowe U=1,3	4178171,05	260934,98	76,54%	1086324,47
4.	usprawnienie systemu grzewczego, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, wymiana okien na nowe U=0,9	3849392,05	259606,66	76,11%	1000841,93
5.	usprawnienie systemu grzewczego, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach	2700990,25	234382,76	67,97%	702257,46
6.	usprawnienie systemu grzewczego, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła, docieplenie - ściana zewnętrzna	2424260,51	203124,39	57,50%	630307,73
7.	usprawnienie systemu grzewczego, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła	1481742,26	75197,40	14,31%	385252,99
8.	usprawnienie systemu grzewczego	1250013,95	28623,26	12,06%	325003,63

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy.

### Uwaga:

- Planowane koszty całkowite obejmują także koszt zakupu i instalacji mikroinstalacji PV o mocy 22,5 kWp, wynoszący 185000,00 zł.
- Premia termomodernizacyjna stanowi 21% kosztów realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kosztów zakupu i instalacji mikroinstalacji PV, zgodnie z art. 5 ust. 2 ustawy.

## 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. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)

Usprawnienie instalacji grzewczej w budynku obejmuje demontaż starego i wykonanie nowego węzła cieplnego kompaktowego, demontaż starej i wykonanie nowej instalacji grzewczej wg projektu. Nowe przewody rozprowadzające w piwnicy, korytarzach i pionach oraz w węźle cieplnym zaizolować otulinami termoizolacyjnymi, grubością zgodną z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi. Wykonać nową instalację grzewczą wraz z pionami i poziomami c.o., z armaturą odcinającą i regulacyjną, grzejnikami stalowymi płytowymi z zaworami i głowicami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K. Zamontować zawory regulujące podpionowe, zapewniające regulację poziomą i pionową. Jednocześnie w ramach realizacji projektu konieczny jest montaż indywidualnych liczników ciepła w węźle cieplnym, które będą miały za zadanie umożliwić oddzielny pomiar nośników energii dla budynku, w celu możliwości weryfikacji osiągnięcia wskaźników rezultatu określonych w projekcie. Nakłady w cenach brutto.

Nakłady: 1065013,95 zł

#### 16.2.2. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)

Usprawnienie instalacji c.w.u. polega na demontażu starej i wykonaniu nowej instalacji wg projektu. Ciepła woda użytkowa podgrzewana w podgrzewaczu przepływowym płytowym w nowym węźle cieplnym dwufunkcyjnym, zasilanym w ciepło systemowe z sieci ciepłowniczej zewnętrznej. Nowa instalacja c.w.u. z cyrkulacją działającą z przerwami oraz armaturą wodooszczelną. Rury wody ciepłej i cyrkulacji zabezpieczyć otulinami termoizolacyjnymi. Dla ograniczenia strat ciepła i niepotrzebnego tłoczenia c.w.u. przez instalację, należy na instalacji cyrkulacyjnej zamontować zawory termostatyczne, regulacyjne bezpośredniego działania oraz pompę cyrkulacyjną z ograniczonym czasem pracy. Jednocześnie w ramach realizacji projektu konieczny jest montaż indywidualnych liczników ciepła i c.w.u. w węźle cieplnym, które będą miały za zadanie umożliwić oddzielny pomiar nośników energii dla budynku, w celu możliwości weryfikacji osiągnięcia wskaźników rezultatu określonych w projekcie. Nakłady w cenach brutto.

Nakłady: 231728,31 zł

#### 16.2.3. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 1502,50 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,20 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,184 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Usprawnienie obejmuje docieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianu lub wełny o grubości 20 cm, o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mxK metodą lekką-mokrą (bezpoinowy system ociepleń), wraz z wyprawą zewnętrzną, demontażem parapetów zewnętrznych, demontażem rur spustowych, wykonaniem nowych obróbek blacharskich i parapetów, montażem nowych rur spustowych, kosztem rusztowań. Nakłady w cenach brutto.

Nakłady: 942518,25 zł

#### 16.2.4. docieplenie - stropodach (stropodach)

Powierzchnia docieplenia: 407,21 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,25 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Usprawnienie obejmuje docieplenie stropodachu nad ostatnią kondygnacją oraz nad pomieszczeniami parteru, od strony zachodniej, styropianem twardym dachowym o grubości minimum 25 cm i o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,04 W/mxK wraz z pokryciem papą termozgrzewalną. Nakłady w cenach brutto

Nakłady: 276729,74 zł

#### 16.2.5. wymiana okien na nowe U=0,9 (stolarka okienna)



Usprawnienie stolarki okiennej polega na demontażu istniejącej i montażu nowej o współczynniku przenikania ciepła wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

Uwagi: Nowa stolarka okienna zewnętrzna z przeszkleniem zespolonym trzyszybowym. Nawiewniki regulowane automatycznie zamontować w ramach okiennych w pomieszczeniach z wentylacją grawitacyjną. Współczynnik przenikania ciepła dla całego okna nie większy niż  $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Nakłady w cenach brutto  
Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 491,40 / 0,00 m<sup>2</sup>  
Nakłady: 1148401,80 zł

#### 16.2.6. wymiana drzwi na nowe $U=1,3$ (stolarka drzwiowa)

Usprawnienie stolarki drzwiowej polega na demontażu istniejącej i montażu nowej o współczynniku przenikania ciepła wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

Uwagi: Nowa stolarka drzwiowa zewnętrzna o współczynniku przenikania ciepła dla całego zestawu nie większym niż  $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Zestawy drzwiowe trójszybowe, zespolone. Nakłady w cenach brutto.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 19,80 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 328779,00 zł

#### 16.2.7. docieplenie - ściana w gruncie (ściana w gruncie i cokołowa)

Powierzchnia docieplenia: 228,10 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: styropian ekstrudowany - grubość: 0,12 m,  $\lambda$ : 0,028 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,193 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Usprawnienie obejmuje ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic w gruncie i cokołowych od zewnątrz, od poziomu ławy fundamentowej, polistyrenem ekstrudowanym o grubości 12cm i współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,028 W/mK. Ściany w gruncie należy oczyścić, a następnie osuszyć. Należy wykonać hydroizolację zewnętrzną jako izolację przeciwwilgociową. Izolację poziome istniejących ścian należy wykonać metodą iniekcji dwurzędowej. Izolacja powinna być wykonana w sposób gwarantujący ciągłość powłoki hydroizolacyjnej. Izolację termiczną ścian zewnętrznych podziemnych zabezpieczyć za pomocą folii kubełkowej. Nakłady w cenach brutto.

Nakłady: 283368,63 zł

#### 16.2.8. usprawnienie wentylacji (wentylacja mechaniczna)

Należy zaprojektować i wykonać w budynku system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Instalacja wentylacji ma na celu utrzymać odpowiednią wymianę powietrza w budynku, zapewniającą zarówno komfort użytkownika jak i spełnienie norm. Ponadto instalacja oddymiania klatki schodowej zapewni odprowadzenie produktów spalania w przypadku ich dostania się do klatki. Należy opomiarować zużycie energii elektrycznej ze wszystkich urządzeń instalacji wentylacji. Budynek wyposażyć w system automatyki odpowiedzialny za sterowanie urządzeniami. System zarządzania BMS powinien uwzględniać całą instalację wentylacji (praca central wentylacyjnych, wentylatorów oraz urządzeń wewnętrznych). System powinien umożliwiać współpracę systemu chłodzenia z systemem wentylacji (pasywne chłodzenie przez otwarcie bypass, nocne wychładzanie poprzez przewietrzanie). System powinien jednocześnie zapisywać dane historyczne do analizy pracy instalacji i budynku. Nakłady w cenach brutto.

Nakłady: 1287379,50 zł

#### 16.2.9. Mikroinstalacja PV

Montaż podkonstrukcji pod fotowoltaikę na fasadzie południowej wraz finalnym montażem paneli fotowoltaicznych wraz z niezbędną instalacją elektryczną. Żaluzje fotowoltaiczne o szerokość lameli 20cm, technologia ogniw monokrystaliczna o łącznej mocy około 22,46 kWp i uzysku około 14156 kWh/rok

Moc: 22,5 kWp

Nakłady: 185000,00 zł

#### 16.2.10. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
	Razem	0,00

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 - Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej - stan istniejący i po modernizacji (ilość stron: 3)
- Załącznik 5 - Audyt oświetlenia wewnętrznego (ilość stron: 9)
- Załącznik 6 - Wskaźniki rezultatu dla audytu energetycznego. Wartości spadku emisji i zmniejszenia energii oraz obliczenia efektu ekologicznego (ilość stron: 3)
- Załącznik 7 - Roczne zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną przed i po modernizacji (ilość stron: 3)
- Załącznik 8 - Zdjęcia budynku (ilość stron: 5)
- Załącznik 9 - Sytuacja, rzuty budynku (ilość stron: 10)
- Załącznik 10 - Kwalifikacje (ilość stron: 2)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

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

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

SC\_WEWN;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,13 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.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,25	0,325
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,610 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,610 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_Piwnica;

**2.1. 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

**2.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	1	0,06	0,060
2.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
3.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,12	0,114
4.	Piasek średni	0,4	0,2	0,500

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,096 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,319 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

SC\_W\_GRUNCIE\_Piwnica; SC\_ZEW\_70\_E;

**3.1. 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
----	----------	--------------------------

**3.2. 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	0,7	0,700
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**3.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,103 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,544 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

SC\_ZEW\_Cokołowa\_Piwnica\_N/W;

**4.1. 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

**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.	Żelbet	1,7	0,3	0,176

**4.3. Współczynnik U**

1.	Uo	2,742 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	2,742 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

SC\_ZEW\_30\_N; SC\_ZEW\_30\_S; SC\_ZEW\_30\_W; SC\_ZEW\_30\_E;

**5.1. 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

**5.2. 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.	Żelbet	1,7	0,3	0,176
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**5.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	2,611 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	2,611 W/(m <sup>2</sup> *K)

**6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach****Obejmuje przegrody:**

STROPODACH;

**6.1. 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

**6.2. 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.	Beton z żużla paleniskowego 1200	0,5	0,1	0,200
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
5.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

**6.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,593 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,593 W/(m <sup>2</sup> *K)

## **ZAŁĄCZNIK 2**

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



## 1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek oddany do użytkowania w 1970 roku. Dawniej funkcjonował jako budynek biurowy. Budynek wolnostojący, z jedną klatką schodową. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, posiada 5 kondygnacji nadziemnych i 1 podziemną. Ściany zewnętrzne betonowe i murowane z cegły pełnej o grubości 25 i 70 cm. Powyżej cokołu otynkowane tynkiem cementowo-wapiennym. Stropy żelbetowe, wylewane i prefabrykowane. Stropodach żelbetowy kanałowy, pokryty papą. Ściany piwnic betonowe, grubość 30 cm. Ściany wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej grubości 25, 12 cm, otynkowane. Stolarka okienna na profilach PCV z przeszkleniem zespolonym oraz drewniana jedno i dwuszybowa, kilkudziesięcioletnia. Stolarka drzwiowa na profilach aluminiowych i PCV z przeszkleniem zespolonym dwuszybowym oraz stalowa, pokryta blachą z przeszkleniem jednoszybowym. Podłoga na gruncie w piwnicy z płyty betonowej.

### 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**
podłoga na gruncie	0,319*	384,40	122,76	0,00	122,76	0,95*
stropodach	1,593	407,21	648,69	0,00	648,69	0,84*
ściana w gruncie	0,544*	228,10	123,98	0,00	123,98	0,93*
ściana zewnętrzna	1,103	210,85	232,57	51,75	284,32	0,86*
ściana zewnętrzna	2,611	687,21	1794,31	162,35	1956,66	0,66*
ściana zewnętrzna	2,742	93,24	255,66	13,95	269,61	0,64*
RAZEM	1,580*	2011,01	3177,96	228,05	3406,01	0,80*

\* 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	2,000	0,75	491,40	982,80	87,18	1069,98
2	2,600	0,00	18,00	46,80	3,40	50,20
3	3,600	0,00	1,80	6,48	0,58	7,06
RAZEM	2,027*	0,72*	511,20	1036,08	91,16	1127,24

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	5241,90	2136,46

## 3. SEZON OGRZEWczy

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	22,2	0,0	0,0	0,0	18,5	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	368898 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	38,44 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	922955056 J/K
Zyski ciepła od słońca	90954 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	141630 kWh/rok
Zyski ciepła razem	232584 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	396782 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	188263 kWh/rok
Straty ciepła razem	585046 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	500839 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	415196 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,74
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,83

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

Projektowe obciążenie cieplne	230,16 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	16371 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	35980 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	29828 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,46
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,83

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	20,38 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	291,87	1372	3429
c.w.u.	291,87	2557	6392
wentylacja	1167,48	10227	25568
RAZEM	1751,22	14155,70	35389,24

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie pomieszczeń realizowane głównie przez oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi, dodatkowo oprawy żarówkowe.

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2000,00	58374,00	145935,00

## 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)]	189,59	-	8,41	-	-	198,00
Udział [%]	95,75	-	4,25	-	-	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)]	257,39	-	18,49	7,28	30,00	313,16
Udział [%]	82,19	-	5,90	2,32	9,58	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)]	213,38	-	15,33	18,19	75,00	321,90
Udział [%]	66,29	-	4,76	5,65	23,30	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 321,90 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	257,39	-	18,49	0,00	0,00	275,89
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	7,28	30,00	37,28

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	321,90 kWh/m <sup>2</sup> rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **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**
podłoga na gruncie	0,313*	384,40	120,31	0,00	120,31	0,95*
stropodach	0,145	407,21	59,05	0,00	59,05	0,99*
ściana w gruncie	0,140*	228,10	31,85	0,00	31,85	0,98*
ściana zewnętrzna	0,169	210,85	35,63	-0,25	35,38	0,98*
ściana zewnętrzna	0,186	780,45	145,16	-0,95	144,21	0,98*
RAZEM	0,195*	2011,01	392,01	-1,20	390,81	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	0,70	491,40	442,26	87,18	529,44
2	1,300	0,70	19,80	25,74	3,98	29,72
RAZEM	0,915*	0,70*	511,20	468,00	91,16	559,16

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	5241,90	1718,28

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	28,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	52754 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	96,08 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	922955056 J/K
Zyski ciepła od słońca	39148 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	91555 kWh/rok
Zyski ciepła razem	130703 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	61547 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	115352 kWh/rok
Straty ciepła razem	176900 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	62368 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	51703 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,83

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

Projektowe obciążenie cieplne	82,98 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	16371 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	23864 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	19784 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,69
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,83

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	20,38 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	291,87	1372	0
c.w.u.	291,87	2557	0
wentylacja	1167,48	10227	0
RAZEM	1751,22	14155,70	0,00

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc oprav [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,12	2000,00	24922,80	62307,00

## 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)]	27,11	-	8,41	-	-	35,53
Udział [%]	76,32	-	23,68	-	-	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)]	32,05	-	12,26	7,28	12,81	64,40
Udział [%]	49,77	-	19,04	11,30	19,89	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)]	26,57	-	10,17	0,00	32,02	68,76
Udział [%]	38,64	-	14,79	0,00	46,57	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 68,76 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia słoneczna (w = 0,0)	0,00	-	0,00	7,28	0,00	7,28
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	32,05	-	12,26	0,00	0,00	44,32
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	0,00	12,81	12,81

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>68,76 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## 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**
podłoga na gruncie	0,313*	384,40	120,31	0,00	120,31	0,95*
stropodach	0,145	407,21	59,05	0,00	59,05	0,99*
ściana w gruncie	0,140*	228,10	31,85	0,00	31,85	0,98*
ściana zewnętrzna	0,169	210,85	35,63	-0,25	35,38	0,98*
ściana zewnętrzna	0,186	780,45	145,16	-0,95	144,21	0,98*
RAZEM	0,195*	2011,01	392,01	-1,20	390,81	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi &gt; 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	0,70	491,40	442,26	87,18	529,44
2	1,300	0,70	19,80	25,74	3,98	29,72
RAZEM	0,915*	0,70*	511,20	468,00	91,16	559,16

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	5241,90	2136,46

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	30,0	31,0

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



Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	80509 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	83,07 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	922955056 J/K
Zyski ciepła od słońca	46974 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	101172 kWh/rok
Zyski ciepła razem	148146 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	66454 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	154590 kWh/rok
Straty ciepła razem	221043 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	95181 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	78905 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,83

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

Projektowe obciążenie cieplne	102,88 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	16371 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	23864 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	19784 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,69
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,83

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	20,38 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	291,87	1372	3429
c.w.u.	291,87	2557	6392
wentylacja	1167,48	10227	25568
RAZEM	1751,22	14155,70	35389,24

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc oprav [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2000,00	58374,00	145935,00

## 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)]	41,38	-	8,41	-	-	49,79
Udział [%]	83,10	-	16,90	-	-	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)]	48,92	-	12,26	7,28	30,00	98,46
Udział [%]	49,68	-	12,46	7,39	30,47	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)]	40,55	-	10,17	18,19	75,00	143,91
Udział [%]	28,18	-	7,07	12,64	52,12	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 143,91 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	48,92	-	12,26	0,00	0,00	61,18
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	7,28	30,00	37,28

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>143,91 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## 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**
podłoga na gruncie	0,319*	384,40	122,76	0,00	122,76	0,95*
stropodach	0,145	407,21	59,05	0,00	59,05	0,99*
ściana w gruncie	0,544*	228,10	123,98	0,00	123,98	0,93*
ściana zewnętrzna	0,169	210,85	35,63	-0,25	35,38	0,98*
ściana zewnętrzna	0,186	780,45	145,16	-0,95	144,21	0,98*
RAZEM	0,242*	2011,01	486,58	-1,20	485,38	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi &gt; 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	0,70	491,40	442,26	87,18	529,44
2	1,300	0,70	19,80	25,74	3,98	29,72
RAZEM	0,915*	0,70*	511,20	468,00	91,16	559,16

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	5241,90	2136,46

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	86319 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	80,60 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	922955056 J/K
Zyski ciepła od słońca	48786 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	103290 kWh/rok
Zyski ciepła razem	152076 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	73538 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	156943 kWh/rok
Straty ciepła razem	230481 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	102049 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	84599 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,83

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

Projektowe obciążenie cieplne	104,57 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	16371 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	23864 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	19784 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,69
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,83

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	20,38 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	291,87	1372	3429
c.w.u.	291,87	2557	6392
wentylacja	1167,48	10227	25568
RAZEM	1751,22	14155,70	35389,24

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc oprav [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2000,00	58374,00	145935,00

## 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)]	44,36	-	8,41	-	-	52,78
Udział [%]	84,06	-	15,94	-	-	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)]	52,45	-	12,26	7,28	30,00	101,99
Udział [%]	51,42	-	12,03	7,13	29,42	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)]	43,48	-	10,17	18,19	75,00	146,83
Udział [%]	29,61	-	6,92	12,39	51,08	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 146,83 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	52,45	-	12,26	0,00	0,00	64,71
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	7,28	30,00	37,28

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>146,83 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 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**
podłoga na gruncie	0,319*	384,40	122,76	0,00	122,76	0,95*
stropodach	0,145	407,21	59,05	0,00	59,05	0,99*
ściana w gruncie	0,544*	228,10	123,98	0,00	123,98	0,93*
ściana zewnętrzna	0,169	210,85	35,63	-0,25	35,38	0,98*
ściana zewnętrzna	0,186	780,45	145,16	-0,95	144,21	0,98*
RAZEM	0,242*	2011,01	486,58	-1,20	485,38	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	0,70	491,40	442,26	87,18	529,44
2	2,600	0,00	18,00	46,80	3,40	50,20
3	3,600	0,00	1,80	6,48	0,58	7,06
RAZEM	0,969*	0,67*	511,20	495,54	91,16	586,70

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	5241,90	2136,46

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	88286 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	79,90 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	922955056 J/K
Zyski ciepła od słońca	49327 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	103916 kWh/rok
Zyski ciepła razem	153242 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	75907 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	157638 kWh/rok
Straty ciepła razem	233545 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	104374 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	86526 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,83

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

Projektowe obciążenie cieplne	105,56 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	16371 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	23864 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	19784 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,69
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,83

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	20,38 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	291,87	1372	3429
c.w.u.	291,87	2557	6392
wentylacja	1167,48	10227	25568
RAZEM	1751,22	14155,70	35389,24

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2000,00	58374,00	145935,00

**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)]	45,37	-	8,41	-	-	53,79
Udział [%]	84,36	-	15,64	-	-	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)]	53,64	-	12,26	7,28	30,00	103,18
Udział [%]	51,99	-	11,89	7,05	29,08	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)]	44,47	-	10,17	18,19	75,00	147,82
Udział [%]	30,08	-	6,88	12,30	50,74	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 147,82 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	53,64	-	12,26	0,00	0,00	65,91
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	7,28	30,00	37,28

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>147,82 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok



## 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**
podłoga na gruncie	0,319*	384,40	122,76	0,00	122,76	0,95*
stropodach	0,145	407,21	59,05	0,00	59,05	0,99*
ściana w gruncie	0,544*	228,10	123,98	0,00	123,98	0,93*
ściana zewnętrzna	0,169	210,85	35,63	-0,25	35,38	0,98*
ściana zewnętrzna	0,186	780,45	145,16	-0,95	144,21	0,98*
RAZEM	0,242*	2011,01	486,58	-1,20	485,38	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	2,000	0,75	491,40	982,80	87,18	1069,98
2	2,600	0,00	18,00	46,80	3,40	50,20
3	3,600	0,00	1,80	6,48	0,58	7,06
RAZEM	2,027*	0,72*	511,20	1036,08	91,16	1127,24

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	5241,90	2136,46

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,1	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	125271 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	68,38 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	922955056 J/K
Zyski ciepła od słońca	58223 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	110215 kWh/rok
Zyski ciepła razem	168438 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	121029 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	164621 kWh/rok
Straty ciepła razem	285649 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	148100 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	122775 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,83

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

Projektowe obciążenie cieplne	125,02 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	16371 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	23864 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	19784 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,69
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,83

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	20,38 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	291,87	1372	3429
c.w.u.	291,87	2557	6392
wentylacja	1167,48	10227	25568
RAZEM	1751,22	14155,70	35389,24

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2000,00	58374,00	145935,00

**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)]	64,38	-	8,41	-	-	72,79
Udział [%]	88,44	-	11,56	-	-	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)]	76,11	-	12,26	7,28	30,00	125,65
Udział [%]	60,57	-	9,76	5,79	23,88	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)]	63,10	-	10,17	18,19	75,00	166,45
Udział [%]	37,91	-	6,11	10,93	45,06	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 166,45 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	76,11	-	12,26	0,00	0,00	88,38
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	7,28	30,00	37,28

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>166,45 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## 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**
podłoga na gruncie	0,319*	384,40	122,76	0,00	122,76	0,95*
stropodach	1,593	407,21	648,69	0,00	648,69	0,84*
ściana w gruncie	0,544*	228,10	123,98	0,00	123,98	0,93*
ściana zewnętrzna	0,169	210,85	35,63	-0,25	35,38	0,98*
ściana zewnętrzna	0,186	780,45	145,16	-0,95	144,21	0,98*
RAZEM	0,535*	2011,01	1076,22	-1,20	1075,02	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	2,000	0,75	491,40	982,80	87,18	1069,98
2	2,600	0,00	18,00	46,80	3,40	50,20
3	3,600	0,00	1,80	6,48	0,58	7,06
RAZEM	2,027*	0,72*	511,20	1036,08	91,16	1127,24

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	5241,90	2136,46

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	26,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	172775 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	59,09 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	922955056 J/K
Zyski ciepła od słońca	64810 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	117822 kWh/rok
Zyski ciepła razem	182632 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	174712 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	172636 kWh/rok
Straty ciepła razem	347348 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	204261 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	169332 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,83

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

Projektowe obciążenie cieplne	146,25 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	16371 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	23864 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	19784 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,69
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,83

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	20,38 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	291,87	1372	3429
c.w.u.	291,87	2557	6392
wentylacja	1167,48	10227	25568
RAZEM	1751,22	14155,70	35389,24

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2000,00	58374,00	145935,00

**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)]	88,79	-	8,41	-	-	97,21
Udział [%]	91,34	-	8,66	-	-	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)]	104,98	-	12,26	7,28	30,00	154,51
Udział [%]	67,94	-	7,94	4,71	19,42	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)]	87,02	-	10,17	18,19	75,00	190,38
Udział [%]	45,71	-	5,34	9,55	39,40	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 190,38 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	104,98	-	12,26	0,00	0,00	117,24
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	7,28	30,00	37,28

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>190,38 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## 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**
podłoga na gruncie	0,319*	384,40	122,76	0,00	122,76	0,95*
stropodach	1,593	407,21	648,69	0,00	648,69	0,84*
ściana w gruncie	0,544*	228,10	123,98	0,00	123,98	0,93*
ściana zewnętrzna	1,103	210,85	232,57	51,75	284,32	0,86*
ściana zewnętrzna	2,611	687,21	1794,31	162,35	1956,66	0,66*
ściana zewnętrzna	2,742	93,24	255,66	13,95	269,61	0,64*
RAZEM	1,580*	2011,01	3177,96	228,05	3406,01	0,80*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi &gt; 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	2,000	0,75	491,40	982,80	87,18	1069,98
2	2,600	0,00	18,00	46,80	3,40	50,20
3	3,600	0,00	1,80	6,48	0,58	7,06
RAZEM	2,027*	0,72*	511,20	1036,08	91,16	1127,24

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	5241,90	2136,46

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	22,2	0,0	0,0	0,0	18,5	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	368898 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	38,44 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	922955056 J/K
Zyski ciepła od słońca	90954 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	141630 kWh/rok
Zyski ciepła razem	232584 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	396782 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	188263 kWh/rok
Straty ciepła razem	585046 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	436124 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	361547 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,83

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

Projektowe obciążenie cieplne	230,16 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	16371 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	23864 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	19784 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,69
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,83

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	20,38 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	291,87	1372	3429
c.w.u.	291,87	2557	6392
wentylacja	1167,48	10227	25568
RAZEM	1751,22	14155,70	35389,24



**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2000,00	58374,00	145935,00

**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)]	189,59	-	8,41	-	-	198,00
Udział [%]	95,75	-	4,25	-	-	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)]	224,14	-	12,26	7,28	30,00	273,68
Udział [%]	81,90	-	4,48	2,66	10,96	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)]	185,81	-	10,17	18,19	75,00	289,16
Udział [%]	64,26	-	3,52	6,29	25,94	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 289,16 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	224,14	-	12,26	0,00	0,00	236,40
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	7,28	30,00	37,28

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>289,16 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.8.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

#### 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**
podłoga na gruncie	0,319*	384,40	122,76	0,00	122,76	0,95*
stropodach	1,593	407,21	648,69	0,00	648,69	0,84*
ściana w gruncie	0,544*	228,10	123,98	0,00	123,98	0,93*
ściana zewnętrzna	1,103	210,85	232,57	51,75	284,32	0,86*
ściana zewnętrzna	2,611	687,21	1794,31	162,35	1956,66	0,66*
ściana zewnętrzna	2,742	93,24	255,66	13,95	269,61	0,64*
RAZEM	1,580*	2011,01	3177,96	228,05	3406,01	0,80*

\* 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	2,000	0,75	491,40	982,80	87,18	1069,98
2	2,600	0,00	18,00	46,80	3,40	50,20
3	3,600	0,00	1,80	6,48	0,58	7,06
RAZEM	2,027*	0,72*	511,20	1036,08	91,16	1127,24

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	5241,90	2136,46

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	22,2	0,0	0,0	0,0	18,5	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	368898 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	38,44 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	922955056 J/K
Zyski ciepła od słońca	90954 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	141630 kWh/rok
Zyski ciepła razem	232584 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	396782 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	188263 kWh/rok
Straty ciepła razem	585046 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	436124 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	361547 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,85
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,83

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

Projektowe obciążenie cieplne	230,16 kW
-------------------------------	-----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	16371 kWh/rok
--	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	35980 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	29828 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,46
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,83

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	20,38 kW
--	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	291,87	1372	3429
c.w.u.	291,87	2557	6392
wentylacja	1167,48	10227	25568
RAZEM	1751,22	14155,70	35389,24

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2000,00	58374,00	145935,00

**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)]	189,59	-	8,41	-	-	198,00
Udział [%]	95,75	-	4,25	-	-	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)]	224,14	-	18,49	7,28	30,00	279,90
Udział [%]	80,08	-	6,61	2,60	10,72	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)]	185,81	-	15,33	18,19	75,00	294,33
Udział [%]	63,13	-	5,21	6,18	25,48	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 294,33 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	224,14	-	18,49	0,00	0,00	242,63
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	7,28	30,00	37,28

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>294,33 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **ZAŁĄCZNIK 4**

**Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło na  
potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej - stan  
istniejący i po modernizacji**

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło  
na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej  
Stan istniejący**

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})$	0,80
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	$A_f$	1945,80
ciepło właściwe wody $c_w$	$\text{kJ/kg} \cdot \text{deg}$	4,19
gęstość wody $\rho_w$	$\text{kg/dm}^3$	1
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_w$	$^{\circ}\text{C}$	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$	-	0,55
współczynnik korekcyjny temperatury $k_t$	-	1
liczba dni w roku $t_R$	doba	365
czas użytkowania $t_{uz} = t_R \cdot k_R$	doba	200,8
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	<b>16 371,03</b>
	GJ/a	<b>58,94</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,91
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,50
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,4550
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	kWh/a	<b>35 980,28</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	GJ/a	<b>129,53</b>

**Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku
(1)	(2)	(3)
jed.odniesienia - ilość osób $L$	os	620
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (A_f \cdot V_{wi}) / (24 \cdot 1000)$	$\text{m}^3/\text{h}$	0,177
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	1,941
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 \text{ m}^3$ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} \cdot 10^6$	$\text{GJ/m}^3$	0,414
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{\max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	<b>39,53</b>
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{\max} / N_h$	kW	<b>20,36</b>

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło  
na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej  
Stan po usprawnieniu instalacji c.w.u.**

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	$dm^3/(m^2 \cdot doba)$	0,80
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	$A_f$	1945,80
ciepło właściwe wody $c_w$	$kJ/kg \cdot deg$	4,19
gęstość wody $\rho_w$	$kg/dm^3$	1
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_w$	$^{\circ}C$	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	$^{\circ}C$	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$	-	0,55
współczynnik korekcyjny temperatury $k_t$	-	1
liczba dni w roku $t_R$	doba	365
czas użytkowania $t_{uz} = t_R \cdot k_R$	doba	200,8
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	<b>16 371,03</b>
	GJ/a	<b>58,94</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,98
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,70
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,6860
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	kWh/a	<b>23 864,47</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	GJ/a	<b>85,91</b>

**Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody  
użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku
(1)	(2)	(3)
jed.odniesienia - ilość osób $L$	os	620
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (A_f \cdot V_{wi}) / (24 \cdot 1000)$	$m^3/h$	0,268
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	1,941
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 m^3$ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	$GJ/m^3$	0,275
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	<b>39,78</b>
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	<b>20,49</b>

## **ZAŁĄCZNIK 5**

### **Audyt oświetlenia wewnętrznego**



# 1.Karta audytu oświetlenia wbudowanego budynku

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	6	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	-	
4.	Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	1 945,80	
6.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
7.	Oświetlenie wewnętrzne	głównie oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi, dodatkowo oprawy żarówkowe	
8.	Ilość opraw [szt.]	417	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
9.	Instalacja elektryczna oświetlenie [kW]	29,56	13,85
10.	Moc instalacji fotowoltaicznej [kWp]	-	-
11.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku [kWh/rok]	58 516	24 923
12.	Straty energii elektrycznej poprzez osprzęt i wadliwą regulację oświetlenia w ciągu roku [kWh/rok]	0	0
13.	<i>Energia elektryczna wytwarzana z modułów fotowoltaicznych [kWh/rok]</i>	-	14 156
14.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku [kWh/rok]	58 516	10 767
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
12.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie (brutto) [zł]	1,50	1,50
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego			
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię z uzyskiem z instalacji PV [kWh/rok]	47 749	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię z uzyskiem z instalacji PV [%]	81,6
Planowane koszty całkowite oświetlenie LED, montaż czujników ruchu, reg. czasowa (brutto) [zł]	500 400	Roczna oszczędność kosztów energii oświetlenie LED, montaż czujników ruchu i reg. czasowa, instalacja PV (brutto) [zł/rok]	71 624

## **2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu i uwagi zamawiającego**

### **2.1. Dokumentacja:**

- podkłady architektoniczne oraz inwentaryzacja własna budynku
- inwentaryzacja oświetlenia

### **2.3. Osoby udzielające informacji:**

- mgr inż. arch. Jacek Lenart

### **2.4. Data wizji lokalnej:**

czerwiec 2024 r.

### **2.5. Uwagi zamawiającego**

Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku

## **3. Inwentaryzacja techniczno-oświetleniowa z oceną stanu oświetlenia**

### **3.1. Ocena stanu technicznego istniejącego oświetlenia**

Stan techniczny instalacji oświetleniowej jest zły, ulega częstym awariom. W budynku zainstalowanych jest 417 opraw oświetleniowych o łącznej mocy skorygowanej 29,56 kW. Są to głównie oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi, dodatkowo oprawy żarówkowe. Rodzaj opraw oświetleniowych wskazuje na niską efektywność energetyczną tego typu oświetlenia. Stan techniczny opraw oświetleniowych zainstalowanych w budynku wskazuje na znaczne zużycie większości z nich, co dodatkowo zmniejsza ich efektywność. Współczynnik mocy opraw świetlówkowych kształtuje się na poziomie  $\cos\phi = 0,85$  i generuje zużycie mocy biernej indukcyjnej.

### **3.2. Ocena stanu technicznego istniejącej instalacji elektrycznej**

Stan techniczny instalacji oświetleniowej w budynku jest zły. Instalacja elektryczna wewnętrzna natynkowa oraz podtynkowa miedziana w zróżnicowanym stanie technicznym.

## **4. Stan oświetlenia po modernizacji**

Cechy charakterystyczne energooszczędnego oświetlenia LED:

- wysoka sprawność energetyczna opraw (zmniejszenie mocy w porównaniu z tradycyjnym oświetleniem)
- odporność na wielokrotne załączanie w ciągu dnia (brak wpływu częstości załączania na żywotność źródeł)
- brak efektu migotania światła
- brak wrażliwości na wahania napięcia zasilania
- żywotność źródeł światła na poziomie ok. 50 tys. godzin

5. Porównanie parametrów energetycznych oświetlenia przed modernizacją i po modernizacji dla optymalnego

PRZED MODERNIZACJĄ

A	P <sub>n</sub>	P <sub>pc</sub>	P <sub>em</sub>	t <sub>b</sub>	t <sub>N</sub>	t <sub>o</sub>	t <sub>y</sub>	t <sub>em</sub>	F <sub>c</sub>	F <sub>O</sub>	F <sub>D</sub>	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	W
[m <sup>2</sup> ]	[W]	[W]	[W]	[h]	[h]	[h]	[h]	[h]				[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
1 945,80	29 258	0	0	1800	200	2000	8760	8760	1	1	1	58 516	0	58 516
1 945,80	29 258												SUMA:	58 516

LENI	30,1	kWh/(m <sup>2</sup> x rok)
PN	15,036	W/m <sup>2</sup>

STAN AKTUALNY - PRZED MODERNIZACJĄ

Kondygnacja	typ oprawy	nazwa	ilość	skorygowana moc oprawy	moc pasożytnicza sterowania urządzeń	moc ładowania akumulatorów oprawy	całkowita moc oprawy	sumaryczna skorygowana moc opraw	sumaryczna moc pasożytnicza sterowania urządzeń	sumaryczna moc ładowania akumulatorów opraw
-	-	-	[szt.]	P [W]	P <sub>ci</sub> [W]	P <sub>ei</sub> [W]	P <sub>i</sub> [W]	P <sub>n</sub> [W]	P <sub>pc</sub> [W]	P <sub>em</sub> [W]
Piwnica	oprawa żarówkowa 80W	-	10	80			80,00	800,00		
	oprawa świetłówkowa 1x 18W		5	18			18,00	90,00		
	oprawa świetłówkowa 2x 36W	-	45	72			72,00	3 240,00		
Parter	oprawa żarówkowa 60W		15	60			60,00	900,00		
	oprawa świetłówkowa 4x 18W		35	72			72,00	2 520,00		
	oprawa świetłówkowa 2x 36W		16	72			72,00	1 152,00		
I Piętro	oprawa żarówkowa 60W		8	60			60,00	480,00		
	oprawa świetłówkowa 4x 18W		33	72			72,00	2 376,00		
	oprawa świetłówkowa 2x 36W		35	72			72,00	2 520,00		
II Piętro	oprawa żarówkowa 60W		6	60			60,00	360,00		
	oprawa świetłówkowa 4x 18W		35	72			72,00	2 520,00		
	oprawa świetłówkowa 2x 36W		34	72			72,00	2 448,00		
III Piętro	oprawa żarówkowa 60W		8	60			60,00	480,00		
	oprawa świetłówkowa 4x 18W		33	72			72,00	2 376,00		
	oprawa świetłówkowa 2x 36W		35	72			72,00	2 520,00		
IV Piętro	oprawa żarówkowa 60W		8	60			60,00	480,00		
	oprawa świetłówkowa 4x 18W		33	72			72,00	2 376,00		
	oprawa świetłówkowa 2x 36W		18	72			72,00	1 296,00		
Dach-pomieszczenie	oprawa świetłówkowa 2x 36W		2	72			72,00	144,00		
	oprawa żarówkowa 60W		3	60			60,00	180,00		
Powierzchnia budynku	1 945,80 m2		417					29 258,00 W	0,00 W	0,00 W

Strefa	A [m <sup>2</sup> ]	P <sub>n</sub> [W]	P <sub>pc</sub> [W]	P <sub>em</sub> [W]
Pomieszczenia użyteczności publicznej	1 945,80	29 258	0,00	0,00
SUMA:	1 945,80 m2	29 258,00 W	0,00 W	0,00 W

**PO MODERNIZACJI - WYMIANA CAŁYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH NA NOWE LEDOWE**

A	P <sub>n</sub>	P <sub>pc</sub>	P <sub>em</sub>	t <sub>D</sub>	t <sub>N</sub>	t <sub>o</sub>	t <sub>y</sub>	t <sub>em</sub>	F <sub>c</sub>	F <sub>O</sub>	F <sub>D</sub>	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	W
[m <sup>2</sup> ]	[W]	[W]	[W]	[h]	[h]	[h]	[h]	[h]				[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
1 945,80	13 846	0	0	1800	200	2000	8760	8760	1	0,9	1	24 923	0	24 923
<b>1 945,80</b>	<b>13 846</b>												<b>SUMA:</b>	<b>24 923</b>

<b>LENI</b>	<b>12,8</b>	kWh/(m <sup>2</sup> x rok)
<b>PN</b>	<b>7,116</b>	W/m <sup>2</sup>

**STAN AKTUALNY - PRZED MODERNIZACJĄ**

Kondygnacja	typ oprawy	nazwa	ilość	skorygowana moc oprawy	moc pasożytnicza sterowania urządzeni	moc ładowania akumulatorów oprawy	całkowita moc oprawy	sumaryczna skorygowana moc opraw	sumaryczna moc pasożytnicza sterowania urządzeń	sumaryczna moc ładowania akumulatorów opraw
-	-	-	[szt.]	P [W]	P <sub>ci</sub> [W]	P <sub>ei</sub> [W]	P <sub>i</sub> [W]	P <sub>n</sub> [W]	P <sub>pc</sub> [W]	P <sub>em</sub> [W]
<b>Piwnica</b>	lampa z oprawami typu LED	-	10	32			32,00	320,00		
	lampa z oprawami typu LED		5	6			6,00	30,00		
	lampa z oprawami typu LED	-	45	32			32,00	1 440,00		
<b>Parter</b>	lampa z oprawami typu LED		15	6			6,00	90,00		
	lampa z oprawami typu LED		35	32			32,00	1 120,00		
	lampa z oprawami typu LED		16	50			50,00	800,00		
<b>I Piętro</b>	lampa z oprawami typu LED		8	6			6,00	48,00		
	lampa z oprawami typu LED		33	32			32,00	1 056,00		
	lampa z oprawami typu LED		35	50			50,00	1 750,00		
<b>II Piętro</b>	lampa z oprawami typu LED		6	6			6,00	36,00		
	lampa z oprawami typu LED		55	32			32,00	1 760,00		
	lampa z oprawami typu LED		14	50			50,00	700,00		
<b>III Piętro</b>	lampa z oprawami typu LED		8	6			6,00	48,00		
	lampa z oprawami typu LED		48	32			32,00	1 536,00		
	lampa z oprawami typu LED		20	50			50,00	1 000,00		
<b>IV Piętro</b>	lampa z oprawami typu LED		8	6			6,00	48,00		
	lampa z oprawami typu LED		33	32			32,00	1 056,00		
	lampa z oprawami typu LED		18	50			50,00	900,00		
<b>Dach-pomieszczenie</b>	lampa z oprawami typu LED		2	6			6,00	12,00		
	lampa z oprawami typu LED		3	32			32,00	96,00		
<b>Powierzchnia budynku</b>	<b>1 945,80 m2</b>		<b>417</b>					<b>13 846,00 W</b>	<b>0,00 W</b>	<b>0,00 W</b>

Strefa	A [m <sup>2</sup> ]	P <sub>n</sub> [W]	P <sub>pc</sub> [W]	P <sub>em</sub> [W]
Pomieszczenia użyteczności publicznej	1 945,80	13 846	0,00	0,00
<b>SUMA:</b>	<b>1 945,80 m2</b>	<b>13 846,00 W</b>	<b>0,00 W</b>	<b>0,00 W</b>

## 6. Oznaczenia zastosowane w audycie oświetlenia.

LENI	[kWh / (m <sup>2</sup> x rok)]	liczbowy wskaźnik energii oświetlenia
PN	[W/m <sup>2</sup> ]	gęstość mocy oświetlenia zainstalowanego w budynku
A	[m <sup>2</sup> ]	powierzchnia użytkowa
P <sub>n</sub>	[W]	całkowita moc na oświetlenie w pomieszczeniu lub strefie
P <sub>pc</sub>	[W]	całkowita moc pasożytnicza urządzeń sterujących w oprawach w pom. lub strefie, gdy oprawy nie działają
P <sub>em</sub>	[W]	całkowita zainstalowana moc ładowania akumulatorów do opraw ośw. awaryjnego w pom. lub strefie
t <sub>D</sub>	[h]	czas używania światła dziennego
t <sub>N</sub>	[h]	czas nieużywania światła dziennego
t <sub>o</sub>	[h]	roczny czas działania
t <sub>y</sub>	[h]	standardowy czas roczny (8760 h)
t <sub>em</sub>	[h]	czas ładowania akumulatorów do oświetlenia awaryjnego
F <sub>c</sub>		czynnik stałego natężenia oświetlenia
F <sub>O</sub>		czynnik zależności od obecności
F <sub>D</sub>		czynnik wykorzystania światła dziennego
W	[kWh]	całkowita energia roczna
W <sub>L</sub>	[kWh]	energia zużyta do oświetlenia
W <sub>P</sub>	[kWh]	energia pasożytnicza zużyta przez oprawę

## 7. Ocena opłacalności usprawnień

WARIANT I. Ocena opłacalności zastosowania wariantu oświetlenia wewnętrznego budynku				
Dane: zestawienie oświetlenia na podstawie inwentaryzacji własnej				
Opis wybranego wariantu usprawnienia:				
Ze względu na znaczne zużycie istniejących opraw oświetleniowych i spowodowany tym duży spadek ich sprawności, przewiduje się wymianę opraw oświetleniowych na nowe, wykonane w technologii LED o dużej sprawności energetycznej, montaż czujników ruchu i regulację czasową, instalacja PV o mocy 22,46 kWp.				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Całkowita moc zainstalowana	kW	29,26	13,85
2.	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h / rok	2 000	2 000
3.	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	58 516	24 923
4.	Straty energii elektrycznej poprzez osprzęt i wadliwą regulację oświetlenia w ciągu roku	kWh/rok	0	0
5.	Energia elektryczna wytwarzana z modułów fotowoltaicznych	kWh	-	14 156
6.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku z uzyskiem energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych	kWh/rok	58 516	10 767
7.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	kWh/rok		47 749
8.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia <sup>1</sup>	zł / rok	87 774	16 150
9.	Roczna oszczędność kosztów $\square Q_{rok}$	zł / rok		71 624
10.	<b>Koszty całkowite modernizacji (wariant I)</b> $N_U$	zł		<b>685 400</b>
10a.	Planowane koszty oświetlenia ledowego wewnętrznego (brutto)	zł		490 000
10b.	Planowane koszty montażu czujników ruchu i reg. czasowa (brutto)	zł		10 400
10c.	Planowane koszty modułów fotowoltaicznych o mocy (brutto)	zł		185 000
11.	$SPBT = N_U / \square O_{rok}$	lata		9,6
12.	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii na potrzeby oświetlenia	%		81,6
<sup>1</sup> 1,50 zł/kWh uzyskane na podstawie faktur, koszt brutto Kalkulację kosztów wymiany opraw oświetleniowych opracowano na podstawie dostępnych cenników producentów oświetlenia oraz kosztorysu osprzętu elektrycznego i robocizny koniecznych do wykonania modernizacji.				

WARIANT II. Ocena opłacalności zastosowania wariantu oświetlenia wewnętrznego budynku				
Dane: zestawienie oświetlenia na podstawie inwentaryzacji własnej				
Opis wybranego wariantu usprawnienia:				
Ze względu na znaczne zużycie istniejących opraw oświetleniowych i spowodowany tym duży spadek ich sprawności, przewiduje się wymianę opraw oświetleniowych na nowe, wykonane w technologii LED o dużej sprawności energetycznej, montaż czujników ruchu i regulację czasową.				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Całkowita moc zainstalowana	kW	29,26	13,85
2.	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h / rok	2 000	2 000
3.	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	58 516	24 923
4.	Straty energii elektrycznej poprzez osprzęt i wadliwą regulację oświetlenia w ciągu roku	kWh/rok	0	0
5.	Energia elektryczna wytwarzana z modułów fotowoltaicznych	kWh	-	-
6.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku z uzyskiem energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych	kWh/rok	58 516	24 923
7.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	kWh/rok		33 593
8.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia <sup>1</sup>	zł / rok	87 774	37 384
9.	Roczna oszczędność kosztów $\square Q_{rok}$	zł / rok		50 390
10.	<b>Koszty całkowite modernizacji (wariant II) <math>N_U</math></b>	zł		<b>500 400</b>
10a.	Planowane koszty oświetlenia ledowego wewnętrznego (brutto)	zł		490 000
10b.	Planowane koszty montażu czujników ruchu i reg. czasowa (brutto)	zł		10 400
10c.	Planowane koszty modułów fotowoltaicznych o mocy (brutto)	zł		0
11.	$SPBT = N_U / \square O_{rok}$	lata		9,9
12.	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii na potrzeby oświetlenia	%		57,4
<sup>1</sup> 1,50 zł/kWh uzyskane na podstawie faktur, koszt brutto Kalkulację kosztów wymiany opraw oświetleniowych opracowano na podstawie dostępnych cenników producentów oświetlenia oraz kosztorysu osprzętu elektrycznego i robocizny koniecznych do wykonania modernizacji.				

## 8. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię na potrzeby oświetlenia	SPBT
1.		[zł]	[zł]	[%]	[lata]
I.	Wymiana instalacji i opraw oświetleniowych na nowe, wykonane w technologii LED o dużej sprawności energetycznej, montaż czujników ruchu i regulacja czasowa, instalacja PV	685 400	71 624	81,6	9,6
II.	wymiana instalacji i opraw oświetleniowych na nowe, wykonane w technologii LED o dużej sprawności energetycznej, montaż czujników ruchu i regulacja czasowa	500 400	50 390	57,4	9,9

## 10. Wybrany optymalny wariant nr I.

### Opis usprawnień

W celu zapewnienia właściwych parametrów oświetleniowych, przy jednoczesnej redukcji mocy zainstalowanej oświetlenia, oszczędności energii elektrycznej, należy wymienić instalację oświetleniową na nową, z oprawami oświetleniowymi o wysokiej sprawności energetycznej, wykonanymi w technologii LED.

Cechy charakterystyczne energooszczędnego oświetlenia LED:

- wysoka sprawność energetyczna opraw (zmniejszenie mocy w porównaniu z tradycyjnym oświetleniem)
- odporność na wielokrotne załączanie w ciągu dnia (brak wpływu częstości załączania na żywotność źródeł)
- brak efektu migotania światła
- brak wrażliwości na wahania napięcia zasilania
- żywotność źródeł światła na poziomie ok. 50 tys. godzin

Należy zamontować czujniki ruchu i wprowadzić regulację czasową.

Zamontować podkonstrukcję pod moduły fotowoltaiczne na fasadzie południowej wraz finalnym montażem paneli fotowoltaicznych wraz z niezbędną instalacją elektryczną. Żaluzje fotowoltaiczne o szerokość lameli 20cm, technologia ogniw monokrystaliczna o łącznej mocy około 22,46 kWp i uzysku około 14156 kWh/rok



## **ZAŁĄCZNIK 6**

**Wskaźniki rezultatu dla audytu energetycznego.  
Wartości spadku emisji i zmniejszenia energii oraz  
obliczenia efektu ekologicznego**

**Wartości szacowanego rocznego spadku emisji gazów cieplarnianych [tony równoważnika CO<sub>2</sub>/rok] oraz zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej i pierwotnej [kWh/rok]**

**1. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z montażem instalacji PV**

Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną (c.o. i c.w.u.) (dane z karty audytu)	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	GJ/rok	1 932,55	310,44	1 622,11	83,94%
	kWh/rok	536 819,38	86 232,54	450 586,84	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q <sub>k</sub>	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	GJ/rok	2 194,17	451,12	1 743,05	79,44%
	kWh/rok	609 491,07	125 311,04	484 180,03	
Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną Q <sub>p</sub>	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	GJ/rok	2 256,13	481,66	1 774,47	78,65%
	kWh/rok	626 702,51	133 793,78	492 908,73	
Uniknięcie emisji dwutlenku węgla łącznie - dla ogrzewania, wentylacji, c.w.u. oświetlenia wbudowanego, energii pomocniczej, (z instalacją PV)	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	Mg CO <sub>2</sub> /rok	200,64	41,30	159,33	79,41%

**Wskaźniki rezultatu wyliczone na podstawie audytu energetycznego**

Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej (dane z karty audytu)	1 622,11	GJ/rok
Uniknięcie emisji dwutlenku węgla łącznie - dla ogrzewania, wentylacji, c.w.u. oświetlenia wbudowanego, energii pomocniczej, (z instalacją PV)	159,33	Mg CO <sub>2</sub> /rok
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku	1 774,47	GJ/rok
	492 908,73	kWh/rok
Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektu	1 743,05	GJ/rok
	484 180,03	kWh/rok
Dodatkowa ilość energii cieplnej wytwarzanej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE-	0,00	kWh/rok
Produkcja energii elektrycznej z instalacji wykorzystujących OZE - moduły PV o mocy 22,46 kWp, 14156 kWh/rok.	14 156,00	kWh/rok
Dodatkowa ilość energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych - moduły PV o mocy 150,0 kWp. Instalacja PV	0,023	MW
Zużycie energii elektrycznej przed modernizacją ogółem	72 671,70	kWh/rok
Zużycie energii elektrycznej po modernizacji ogółem (bez uzysku z modułów PV)	39 078,50	kWh/rok
Koszty eksploatacji przed modernizacją ogrzewanie, cwu,oświetlenie	463 417,50	zł/rok
Koszty eksploatacji po modernizacji ogrzewanie, cwu,oświetlenie, instalacja PV	106 779,00	zł/rok
Kwota rocznych oszczędności kosztów eksploatacyjnych - usprawnienia termomodernizacyjne, montaż instalacji PV	356 638,50	zł/rok

Lp.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ <sup>3</sup>	WSKAŹNIK EMISJI <sup>4)5)</sup> kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową <sup>1)</sup> (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Uniknięcie emisji <sup>8)</sup> MgCO <sub>2</sub> /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
2.	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
3.	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
4.	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
5.	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
6.	Energia słoneczna - kolektory termiczne c.w.u. <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
7.	Inny (podać jaki) (podawać w MWh/rok)				0,00		0,00	0,00
8.	<b>Ciepło sieciowe z ciepłowni SEC sp. z o.o. Szczecin 3) (podawać w GJ/rok)</b>	<b>0,829</b>	<b>94,16</b>	<b>1 932,55</b>	<b>150,85</b>	<b>310,44</b>	<b>24,23</b>	<b>126,62</b>
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
12.	<b>Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku<sup>2) 5)</sup> (podawać w MWh/rok)</b>		<b>0,685</b>	<b>72,53</b>	<b>49,69</b>	<b>24,92</b>	<b>17,07</b>	<b>32,62</b>
13.	Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności lub oszczędności w wyniku produkcji w warunkach skojarzenia (w tym przypadku podać ze znakiem minus)							
14.	<b>Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze - PV, zużyta na potrzeby budynku<sup>2)</sup> (podawać w MWh/rok)</b>		<b>0</b>		<b>0,00</b>	<b>14,16</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
SUMA					<b>200,54</b>		<b>41,30</b>	<b>159,24</b>
PROCENT UNIKNIĘCIA EMISJI								<b>79,4%</b>

## **ZAŁĄCZNIK 7**

### **Roczne zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną przed i po modernizacji**

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię budynku przed modernizacją								
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q <sub>k</sub> [kWh /(rok)] - na podstawie dokumentacji obliczeń charakterystyki energetycznej budynku przed modernizacją							współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	Energia pierwotna
Nośnik energii	ogrzewanie i wentylacja	ciepła woda użytkowa	chłodzenie	oświetlenie wbudowane	energia pomocnicza <sup>5</sup>	suma	wi	[kWh /(rok)]
Olej opałowy						0,0		
Gaz ziemny						0,00		
Gaz płynny						0,00		
Węgiel kamienny						0,00		
Węgiel brunatny						0,00		
Biomasa						0,00		
Inny (podać jaki) np.. OZE - kolektory słoneczne						0,00		
Ciepło sieciowe <sup>6</sup> SEC sp. zo.o.	500 839,10	35 980,28				536 819,38	0,829	445 023,26
Energia elektryczna na potrzeby budynku z sieci elektroenergetycznej				58 516,00	14 155,70	72 671,70	2,50	181 679,25
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku						0,00		
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię końcową Q <sub>k</sub> [kWh /(rok)]						609 491,07		
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię pierwotną Q <sub>p</sub> [kWh /(rok)]						626 702,51		626 702,51

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię budynku po modernizacji								
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q <sub>k</sub> [kWh /(rok)] - na podstawie dokumentacji obliczeń charakterystyki energetycznej budynku po modernizacji						współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	Energia pierwotna	
Nośnik energii	ogrzewanie i wentylacja	ciepła woda użytkowa	chłodzenie	oświetlenie wbudowane	energia pomocnicza <sup>4</sup>	suma	wi	[kWh /(rok)]
Olej opałowy						0,0		
Gaz ziemny						0,00		
Gaz płynny						0,0		
Węgiel kamienny						0,0		
Węgiel brunatny						0,0		
Ciepło sieciowe SEC sp. zo.o.	62 368,07	23 864,47				86 232,54	0,829	71 486,78
Energia elektryczna na potrzeby budynku				24 922,80	14 155,70			
W tym z sieci elektroenergetycznej				24 922,80	0,00	24 922,80	2,50	62 307,00
W tym energia elektryczna wyprodukowana w miejscu (instalacja PV), zużyta na potrzeby budynku					14 155,70	14 155,70	0,00	0,00
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię końcową Q <sub>k</sub> [kWh /(rok)]						125 311,04		
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię pierwotną Q <sub>p</sub> [kWh /(rok)]						133 793,78		133 793,78

## **ZAŁĄCZNIK 8**

### **Zdjęcia budynku**



Zdj. nr 1 i 2. Elewacja frontowa – południowa i tylna – północna budynku przy ul. Czackiego 3a w Szczecinie.



Zdj. nr 3 i 4. Elewacja boczna, szczytowa – zachodnia i boczna, szczytowa- wschodnia budynku przy ul. Czackiego 3a w Szczecinie.

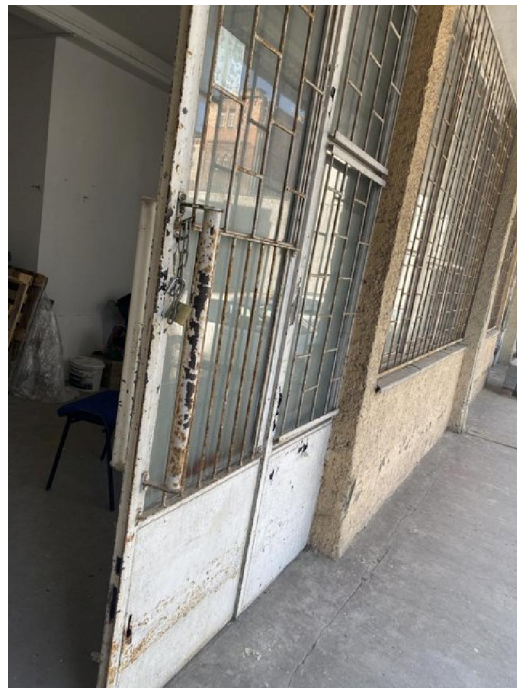




Zdj. nr 5 i 6. Stropodach pokryty papą i sufit stropodachu – nieszczelny, widoczne ślady zalewania wodą deszczową.



Zdj. nr 7 i 8. Ściany pomieszczeń w piwnicy, widoczne ślady podciągania wilgoci. Grzejniki płytowe, stalowe, oświetlenie pomieszczeń świetlówkami.

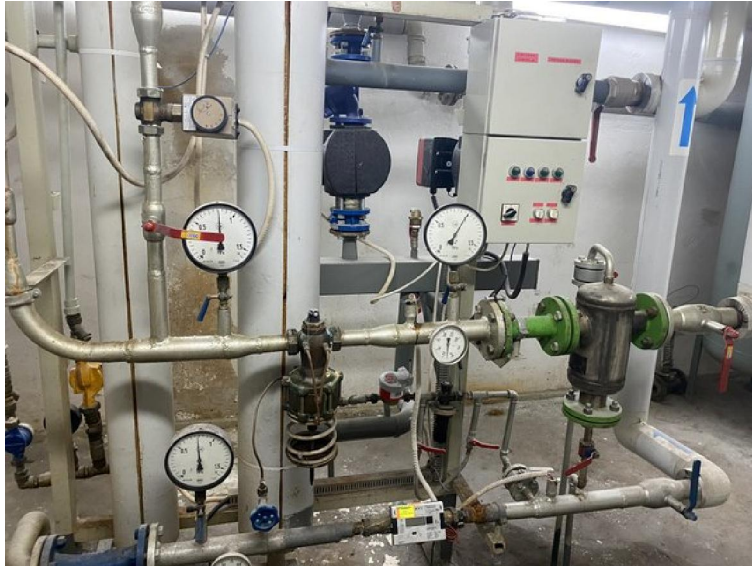


Zdj. nr 9 i 10. Armatura niewodooszczędna. Stolarka drzwiowa stalowa, pokryta blachą z przeszkleniem jednoszybowym.

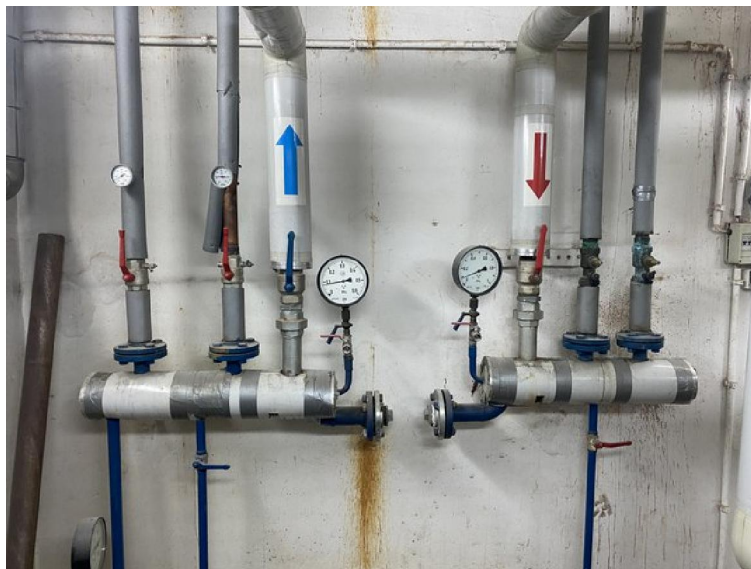


Zdj. nr 11 i 12. Stolarka okienna na profilach PCV z przeszkleniem zespolonym oraz drewniana jedno i dwuszybowa, kilkudziesięcioletnia





Zdj. nr 13. Ogrzewanie budynku realizowane poprzez węzeł cieplny dwufunkcyjny, który jest własnością odbiorcy ciepła. Zasilany w ciepło poprzez sieć ciepłowniczą systemową stanowiącą własność sprzedawcy SEC Sp. z o.o.. Węzeł cieplny zlokalizowany w pomieszczeniu piwnicznym budynku.



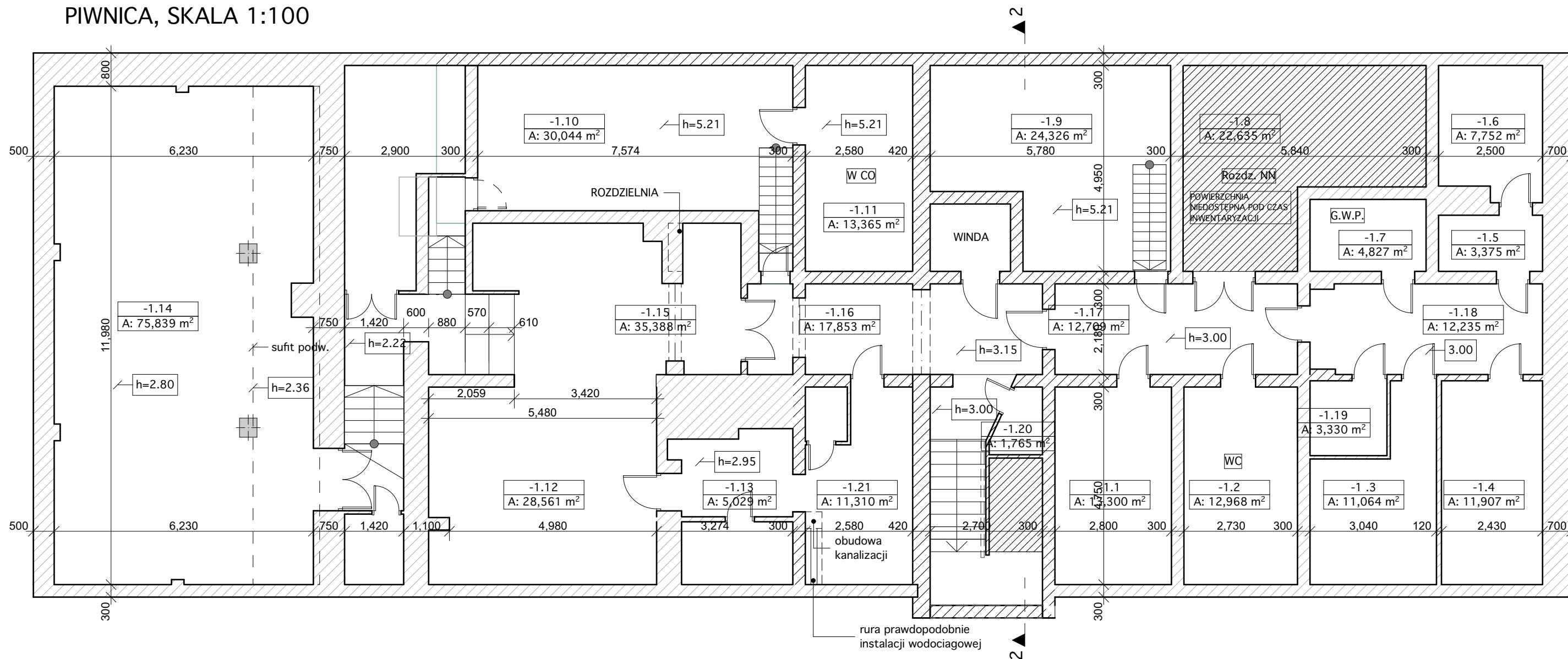
Zdj. nr 14. Instalacja grzewcza kilkudziesięcioletnia. Cynnikiem grzewczym w budynku jest woda grzewcza. Wewnętrzna instalacja c.o. w budynku wodna, zamknięta, pompowa z grzejnikami stalowymi płytowymi, w części z zaworami i głowicami termostatycznymi. Instalacja wykonana z rur miedzianych, lutowana. Instalacja nie zaizolowana termicznie. Brak skutecznej automatyki regulującej parametrami jakościowymi i ilościowymi instalacji. Sterowanie centralne czujnikiem temperatury zewnętrznej. Brak zaworów podpionowych równoważących ciśnienie w poszczególnych pionach,

## **ZAŁĄCZNIK 9**

### **Sytuacja, rzuty budynku**

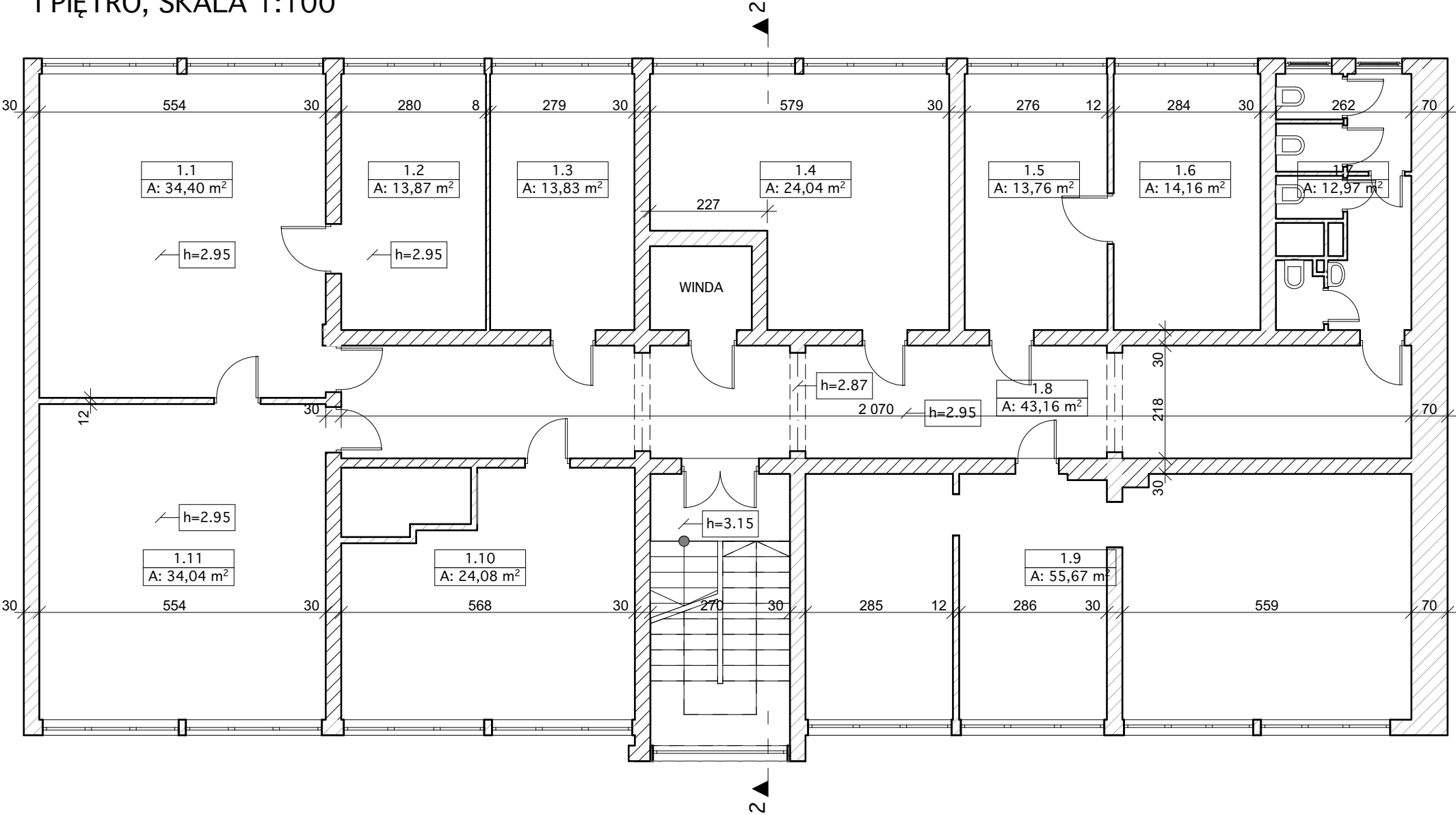


## PIWNICA, SKALA 1:100



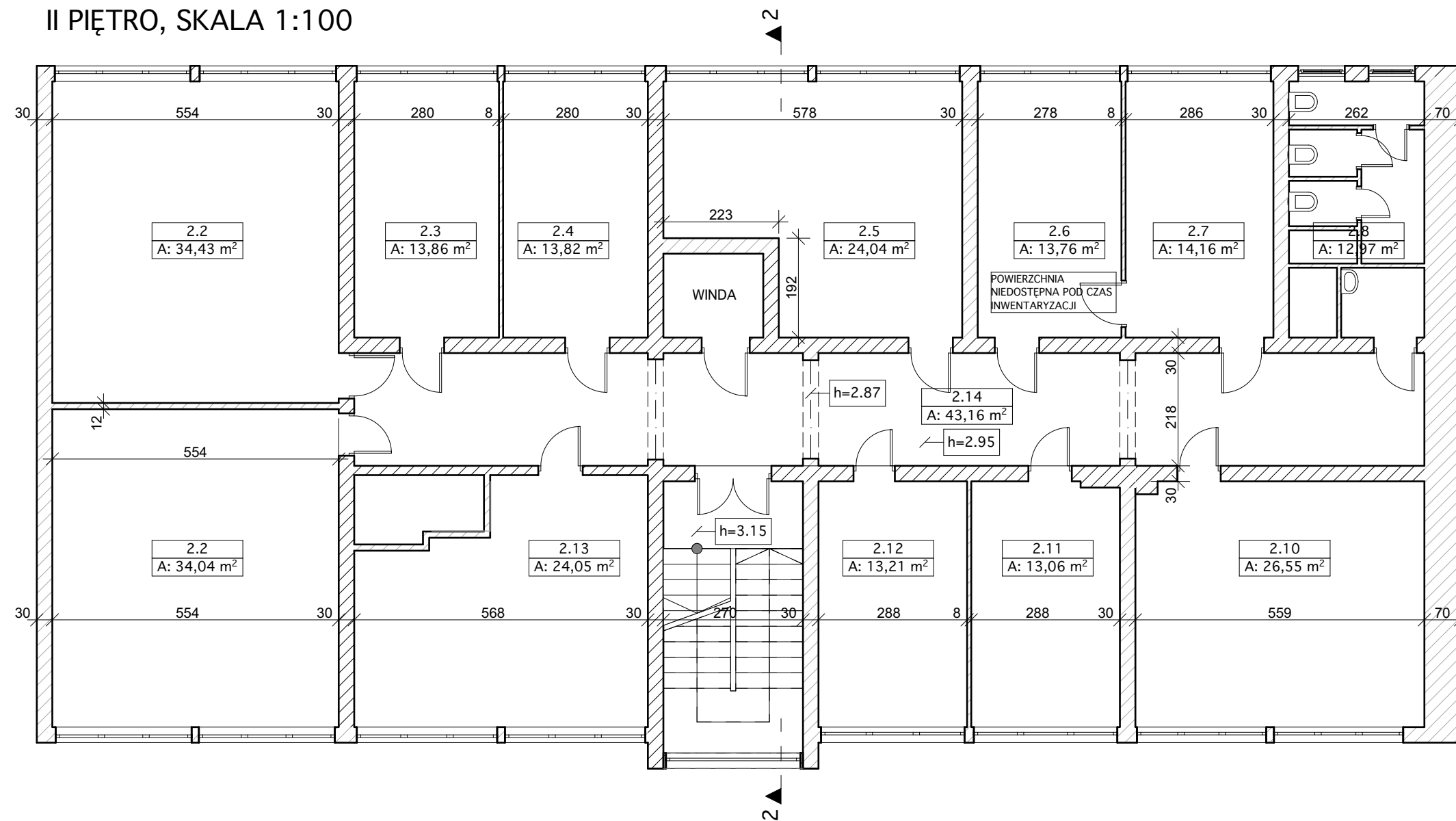


I PIĘTRO, SKALA 1:100

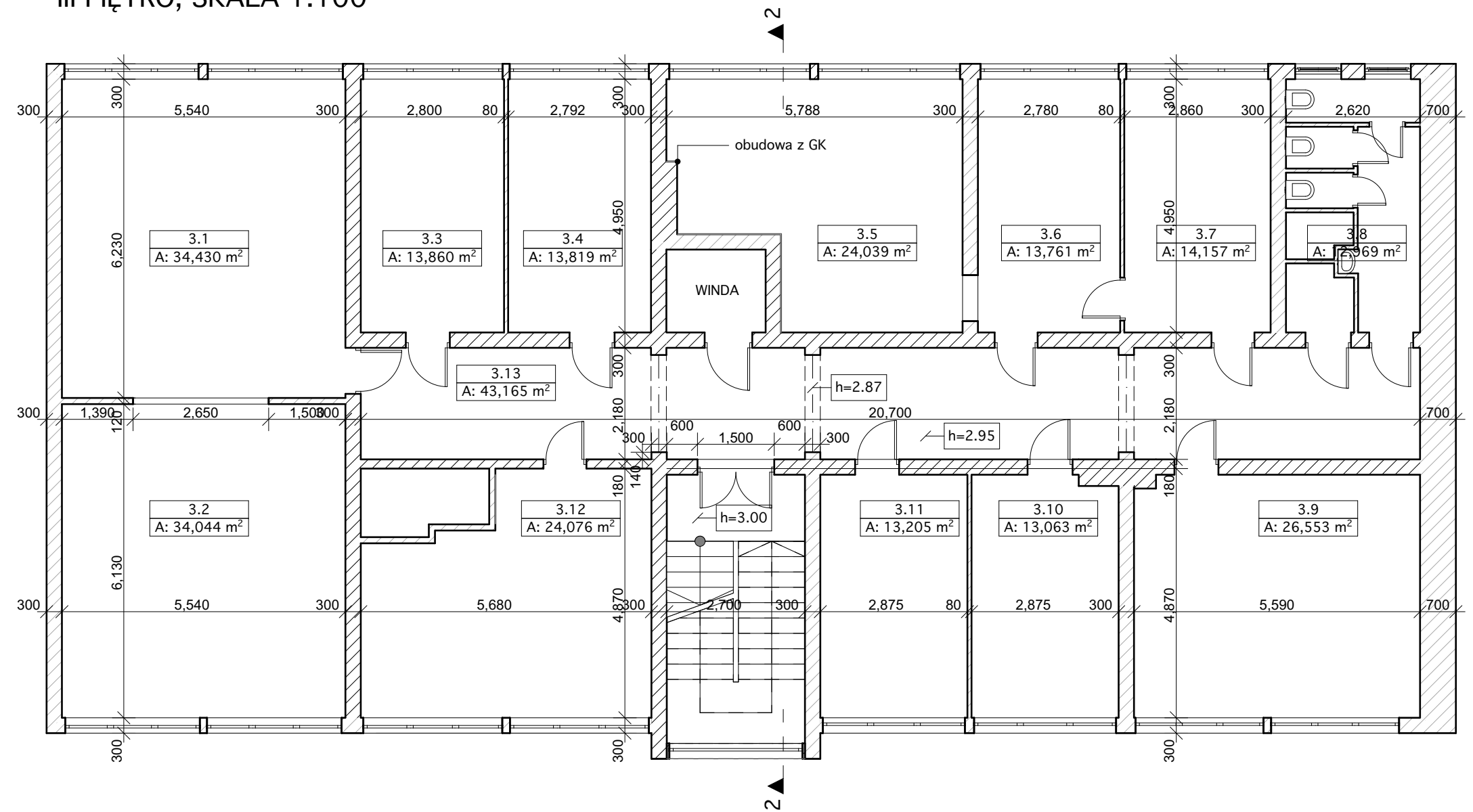




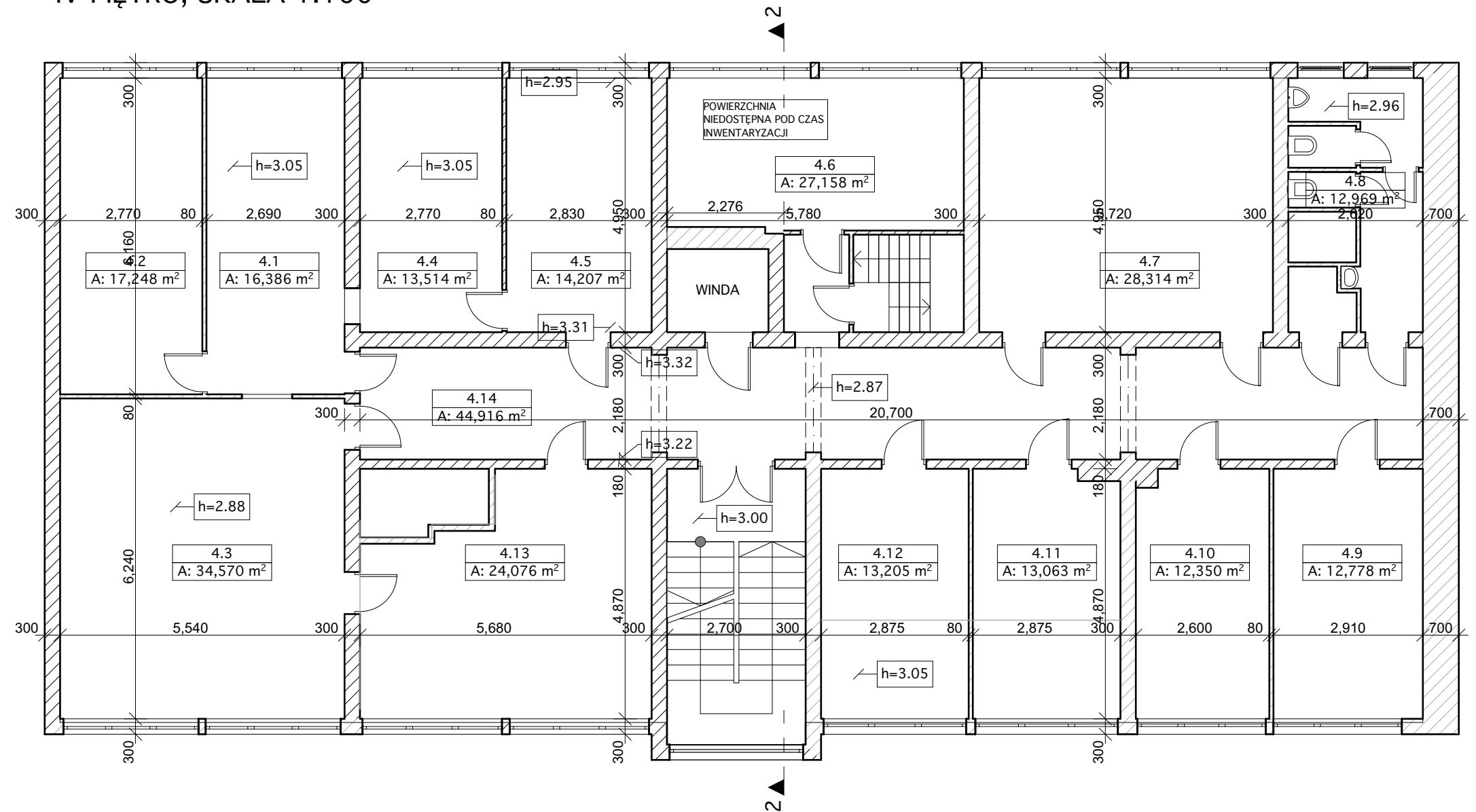
## II PIĘTRO, SKALA 1:100



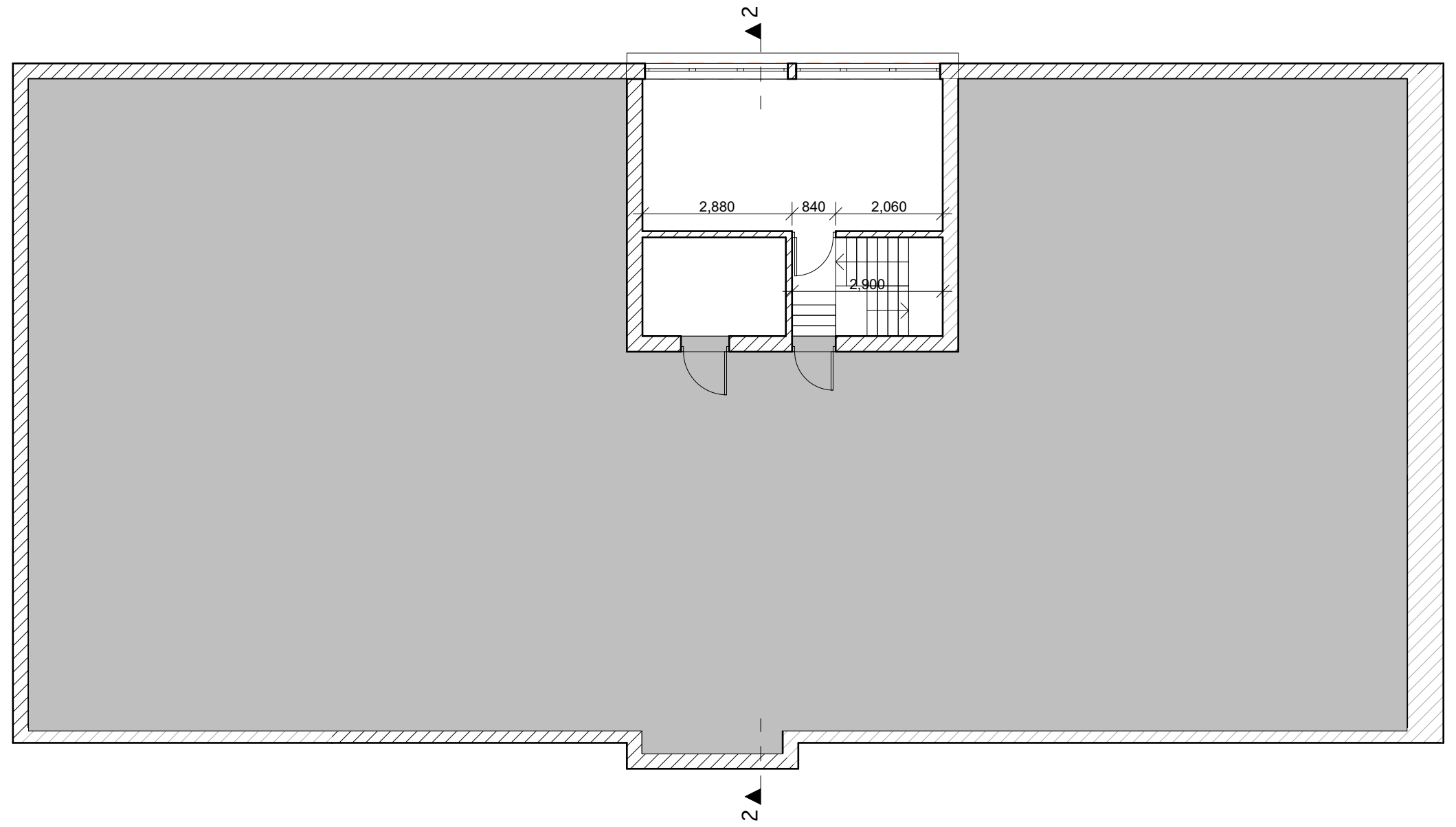
## III PIĘTRO, SKALA 1:100



## IV PIĘTRO, SKALA 1:100

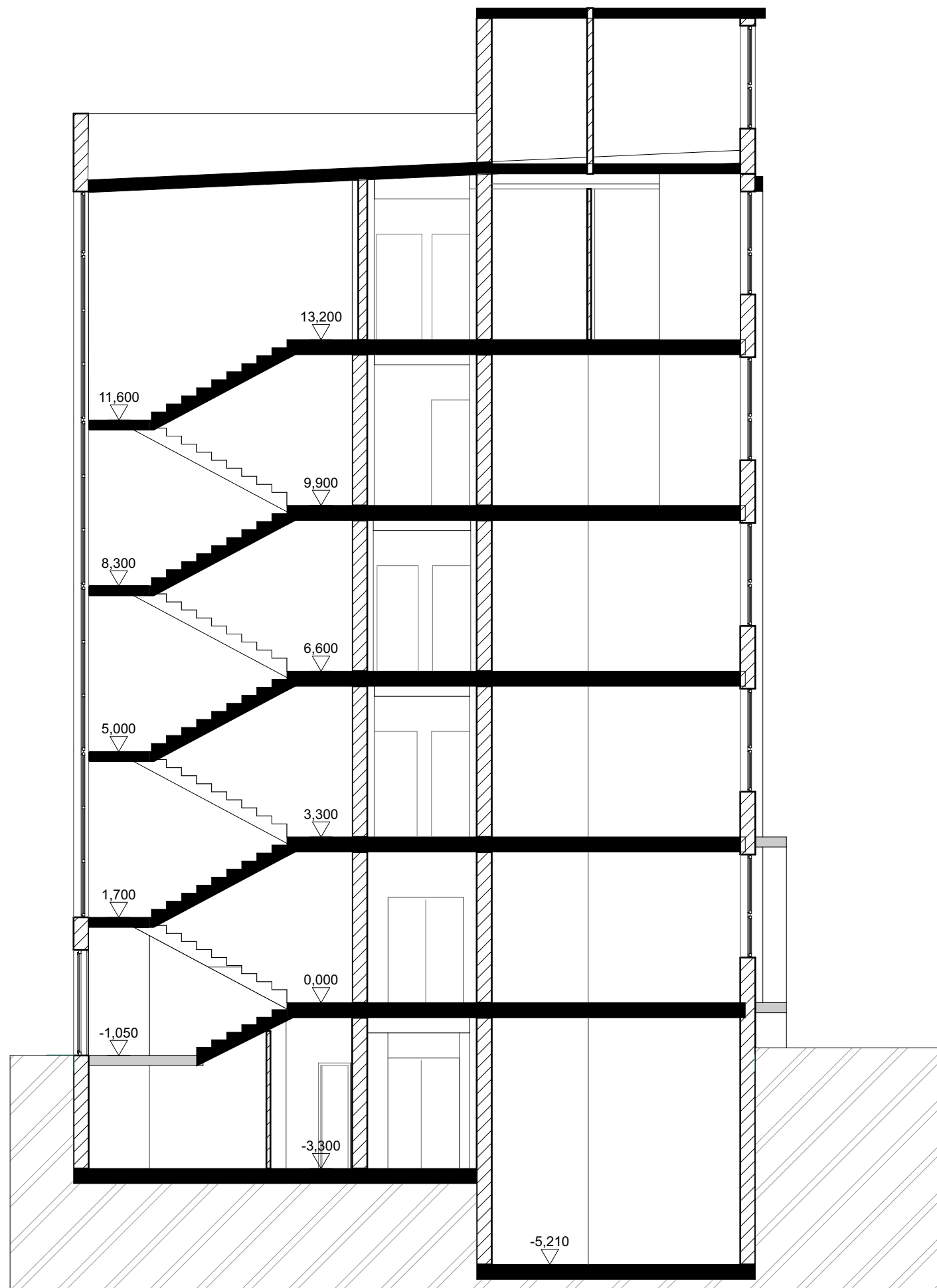


E-06 ▼



E-05 ▲

PRZEKRÓJ 2-2  
SKALA 1:100



## **ZAŁĄCZNIK 10**

### **Kwalifikacje**



**Prywatna Wyższa Szkoła Ochrony Środowiska w Radomiu**

(nazwa uczelni lub jednostki prowadzącej studia podyplomowe)

**Wydział Ochrony Środowiska**

(nazwa podstawowej jednostki organizacyjnej uczelni)

## ŚWIADECTWO UKOŃCZENIA STUDIÓW PODYPLOMOWYCH

**Edward Władysław KOPALA**

Pan(i) .....

y      27 czerwca 1961      Smolęcinie  
urodzon .... w dniu ..... r. w .....

-      2010      2  
ukończył... w roku ..... - semestralne studia podyplomowe w zakresie  
(liczba semestrów)

**Charakterystyka energetyczna i audyting energetyczny budynków**

**celującym**

..... z wynikiem .....



KIEROWNIK  
podstawowej jednostki organizacyjnej

**DZIEKAN**

Wydziału Ochrony Środowiska

dr inż. Małgorzata Góralczyk  
(pieczęć i podpis)

REKTOR lub KIEROWNIK  
jednostki organizacyjnej prowadzącej studia

**REKTOR**

prof. dr hab. Anatol Peretiatkiewicz  
(pieczęć i podpis)

**Radom**

**26.06.2010**

....., dnia ..... r.  
(miejscowość)

**Nr 956**