

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku: Mickiewicza 2b
16-300 Augustów
powiat: augustowski
województwo: podlaskie

Wykonawca audytu: mgr Leopold Wróblewski

Numer opracowania: 2/07/3900/2016

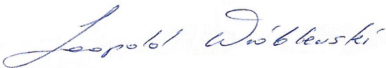
Podpis:

Leopold Wróblewski

SPIS TREŚCI

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	23
10.	Wentylacja mechaniczna	26
11.	System grzewczy	31
12.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	33
13.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	34
14.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	40
15.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	41
16.	Załączniki	43
16.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	44
16.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	51
16.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	56
16.4.	Załącznik 4 - Rysunki i fotografie	93
16.5.	Załącznik 5 - Media, oświetlenie, fotowoltaika, emisja, wskaźniki, podsumowanie	100

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	szkolno-oświatowy	1.2 Rok budowy	1988
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miasto Augustów 3-Maja nr 60 kod: 16-300 miejscowość: Augustów tel. (87) 643-42-10 fax: (87) 643-42-11 PESEL ---	1.4 Adres budynku Mickiewicza 2b kod: 16-300 miejscowość: Augustów powiat: augustowski województwo: podlaskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
DOM i ZDROWIE Władysława Jagiełły nr 33 kod: 55-100 miejscowość: Trzebnica REGON: 930449361			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr Leopold Wróblewski Władysława Jagiełły nr 33 kod: 55-100 miejscowość: Trzebnica kwalifikacje: Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków, Nr MI/ŚE/1893/2009; Fizyka Doświadczalna UWr podpis: 			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1.	---	---	
5. Miejscowość: Trzebnica, data wykonania opracowania: 04-07-2016			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	UW-2Ż - cegła żerańska	UW-2Ż - cegła żerańska
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3430,27	3430,27
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1147,62	1147,62
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m ²]	827,52	827,52
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali	3	3
8.	Liczba osób użytkujących budynek	150	150
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	indywidualne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,65	0,65
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak innych istotnych danych.	Brak innych istotnych danych.
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Stropodach wentylowany	0,573	0,145
2.	Ściana zewnętrzna osłonowa	0,829	0,197
3.	Ściana zewnętrzna szczytowa	0,526	0,173
4.	Podłoga na gruncie	0,363	0,363
5.	Ściana piwnicy w gruncie	0,514	0,176
6.	Ściana piwnicy ponad gruntem	0,514	0,172
7.	Drzwi zewnętrzne	2,991	0,850
8.	Okna	1,800	0,850
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,95
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	0,86
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	0,90	0,86
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej	wentylacja realizowana mechanicznie przez kanały nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła z wykorzystaniem rekuperatora
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1435,92	1435,91
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,42	0,42
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	116,72	50,41
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,93	3,93
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	554,55	24,80
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	590,34	20,51
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	28,68	28,68
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	526,67	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	15,2	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	134,23	6,00
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	142,89	4,96
10. ²	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³ [zł/GJ]	35,33	35,33
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)]	8159,14	8159,14
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³ [zł/m³]	37,27	37,27
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)]	11473,18	11473,18
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	3,25	0,57
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
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	854313,48	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	92,05
Planowane koszty całkowite [zł]	854313,48	Premia termomodernizacyjna [zł]	53249,06

Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	26624,53		
¹ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. ² Uo _{ze} [%] 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. ³ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa (skan), INWESTPROJEKT, Białystok

3.2. Inne dokumenty

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 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

p. Robert Sobolewski

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

Oszczędność energii, redukcja emisji, zmniejszenie kosztów, zastosowanie OZE.

3.5. Data wizji lokalnej

04-07-2016

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1000000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek zbudowany w technologii wielkopłytowej - płyty kanałowe (cegła żerańska); ściany szczytowe ocieplone gazobetonem o gr. 12 cm; ściany osłonowe szkieletowe, wypełnione bloczkami betonu komórkowego o gr. 30 cm; ściany fundamentowe - ściany piwnicy - wykonane z płyt kanałowych (cegła żerańska) o gr. 24 cm; okna dwuszybowe zespolone, drewniane, drzwi zewnętrzne drewniane nieocieplane; stropodach wentylowany, ocieplony wełną mineralną o gr. projektowej 7 cm.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	827,52 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	105,18 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	214,92 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	1147,62 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	1147,62 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	2431,15 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	368,13 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	630,99 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	3430,27 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	3430,27 m ³
13.	Liczba lokali	3
14.	Liczba osób	150

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

ściana zewnętrzna

Ściana piwnicy Wk - 70

Ściana warstwowa żelbetowa 12 cm, styropian 6 cm, warstwa fakturowa 6 cm. Płyty połączone łącznikami stalowymi Φ 10. W prefabrykacjach występują mostki liniowe: na połączeniach płyt, na otworach okiennych oraz na połączeniach ścian zewnętrznych ze ścianami konstrukcyjnymi wewnętrznymi oraz mostki punktowe na wieszakach łączących warstwę zewnętrzną z wewnętrzną ścianą.

Ściana szczytowa-UW-2Ż - cegła żerańska

Ściana szczytowa wykonana z płyt kanałowych 26 cm izolowanych pustakami gazobetonowymi 12 cm otynkowana obustronnie tynkiem cementowo-wapiennym.

Mur z bloczków gazobetonowych 30 cm

Mur z bloczków gazobetonowych grubości 30 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

4.2.2. Dach

stropodach

Stropodach - cegła żerańska

Stropodach wykona z płyt kanałowych 22 cm izolowanych wełną mineralną gr. 5 cm. Na dachu występują liniowe mostki cieplne wynikające z konstrukcji ścianek ażurowych podtrzymujących płyty panwiowe lub korytkowe oraz z powodu braku pionowej izolacji termicznej ścian skrajnych.

4.2.3. Stolarka

Okno drewniane, zespolone, średniej jakości.

Drzwi drewniane bez izolacji

4.2.4. Ściany wewnętrzne

ściana wewnętrzna

Ściana z cegły żerańskiej w części podpiwniczonej, wewnętrzne ściany w części nadziemnej z cegły dziurawki 12cm, obustronnie otynkowane.

4.2.5. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie

Ściana piwnicy Wk - 70

Ściana warstwowa żelbetowa 12 cm, styropian 6 cm, warstwa fakturowa 6 cm. Płyty połączone łącznikami stalowymi Φ 10. W prefabrykacjach występują mostki liniowe: na połączeniach płyt, na otworach okiennych oraz na połączeniach ścian zewnętrznych ze ścianami konstrukcyjnymi wewnętrznymi oraz mostki punktowe na wieszakach łączących warstwę zewnętrzną z wewnętrzną ścianą.

4.2.6. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Strop z płyt kanałowych

Stropy wykonane z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowane styropianem gr. 2 cm, podłoga z płyt PCV na betonie.

Strop z płyt kanałowych

Stropy wykonane z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowane styropianem gr. 2 cm, podłoga z płyt PCV na betonie.

strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

Strop z płyt kanałowych

Stropy wykonane z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowane styropianem gr. 2 cm, podłoga z płyt PCV na betonie.

4.2.7. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

Podłoga na gruncie - beton 10cm + styropian 8cm

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10cm, ocieplona styropianem grubości 8cm. Płytki ceramiczne na szlachcie 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

System wodny, grzejniki żeliwne - bez regulacji miejscowej, zasilanie z węzła ciepłego, usytuowanego w przylegającym budynku biurowym (miejska sieć ciepłownicza, oparta na węglu kamiennym).

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

117 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

Zmienna: 35,33 zł/GJ

Stała: 8159,14 zł/(MW*m-c)

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

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,99
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,96
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda produkowana przez przepływowe podgrzewacze wody przy punktach
czterpalnych.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

4 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

Zmienna: 176,83 zł/GJ

Stała: 11473,18 zł/(MW*m-c)

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja naturalna - nawiew powietrza przez nieszczelności budynku i okresowe przewietrzanie pomieszczeń przez okna i drzwi, do wywiewnych kanałów wentylacyjnych.

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

Brak instalacji gazowej.

4.8. Instalacja elektryczna

4.8.1. Opis ogólny

Zasilanie budynku z sieci elektroenergetycznej, taryfa C11, całodobowa.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Elewacja mocno zniszczona, konstrukcja w dobrym stanie.

5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna

Ściana osłonowa wykonana w technologii szkieletowej, wypełniona bloczkami z betonu komórkowego o gr. 30 cm. Niedostatecznie ocieplona.

Ściany zewnętrzne w dość dobrym stanie technicznym, elewacja wymaga naprawy i pomalowania.

Ściana szczytowa, wykonana w technologii wielkopłytywowej, betonnowa, ocieplona bloczkami z betonu komórkowego (12 cm) gr. 42 cm. Niedostatecznie ocieplona.

Ściana piwnicy ponad gruntem

Ściana wykonana w technologii wielkopłytywowej, betonnowa, o gr. 24 cm. Niedostatecznie ocieplona.

5.3. Dach

stropodach

GRUPA stropodach 0,739

Stropodach silnie wentylowany jest słabo izolowany. Wymagane jest dodatkowe docieplenie.

5.4. Stolarka

GRUPA stolarka 3,400

Drzwi wejściowe bez ocieplenia, nieszczelne.

GRUPA stolarka 2,900

Okna stare, drewniane, zespolone w złym stanie technicznym.

5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny dobry.

5.6. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie

Ściana w gruncie wykonana w technologii wielkopłytywowej, betonnowa, o gr. 24 cm. Niedostatecznie ocieplona.

5.7. Stropy

Stropy wewnętrzne w dobrym stanie technicznym.

5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie

Stan techniczny podłogi jest dobry.

Ze względów technicznych nie przewiduje się modernizacji tej przegrody.

5.9. System grzewczy

Centralne ogrzewanie w starej technologii, z grzejnikami członowymi, bez regulacji miejscowej.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Produkcja CWU w zastosowanej technologii jest dobrym rozwiązaniem - podgrzewacze są sprawne i nie są nadmiernie eksploatowane.

5.11. System wentylacji

Nierównomierna - niedostateczna, a w zależności od pory roku - także nadmierna wentylacja pomieszczeń.

5.12. Instalacja gazowa

Brak oceny.

5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja utrzymana w dobrym stanie - systematycznie realizowane pomiary kontrolne.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. U_SG_2 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. U_Drzwi zewnętrzne (Drzwi zewnętrzne)
4. U_PP_1 (Okna)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna osłonowa)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana piwnicy ponad gruntem)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna szczytowa)
8. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana piwnicy w gruncie)
9. U_WM_wentylacja na-wy (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	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	99,00	100,00	96,00	87,94	83,58
	RAZEM (wartości średnioważone)		99,00	100,00	96,00	87,94	83,58

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	węzeł cieplny	0,90	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,90	1,00

7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	węzeł cieplny	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	35,33	8159,14	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		35,33	8159,14	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	35,33 zł/GJ
2.	Opłata stała	8159,14 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.	Podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	99,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		99,00	100,00	100,00	99,00

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	176,83	11473,18	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		176,83	11473,18	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. Podgrzewacz elektryczny

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty stałe - inne	312,20 zł/rok
5.	Taryfa	C11
6.	Opłata systemowa	0,35 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	0,29 zł/kWh
8.	Stawka sieciowa	4,85 zł/(kW*m-c)

8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Stropodach wentylowany	0,573	408,00	0,039	0,20	0,145	103,32	42154,56	14,00
2.	Ściana zewnętrzna osłonowa	0,829	910,00	0,031	0,12	0,197	129,15	117526,50	20,80
3.	Ściana zewnętrzna szczytowa	0,526	170,00	0,031	0,12	0,173	129,15	21955,50	25,64
4.	Ściana piwnicy w gruncie	0,514	182,00	0,032	0,12	0,176	164,33	29907,70	33,97
5.	Ściana piwnicy ponad gruntem	0,514	118,00	0,031	0,12	0,172	129,15	15239,70	22,60

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.3.1. Stropodach wentylowany

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROPODACH_1;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,573 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	408,70 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	19,52 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4314,6
7.	Opłata stała	8159,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	35,33 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Granulat z wełny szklanej URSA Granulat
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,039 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	408,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	45,00 zł/m²
2.	Sprzęt	15,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	120,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	0,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,20 m	103,32 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]		4,872	5,128	5,385	5,641
3.	Opór cieplny [m²K/W]	1,745	6,617	6,873	7,130	7,386

4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,573	0,151	0,145	0,140	0,135
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	87,30	23,02	22,17	21,37	20,63
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0097	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023
7.	Koszty ciepła [zł]	4036,38	1064,58	1024,86	988,00	953,71
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2971,80	3011,52	3048,37	3082,67
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		101,84	103,32	104,80	106,27
10.	Nakłady [zł]		41552,35	42154,56	42756,77	43358,98
11.	SPBT [a]		13,98	14,00	14,03	14,07

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m

Nakłady: 42154,56 zł

SPBT: 14,00 a

Uwagi:

Uwzględnić naddatek wynikający z osiadania w czasie warstwy ocieplającej.

8.3.2. Ściana zewnętrzna osłonowa

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_OSŁON_3; SC_ZEWN_OSŁON_2; SC_ZEWN_OSŁON_1;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,829 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	521,96 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	19,40 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4283,1
7.	Opłata stała	8159,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	35,33 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 031 FASADA PREMIUM
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	910,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	45,00 zł/m²
2.	Sprzęt	15,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	250,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	15,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,12 m	129,15 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 [m²K/W]		3,548	3,871	4,194	4,516

3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,206	4,755	5,077	5,400	5,722
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,829	0,210	0,197	0,185	0,175
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	160,13	40,63	38,04	35,77	33,75
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0179	0,0045	0,0043	0,0040	0,0038
7.	Koszty ciepła [zł]	7411,23	1880,25	1760,79	1655,60	1562,28
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		5530,98	5650,44	5755,63	5848,96
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		126,08	129,15	132,22	135,30
10.	Nakłady [zł]		114728,25	117526,50	120324,75	123123,00
11.	SPBT [a]		20,74	20,80	20,91	21,05

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m

Nakłady: 117526,50 zł

SPBT: 20,80 a

Uwagi:

8.3.3. Ściana zewnętrzna szczytowa

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_SZCZYT_2; SC_ZEWN_SZCZYT_1;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,526 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	140,32 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	19,59 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4332,2
7.	Opłata stała	8159,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	35,33 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 031 FASADA PREMIUM
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	170,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	45,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	15,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	250,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	15,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,12 m	129,15 zł/m ²
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 ² K/W]		3,548	3,871	4,194	4,516
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,901	5,450	5,772	6,095	6,417
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,526	0,184	0,173	0,164	0,156
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	27,63	9,64	9,10	8,62	8,18
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0031	0,0011	0,0010	0,0010	0,0009
7.	Koszty ciepła [zł]	1276,63	445,37	420,48	398,22	378,21
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		831,26	856,15	878,41	898,42
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		126,08	129,15	132,22	135,30
10.	Nakłady [zł]		21432,75	21955,50	22478,25	23001,00
11.	SPBT [a]		25,78	25,64	25,59	25,60

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m

Nakłady: 21955,50 zł

SPBT: 25,64 a

Uwagi:

8.3.4. Ściana piwnicy w gruncie

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_GRUNT_PIW;

1.	Rodzaj przegrody	ściana w gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,514 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	177,06 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	19,23 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4240,0
7.	Opłata stała	8159,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	35,33 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	182,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	55,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	25,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	280,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	20,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,12 m	164,33 zł/m ²
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 ² K/W]		3,438	3,750	4,062	4,375
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,946	5,383	5,696	6,008	6,321
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,514	0,186	0,176	0,166	0,158
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	33,34	12,05	11,39	10,80	10,26
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0016	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005
7.	Koszty ciepła [zł]	1337,18	483,28	456,77	433,01	411,60
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		853,90	880,42	904,17	925,58
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		160,88	164,33	167,77	171,22
10.	Nakłady [zł]		29280,89	29907,70	30534,50	31161,31
11.	SPBT [a]		34,29	33,97	33,77	33,67

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m

Nakłady: 29907,70 zł

SPBT: 33,97 a

Uwagi:

Ocieplenie ścian piwnicy w gruncie i ponad gruntem wykonać w jednym ciągu technologicznym, przyjmując jednakową grubość warstwy izolacyjnej 12 cm.

8.3.5. Ściana piwnicy ponad gruntem

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_PIW_3; SC_ZEWN_PIW_2; SC_ZEWN_PIW_1; SC_ZEWN_PIW_4;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,514 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	116,91 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	19,09 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
6.	Liczba stopniodni	4204,7
7.	Opłata stała	8159,14 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	35,33 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Austrotherm EPS 031 FASADA PREMIUM
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	118,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	45,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	15,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	250,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	15,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,12 m	129,15 zł/m ²
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 [$\text{m}^2\text{K/W}$]		3,548	3,871	4,194	4,516
3.	Opór cieplny [$\text{m}^2\text{K/W}$]	1,946	5,494	5,816	6,139	6,462
4.	Współczynnik U [$\text{W/m}^2\text{K}$]	0,514	0,182	0,172	0,163	0,155
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	21,83	7,73	7,30	6,92	6,57
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0025	0,0009	0,0008	0,0008	0,0007
7.	Koszty ciepła [zł]	1013,02	358,73	338,84	321,03	305,01
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		654,29	674,18	691,99	708,01
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m^2]		126,08	129,15	132,22	135,30
10.	Nakłady [zł]		14876,85	15239,70	15602,55	15965,40
11.	SPBT [a]		22,74	22,60	22,55	22,55

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m

Nakłady: 15239,70 zł

SPBT: 22,60 a

Uwagi:

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Drzwi zewnętrzne	2,991	14,46	1,300	8181,47	19,36
2.	Okna	1,800	373,74	0,850	124119,05	19,44

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. Drzwi zewnętrzne

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA_1; STOLARKA_7; STOLARKA_8; STOLARKA_4;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,991 W/m²K
2.	Powierzchnia	14,46 m²
3.	Strumień Vnom	213,13 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	3,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	2,95 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	18,24 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
11.	Liczba stopniodni	3991,8
12.	Opłata stała	8159,14 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	35,33 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	U_Drzwi zewnętrzne			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,991	1,300			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,00	0,50			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	2,95	3,00			
4.	Współczynnik cr	1,00	-			
5.	Współczynnik cm	1,00	-			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	14,92	6,48			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,73	0,12			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	25,01	-			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	15,65	6,61			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	39,93	-			

13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,74	0,76			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,08	0,01			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	2,92	-			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,83	0,77			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	4,66	-			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		8181,47			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		8181,47			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	731,51	308,91			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		422,61			
25.	SPBT [a]		19,36			

Wybrane ulepszenie: 1 - U_Drzwi zewnętrzne

Nakłady: 8181,47 zł

SPBT: 19,36 a

Sposób realizacji:

Wymiana drzwi.

Uwagi:

9.2.2. Okna

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA_1; STOLARKA_2; STOLARKA_6; STOLARKA_5; STOLARKA_4; STOLARKA_3;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,800 W/m²K
2.	Powierzchnia	373,74 m²
3.	Strumień Vnom	973,20 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	1,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	2,20 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	19,47 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-22 °C
11.	Liczba stopniodni	4301,0
12.	Opłata stała	8159,14 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	35,33 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	U_PP_1			
-----	----------	---------------	--------	--	--	--

1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,800	0,850			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	1,50	0,30			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	2,20	2,20			
4.	Współczynnik cr	1,20	-			
5.	Współczynnik cm	1,35	-			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	249,99	118,05			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	7,59	1,52			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	147,67	-			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	257,58	119,57			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	397,67	-			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	27,90	13,17			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,84	0,17			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	18,52	-			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	28,74	13,34			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	46,42	-			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		124119,05			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		124119,05			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	11914,40	5530,79			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		6383,60			
25.	SPBT [a]		19,44			

Wybrane ulepszenie: 1 - U_PP_1

Nakłady: 124119,05 zł

SPBT: 19,44 a

Sposób realizacji:

Wymiana okien na nowe.

Uwagi:

10. WENTYLACJA MECHANICZNA

1.	Opłata stała	8159,14 zł/MWmc
2.	Opłata zmienna	35,33 zł/GJ
3.	Abonament	0,00 zł/mc
4.	Koszty ciepła	8402,67 zł/a

10.1. Opisy ulepszeń**10.1.1. Ulepszenie wentylacji - U_WM_wentylacja na-wy**

Powietrze doprowadzone do pomieszczeń kanałami nawiewnymi, odprowadzenie - kanałami wywiewnymi. Centrala wentylacyjna wyposażona w odzysk ciepła z powietrza wywiewanego, oraz w nagrzewnicę wodną, do wstępnego podgrzewu powietrza nawiewanego.

10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją**10.2.1. Ulepszenie wentylacji - U_WM_wentylacja na-wy**

10.2.1.1. korytarz

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	160	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	157,2
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	157,2
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

10.2.1.2. sale dydaktyczne

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	324	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	305,5
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	305,5
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

10.2.1.3. sale dydaktyczne

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	324	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	314,9
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	314,9
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

10.2.1.4. Pomieszczenie użytkowe

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	63	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	59,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	59,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

10.2.1.5. korytarz

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	95	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	92,5
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	92,5
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00

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

10.2.1.6. Zaplecze

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	15	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	13,9
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	13,9
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

10.2.1.7. sale dydaktyczne

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	380	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	372,2
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	372,2
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

10.2.1.8. Pomieszczenie użytkowe

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	63	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	59,0
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	59,0
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0

7.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

10.2.1.9. Zaplecze

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	15	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	13,9
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	13,9
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

10.2.1.10. korytarz

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	51	-
3.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	47,6
4.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	47,6
5.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	70
6.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
7.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
8.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

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

Lp.	Nazwa	Vnom [m ³ /h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	1435,92	178,67	21,35
1.	U_WM_wentylacja na-wy	1435,91	53,60	17,39

10.4. Kosztorysy

10.4.1. Ulepszenie wentylacji - U_WM_wentylacja na-wy

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

1.	Centrala wentylacyjna z systemem kanałów wentylacyjnych, rekuperatorem i nagrzewnicą	1,00	kpl.	139300,00	139300,00	23	171339,00
----	--	------	------	-----------	-----------	----	-----------

10.5. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_WM_wentylacja na-wy	3596,80	4805,87	171339,00	35,65

Optymalne ulepszenie: 1 - U_WM_wentylacja na-wy**Nakłady: 171339,00 zł****SPBT: 35,65 a**

11. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	554,55 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	116,7 kW
3.	Koszty ciepła	32525,64 zł

11.1. Opisy ulepszeń

11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_1

Wymiana istniejącej instalacji CO na nową - wymiana orurowania, grzejników, zainstalowanie drugiego źródła energii (OZE), wprowadzenie do systemu regulacji centralnej i miejscowej, zainstalowanie systemu sterowania i nadzoru energii w budynku w standardzie "smart grid". Zakłada się, że resublimacyjna pompa ciepła będzie zasilać budynek przy dodatnich temperaturach zewnętrznych. Dla temperatur zewnętrznych ujemnych system przełączy zasilanie na węzeł cieplny miejskiej sieci ciepłowniczej.

11.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_2

Wymiana istniejącej instalacji CO na nową - wymiana orurowania, grzejników, wprowadzenie do systemu regulacji centralnej i miejscowej, zainstalowanie systemu sterowania i nadzoru energii w budynku w standardzie "smart grid".

11.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	99,00	100,00	96,00	87,94	83,58
1.	U_SG_1	196,39	98,48	83,64	80,58	141,50
2.	U_SG_2	99,00	100,00	96,00	94,94	90,23

11.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	0,90	1,00
1.	U_SG_1	0,85	0,75
2.	U_SG_2	0,85	0,75

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.

11.4. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła

11.4.1. Sprawności dla ulepszenia: U_SG_1

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	węzeł cieplny	99,00	100,00	80,00	76,94	60,94
2.	Resublimacyjna pompa ciepła	420,00	95,00	92,00	88,94	326,48
	Razem (wartości średnioważone)	196,39	98,48	83,64	80,58	141,50

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: U_SG_1

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	węzeł cieplny	0,85	0,75
2.	Resublimacyjna pompa ciepła	0,85	0,75
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,85	0,75

11.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	8159,14	35,33	0,00
3.	U_SG_1	6013,66	78,26	0,00
4.	U_SG_2	8159,14	35,33	0,00

11.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**11.6.1. Ulepszenie: U_SG_1**

11.6.1.1. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	35,33 zł/GJ
2.	Opłata stała	8159,14 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

11.6.1.2. Resublimacyjna pompa ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty stałe - inne	253,80 zł/rok
5.	Taryfa	C11
6.	Opłata systemowa	0,35 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	0,29 zł/kWh
8.	Stawka sieciowa	4,85 zł/(kW*m-c)

11.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	węzeł cieplny	8159,14	35,33	0,00
2.	Resublimacyjna pompa ciepła	5094,16	176,83	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	6013,66	78,26	0,00

11.6.2. Ulepszenie: U_SG_2

11.6.2.1. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	35,33 zł/GJ
2.	Opłata stała	8159,14 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

11.7. Kosztorysy**11.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_1**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	instalacja CO - rurarz, grzejniki i pozostałe elementy technologiczne	1,00	kpl.	320000,00	320000,00	23	393600,00
2.	Resublimacyjna pompa ciepła - komplet instalacji dla 4 modułów	1,00	kpl.	320000,00	320000,00	23	393600,00
3.	System nadzoru nad energią w budynku	1,00	kpl.	70000,00	70000,00	23	86100,00

11.7.2. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_2

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	instalacja CO - rurarz, grzejniki i pozostałe elementy technologiczne	1,00	kpl.	180000,00	180000,00	23	221400,00
2.	System monitoringu, sterowania i nadzoru w standardzie "smart grid".	1,00	kpl.	55000,00	55000,00	23	67650,00

11.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_SG_1	27975,71	4549,93	873300,00	191,94
2.	U_SG_2	25270,33	7255,30	289050,00	39,84

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 2 - U_SG_2****Nakłady: 289050,00 zł****SPBT: 39,84 a****12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_SG_2	system grzewczy	289050,00	39,84
2.	docieplenie - stropodach	Stropodach wentylowany	42154,56	14,00
3.	U_Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	8181,47	19,36
4.	U_PP_1	Okna	124119,05	19,44
5.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna osłonowa	117526,50	20,80
6.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana piwnicy ponad gruntem	15239,70	22,60
7.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna szczytowa	21955,50	25,64
8.	docieplenie - ściana w gruncie	Ściana piwnicy w gruncie	29907,70	33,97
9.	U_WM_wentylacja na-wy	wentylacja mechaniczna	171339,00	35,65

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 819473,48 zł****Nakłady łącznie: 819473,48 zł**

13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

13.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. U_{SG_2} (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. U_{Drzwi zewnętrzne} (Drzwi zewnętrzne)
4. U_{PP_1} (Okna)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna osłonowa)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana piwnicy ponad gruntem)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna szczytowa)
8. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana piwnicy w gruncie)
9. U_{WM_wentylacja na-wy} (wentylacja mechaniczna)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	90,23 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,94 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,75

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8159,14 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	35,33 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	11473,18 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,83 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	50,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. U_{SG_2} (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. U_{Drzwi zewnętrzne} (Drzwi zewnętrzne)
4. U_{PP_1} (Okna)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna osłonowa)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana piwnicy ponad gruntem)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna szczytowa)
8. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana piwnicy w gruncie)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	90,23 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,94 %

6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,83
----	---	------

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8159,14 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	35,33 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	11473,18 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,83 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	64,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_{SG_2} (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. U_{Drzwi zewnętrzne} (Drzwi zewnętrzne)
4. U_{PP_1} (Okna)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna osłonowa)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana piwnicy ponad gruntem)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna szczytowa)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	90,23 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,94 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,83

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8159,14 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	35,33 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	11473,18 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,83 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	65,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_{SG_2} (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. U_{Drzwi zewnętrzne} (Drzwi zewnętrzne)
4. U_{PP_1} (Okna)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna osłonowa)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana piwnicy ponad gruntem)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	90,23 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,94 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,86

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8159,14 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	35,33 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	11473,18 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,83 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	75,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_2 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. U_Drzwi zewnętrzne (Drzwi zewnętrzne)
4. U_PP_1 (Okna)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna osłonowa)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	90,23 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,94 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,86

Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8159,14 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	35,33 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	11473,18 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,83 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	77,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_2 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)

3. U_Drzwi zewnętrzne (Drzwi zewnętrzne)

4. U_PP_1 (Okna)

Sprawności dla wariantu 6

1.	Sprawność całkowita	90,23 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,94 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,87

Koszty dla wariantu 6

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8159,14 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	35,33 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	11473,18 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,83 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	93,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.7. Wariant 7 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_2 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. U_Drzwi zewnętrzne (Drzwi zewnętrzne)

Sprawności dla wariantu 7

1.	Sprawność całkowita	90,23 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,94 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,88

Koszty dla wariantu 7

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8159,14 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	35,33 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	11473,18 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,83 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	108,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.8. Wariant 8 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_2 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)

Sprawności dla wariantu 8

1.	Sprawność całkowita	90,23 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,94 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,88

Koszty dla wariantu 8

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8159,14 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	35,33 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	11473,18 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,83 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	109,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.9. Wariant 9 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_2 (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 9

1.	Sprawność całkowita	90,23 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,94 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89

Koszty dla wariantu 9

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8159,14 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	35,33 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	11473,18 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	176,83 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	116,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.10. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	554,55	116,7	0,74	84	28,40	3,9	99
Wariant 1	24,80	50,4	0,75	90	28,40	3,9	99
Wariant 2	108,21	64,6	0,83	90	28,40	3,9	99
Wariant 3	116,60	65,2	0,83	90	28,40	3,9	99

Wariant 4	192,09	75,7	0,86	90	28,40	3,9	99
Wariant 5	202,69	77,1	0,86	90	28,40	3,9	99
Wariant 6	315,09	93,5	0,87	90	28,40	3,9	99
Wariant 7	430,51	108,1	0,88	90	28,40	3,9	99
Wariant 8	437,46	109,1	0,88	90	28,40	3,9	99
Wariant 9	496,13	116,4	0,89	90	28,40	3,9	99

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

13.11. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łączne [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	582,94	32284,72	6837,21	39121,93	-	-
Wariant 1	53,20	5660,19	6837,21	12497,40	26624,53	854313,48
Wariant 2	136,61	9837,29	6837,21	16674,50	22447,43	682974,48
Wariant 3	145,00	10173,97	6837,21	17011,18	22110,75	653066,78
Wariant 4	220,49	13869,50	6837,21	20706,71	18415,22	631111,28
Wariant 5	231,08	14378,22	6837,21	21215,43	17906,50	615871,58
Wariant 6	343,49	19935,42	6837,21	26772,63	12349,30	498345,08
Wariant 7	458,91	25495,89	6837,21	32333,10	6788,83	374226,03
Wariant 8	465,86	25836,39	6837,21	32673,60	6448,33	366044,56
Wariant 9	524,53	28640,22	6837,21	35477,43	3644,50	323890,00

14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności
		[zł]	[zł]	[%]	[zł]	[%]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	U_SG_2, docieplenie - stropodach, U_Drzwi zewnętrzne, U_PP_1, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, U_WM_ wentylacja na-wy	854313,48	26624,53	92,05%	0,00 854313,48	0,00% 100,00%	170862,70	136690,16	53249,06
2.	U_SG_2, docieplenie - stropodach, U_Drzwi zewnętrzne, U_PP_1, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie	682974,48	22447,43	79,31%	0,00 682974,48	0,00% 100,00%	136594,90	109275,92	44894,87
3.	U_SG_2, docieplenie - stropodach, U_Drzwi zewnętrzne, U_PP_1, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna	653066,78	22110,75	78,04%	0,00 653066,78	0,00% 100,00%	130613,36	104490,69	44221,51
4.	U_SG_2, docieplenie - stropodach, U_Drzwi zewnętrzne, U_PP_1, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna	631111,28	18415,22	65,84%	0,00 631111,28	0,00% 100,00%	126222,26	100977,81	36830,44
5.	U_SG_2, docieplenie - stropodach, U_Drzwi zewnętrzne, U_PP_1, docieplenie - ściana zewnętrzna	615871,58	17906,50	64,15%	0,00 615871,58	0,00% 100,00%	123174,32	98539,45	35813,00
6.	U_SG_2, docieplenie - stropodach, U_Drzwi zewnętrzne, U_PP_1	498345,08	12349,30	46,09%	0,00 498345,08	0,00% 100,00%	99669,02	79735,21	24698,60
7.	U_SG_2, docieplenie - stropodach, U_Drzwi zewnętrzne	374226,03	6788,83	27,20%	0,00 374226,03	0,00% 100,00%	74845,21	59876,16	13577,66
8.	U_SG_2, docieplenie - stropodach	366044,56	6448,33	26,09%	0,00 366044,56	0,00% 100,00%	73208,91	58567,13	12896,66
9.	U_SG_2	323890,00	3644,50	16,51%	0,00 323890,00	0,00% 100,00%	64778,00	51822,40	7289,01

15. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

15.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

15.2. Opis wybranego wariantu

15.2.1. U_SG_2 (system grzewczy)

Wymiana istniejącej instalacji CO na nową - wymiana orurowania, grzejników, wprowadzenie do systemu regulacji centralnej i miejscowej, zainstalowanie systemu sterowania i nadzoru energii w budynku w standardzie "smart grid".

Nakłady: 289050,00 zł

15.2.2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)

Powierzchnia docieplenia: 408,00 m²

Materiał dociepleniowy: Granulat z wełny szklanej URSA Granulat - grubość: 0,20 m, λ : 0,039 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m²K)

Uwagi: Uwzględnić naddatek wynikający z osiadania w czasie warstwy ocieplającej.

Nakłady: 42154,56 zł

15.2.3. U_Drzwi zewnętrzne (Drzwi zewnętrzne)

Wymiana drzwi.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 14,46 / 0,00 m²

Nakłady: 8181,47 zł

15.2.4. U_PP_1 (Okna)

Wymiana okien na nowe.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 373,74 / 0,00 m²

Nakłady: 124119,05 zł

15.2.5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna osłonowa)

Powierzchnia docieplenia: 910,00 m²

Materiał dociepleniowy: Austrotherm EPS 031 FASADA PREMIUM - grubość: 0,12 m, λ : 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,197 W/(m²K)

Nakłady: 117526,50 zł

15.2.6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana piwnicy ponad gruntem)

Powierzchnia docieplenia: 118,00 m²

Materiał dociepleniowy: Austrotherm EPS 031 FASADA PREMIUM - grubość: 0,12 m, λ : 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,172 W/(m²K)

Nakłady: 15239,70 zł

15.2.7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna szczytowa)

Powierzchnia docieplenia: 170,00 m²

Materiał dociepleniowy: Austrotherm EPS 031 FASADA PREMIUM - grubość: 0,12 m, λ : 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,173 W/(m²K)

Nakłady: 21955,50 zł

15.2.8. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana piwnicy w gruncie)

Powierzchnia docieplenia: 182,00 m²

Materiał dociepleniowy: Austrotherm EPS 032 FASADA PREMIUM - grubość: 0,12 m, λ : 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,176 W/(m²K)

Uwagi: Ocieplenie ścian piwnicy w gruncie i ponad gruntem wykonać w jednym ciągu technologicznym, przyjmując jednakową grubość warstwy izolacyjnej 12 cm.

Nakłady: 29907,70 zł

15.2.9. U_WM_wentylacja na-wy (wentylacja mechaniczna)

Powietrze doprowadzone do pomieszczeń kanałami nawiewnymi, odprowadzenie - kanałami wywiewnymi. Centrala wentylacyjna wyposażona w odzysk ciepła z powietrza wywiewanego, oraz w nagrzewnicę wodną, do wstępnego podgrzewu powietrza nawiewanego.

Nakłady: 171339,00 zł

15.2.10. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
1.	audyt	9840,00
2.	koszty dokumentacji projektowej	25000,00
	Razem	34840,00

15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 92,05%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	854313,48 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	854313,48 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	53249,06 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	32,09 lat

15.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

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

16. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - Rysunki i fotografie (ilość stron: 7)
- Załącznik 5 - Media, oświetlenie, fotowoltaika, emisja, wskaźniki, podsumowanie (ilość stron: 13)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**SC_ZEWN_PIW_1; SC_ZEWN_PIW_2; SC_ZEWN_PIW_3; SC_ZEWN_PIW_4;
SC_GRUNT_PIW;**1.1. Charakterystyka przegrody**

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

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Żelbet	1,7	0,12	0,071
2.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,08	1,905
3.	Żelbet	1,7	0,06	0,035

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,514 W/(m ² *K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,056 W/(m ² *K)
3.	U	0,514 W/(m ² *K)

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

SC_WEWN_1;

2.1. Charakterystyka przegrody

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

2.2. Warstwy przegrody

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

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,620 W/(m ² *K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,056 W/(m ² *K)
3.	U	0,620 W/(m ² *K)

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

PODLOGA_NA_GRUNCIE_1;

3.1. Charakterystyka przegrody

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

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Płytki ceramiczne	1,3	0,005	0,004
2.	Gładź cementowa	1	0,055	0,055
3.	Styropian Termoorganika Podłoga Gold Plus	0,035	0,08	2,286
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,1	0,095
6.	Piasek średni	0,4	0,03	0,075

3.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,363 W/(m²*K)
2.	U	0,208 W/(m²*K)

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

STROP_nad piwnicą_1; STROP_nad piwnicą_4; STROP_nad piwnicą;

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,10 m²*K/W

4.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,04	0,952
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
6.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
7.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018

4.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,702 W/(m²*K)
2.	U	0,702 W/(m²*K)

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

STROP_nad piwnicą_3; STROP_nad piwnicą_1;

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,10 m ² *K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
3.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,04	0,952
6.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
7.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

5.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,702 W/(m ² *K)
2.	U	0,702 W/(m ² *K)

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

SC_WEWN_2; SC_WEWN_1; SC_WEWN_3; SW_SĄSIEDNIA;

6.1. Charakterystyka przegrody

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

6.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły dziurawki	0,62	0,12	0,194
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

6.3. Współczynnik U

1.	Uo	2,040 W/(m ² *K)
2.	U	2,040 W/(m ² *K)

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

SC_WEWN_3;

7.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W

3.	Opór Rse	0,13 m ² *K/W
----	----------	--------------------------

7.2. Warstwy przegrody

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

7.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,620 W/(m ² *K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,056 W/(m ² *K)
3.	U	0,620 W/(m ² *K)

8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_SZCZYT_1; SC_ZEWN_SZCZYT_2;

8.1. Charakterystyka przegrody

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

8.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024
2.	Płyta żerańska szerokości o grubości 24 cm	1,333	0,2	0,150
3.	Austrotherm EPS 042 ŚCIANA	0,042	0,05	1,190
4.	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapiennej 700	0,35	0,12	0,343
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024

8.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,526 W/(m ² *K)
2.	U	0,526 W/(m ² *K)

9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_OSŁON_1; SC_ZEWN_OSŁON_2; SC_ZEWN_OSŁON_3;

9.1. Charakterystyka przegrody

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

9.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
-----	---------	---------------------	-------	------------------------

1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,3	0,3	1,000
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

9.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,829 W/(m²*K)
2.	U	0,829 W/(m²*K)

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

STROP_NAD PARTEREM_1;

10.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,10 m²*K/W

10.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,042	1,000
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
6.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
7.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018

10.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,679 W/(m²*K)
2.	U	0,679 W/(m²*K)

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

STROP_NAD PARTEREM_1;

11.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,10 m²*K/W

11.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
3.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,042	1,000
6.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
7.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

11.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,679 W/(m²*K)
2.	U	0,679 W/(m²*K)

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

STROPODACH_1;

12.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m²*K/W

12.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	1,222	0,22	0,180
3.	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej w stropie	0,052	0,07	1,346
4.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,5	0,000
5.	Żelbet	1,7	0,06	0,035
6.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,04	0,038
7.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

12.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,573 W/(m²*K)
2.	U	0,573 W/(m²*K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek zbudowany w technologii wielkopłytywowej - płyty kanałowe (cegła żerańska); ściany szczytowe ocieplone gazobetonem o gr. 12 cm; ściany osłonowe szkieletowe, wypełnione bloczkami betonu komórkowego o gr. 30 cm; ściany fundamentowe - ściany piwnicy - wykonane z płyt kanałowych (cegła żerańska) o gr. 24 cm; okna dwuszybowe zespolone, drewniane, drzwi zewnętrzne drewniane nieocieplane; stropodach wentylowany, ocieplony wełną mineralną o gr. projektowej 7 cm.

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	0,211*	381,45	80,35	0,00	80,35	0,96*
stropodach	0,573	408,70	234,19	0,00	234,19	0,94*
ściana w gruncie	0,371*	177,06	65,73	0,00	65,73	0,95*
ściana zewnętrzna	0,514	116,91	60,09	0,00	60,09	0,93*
ściana zewnętrzna	0,526	140,32	73,81	201,24	275,05	0,93*
ściana zewnętrzna	0,829	521,96	432,70	0,00	432,70	0,89*
RAZEM	0,542*	1746,40	946,87	201,24	1148,11	0,93*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,800	0,75	371,58	668,84	71,10	739,94
2	3,200	0,00	12,30	39,36	3,68	43,04
RAZEM	1,845*	0,73*	383,88	708,20	74,78	782,98

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Piwnica	naturalna	462,72	229,80
Parter	naturalna	480,34	260,56
Piętro	naturalna	492,86	274,13
RAZEM	naturalna	1435,92	764,50

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Piwnica	31,0	28,0	31,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	30,0	31,0
Parter	31,0	28,0	31,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	30,0	31,0
Piętro	31,0	28,0	31,0	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,7	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	154041 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,89
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	137054 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	146,70 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1427364901 J/K
Zyski ciepła od słońca	96675 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	125594 kWh/rok
Zyski ciepła razem	222269 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	197755 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	79285 kWh/rok
Straty ciepła razem	277039 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	163983 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	213178 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,84
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Piwnica	18,42
Parter	53,63
Piętro	51,77
RAZEM	116,72

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7888 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	7967 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23902 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Piwnica	0,79
Parter	1,57
Piętro	1,57
RAZEM	3,93

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	322,73	2755	8266

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie w części podziemnej - żarówki w oprawach szczelnych, w części nadziemnej - świetlówki.

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Piwnica	11,00	1000,00	3836,14	11508,42
Parter	11,00	900,00	3954,46	11863,37
Piętro	11,00	800,00	3515,07	10545,22
RAZEM	-	-	11305,67	33917,00

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/(m²rok)]	124,27	-	7,15	-	-	131,42
Udział [%]	94,56	-	5,44	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	148,69	-	7,22	2,50	10,25	168,66
Udział [%]	88,16	-	4,28	1,48	6,08	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	193,30	-	21,67	7,50	30,75	253,22
Udział [%]	76,34	-	8,56	2,96	12,15	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 253,22 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	148,69	-	0,00	0,00	0,00	148,69
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	2,50	10,25	19,97

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	253,22 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,208*	381,45	79,26	0,00	79,26	0,96*
stropodach	0,146	408,70	59,67	0,00	59,67	0,99*
ściana w gruncie	0,183*	177,06	32,36	0,00	32,36	0,98*
ściana zewnętrzna	0,173	140,32	24,28	0,00	24,28	0,98*
ściana zewnętrzna	0,197	521,96	102,83	0,00	102,83	0,97*
ściana zewnętrzna	0,221	116,91	25,84	0,00	25,84	0,97*
RAZEM	0,186*	1746,40	324,23	0,00	324,23	0,98*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,850	0,75	371,58	315,84	3,76	319,60
2	1,300	0,00	12,30	15,99	1,24	17,23
RAZEM	0,864*	0,73*	383,88	331,83	5,00	336,83

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Piwnica	mechaniczna nawiewno-wywiewna	462,71	58,36
Parter	mechaniczna nawiewno-wywiewna	480,34	64,11
Piętro	mechaniczna nawiewno-wywiewna	492,86	66,86
RAZEM	mechaniczna nawiewno-wywiewna	1435,91	189,33

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Piwnica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Parter	31,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2
Piętro	31,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	6890 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,75
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	5141 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	462,39 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1427364901 J/K
Zyski ciepła od słońca	96675 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	125594 kWh/rok
Zyski ciepła razem	222269 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	66814 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	19680 kWh/rok
Straty ciepła razem	86493 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	5697 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	7407 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Piwnica	11,87
Parter	22,31
Piętro	22,61
RAZEM	50,41

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7888 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	7967 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23902 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Piwnica	0,79
Parter	1,57
Piętro	1,57
RAZEM	3,93

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	322,73	2755	8266
wentylacja	1075,78	12559	37678
RAZEM	1398,51	15314,76	45944,27

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Piwnica	4,00	1000,00	1394,96	4184,88
Parter	4,00	900,00	1437,98	4313,95
Piętro	4,00	800,00	1278,21	3834,62
RAZEM	-	-	4111,15	12333,46

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	4,66	-	7,15	-	-	11,81
Udział [%]	39,46	-	60,54	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	5,17	-	7,22	13,89	3,73	30,00
Udział [%]	17,22	-	24,08	46,28	12,42	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	6,72	-	21,67	41,66	11,18	81,23
Udział [%]	8,27	-	26,68	51,28	13,77	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 81,23 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	5,17	-	0,00	0,00	0,00	5,17
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	13,89	3,73	24,84

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	81,23 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,208*	381,45	79,26	0,00	79,26	0,96*
stropodach	0,146	408,70	59,67	0,00	59,67	0,99*
ściana w gruncie	0,183*	177,06	32,36	0,00	32,36	0,98*
ściana zewnętrzna	0,173	140,32	24,28	0,00	24,28	0,98*
ściana zewnętrzna	0,197	521,96	102,83	0,00	102,83	0,97*
ściana zewnętrzna	0,221	116,91	25,84	0,00	25,84	0,97*
RAZEM	0,186*	1746,40	324,23	0,00	324,23	0,98*

* 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	0,850	0,75	371,58	315,84	3,76	319,60
2	1,300	0,00	12,30	15,99	1,24	17,23
RAZEM	0,864*	0,73*	383,88	331,83	5,00	336,83

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Piwnica	naturalna	462,72	184,46
Parter	naturalna	480,34	200,29
Piętro	naturalna	492,86	208,23
RAZEM	naturalna	1435,92	592,98

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Piwnica	31,0	28,0	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,6	31,0

Parter	31,0	28,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0	31,0
Piętro	31,0	28,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	30059 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,83
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	24912 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	314,39 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1427364901 J/K
Zyski ciepła od słońca	96675 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	125594 kWh/rok
Zyski ciepła razem	222269 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	66814 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	61689 kWh/rok
Straty ciepła razem	128503 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	27609 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	35892 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Piwnica	16,42
Parter	27,17
Piętro	27,60
RAZEM	64,61

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	7888 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7967 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	23902 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Piwnica	0,79
Parter	1,57
Piętro	1,57
RAZEM	3,93

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	322,73	2755	8266

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Piwnica	11,00	1000,00	3836,14	11508,42
Parter	11,00	900,00	3954,46	11863,37
Piętro	11,00	800,00	3515,07	10545,22
RAZEM	-	-	11305,67	33917,00

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/(m²rok)]	22,59	-	7,15	-	-	29,74
Udział [%]	75,95	-	24,05	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	25,03	-	7,22	2,50	10,25	45,01
Udział [%]	55,62	-	16,05	5,55	22,78	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	32,54	-	21,67	7,50	30,75	92,47
Udział [%]	35,20	-	23,44	8,11	33,26	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 92,47 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	25,03	-	0,00	0,00	0,00	25,03
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	2,50	10,25	19,97

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	92,47 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,210*	381,45	80,19	0,00	80,19	0,96*
stropodach	0,146	408,70	59,67	0,00	59,67	0,99*
ściana w gruncie	0,371*	177,06	65,73	0,00	65,73	0,95*
ściana zewnętrzna	0,173	140,32	24,28	0,00	24,28	0,98*
ściana zewnętrzna	0,197	521,96	102,83	0,00	102,83	0,97*
ściana zewnętrzna	0,221	116,91	25,84	0,00	25,84	0,97*
RAZEM	0,205*	1746,40	358,53	0,00	358,53	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,850	0,75	371,58	315,84	3,76	319,60
2	1,300	0,00	12,30	15,99	1,24	17,23
RAZEM	0,864*	0,73*	383,88	331,83	5,00	336,83

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Piwnica	naturalna	462,72	184,46
Parter	naturalna	480,34	200,29
Piętro	naturalna	492,86	208,23
RAZEM	naturalna	1435,92	592,98

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Piwnica	31,0	28,0	31,0	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	30,0	31,0

Parter	31,0	28,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0	31,0
Piętro	31,0	28,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	32389 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,83
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	26886 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	306,07 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1427364901 J/K
Zyski ciepła od słońca	96675 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	125594 kWh/rok
Zyski ciepła razem	222269 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	70203 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	61689 kWh/rok
Straty ciepła razem	131892 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	29797 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	38737 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Piwnica	17,02
Parter	27,17
Piętro	27,60
RAZEM	65,20

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	7888 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7967 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	23902 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Piwnica	0,79
Parter	1,57
Piętro	1,57
RAZEM	3,93

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	322,73	2755	8266

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Piwnica	11,00	1000,00	3836,14	11508,42
Parter	11,00	900,00	3954,46	11863,37
Piętro	11,00	800,00	3515,07	10545,22
RAZEM	-	-	11305,67	33917,00

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/(m²rok)]	24,38	-	7,15	-	-	31,53
Udział [%]	77,32	-	22,68	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	27,02	-	7,22	2,50	10,25	46,99
Udział [%]	57,50	-	15,37	5,32	21,81	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	35,12	-	21,67	7,50	30,75	95,05
Udział [%]	36,95	-	22,80	7,89	32,36	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 95,05 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	27,02	-	0,00	0,00	0,00	27,02
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	2,50	10,25	19,97

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	95,05 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,210*	381,45	80,19	0,00	80,19	0,96*
stropodach	0,146	408,70	59,67	0,00	59,67	0,99*
ściana w gruncie	0,371*	177,06	65,73	0,00	65,73	0,95*
ściana zewnętrzna	0,197	521,96	102,83	0,00	102,83	0,97*
ściana zewnętrzna	0,221	116,91	25,84	0,00	25,84	0,97*
ściana zewnętrzna	0,526	140,32	73,81	201,24	275,05	0,93*
RAZEM	0,234*	1746,40	408,06	201,24	609,30	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,850	0,75	371,58	315,84	3,76	319,60
2	1,300	0,00	12,30	15,99	1,24	17,23
RAZEM	0,864*	0,73*	383,88	331,83	5,00	336,83

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Piwnica	naturalna	462,72	184,46
Parter	naturalna	480,34	200,29
Piętro	naturalna	492,86	208,23
RAZEM	naturalna	1435,92	592,98

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Piwnica	31,0	28,0	31,0	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	30,0	31,0

Parter	31,0	28,0	25,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	30,0	31,0
Piętro	31,0	28,0	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	53359 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), w_{t*wd}	0,86
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	45806 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	256,43 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1427364901 J/K
Zyski ciepła od słońca	96675 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	125594 kWh/rok
Zyski ciepła razem	222269 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	97148 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	61689 kWh/rok
Straty ciepła razem	158837 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	50765 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	65994 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Piwnica	17,02
Parter	36,62
Piętro	28,65
RAZEM	75,71

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	7888 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7967 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	23902 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Piwnica	0,79
Parter	1,57
Piętro	1,57
RAZEM	3,93

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	322,73	2755	8266

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Piwnica	11,00	1000,00	3836,14	11508,42
Parter	11,00	900,00	3954,46	11863,37
Piętro	11,00	800,00	3515,07	10545,22
RAZEM	-	-	11305,67	33917,00

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/(m²rok)]	41,53	-	7,15	-	-	48,69
Udział [%]	85,31	-	14,69	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	46,03	-	7,22	2,50	10,25	66,00
Udział [%]	69,74	-	10,95	3,79	15,53	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	59,84	-	21,67	7,50	30,75	119,76
Udział [%]	49,97	-	18,10	6,26	25,68	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 119,76 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	46,03	-	0,00	0,00	0,00	46,03
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	2,50	10,25	19,97

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	119,76 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,210*	381,45	80,19	0,00	80,19	0,96*
stropodach	0,146	408,70	59,67	0,00	59,67	0,99*
ściana w gruncie	0,371*	177,06	65,73	0,00	65,73	0,95*
ściana zewnętrzna	0,197	521,96	102,83	0,00	102,83	0,97*
ściana zewnętrzna	0,514	116,91	60,09	0,00	60,09	0,93*
ściana zewnętrzna	0,526	140,32	73,81	201,24	275,05	0,93*
RAZEM	0,253*	1746,40	442,31	201,24	643,55	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,850	0,75	371,58	315,84	3,76	319,60
2	1,300	0,00	12,30	15,99	1,24	17,23
RAZEM	0,864*	0,73*	383,88	331,83	5,00	336,83

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Piwnica	naturalna	462,72	184,46
Parter	naturalna	480,34	200,29
Piętro	naturalna	492,86	208,23
RAZEM	naturalna	1435,92	592,98

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Piwnica	31,0	28,0	31,0	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	30,0	31,0

Parter	31,0	28,0	25,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	30,0	31,0
Piętro	31,0	28,0	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	56302 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,86
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	48441 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	250,87 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1427364901 J/K
Zyski ciepła od słońca	96675 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	125594 kWh/rok
Zyski ciepła razem	222269 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	100539 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	61689 kWh/rok
Straty ciepła razem	162229 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	53685 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	69791 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Piwnica	18,42
Parter	36,62
Piętro	28,65
RAZEM	77,11

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	7888 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7967 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	23902 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Piwnica	0,79
Parter	1,57
Piętro	1,57
RAZEM	3,93

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	322,73	2755	8266

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Piwnica	11,00	1000,00	3836,14	11508,42
Parter	11,00	900,00	3954,46	11863,37
Piętro	11,00	800,00	3515,07	10545,22
RAZEM	-	-	11305,67	33917,00

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/(m²rok)]	43,92	-	7,15	-	-	51,07
Udział [%]	86,00	-	14,00	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	48,68	-	7,22	2,50	10,25	68,65
Udział [%]	70,91	-	10,52	3,64	14,93	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	63,28	-	21,67	7,50	30,75	123,20
Udział [%]	51,36	-	17,59	6,08	24,96	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 123,20 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	48,68	-	0,00	0,00	0,00	48,68
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	2,50	10,25	19,97

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	123,20 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,211*	381,45	80,35	0,00	80,35	0,96*
stropodach	0,146	408,70	59,67	0,00	59,67	0,99*
ściana w gruncie	0,371*	177,06	65,73	0,00	65,73	0,95*
ściana zewnętrzna	0,514	116,91	60,09	0,00	60,09	0,93*
ściana zewnętrzna	0,526	140,32	73,81	201,24	275,05	0,93*
ściana zewnętrzna	0,829	521,96	432,70	0,00	432,70	0,89*
RAZEM	0,442*	1746,40	772,35	201,24	973,59	0,94*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,850	0,75	371,58	315,84	71,10	386,94
2	1,300	0,00	12,30	15,99	3,68	19,67
RAZEM	0,864*	0,73*	383,88	331,83	74,78	406,61

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Piwnica	naturalna	462,72	184,46
Parter	naturalna	480,34	200,29
Piętro	naturalna	492,86	208,23
RAZEM	naturalna	1435,92	592,98

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Piwnica	31,0	28,0	31,0	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	30,0	31,0

Parter	31,0	28,0	31,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	30,0	31,0
Piętro	31,0	28,0	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	87526 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,87
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	76451 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	200,22 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1427364901 J/K
Zyski ciepła od słońca	96675 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	125594 kWh/rok
Zyski ciepła razem	222269 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	140743 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	61689 kWh/rok
Straty ciepła razem	202432 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	84728 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	110146 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Piwnica	18,42
Parter	45,15
Piętro	36,55
RAZEM	93,55

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	7888 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7967 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	23902 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Piwnica	0,79
Parter	1,57
Piętro	1,57
RAZEM	3,93

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	322,73	2755	8266

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Piwnica	11,00	1000,00	3836,14	11508,42
Parter	11,00	900,00	3954,46	11863,37
Piętro	11,00	800,00	3515,07	10545,22
RAZEM	-	-	11305,67	33917,00

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/(m²rok)]	69,32	-	7,15	-	-	76,47
Udział [%]	90,65	-	9,35	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	76,83	-	7,22	2,50	10,25	96,80
Udział [%]	79,37	-	7,46	2,58	10,59	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	99,87	-	21,67	7,50	30,75	159,79
Udział [%]	62,50	-	13,56	4,69	19,25	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 159,79 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	76,83	-	0,00	0,00	0,00	76,83
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	2,50	10,25	19,97

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	159,79 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.7.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,211*	381,45	80,35	0,00	80,35	0,96*
stropodach	0,146	408,70	59,67	0,00	59,67	0,99*
ściana w gruncie	0,371*	177,06	65,73	0,00	65,73	0,95*
ściana zewnętrzna	0,514	116,91	60,09	0,00	60,09	0,93*
ściana zewnętrzna	0,526	140,32	73,81	201,24	275,05	0,93*
ściana zewnętrzna	0,829	521,96	432,70	0,00	432,70	0,89*
RAZEM	0,442*	1746,40	772,35	201,24	973,59	0,94*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,00	14,46	18,80	4,88	23,68
2	1,800	0,75	369,42	664,96	69,90	734,86
RAZEM	1,781*	0,72*	383,88	683,75	74,78	758,53

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Piwnica	naturalna	462,72	184,46
Parter	naturalna	480,34	200,29
Piętro	naturalna	492,86	208,23
RAZEM	naturalna	1435,92	592,98

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Piwnica	31,0	28,0	31,0	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	30,0	31,0

Parter	31,0	28,0	31,0	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,3	30,0	31,0
Piętro	31,0	28,0	31,0	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	119587 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), w_{t*wd}	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	105757 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	170,01 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1427364901 J/K
Zyski ciepła od słońca	96098 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	125594 kWh/rok
Zyski ciepła razem	221691 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	177288 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	61689 kWh/rok
Straty ciepła razem	238977 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	117207 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	152370 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Piwnica	18,42
Parter	52,24
Piętro	44,07
RAZEM	108,15

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	7888 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7967 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	23902 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Piwnica	0,79
Parter	1,57
Piętro	1,57
RAZEM	3,93

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	322,73	2755	8266

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Piwnica	11,00	1000,00	3836,14	11508,42
Parter	11,00	900,00	3954,46	11863,37
Piętro	11,00	800,00	3515,07	10545,22
RAZEM	-	-	11305,67	33917,00

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/(m²rok)]	95,89	-	7,15	-	-	103,05
Udział [%]	93,06	-	6,94	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	106,28	-	7,22	2,50	10,25	126,25
Udział [%]	84,18	-	5,72	1,98	8,12	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	138,16	-	21,67	7,50	30,75	198,08
Udział [%]	69,75	-	10,94	3,78	15,53	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 198,08 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	106,28	-	0,00	0,00	0,00	106,28
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	2,50	10,25	19,97

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	198,08 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.8.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,211*	381,45	80,35	0,00	80,35	0,96*
stropodach	0,146	408,70	59,67	0,00	59,67	0,99*
ściana w gruncie	0,371*	177,06	65,73	0,00	65,73	0,95*
ściana zewnętrzna	0,514	116,91	60,09	0,00	60,09	0,93*
ściana zewnętrzna	0,526	140,32	73,81	201,24	275,05	0,93*
ściana zewnętrzna	0,829	521,96	432,70	0,00	432,70	0,89*
RAZEM	0,442*	1746,40	772,35	201,24	973,59	0,94*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,800	0,75	371,58	668,84	71,10	739,94
2	3,200	0,00	12,30	39,36	3,68	43,04
RAZEM	1,845*	0,73*	383,88	708,20	74,78	782,98

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Piwnica	naturalna	462,72	184,46
Parter	naturalna	480,34	200,29
Piętro	naturalna	492,86	208,23
RAZEM	naturalna	1435,92	592,98

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Piwnica	31,0	28,0	31,0	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	30,0	31,0

Parter	31,0	28,0	31,0	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	30,0	31,0
Piętro	31,0	28,0	31,0	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,9	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	121518 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	107488 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	168,24 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1427364901 J/K
Zyski ciepła od słońca	96675 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	125594 kWh/rok
Zyski ciepła razem	222269 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	179578 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	61689 kWh/rok
Straty ciepła razem	241268 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	119126 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	154863 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Piwnica	18,42
Parter	53,18
Piętro	44,11
RAZEM	109,13

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	7888 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7967 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	23902 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Piwnica	0,79
Parter	1,57
Piętro	1,57
RAZEM	3,93

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	322,73	2755	8266

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Piwnica	11,00	1000,00	3836,14	11508,42
Parter	11,00	900,00	3954,46	11863,37
Piętro	11,00	800,00	3515,07	10545,22
RAZEM	-	-	11305,67	33917,00

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/(m²rok)]	97,46	-	7,15	-	-	104,62
Udział [%]	93,16	-	6,84	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	108,02	-	7,22	2,50	10,25	127,99
Udział [%]	84,39	-	5,64	1,95	8,01	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	140,42	-	21,67	7,50	30,75	200,34
Udział [%]	70,09	-	10,82	3,74	15,35	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 200,34 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	108,02	-	0,00	0,00	0,00	108,02
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	2,50	10,25	19,97

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	200,34 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.9.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,211*	381,45	80,35	0,00	80,35	0,96*
stropodach	0,573	408,70	234,19	0,00	234,19	0,94*
ściana w gruncie	0,371*	177,06	65,73	0,00	65,73	0,95*
ściana zewnętrzna	0,514	116,91	60,09	0,00	60,09	0,93*
ściana zewnętrzna	0,526	140,32	73,81	201,24	275,05	0,93*
ściana zewnętrzna	0,829	521,96	432,70	0,00	432,70	0,89*
RAZEM	0,542*	1746,40	946,87	201,24	1148,11	0,93*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,800	0,75	371,58	668,84	71,10	739,94
2	3,200	0,00	12,30	39,36	3,68	43,04
RAZEM	1,845*	0,73*	383,88	708,20	74,78	782,98

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Piwnica	naturalna	462,72	184,46
Parter	naturalna	480,34	200,29
Piętro	naturalna	492,86	208,23
RAZEM	naturalna	1435,92	592,98

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Piwnica	31,0	28,0	31,0	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	30,0	31,0

Parter	31,0	28,0	31,0	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	30,0	31,0
Piętro	31,0	28,0	31,0	16,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,6	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	137815 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,89
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	122346 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	156,64 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1427364901 J/K
Zyski ciepła od słońca	96675 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	125594 kWh/rok
Zyski ciepła razem	222269 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	197755 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	61689 kWh/rok
Straty ciepła razem	259444 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	135592 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	176270 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,30

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Piwnica	18,42
Parter	53,18
Piętro	51,35
RAZEM	116,38

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	7888 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7967 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	23902 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Piwnica	0,79
Parter	1,57
Piętro	1,57
RAZEM	3,93

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	322,73	2755	8266

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Piwnica	11,00	1000,00	3836,14	11508,42
Parter	11,00	900,00	3954,46	11863,37
Piętro	11,00	800,00	3515,07	10545,22
RAZEM	-	-	11305,67	33917,00

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/(m²rok)]	110,94	-	7,15	-	-	118,09
Udział [%]	93,94	-	6,06	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	122,95	-	7,22	2,50	10,25	142,92
Udział [%]	86,02	-	5,05	1,75	7,17	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	159,83	-	21,67	7,50	30,75	219,75
Udział [%]	72,73	-	9,86	3,41	13,99	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 219,75 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	122,95	-	0,00	0,00	0,00	122,95
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	7,22	2,50	10,25	19,97

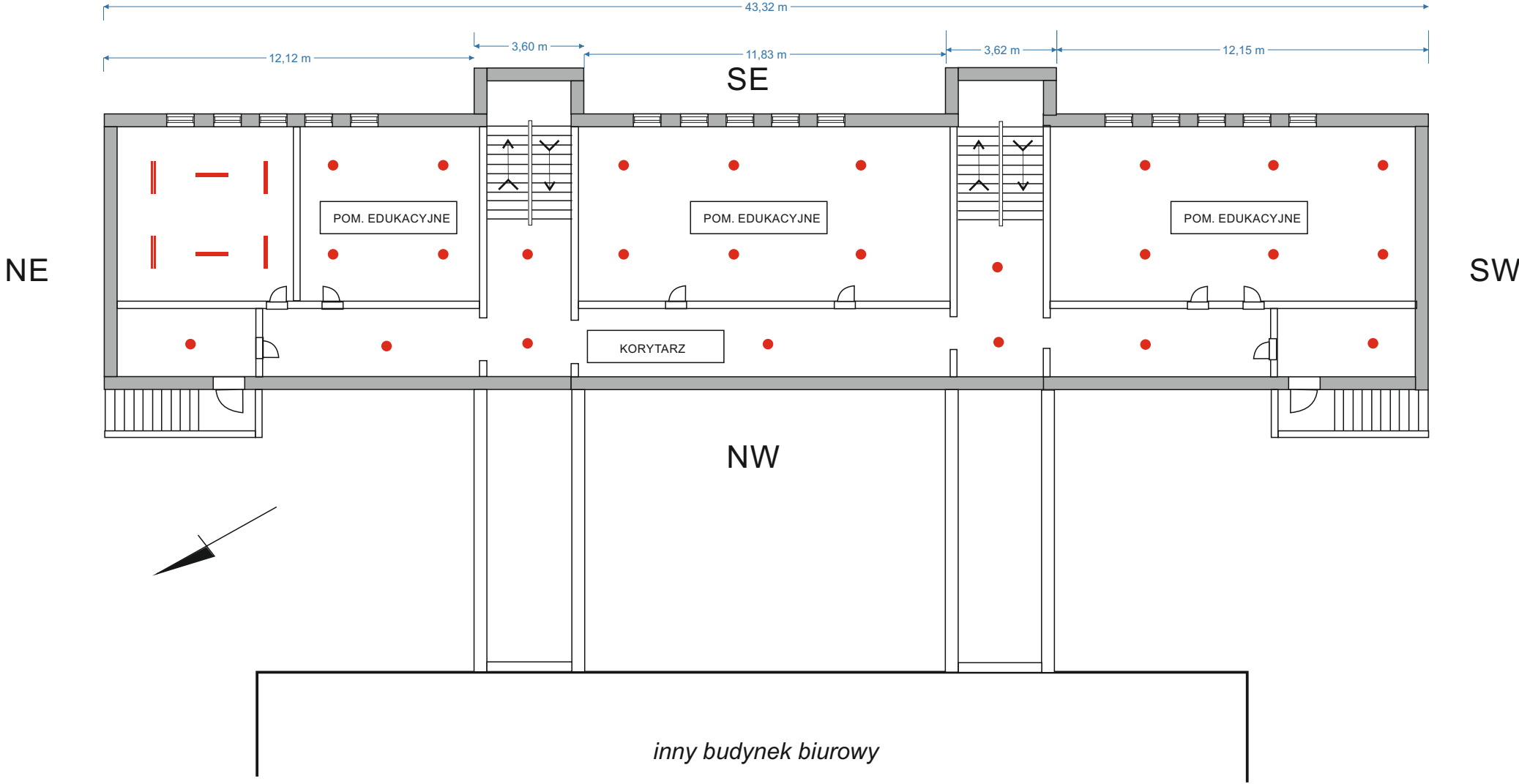
9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	219,75 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

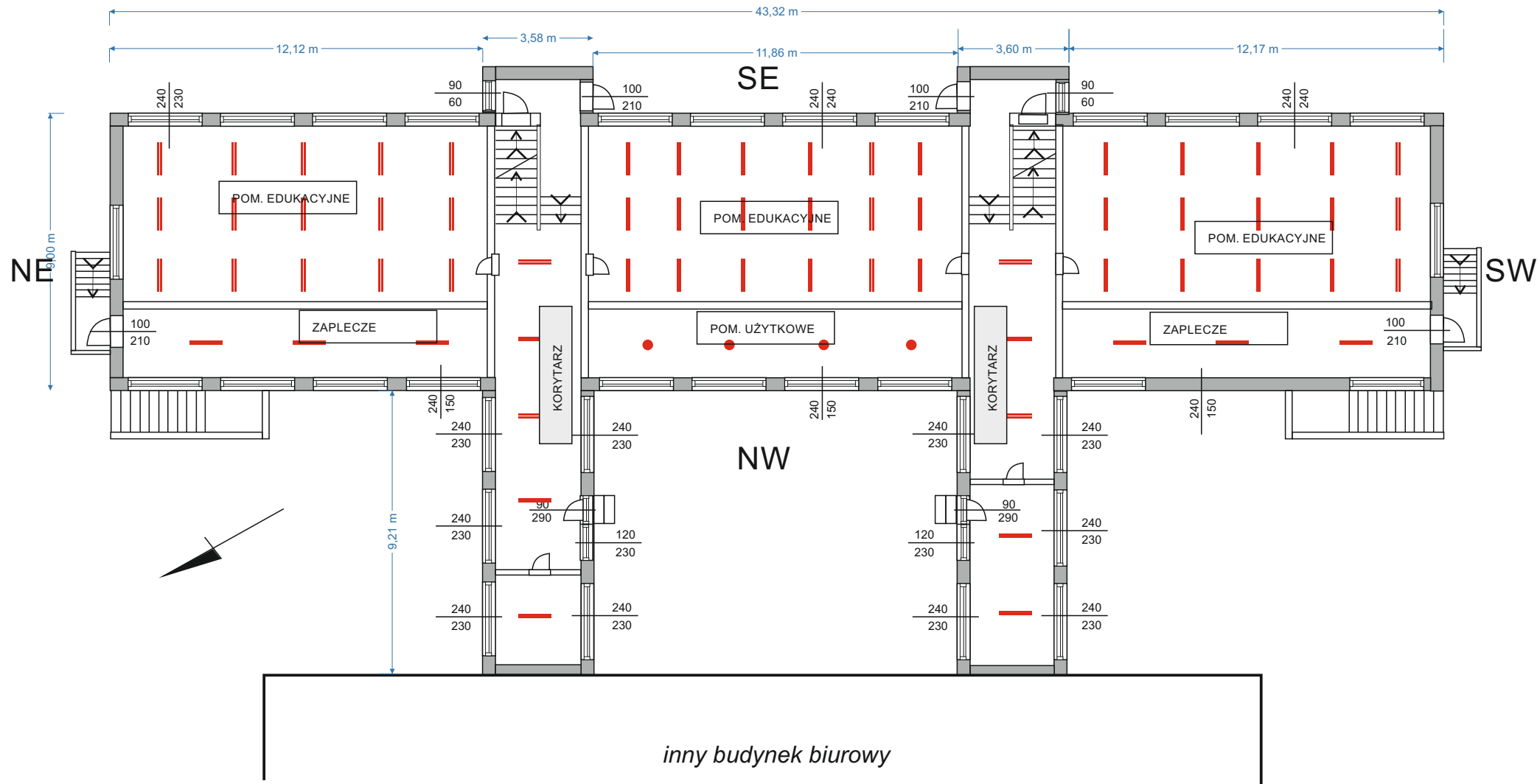
ZAŁĄCZNIK 4

Rysunki i fotografie

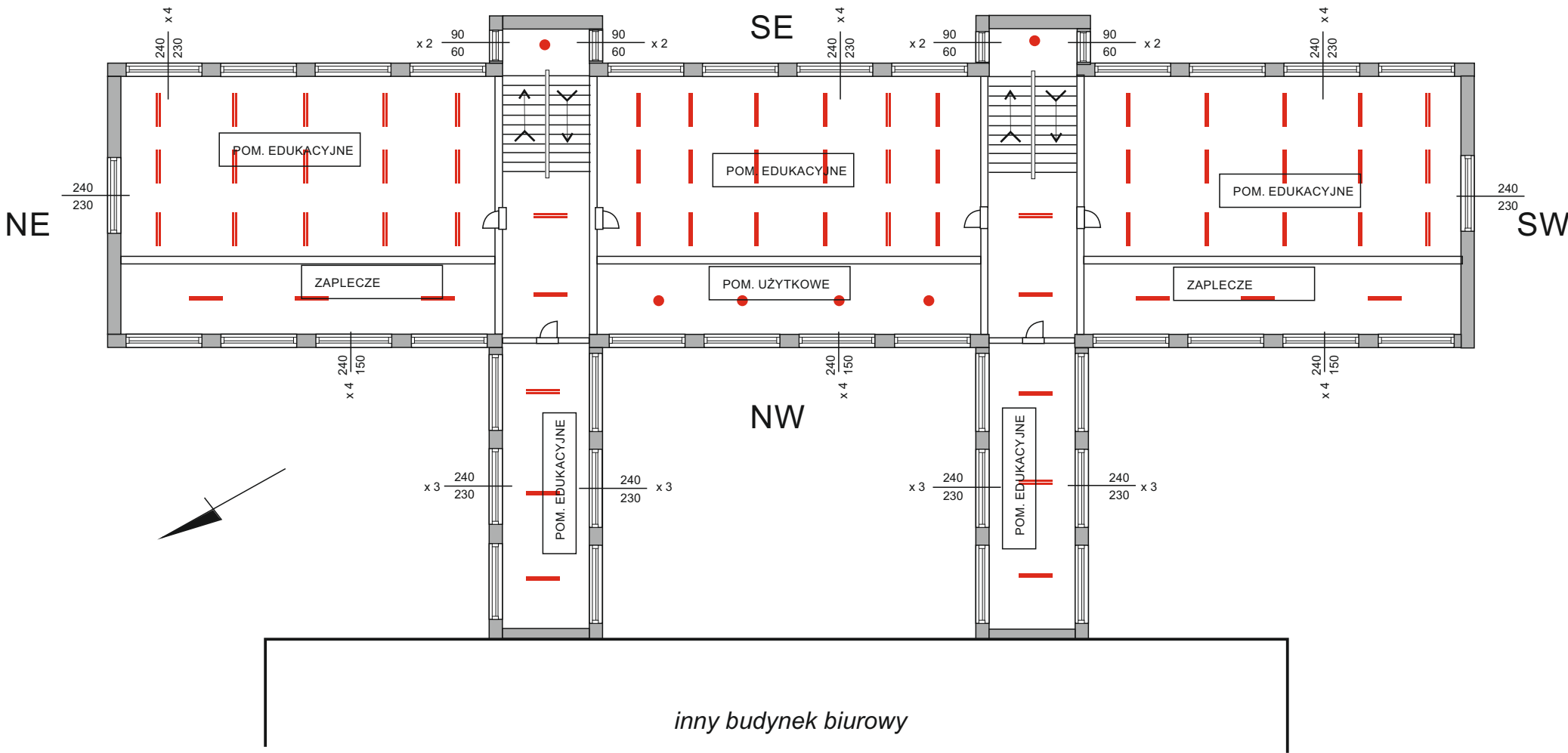
ZSS piwnica



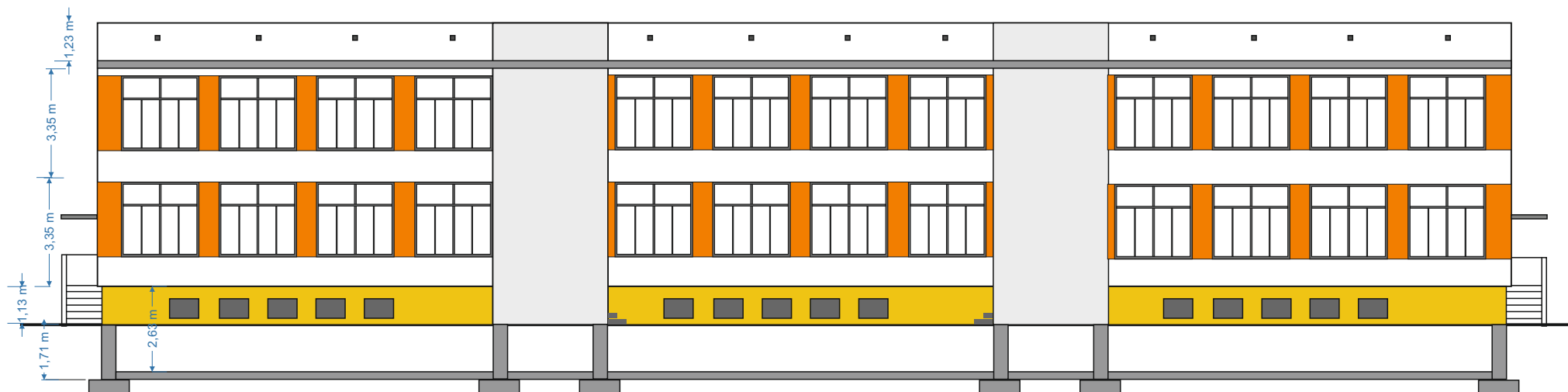
ZSS parter



ZSS piętro



ZSS przekrój/elewacja SE



Szkoła Podstawowa nr 3 - elewacja od strony SE



ZAŁĄCZNIK 5

Media, oświetlenie, fotowoltaika, emisja, wskaźniki, podsumowanie

**Rzeczywiste i obliczeniowe zużycie ciepła sieciowego i energii elektrycznej
w budynku SZKOŁY PODSTAWOWEJ nr 3 w Augustowie
w latach 2014/2015 oraz w roku standardowym**

Źródła: dane klimatyczne wieloletnie dla miejscowości Augustów (Stacja klimatyczna Suwałki), oraz faktury za życie mediów.

wyszczególnienie		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	razem
śr tem. Standard - Augustów	°C	-5,3	-4,9	1,3	6,8	13,6	15,7	16,1	15,6	12,4	6,8	0,1	-2,3	
śr temp. w 2014r. - Augustów		-5,50	-0,50	6,10	8,20	13,30	14,50	19,80	17,50	13,50	7,60	2,40	-1,00	
śr temp. w 2015r. - Augustów	°C	-0,5	-0,8	4,2	7,2	11,2	15,3	17,5	19,1	14,2	5,1	4,5	2,4	
dni grzewcze (wg Rozporządzenia dla Suwałk)		31,00	28,00	31,00	30,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	31,00	30,00	31,00	252,00
liczba godzin grzewczych w sezonie	h	744,00	672,00	744,00	720,00	480,00	0,00	0,00	0,00	480,00	744,00	720,00	744,00	6048,00
liczba dni w miesiącu		31,00	28,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	365,00
liczba godzin w miesiącu	h	744,00	672,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00	8760,00
temp. wewn. (średnia ważona po objętości pomieszczeń)	°C	18,89	18,89	18,89	18,89	18,89	18,89	18,89	18,89	18,89	18,89	18,89	18,89	226,68
Sd standardowy	h	749,89	666,12	545,29	362,70	105,80	0,00	0,00	0,00	129,80	374,79	563,70	656,89	4154,98
Sd za 2014	h	756,09	542,92	396,49	320,70	111,80	0,00	0,00	0,00	107,80	349,99	494,70	616,59	3697,08
Sd za 2015		601,09	551,32	455,39	350,70	153,80	0,00	0,00	0,00	93,80	427,49	431,70	511,19	3576,48
współcz. 2014r./standardowy rok														0,89
współcz. 2015 r./standardowy rok														0,86
śr. Współczynnik rzecz./standardowy rok														0,88
ciepło sieciowe za 2015 zużycie rzeczywiste	GJ	87,7440	88,20	53,93	45,70	6,40	0,00	0,00	0,00	1,37	45,79	63,11	63,11	455,35
Koszt rzeczywisty, średni za ciepło sieciowe	zł	5931,69	5962,59	3645,52	3089,42	432,52	0,00	0,00	0,00	92,68	3095,60	4266,49	4266,49	30783,01
	kWh	24373,33	24500,28	14979,44	12694,44	1777,22	0,00	0,00	0,00	380,83	12719,83	17531,03	17531,03	126487,44
ilość ciepła w roku standardowym - obliczeniowa	kWh	28315,75	28463,23	17402,39	14747,79	2064,69					14777,28	20366,69	20366,69	146504,51
	GJ	101,94	102,47	62,65	53,09	7,43					53,20	73,32	73,32	527,42
średnioroczne zużycie wody zimnej (2015 r.)	m3	3,00	14,00	23,00	23,00	33,00	18,00	2,00	3,00	35,00	31,00	60,00	31,00	276,00
średnioroczny koszt wody zimnej (i ścieków)	zł	25,14	117,33	192,76	192,76	276,57	150,85	16,76	25,14	293,33	259,80	502,85	259,80	2313,10
energia elektryczna - 2015 -L. 3540	kWh	559,00	787,00	531,00	639,00	410,00	293,00	69,00	252,00	644,00	925,00	1077,00	894,00	7080,00
koszt za energię elektryczną	zł	518,21	729,58	492,26	592,37	380,08	271,62	63,97	233,61	597,01	857,51	998,42	828,77	6563,40
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	

ścieki:	4,52 zł/m3
woda:	3,24 zł/m3
VAT	8 %

TARYFY

Wyznaczenie taryfy elektroenergetycznej:

FAKTURA: C11	ZSS nr 3	30 kW
energia czynna	0,2727	zł/kWh
opłata jakościowa	0,0115	zł/kWh
opłata sieciowa zmienna	0,2333	zł/kWh
stała przejściowa	0,87	zł/(kW*mc)
stała sieciowa	3,07	zł/(kW*mc)
opłata handlowa	17,00	zł/mc
abonament	4,15	zł/mc
VAT	23%	
stała opłata miesięczna	21,15	zł/mc
zmienna:	0,5175	zł/kWh
stała	3,94	zł/(kW*mc)
zużycie energii el. całkowite:	7080,00	kWh
koszt roczny za energię:	3663,90	zł
koszt roczny za opl.stalą:	253,80	zł
koszt roczny za moc	1418,40	zł
koszt roczny całkowity:	5336,10	zł
+ VAT 23%	6563,40	
koszt roczny stały -	1672,20	zł/rok
abonament, handlowa, sieć, przejściowa	139,35	zł/mc
koszt jednoskładnikowy:	0,75	zł/kWh
+ VAT 23%	0,93	zł/kWh

Wyznaczenie taryfy dla ciepła:

CIEPŁO:	
moc zamówiona:	0,0913 MW
składnik stały - moc zam.:	5450,82 zł/MW
składnik stały - przesył:	2708,32 zł/MW
składnik zmienny - sieciowy:	12,53 zł/GJ
składnik zmienny - za ciepło:	22,8 zł/GJ
zużycie ciepła za 2015 r.:	455,35 GJ
składnik stały:	8159,14 zł/MW
składnik zmienny:	35,33 zł/GJ
koszt roczny za ciepło:	16087,69 zł/rok
koszt roczny - opłata stała:	8939,15 zł/rok
koszt razem:	25026,84 zł/rok
+ VAT 23%	30783,01 zł/rok
koszt jednoskładnik. za GJ:	67,60 zł/GJ

ANALIZA OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

Moc zainstalowana i zamienniki na LED

			MOC	świētł.	żarówka	hallog.
	[szt.]		[W/szt.]	[W]		
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 3 - ZESPÓŁ SZKÓŁ SAMORZĄDOWYCH w AUGUSTOWIE						
PIWNICA PRACOWNIA KOMP. POM. UŻYTKOWE	6	Lampa świetłówkowa podwójna (2xŚWIETŁÓWKA 40W)	80	480		
	25	ŻARÓWKA 60W	60		1500	
PARTER	64	Lampa świetłówkowa podwójna (2xŚWIETŁÓWKA 40W)	80	5120		
PARTER	4	ŻARÓWKA 60W	60		240	
PIĘTRO	6	ŻARÓWKA 60W	60		360	
PIĘTRO	64	Lampa świetłówkowa podwójna (2xŚWIETŁÓWKA 40W)	80	5120		
szt.	169	RAZEM:		10720	2100	0

zamiennik

LED		
[W/szt.]	[W]	zł
32	192	180
9	225	1000
32	2048	1920
9	36	160
9	54	240
32	2048	1920
		4603 5420,00

moc zainstalowana: PRZED

12820,0 [W]

PO

4603,0 [W]

€ = **8974 kWh/rok**

4603 kWh/rok

Współczynnik jednoczesności: * **0,7**

czas użytkowania oświetlenia:

dzień: 900 h

noc: 100 h

razem: 1000 h

powierzchnia ogrzewana:

Af = **1102,86 m2**

KOSZTY OŚWIETLENIA:

koszty policzone dla aktualnej taryfy energ. C11

i dla ceny za kWh liczonej jednoskładnikowo:

0,93 zł/kWh brutto

energia końcowa na oświetlenie PRZED
roczne koszty na oświetlenie PRZED

8974,00 kWh
8345,82 zł

po modernizacji oświetlenia:

energia końcowa na oświetlenie PO:
roczne koszty na oświetlenie PO:

4603,00 kWh
4280,79 zł

Roczna oszczędność energii:

4371,00 kWh

Oszczędność roczna:

4065,03 zł

Koszt inwestycji:

7110 zł

źródła LED-owe

5420 zł

wymiana - robocizna: 10zł/szt.

1690 zł

SPBT:
Współczynnik emisji WE CO2:
emisja uniknięta:

1,75 lat
831,5 kg/MWh
3,63 Mg

Wsk. jednostkowy zainstalowanej mocy ośw.

przed	W/m2	po
11,6		4,2
8345,82	zł	4280,79

W powyższej analizie zastosowano następujące zamienniki:

KOSZTY:

		cena: [zł]
1. żarówka 60W	"Żarówka" LED A60 9W 3000K 800lm E27 270°	40,00
2. świetłówa 120cm 36W (42W)	LED T8 16W 4000K 230V 2080lm 1,2m 180°	30,00

*) Współczynnik jednoczesności urealnia zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia w aktualnym stanie, uwzględniając fakt, że nie wszystkie pomieszczenia w budynku są jednocześnie użytkowane.

**Analiza dla przedsięwzięcia
zmniejszającego zużycie energii elektrycznej**

Budowa instalacji fotowoltaicznej

Opis: Instalacja PV zostanie zabudowana na dachu budynku Szkoły Podstawowej nr 3, przy ul. Mickiewicza 2b, w Augustowie

Powierzchnia dachu budynku Szkoły nr 3	260	m2
Powierzchnia dachu łącznika 1	0	m2
Powierzchnia dachu łącznika 2	0	m2
razem	260	m2
Powierzchnia do zabudowy paneli	260	m2

Moc znamionowa modułu (wyznaczona w warunkach normatywnych)	207 W
Powierzchnia modułu	1,609 m2
Sprawność znamionowa modułu	12,00%
Liczba modułów	100 szt.
Moc znamionowa elektrowni PV	21 kW
Powierzchnia czynna paneli PV	161 m2

Miesiąc	Energia promieniowania słonecznego na podstawie danych meteo (*) - nachylenie 45 stopni	Sprawność wykorzystania energii promieniowania słonecznego z uwagi na czynniki takie jak, śnieg, zabrudzenie, cień od obiektów	Produkcja energii w ogniwach PV
	Wh/m2		kWh
1	27439	70%	370,7
2	41293	75%	597,8
3	60252	80%	930,4
4	100611	85%	1650,7
5	137330	90%	2385,7
6	130576	90%	2268,4
7	126059	90%	2189,9
8	118505	90%	2058,7
9	83105	80%	1283,3
10	48188	75%	697,6
11	24986	70%	337,6
12	12998	60%	150,5
Razem, w ciągu roku:			14921,3

(*) [http://mib.gov.pl/2-Wskazniki emisji wartosci opalowe paliwa.htm](http://mib.gov.pl/2-Wskazniki_emisji_wartosci_opalowe_paliwa.htm)

Planowana produkcja energii elektrycznej po wdrożeniu przedś.	14,92 MWh/rok
Straty przesyłu i konwersji	2,00%
Planowany uzysk	14,62 MWh/rok
Koszty utrzymania i konserwacji (1%)	2005,50 zł/rok
Planowane oszczędności z tytułu wykorzystania instalacji PV	9015,54 zł/rok
Cena śr. zakupu energii elektrycznej wraz z przesyłem (z sieci)	753,69 zł/MWh
Nakłady inwestycyjne - koszt jednostkowy	6500 zł/kW
Planowane nakłady na zakup baterii magazynowych	66000 zł
Planowane nakłady inwestycyjne	200550 zł
Czas zwrotu inwestycji	22,24 lat

PODSUMOWANIE

ZESTAWIENIE MODERNIZACJI BUDYNKU		zapotrzebowanie na energię końcową		zapotrzebowanie na energię końcową		nakłady (brutto)	oszczędność energii końcowej	emisja CO2		koszty (brutto)		oszczędność	SPBT	QP	
		PRZED		PO				PRZED	PO	PRZED	PO			PRZED	PO
		GJ	kWh	GJ	kWh	zł	kWh	MgCO2	MgCO2	zł	zł	zł	lata	kWh	kWh
1	termomodernizacja					861161									
	- ogrzewanie i wentylacja	590,3	163983	20,5	5697									213177,9	7406,1
	- cwu	28,7	7967	28,7	7967									23901	23901
	- urządzenia pomocnicze		2755		15315		82%	89,25	13,56					8265	45944,28
2	oświetlenie		8974		4603	7 110								26922	13809
3	fotowoltaika				-14623	200 550									-43868,53
Razem:			183679		33582	1068821	150097	redukcja:	84,8%	57969	19256	38713	27,61	272265,9	47192

19696

27885

EP0 = 246,9 kWh/(m2*rok)

EP1 = 43 kWh/(m2*rok)

ZESTAWIENIE MOCY	PRZED [W]	PO [W]
Elektryczna:		
1. Urządzenia pomocnicze		
- CO	322,73	322,73
- Wentylacja		1075,78
2. Oświetlenie	12820	4603,0
3. CWU	3930	3930,0
	17,07	9,93
	17	10
Ciepła:		
1. Moc na CO	116,72	50,41

3,93

ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC I ENERGIE

Lp.	Obiekt	STAN PRZED MODERNIZACJĄ				STAN PO MODERNIZACJI			
		Moc cieplna ¹ [kW]	Zapotrzebowanie na energię końcową - ciepło [kWh/rok]	Moc elektryczna [kW]	Zapotrzebowanie na energię końcową - energia elektryczna [kWh/rok]	Moc cieplna ¹ [kW]	Zapotrzebowanie na energię kończową - ciepło [kWh/rok]	Moc elektryczna [kW]	Zapotrzebowanie na energię kończową - energia elektryczna [kWh/rok]
1.	Budynek SZKOŁA PODST. NR 3	117	163 983	17	19 696	50	5 697	10	27 885
2.	Budynek								
3.	Budynek								
4.	Budynek								
5.	Budynek								
6.	Budynek								
7.	Budynek								
8.	Budynek								
9.	Budynek								
10.	Budynek								
11.	Budynek								
RAZEM			163 983		19 696		5 697		27 885

¹ moc cieplną należy obliczyć wg PN-EN 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Imię i nazwisko:
Leopold Wróblewski
Nr uprawnień budowlanych albo nr wpisu do rejestru:
Rejestr: 3900
Data wystawienia uprawnień:
18.12.2009 r.

Data:	14.07.2016 r.

**OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII
DLA STANU PRZED I PO REALIZACJI PROJEKTU**

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ (w kWh/rok)		
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ	STAN PO MODERNIZACJI	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1.	Olej opałowy			0
2.	Gaz ziemny			0
3.	Gaz płynny			0
4.	Węgiel kamienny			0
5.	Węgiel brunatny			0
6.	Biomasa			0
7.	Inny (podać jaki)			0
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni	163 983	5 697	158 286
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę			0
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni			0
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)			0
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku ^{1) 2) 3)}	19 696	27 885	-8 189
13.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku ¹⁾ (podawać ze znakiem minus)	0	-14 623	14 623
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		183679	18959	164720
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII KOŃCOWEJ				89,68%

¹⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji oraz gdy występuje np. ogrzewanie, c.w.u. zasilane energią elektryczną;
²⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej;

Sporządzający ocenę:
Imię i nazwisko:
Leopold Wróblewski
Nr uprawnień budowlanych albo nr wpisu do rejestru:
Rejestr: 3900
Data wystawienia uprawnień:
18.12.2009 r.

Pieczętka i podpis:
Data:
14.07.2016 r.

OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIA LUB UNIKNIĘCIA EMISJI CO₂

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNE J ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI ^{4,5)} kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1,3	94,95	590,34	72,87	20,51	2,53	70,34
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ^{2) 5)} (podawać w MWh/rok)		0,8315	19,70	16,38	27,88	23,19	-6,81
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków ²⁾ (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)		0,8315		0,00	-14,62	-12,16	12,16
SUMA				89,25		13,56	75,69
				PROCENT REDUKCJI EMISJI			85%

¹⁾ Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

2) Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

³⁾ W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 36 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu (wytyczne w sprawie metodologii). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

4) Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z tabelą nr 37 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu (wytyczne w sprawie metodologii), dla pozostałych paliw zgodnie z dokumentem „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2011 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2014”

5) Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,812 Mg CO₂/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,812 MgCO₂/MWh.

6) wyłącznie (w 100%) opalanego biomasą; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

⁷⁾ w tym emisja uniknięta

Sporządzający ocenę:
Imię i nazwisko:
Leopold Wróblewski
Nr uprawnień budowlanych albo nr wpisu do rejestru:
Rejestr: 3900
Data wystawienia uprawnień:
18.12.2009 r.

Pieczętka i podpis:	
Data:	14.07.2016 r.

OBLICZENIA EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ

ARKUSZ OBLICZENIOWY wskaźników ekonomicznych

Suma kwalifikowanych kosztów realizacji projektu (K_i) *)	Koszty eksploatacyjne przed modernizacją rocznie (O1)	Koszty eksploatacyjne po modernizacji rocznie (O2)	Różnica kosztów eksploatacyjnych ($\Delta O = O1 - O2$)	Efekt ekologiczny (końcowy efekt redukcji emisji $Mg\ CO_2$)
zł	zł	zł	zł	Mg
1 068 820,64	57 969,03	19 256,32	38 712,72	75,69

Prosty czas zwrotu SPBT (I / ΔO)	lata	27,60
Koszt redukcji emisji KRE (I / ΔE)	zł/$Mg\ CO_2$	14122

Sporządzający ocenę:
Imię i nazwisko:
Leopold Wróblewski
Nr uprawnień budowlanych albo nr wpisu do rejestru:
Rejestr: 3900
Data wystawienia uprawnień:
18.12.2009 r.

Pieczętka i podpis:	
Data:	

*) to jest suma całkowitych kwalifikowanych kosztów: realizacji robót budowlanych lub zakupu sprzętu związane z realizacją projektu, nadzoru inwestorskiego, projektów i audytu

Kalkulacja Kosztów Eksploatacyjnych Wymaganych do obliczenia wskaźnika DGC przed i po modernizacji

I. Ciepło zakupowane z miejskiej sieci ciepłowniczej (lub od zewnętrznego dostawcy)

	Przed modernizacją	Po modernizacji
1. Stawka za zamówioną moc cieplną (zł/MW/rok)	65409,84	65409,84
2. Stawka za usługi przesyłowe (zł/MW/rok)	32499,84	32499,84
3. Opłata abonamentowa (zł/przyłącze/rok)	0	0
4. Cena ciepła (zł/GJ)	22,80	22,8
5. Stawka za usługi przesyłowe (zł/GJ)	12,53	12,53
6. Obliczeniowe zużycie energii przez budynek (Tabela 2 pozycja 5 audytu energetycznego budynku) (GJ)	590,34	20,51
7. Obliczeniowa moc cieplna budynku (Tabela 2 pozycja 5 audytu energetycznego budynku) (MW)	0,117	0,050
8. Koszt energii cieplnej (zł/rok) po.1.*poz.7+poz.2.*poz.7+ilość bud*poz.3+poz.4.*poz.6+poz.5.*poz.6	32284,69	5660,22

II. Ciepło produkowane we własnej kotłowni (roczne koszty bezpośrednie)

1. Koszt paliwa (zł)		
a. obliczeniowe zużycie paliwa (t/rok, m3/rok)		
- obliczeniowe zużycie energii (Tabela 2 pozycja 5 audytu energetycznego budynku) (GJ)		
- wartość opałowa paliwa (GJ/t, GJ/m3)		
b. Cena jednostkowa paliwa (zł/t, zł/m3)		
2. Koszt energii elektrycznej (zł)		
3. Koszt innych mediów (zł)		
4. Materiały (zł)		
5. Wynagrodzenia brutto z narzutami (zł)		
6. Usługi obce (zł)		
7. Koszty remontów i konserwacji (zł)		
8. Opłaty za korzystanie ze środowiska (zł)		
9. Inne (podać jakie, nie uwzględniać amortyzacji) (zł)		
10. Obliczeniowe zużycie energii przez budynek (Tabela 2 pozycja 5 audytu energetycznego budynku) (GJ)		
11. Obliczeniowa moc cieplna budynku (Tabela 2 pozycja 5 audytu energetycznego budynku) (MW)		
Koszt produkcji energii cieplnej (zł/rok)		

III. Energia elektryczna

1. Koszt energii elektrycznej (zł/rok)	14844,61	9995,33
a. obliczeniowe zużycie energii elektrycznej dla potrzeb oświetlenia wewnętrznego (MWh/rok)	8,974	4,603
b. obliczeniowe zużycie energii elektrycznej dla potrzeb CO, wentylacji (MWh/rok)	2,755	15,315
c. obliczeniowe zużycie energii elektrycznej dla potrzeb CWU (podgrzewanie elektryczne) (MWh/rok)	7,967	7,967
2. Obliczeniowe zużycie energii elektrycznej z sieci, po zbilansowaniu z wyprodukowaną: (MWh)	19,70	27,88
3. Koszt energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej (zł/rok)	14844,61	21016,37
d. Średnioroczna cena energii elektrycznej (zł/MWh)	753,69	753,69
e. Średnioroczna produkcja energii z paneli fotowoltaicznych (MWh)	0,00	-14,62
4. Koszt energii elektrycznej uniknięty (w wyniku produkcji na miejscu) (zł/rok)	0,00	-11021,04

ARKUSZ OBLICZENIOWY DGC (dynamicznego kosztu jednostkowego)

Stopa dyskonta:

0,08

	Czynnik dyskontujący	Koszty inwestycyjne netto (kwalifikowane)	Koszty eksploatacyjne przed modernizacją rocznie	Koszty eksploatacyjne po modernizacji rocznie	Różnica kosztów eksploatacyjnych (KE1-KE2)	Efekt ekologiczny (końcowy efekt redukcji emisji Mg CO ₂ e)	Zdyskontowane skorygowane koszty (KI-ΔK)	Zdyskontowany efekt ekologiczny (EE)	DGC
		KI	KE1	KE2	ΔK	EE			
		zł	zł	zł	zł	MgCO ₂ e	zł	MgCO ₂ e	
0	1	868 960	47 129	15 656	31 474	76	837 486,12	75,69	
1	0,926	0			31 474	76	-29 142,36	70,08	
2	0,857	0			31 474	76	-26 983,67	64,89	
3	0,794	0			31 474	76	-24 984,88	60,08	
4	0,735	0			31 474	76	-23 134,15	55,63	
5	0,681	0			31 474	76	-21 420,51	51,51	
6	0,630	0			31 474	76	-19 833,80	47,70	
7	0,583	0			31 474	76	-18 364,63	44,16	
8	0,540	0			31 474	76	-17 004,29	40,89	
9	0,500	0			31 474	76	-15 744,71	37,86	
10	0,463	0			31 474	76	-14 578,44	35,06	
11	0,429	0			31 474	76	-13 498,55	32,46	
12	0,397	0			31 474	76	-12 498,66	30,06	
13	0,368	0			31 474	76	-11 572,83	27,83	
14	0,340	0			31 474	76	-10 715,59	25,77	
15	0,315	0			31 474	76	-9 921,84	23,86	
16	0,292	0			31 474	76	-9 186,89	22,09	
17	0,270	0			31 474	76	-8 506,38	20,46	
18	0,250	0			31 474	76	-7 876,28	18,94	
							542 517,66	785,02	691,09

Instrukcje:

1. Koszty eksploatacyjne przed modernizacją dotyczą roku poprzedzającego rozpoczęcie prac termomodernizacyjnych przynoszących oszczędności
2. Koszty eksploatacyjne przed i po modernizacji są stałe, wg roku w którym składany jest wniosek.
3. Pola wyróżnione szarym cieniowaniem komórki nie podlegają edycji.
4. Okres analizy - okres realizacji przedsięwzięcia plus 15 lat eksploatacji inwestycji.
5. Koszty eksploatacyjne w wartościach netto - sumaryczne dla całego zgłoszonego projektu.
6. Koszty inwestycyjne w wartościach netto kwalifikowane - sumaryczne dla całego projektu.
7. Koszty kwalifikowane przyjmowane do liczenia DGC nie są pomniejszane ze względu na prowadzenie działalności komercyjnej

	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność	Oszczędność [%]
emisja CO2	tony CO2/rok	89,25	13,56	75,69	84,8%
roczne zużycie energii pierwotnej w budynku	kWh/rok	272 266	47 192	225074,05	82,7%
roczne zużycie energii pierwotnej w budynku	GJ/rok	980,16	169,89	810,27	82,7%
roczne zużycie energii końcowej w budynku	kWh/rok	183 679	33 582	150097,24	81,7%
roczne zużycie energii końcowej w budynku	GJ/rok	661,24	120,89	540,35	81,7%
zużycie energii elektrycznej w budynku	MWh/rok	19,70	27,88	-8,19	-41,6%
zużycie energii cieplnej w budynku	GJ/rok	590,34	20,51	569,83	96,5%
zużycie energii ogółem		183 679	33 582	150097,24	81,7%

Jeśli wymiana źródła ciepła	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność	Oszczędność [%]
efektywność energetyczna źródła ciepła	GJ/rok	0,00	0,00	0,00	0,00%
emisja CO2 źródła ciepła	tony CO2/rok	0,00	0,00	0,00	0,00%

Jeśli projekt dotyczy OZE	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Wzrost	Wzrost [%]
produkcja energii elektrycznej z OZE	MWh/rok	0,00	14,62	14,62	0,00%
produkcja energii cieplnej z OZE	GJ/rok	0,00	0,00	0,00	0,00%
produkcja energii z OZE (elektrycznej i cieplnej ogółem)		0,00	14,62	14,62	0,00%
udział energii z OZE w zużyciu energii ogółem	0,44				