

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU SZPITALA  
POWIATOWEGO CENTRUM ZDROWIA  
W BRZEZINACH**

**ul. M. Skłodowskiej - Curie 6**

**95 - 060 Brzeziny**

**Zamawiający: Powiat Brzeziński**  
**ul. Sienkiewicza 16**  
**95 - 060 Brzeziny**

**Termin zakończenia pracy: styczeń 2025 r.**

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Szpital		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji)	ASP im. Jana Matejki w Krakowie		2002
	ul. Sienkiewicza nr 16	1.4 Adres budynku	ul. M. Skłodowskiej-Curie nr bud. 6
	kod 95-060 miejscowość Brzeziny		kod 95-060 miejscowość Brzeziny
	tel. - fax -		powiat brzeziński
			województwo łódzkie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
„ELEKO” Franciszek Radomyski ul. Nadarzyn 2a, 05-230 Kobyłka ; REGON 10492283			
3. Imię i nazwisko adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: mgr inż. Barbara Kosowska			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.	mgr inż. Barbara Kosowska	Opracowanie kompleksowe: - zapotrzebowanie na ciepło - warianty termomodernizacji - analiza ekonomiczna	Kurs audytorów energetycznych FPE
5. Miejscowość Kobyłka data wykonania opracowania: Styczeń 2025 r.			
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku .....		1	
2. Karta audytu energetycznego budynku .....		2	
3. Podstawa opracowania.....		5	
3.1 Cel i zakres opracowania.....		5	
3.2 Materiały wykorzystane w opracowaniu.....		5	
3.3 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (Zlecniodawcy) .....		7	
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.....		8	
5. Ocena stanu technicznego budynku.....		9	
5.1 Ocena stanu technicznego i izolacyjności cieplnej budynku.....		9	
5.2 Ocena stanu technicznego i rozwiązań systemu ogrzewania.....		10	
5.3 Ocena stanu technicznego i rozwiązań instalacji c.w.u. ....		10	
5.4 Ocena stanu technicznego i rozwiązań systemu wentylacji.....		11	
6. Usprawnienia i przedsięwzięcia termomodernizacyjne, wybrane na podstawie oceny stanu technicznego.....		11	
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....		11	
7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło .....		11	
7.2 Usprawnienia mające na celu zmniejszenie strat przez przegrody zewnętrzne.....		12	
7.3 Usprawnienia mające na celu zmniejszenie strat przez okna lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji.....		20	
7.4 Usprawnienia zmniejszające zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.....		25	
7.5 Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne.....		27	
7.6 Zestawienie wariantów termomodernizacji budynku.....		27	
7.7 Metoda wyznaczania optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.....		31	
8. Metoda wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....		34	
9. Opis techniczny optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.....		37	
ZAŁĄCZNIKI .....		41	
Z-1 Oświetlenie wewnętrzne.....		41	
Z-2 Instalacja fotowoltaiczna.....		42	
Z-3 Obliczenie efektywności energetycznej i ekologicznej .....		43	
Z-4 Podsumowanie przedsięwzięcia .....		45	
Z-5 Świadectwa charakterystyki energetycznej przed i po modernizacji.....		46	

## 2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	24 745	24 745
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	7 353,65	7 353,65
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	7 353,65	7 353,65
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5)/ (poz. 4) [%]	100	100
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	120	120
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralny	centralny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	pompowy z rozdziałem dolnym	pompowy z rozdziałem dolnym
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,334	0,334
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1	Ściany zewnętrzne	0,234; 0,392; 0,614; 0,716; 4,545	0,143; 0,148; 0,171; 0,178
2	Dach /stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,149; 0,150	0,149; 0,150
3	Strop nad piwnicą	-	-
4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,518; 0,630	0,518; 0,630
5	Okna, drzwi balkonowe	0,700; 0,800; 3,120	0,700; 0,800; 0,900
6	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,200; 2,250	1,200; 1,300
7	Inne:	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00

4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,70
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	naturalna/mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna /kanały	okna /kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	33 114	33 114
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,57	1,57
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	588,12	221,21
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	417,24	417,24
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)[GJ/rok]	4 182,26	1 117,37
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	5 955,87	1 336,03
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6 024,43	4 795,08
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²·rok)]	157,99	42,21
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²·rok)]	224,99	50,47
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	-	-
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	105,16	105,16
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	15 313,21	15 313,21

3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	40,41	28,41
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	8,32	2,05
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK- wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	465,69	244,73
2.	EP- wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	621,14	333,89
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	48,82	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	5 849,19	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	139,71	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	555,61	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	682 556,41	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	49,72	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		5 238 081,30	6 442 840,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]	netto	brutto
		69 105,69	85 000,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4)</sup>	1,32	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: <del>TAK</del> /NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>*)</sup>	1 675 138,40	
9. Grant termomodernizacyjny			
4.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	Nie dotyczy	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <del>ODPOWIADAJĄ</del> / NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane			
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)**)</sup>	Nie dotyczy	
10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/nie, jeżeli TAK, to:			

- pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 <sup>7)</sup>	
2. Wysokość premii MZG [zł]	Nie dotyczy
3. Wysokość grantu MZG [Zł] <sup>4)***)</sup>	Nie dotyczy
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	Nie dotyczy
<b>11. Inne</b>	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> /NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek <del>JEST</del> / NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA/ <del>NIE WYNIKA</del> <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>	
<sup>1)</sup> $U_{OZE}$ [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. <sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. <sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. <sup>4)</sup> Jeśli dotyczy. <sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. <sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. <sup>7)</sup> Niepotrzebne skreślić. <sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. <sup>9)</sup> Dotyczy inwestora o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. <sup>10)</sup> Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. <sup>*)</sup> Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: <sup>1)</sup> 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; <sup>2)</sup> 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; <sup>3)</sup> 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. <sup>**)</sup> 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. <sup>***)</sup> 30% kosztów przedsięwzięcia netto.	

### **3. Podstawa opracowania.**

#### **3.1 Cel i zakres opracowania.**

Celem opracowania jest wybór optymalnego wariantu termomodernizacji budynku szpitala Powiatowego Centrum Zdrowia w Brzezinach, ul. M. Skłodowskiej - Curie 6 i sprawdzenie, czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych, konieczne do przyznania premii termomodernizacyjnej.

#### **3.2 Materiały wykorzystane w opracowaniu.**

1. Ustawa z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz. U. z 2022 r., poz. 438, 1561, 1576, 1967 i 2456),

2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 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 (Dz. U. 2015, poz. 1606).
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15.12.2022 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 (Dz. U. 2022, poz. 2816).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami, tj. Dz. U. 2022, poz. 1225).
5. 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 (Dz. U. 2015, poz. 376 z późniejszymi zmianami).
6. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. poz. 1912 z póź. zm.)
7. Polska Norma PN-EN-ISO 6946; 2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metody obliczeń”.
8. Polska Norma PN-EN-ISO 13 790; 2009; „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
9. Polska Norma PN-EN-ISO 12831; 2006, „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
10. Ministerstwo Infrastruktury - Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków
11. Polska Norma PN-EN-ISO 14683; „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
12. Normy związane

13. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 334/2002 „Bezspoinowy system ocieplenia ścian zewnętrznych budynków”, Warszawa 2002.
14. Pogorzelski J.A. „Fizyka budowli – część X – Wartości obliczeniowe właściwości fizycznych” „Materiały budowlane” nr 3/2005
15. Inwentaryzacja techniczna budynku.
16. Wizje lokalne i wywiady z właścicielami i administratorem budynku.
17. Program komputerowy AUDYT wersja 6.1.
18. Oferty dostawców materiałów i urządzeń.

### **3.3 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (Zleceniodawcy) .**

1. Maksymalne obniżenie kosztów ponoszonych na ogrzewanie budynku.



#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1 Dane identyfikujące budynek			
Rodzaj budynku	Szpital	Rok budowy	2002
Adres budynku	ul. M. Skłodowskiej - Curie 6 95 - 060 Brzeziny	Właściciel	Powiat Brzeziński, ul. Sienkiewicza 16, 95-060 Brzeziny
4.2 Dane techniczne ogólne			
Konstrukcje, technologia (system)	Tradycyjna		
Liczba kondygnacji	podziemnych	nadziemnych	
	1	3	
Rodzaj dachu	Stropodach kryty papą		
Kubatura	części ogrzewanej	część nieogrzewana	
	24 475	-	
Powierzchnia	części ogrzewanej	część nieogrzewana	
	7 353,65	-	
Współczynnik kształtu	0,334		
Wysokość kondygnacji	nadziemnych	podziemnych	
	2,9	2,7	
Liczba pomieszczeń	-		
Liczba osób użytkująca budynek	czasowa	stała	
	-	120	
Czas użytkowania budynku	dni tygodnia	godziny	
	7	24	
4.3 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych			
Przegroda	Położenie	Pow. netto	U
		[m²]	[W/m²K]
Stropodach [STR-1] (pawilon)		1413,95	0,150
Stropodach[STR-2] (łącznik)		817,42	0,149
Ściana zewnętrzna [SZ-1] (pawilon)		1 873,31	0,234
Ściana zewnętrzna [SZ-2] (łącznik)		531,25	0,392
Ściana poniżej gruntu [SG-1] (pawilon)		481,80	0,713
Ściana poniżej gruntu [SG-2] (łącznik)		222,39	0,614
Okna nowe		180,00	0,700
Okna nowe		23,50	0,800
Okna stare		440,26	3,120
Drzwi wejściowe nowe		3,41	1,300
Drzwi wejściowe stare		35,46	2,250
Luxfery		1,60	4,545
Podłoga na gruncie [PD-1] (pawilon)		1413,95	0,518
Podłoga na gruncie [PD-2] (łącznik)		817,42	0,630

## **5. Ocena stanu technicznego budynku**

### **5.1 Ocena stanu technicznego i izolacyjności cieplnej budynku.**

W opracowaniu analizie poddano budynek szpitala Powiatowego Centrum Zdrowia, zlokalizowany w Brzezinach przy ul. M. Skłodowskiej - Curie 6. Obiekt oddany do użytkowania w 2002 roku, jest podpiwniczony wykonany w technologii tradycyjnej. W skład obiektu wchodzi pawilon szpitalny oraz łącznik, łączący pawilon z budynkiem głównym, który jest poza zakresem opracowania. Ściany piwniczne pawilonu wykonane jako warstwowe z betonu o grubości 30 cm, styropianu o grubości 4 cm oraz cegły kratówki o grubości 6 cm. Ściany zewnętrzne pawilonu kondygnacji nadziemnych wykonane jako warstwowe z pustaków ściennych o grubości 29 cm, styropianu o grubości 6 cm i z cegły kratówki o grubości 12 cm, dodatkowo ocieplone od zewnątrz styropianem o grubości 6 cm. Nad pawilonem zastosowano stropodach wentylowany, w którym dach konstrukcji żelbetowej oparto na stropie żelbetowym, ocieplony wełną mineralną o grubości 16 cm oraz dodatkowo granulatem wełny mineralnej o grubości 15 cm, kryty papą.

Ściany piwniczne łącznika wykonane jako warstwowe z żelbetu o grubości 20 cm, styropianu o grubości 5 cm oraz cegły pełnej o grubości 12 cm. Ściany zewnętrzne łącznika kondygnacji nadziemnych wykonane jako warstwowe z cegły kratówki o grubości 25 cm, styropianu o grubości 6 cm i z cegły kratówki o grubości 12 cm. Nad łącznikiem zastosowano stropodach wentylowany, w którym dach konstrukcji drewnianej oparto na stropie gęstożebrowym, ocieplony wełną mineralną o grubości 16 cm oraz dodatkowo granulatem wełny mineralnej o grubości 15 cm, kryty papą.

Ogólny stan techniczny obiektu pod względem konstrukcyjnym jest dobry. Stan przegród zewnętrznych jest również dobry. Zastrzeżenia budzi izolacyjność termiczna przegród zewnętrznych.

Zgodnie z Warunkami Technicznymi 2021 maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła  $U$  dla przegród nieprzezroczystych powinna wynosić

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| - dla dachów, stropodachów | - 0,15 W/m <sup>2</sup> K, |
| - dla ścian zewnętrznych   | - 0,20 W/m <sup>2</sup> K, |
| - dla podłogi na gruncie   | - 0,30 W/m <sup>2</sup> K. |

Współczynniki przenikania ciepła przegród zewnętrznych analizowanego budynku wynoszą:

- |                      |   |
|----------------------|---|
| - stropodachy        | - 0,149; 0,150 W/m <sup>2</sup> K,                      |
| - ściany zewnętrzne  | - 0,234; 0,392; 0,614; 0,713; 4,545 W/m <sup>2</sup> K, |
| - podłoga na gruncie | - 0,518; 0,630 W/m <sup>2</sup> K                       |

są więc wyższe od wymaganych i przegrody te powinny zostać ocieplone. Ze względów technicznych nie ma możliwości wykonania poziomej izolacji podłogi na gruncie.

Zgodnie z Warunkami Technicznymi 2021 maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła  $U$  dla przegród przezroczystych powinna wynosić:

- |         |                          |
|---------|--------------------------|
| - okna  | - 0,9 W/m <sup>2</sup> K |
| - drzwi | - 1,3 W/m <sup>2</sup> K |

W budynku zastosowano stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła równym 3,12 W/m<sup>2</sup>K, która jest w złym stanie technicznym oraz stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła równym 0,7 W/m<sup>2</sup>K i 0,8 W/m<sup>2</sup>K, które są w dobrym stanie technicznym. W dalszej części opracowania zostanie przeanalizowana tylko wymiana stolarki w złym stanie technicznym.

W budynku zastosowano stolarkę drzwiową o współczynniku przenikania ciepła równym 2,25 W/m<sup>2</sup>K, która jest w złym stanie technicznym oraz stolarkę drzwiową o współczynniku przenikania ciepła równym 1,2 W/m<sup>2</sup>K, która jest w dobrym stanie technicznym. W dalszej części opracowania zostanie przeanalizowana tylko wymiana stolarki w złym stanie technicznym.

## **5.2 Ocena stanu technicznego i rozwiązań systemu ogrzewania.**

Źródłem ciepła dla budynku jest wysokoparametrowa sieć ciepłownicza, której właścicielem jest Powiatowe Centrum Zdrowia, a w budynku zainstalowano wymiennikowy trzyfunkcyjny węzeł cieplny, który jest w dobrym stanie technicznym, w związku z tym w dalszej części opracowania przeanalizowany zostanie jedynie montaż Systemu Zarządzania Energią pozwalający na zdalne sterowanie urządzeniami grzejnymi.

Instalacja c.o. została wykonana z rur stalowych czarnych jako wodna o parametrach wody grzejnej 90/70°C z rozdziałem dolnym w układzie dwururowym, pompowym. W budynku zainstalowano grzejniki żeliwne bez zaworów z głowicami termostatycznymi oraz rury grzejne w części pomieszczeń. Stan techniczny instalacji jest dobry, w związku z tym w dalszej części opracowania przeanalizowana zostanie jedynie wymiana grzejników oraz montaż zaworów regulacyjnych.

## **5.3 Ocena stanu technicznego i rozwiązań instalacji c.w.u.**

Ciepła woda użytkowa pozyskiwana jest z tego samego węzła cieplnego, co ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania. Instalacja c.w.u. wykonana jest z rur stalowych ocynkowanych i jest w dobrym stanie technicznym, dlatego w dalszej części opracowania zostanie przeanalizowany jedynie montaż zaworów regulacyjnych podpijonowych na przewodach cyrkulacyjnych.

#### **5.4 Ocena stanu technicznego i rozwiązań systemu wentylacji.**

W budynku zastosowano wentylację grawitacyjną w dobrym stanie technicznym oraz wentylację mechaniczną nawiewno - wywiewną, która jest w złym stanie technicznym i w dalszej części opracowania zostanie przeanalizowana jej wymiana.

### **6. Usprawnienia i przedsięwzięcia termomodernizacyjne, wybrane na podstawie oceny stanu technicznego.**

Zmniejszenie zużycia energii cieplnej w rozpatrywanym obiekcie można osiągnąć wykonując następujące przedsięwzięcia:

- ocieplenie ścian zewnętrznych,
- ocieplenie ścian poniżej gruntu,
- wymianę okien,
- wymianę drzwi,
- modernizację wentylacji,
- modernizację instalacji c.w.u.,
- modernizację instalacji c.o.,
- modernizację węzła cieplnego w zakresie automatyki.

### **7.Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Poniżej dokonano wstępnej optymalizacji usprawnień termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło rozpatrywanego budynku poprzez zmniejszenie strat przez przenikanie, wentylację i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

#### **7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych w pawilonie. Ocieplenie ścian zewnętrznych w łączniku. Ocieplenie ścian poniżej gruntu w pawilonie. Ocieplenie ścian poniżej gruntu w łączniku. Wymiana okien. Wymiana drzwi. Modernizacja wentylacji.
2	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez system ciepłej wody użytkowej	Modernizacja instalacji c.w.u..
3	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez system centralnego ogrzewania	Wymiana grzejników. Montaż zaworów termostatycznych. Modernizacja źródła ciepła.

## 7.2 Usprawnienia mające na celu zmniejszenie strat przez przegrody zewnętrzne.

Optymalne usprawnienia prowadzące do zmniejszenia strat ciepła przez ściany, stropy i stropodachy są to takie usprawnienia, dla których prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną. Dla wyznaczenia optymalnego usprawnienia przegrody skorzystano z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = \frac{N_u}{\sum_n \Delta O_{rU}}, [\text{lata}] \quad (1)$$

gdzie:

- $N_u$  - planowane koszty robót związanych ze zmniejszeniem strat ciepła przez przenikanie dla całkowitej powierzchni wybranej przegrody, zł,
- $\Delta O_{rU}$  - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego, przypadająca na poszczególne lata z  $n$  wykorzystywanych źródeł energii, zł/rok.

Wartość rocznej oszczędności kosztów energii  $\Delta O_{rU}$  dla  $n$ -tego źródła oblicza się wg. wzoru:

$$\Delta O_{rU} = (x_0 * Q_{0u} * O_{0z} - x_1 * Q_{1u} * O_{1z}) + 12 * (y_0 * q_{0u} * O_{0m} - y_1 * q_{1u} * O_{1m}) + 12 * (Ab_0 - Ab_1), [\text{zł/rok}] \quad (2)$$

gdzie:

- $x_0, x_1$  - udział  $n$ -tego źródła w zapotrzebowaniu ciepła przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,
- $Q_{0z}, Q_{1z}$  - roczne zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat przez przenikanie przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, GJ/rok,

$O_{0z}, O_{1z}$  - opłata związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego dla  $n$ -tego źródła, odpowiadająca:  
dla ogrzewania zdalaczynnego - opłacie za ciepło i zmiennej opłacie za usługi przesyłowe, zł/GJ,

dla energii elektrycznej - sumie stawek za energię czynną, systemową opłatę przesyłową i zmienny składnik stawki sieciowej przeliczonej na zł/GJ,

dla gazu - stawce opłaty zmiennej na przesłane paliwo  $\text{zł/m}^3$  przeliczonej na zł/GJ,

dla własnego źródła zasilanego dowolnym paliwem - stawce opłaty zmiennej określonej wg kalkulacji kosztów rodzajowych przeliczonej na zł/GJ,

$y_0, y_1$  - udział  $n$ -tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,

$q_{0u}, q_{1u}$  - zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, MW,

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

dla ogrzewania zdalaczynnego - opłacie za zamówioną moc cieplną i opłacie stałej za usługi przesyłowe, zł/(MW\*miesiąc),

dla gazu - składnikowi stałemu wyznaczonemu na jednostkę mocy umownej w miesięcznym okresie rozliczeniowym przeliczonemu na zł/(MW\*miesiąc),

dla energii elektrycznej - składnikowi stałemu stawki sieciowej zł/(kW\*miesiąc), przeliczonemu na zł/(MW\*miesiąc),

dla własnego źródła zasilanego dowolnym paliwem - składnikowi miesięcznych kosztów stałych, określonych zgodnie z kalkulacją kosztów rodzajowych, odniesionych do mocy źródła, zł/(MW\*miesiąc),

$Ab_0, Ab_1$  - miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, zł.

Wartości rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie ciepła  $Q_{0u}, Q_{1u}$ , oblicza się ze wzoru:

$$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c, \quad [\text{GJ/rok}] \quad (3)$$

gdzie:

- $U_c$  - wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody budowlanej przed i po termomodernizacji,  $W/(m^2 \cdot K)$ , przy czym maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła po termomodernizacji jest przyjmowana zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi,
- $A$  - powierzchnia całkowita izolowanej przegrody przed i po termomodernizacji,  $m^2$ ,
- $S_d$  - liczba stopniodni, obliczona zgodnie ze wzorem (4), dzień $\cdot K$ /rok.

Liczbę stopniodni  $S_d$  oblicza się ze wzoru:

$$S_d = \sum_{m=1}^{L_g} [t_{wo} - t_e(m)] L_d(m), \quad [\text{dzień} \cdot K/\text{rok}] \quad (4)$$

gdzie:

- $t_{wo}$  - temperatura obliczeniowa wewnętrzna w ogrzewanych pomieszczeniach, określona zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi,  $^{\circ}C$ ,
- $t_e(m)$  - średnia wieloletnia temperatura miesiąca  $m$ , przyjęta zgodnie z danymi klimatycznymi dla danej lokalizacji, a w przypadku stropów nad nieogrzewanymi piwnicami lub pod nieogrzewanymi poddaszami - temperatura wynikająca z obliczeń bilansu cieplnego budynku,  $^{\circ}C$ ,
- $L_d(m)$  - liczba dni ogrzewania w miesiącu  $m$ , podana w tabeli 1 lub przyjęta zgodnie z danymi klimatycznymi i charakterystyką budynku dla danej lokalizacji,
- $L_g$  - liczba miesięcy ogrzewania w ciągu roku.

Wartości zapotrzebowania na moc ciepłą na pokrycie strat przez przenikanie  $q_{0u}$ ,  $q_{1u}$  przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego oblicza się ze wzoru:

$$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c, \quad [MW] \quad (5)$$

gdzie:

- $t_{wo}$  - jak we wzorze (4),
- $t_{zo}$  - obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą temperatur obliczeniowych zewnętrznych,  $^{\circ}C$
- $A$  - jak we wzorze (3),
- $U_c$  - jak we wzorze (3),

**UWAGA:** Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego przyjęto zgodnie z Ministerstwo Infrastruktury - Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków - dla miasta Łódź:

Miesiąc	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
$T_e(m)$	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	12,9	6,6	3,8	0,7
$L_d(m)$	31	28	31	30	5	5	31	30	31
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna, $T_{emin} = - 20,0^{\circ}C$									
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna, $T_{wew} = 20,0^{\circ}C$									
Liczba stopniodni 3 696									

Optymalizację grubości ocieplenia przegród zestawiono w tabelach poniżej:



## Usprawnienia dotyczące ścian zewnętrznych

Rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-1] (pawilon) styropianem metodą bezspoinową.

Pow. obliczeniowa =	1 873,31	[m <sup>2</sup> ]	R <sub>0</sub> =	4,274	[(m <sup>2</sup> *K)/W]
Pow. ocieplenia =	1 873,31	[m <sup>2</sup> ]	R <sub>0</sub> ' =	2,781	[(m <sup>2</sup> *K)/W]
Materiał:	styropian		U <sub>0</sub> =	0,234	[W/(m <sup>2</sup> *K)]
λ =	0,038	[W/(m*K)]	U <sub>0</sub> ' =	0,360	[W/(m <sup>2</sup> *K)]

Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych z podatkiem VAT, ceny rynkowe wg Sekocenbud.

Izolacja	ΔR	R <sub>1</sub>	U	Q <sub>1</sub>	q <sub>1</sub>	Nu	ΔKogrz	SPBT
[m]	[(m <sup>2</sup> *K)/W]	[(m <sup>2</sup> *K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> *K)]	[GJ/a]	MW	[zł]	[zł]	[lata]
0,05	1,316	4,097	0,244	146,04	0,018	736 510,56	-774,02	-951,541
0,06	1,579	4,360	0,229	137,22	0,017	748 836,94	355,77	2104,825
0,07	1,842	4,623	0,216	129,41	0,016	763 617,36	1 356,94	562,749
0,08	2,105	4,886	0,205	122,44	0,015	780 870,54	2 250,27	347,012
0,09	2,368	5,149	0,194	116,18	0,015	800 596,49	3 052,30	262,293
0,10	2,632	5,413	0,185	110,53	0,014	822 776,49	3 776,33	217,877
0,11	2,895	5,676	0,176	105,41	0,013	847 429,24	4 433,23	191,154
0,12	3,158	5,939	0,168	100,74	0,013	874 536,04	5 031,91	173,798
0,13	3,421	6,202	0,161	96,46	0,012	904 115,61	5 579,78	162,034
0,14	3,684	6,465	0,155	92,54	0,012	936 167,94	6 083,06	153,898
0,15	3,947	6,728	0,149	88,92	0,011	970 674,31	6 546,96	148,263
0,16	4,211	6,992	0,143	85,57	0,011	1 007 653,45	6 975,95	144,447
0,17	4,474	7,255	0,138	82,47	0,010	1 065 819,72	7 373,81	144,541
0,18	4,737	7,518	0,133	79,58	0,010	1 126 458,77	7 743,82	145,466
0,19	5,000	7,781	0,129	76,89	0,010	1 180 185,30	8 088,80	145,904
0,20	5,263	8,044	0,124	74,37	0,009	1 236 384,60	8 411,21	146,993
0,21	5,526	8,307	0,120	72,02	0,009	1 295 056,67	8 713,19	148,632

Optymalna grubość warstwy ocieplenia dla rozpatrywanej przegrody, dla której prosty okres zwrotu poniesionych nakładów kapitałowych SPBT przyjmuje wartość najmniejszą, wynosi 16 cm. Zgodnie z Warunkami Technicznymi 2021 "Maksymalna wartość współczynnika przenikania U - dla ścian zewnętrznych wynosi 0,20 W/m<sup>2</sup>K". Wartość ta jest spełniona dla ocieplenia o grubości 16 cm i tę wartość przyjmuje się do dalszej analizy. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne bądź lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

## Usprawnienia dotyczące ścian zewnętrznych

Rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-2] (łącznie) metodą bezspoinową.

$$\begin{aligned} \text{Pow. obliczeniowa} &= 531,25 \quad [\text{m}^2] & R_0 &= 2,551 \quad [(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}] \\ \text{Pow. ocieplenia} &= 531,25 \quad [\text{m}^2] \\ \text{Materiał:} & \text{styropian} & U_0 &= 0,392 \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})] \\ \lambda &= 0,038 \quad [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})] \end{aligned}$$

Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych z podatkiem VAT, ceny rynkowe wg Sekocenbud.

Izolacja	$\Delta R$	$R_i$	$U$	$Q_i$	$q_i$	Nu	$\Delta K_{\text{ogrz}}$	SPBT
[m]	$[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$	$[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$	$[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	$[\text{GJ}/\text{a}]$	MW	[zł]	[zł]	[lata]
0,08	2,105	4,656	0,215	36,44	0,005	159 794,41	3 701,26	43,173
0,09	2,368	4,919	0,203	34,49	0,004	160 912,83	3 951,09	40,726
0,10	2,632	5,183	0,193	32,74	0,004	162 171,05	4 175,56	38,838
0,11	2,895	5,446	0,184	31,16	0,004	163 569,08	4 378,33	37,359
0,12	3,158	5,709	0,175	29,72	0,004	165 106,91	4 562,41	36,189
0,13	3,421	5,972	0,167	28,41	0,004	166 784,54	4 730,26	35,259
0,14	3,684	6,235	0,160	27,21	0,003	168 601,97	4 883,95	34,522
0,15	3,947	6,498	0,154	26,11	0,003	170 559,21	5 025,19	33,941
0,16	4,211	6,762	0,148	25,09	0,003	172 896,55	5 155,43	33,537
0,17	4,474	7,025	0,142	24,15	0,003	177 789,64	5 275,92	33,698
0,18	4,737	7,288	0,137	23,28	0,003	182 822,54	5 387,70	33,933
0,19	5,000	7,551	0,132	22,47	0,003	187 995,23	5 491,70	34,233
0,20	5,263	7,814	0,128	21,71	0,003	193 307,73	5 588,69	34,589
0,21	5,526	8,077	0,124	21,01	0,003	198 760,04	5 679,36	34,997
0,22	5,789	8,340	0,120	20,34	0,003	204 352,14	5 764,30	35,451
0,23	6,053	8,604	0,116	19,72	0,002	210 084,05	5 844,05	35,948
0,24	6,316	8,867	0,113	19,13	0,002	215 955,76	5 919,07	36,485

Optymalna grubość warstwy ocieplenia dla rozpatrywanej przegrody, dla której prosty okres zwrotu poniesionych nakładów kapitałowych SPBT przyjmuje wartość najmniejszą, wynosi 16 cm. Zgodnie z Warunkami Technicznymi 2021 "Maksymalna wartość współczynnika przenikania U - dla ścian zewnętrznych wynosi 0,20 W/m<sup>2</sup>K". Wartość ta jest spełniona dla ocieplenia o grubości 16 cm i tę wartość przyjmuje się do dalszej analizy. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne bądź lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

## Usprawnienia dotyczące ścian zewnętrznych budynku poniżej gruntu

Rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu [SG-1] (pawilon) metodą bezspoinową.

Pow. obliczeniowa = 481,40 [m<sup>2</sup>]  $R_0 = 1,403$  [(m<sup>2</sup>\*K)/W]

Pow. ocieplenia = 481,40 [m<sup>2</sup>]

Materiał: styropian  $U_0 = 0,713$  [W/(m<sup>2</sup>\*K)]

$\lambda = 0,038$  [W/(m\*K)]

Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych z podatkiem VAT, ceny rynkowe wg Sekocenbud

Izolacja	$\Delta R$	$R_i$	U	$Q_i$	$q_i$	Nu	$\Delta K_{ogr}$	SPBT
[m]	[(m <sup>2</sup> *K)/W]	[(m <sup>2</sup> *K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> *K)]	[GJ/a]	MW	[zł]	[zł]	[lata]
0,09	2,368	3,771	0,265	40,77	0,002	172 203,12	9 229,27	18,658
0,10	2,632	4,034	0,248	38,11	0,001	173 685,33	9 527,32	18,230
0,11	2,895	4,297	0,233	35,78	0,001	175 332,22	9 788,86	17,911
0,12	3,158	4,560	0,219	33,71	0,001	177 143,81	10 020,22	17,679
0,13	3,421	4,824	0,207	31,87	0,001	179 120,08	10 226,34	17,516
0,14	3,684	5,087	0,197	30,22	0,001	181 261,04	10 411,13	17,410
0,15	3,947	5,350	0,187	28,74	0,001	183 566,69	10 577,74	17,354
0,16	4,211	5,613	0,178	27,39	0,001	186 037,04	10 728,72	17,340
0,17	4,474	5,876	0,170	26,16	0,001	188 672,07	10 866,19	17,363
0,18	4,737	6,139	0,163	25,04	0,001	191 471,79	10 991,87	17,419
0,19	5,000	6,403	0,156	24,01	0,001	194 436,20	11 107,21	17,505
0,20	5,263	6,666	0,150	23,07	0,001	197 565,30	11 213,45	17,619
0,21	5,526	6,929	0,144	22,19	0,001	200 859,09	11 311,62	17,757
0,22	5,789	7,192	0,139	21,38	0,001	204 317,57	11 402,61	17,918
0,23	6,053	7,455	0,134	20,62	0,001	207 940,74	11 487,17	18,102
0,24	6,316	7,718	0,130	19,92	0,001	211 728,59	11 565,97	18,306
0,25	6,579	7,981	0,125	19,26	0,001	215 681,14	11 639,57	18,530

Optymalna grubość warstwy ocieplenia dla rozpatrywanej przegrody, dla której prosty okres zwrotu poniesionych nakładów kapitałowych SPBT przyjmuje wartość najmniejszą, wynosi 16 cm. Zgodnie z Warunkami Technicznymi 2021 "Maksymalna wartość współczynnika przenikania U - dla ścian zewnętrznych wynosi 0,20 W/m<sup>2</sup>K". Wartość ta jest spełniona dla ocieplenia o grubości 16 cm i tę wartość przyjmuje się do dalszej analizy. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne bądź lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

## Usprawnienia dotyczące ścian zewnętrznych budynku poniżej gruntu

Rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu [SG-2] (łącznik) metodą bezspoinową.

Pow. obliczeniowa = 222,39 [m<sup>2</sup>] R<sub>0</sub> = 1,629 [(m<sup>2</sup>\*K)/W]

Pow. ocieplenia = 222,39 [m<sup>2</sup>]

Materiał: styropian U<sub>0</sub> = 0,614 [W/(m<sup>2</sup>\*K)]

$\lambda$  = 0,038 [W/(m\*K)]

Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac remontowych z podatkiem VAT, ceny rynkowe wg Sekocenbud

Izolacja	$\Delta R$	R <sub>1</sub>	U	Q <sub>1</sub>	q <sub>1</sub>	Nu	$\Delta K_{ogr}$	SPBT
[m]	[(m <sup>2</sup> *K)/W]	[(m <sup>2</sup> *K)/W]	[W/(m <sup>2</sup> *K)]	[GJ/a]	MW	[zł]	[zł]	[lata]
0,09	2,368	3,997	0,250	17,77	0,002	74 529,91	3 211,67	23,206
0,10	2,632	4,260	0,235	16,67	0,002	75 214,64	3 352,36	22,436
0,11	2,895	4,523	0,221	15,70	0,002	75 975,45	3 476,68	21,853
0,12	3,158	4,787	0,209	14,84	0,002	76 812,34	3 587,32	21,412
0,13	3,421	5,050	0,198	14,07	0,002	77 725,31	3 686,44	21,084
0,14	3,684	5,313	0,188	13,37	0,002	78 714,36	3 775,73	20,847
0,15	3,947	5,576	0,179	12,74	0,002	79 779,49	3 856,60	20,686
0,16	4,211	5,839	0,171	12,16	0,002	80 752,96	3 930,18	20,547
0,17	4,474	6,102	0,164	11,64	0,001	83 082,20	3 997,41	20,784
0,18	4,737	6,366	0,157	11,16	0,001	85 487,53	4 059,09	21,061
0,19	5,000	6,629	0,151	10,71	0,001	87 968,93	4 115,86	21,373
0,20	5,263	6,892	0,145	10,31	0,001	89 414,47	4 168,30	21,451
0,21	5,526	7,155	0,140	9,93	0,001	90 936,08	4 216,89	21,565
0,22	5,789	7,418	0,135	9,57	0,001	92 533,78	4 262,02	21,711
0,23	6,053	7,681	0,130	9,25	0,001	94 207,56	4 304,07	21,888
0,24	6,316	7,944	0,126	8,94	0,001	95 957,41	4 343,32	22,093
0,25	6,579	8,208	0,122	8,65	0,001	97 783,35	4 380,07	22,325

Optymalna grubość warstwy ocieplenia dla rozpatrywanej przegrody, dla której prosty okres zwrotu poniesionych nakładów kapitałowych SPBT przyjmuje wartość najmniejszą, wynosi 16 cm. Zgodnie z Warunkami Technicznymi 2021 "Maksymalna wartość współczynnika przenikania U - dla ścian zewnętrznych wynosi 0,20 W/m<sup>2</sup>K". Wartość ta jest spełniona dla ocieplenia o grubości 16 cm i tę wartość przyjmuje się do dalszej analizy. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne bądź lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

### 7.3 Usprawnienia mające na celu zmniejszenie strat przez okna lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji.

Optimalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, polegający na wymianie okien lub drzwi oraz na poprawie systemu wentylacji jest to taki wariant, dla którego prosty czas zwrotu nakładów SPBT przyjmuje wartość minimalną, przy czym porównuje się warianty o tym samym zakresie usprawnień technicznych.

Do wyznaczenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego korzysta się z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = (N_{Ok} + N_W) / \sum (\Delta O_{rOk} + \Delta O_{rW}), \quad [\text{lata}] \quad (6)$$

gdzie:

$N_{Ok}$  – planowane koszty robót związane z wymianą okien lub drzwi, zł,

$N_W$  – planowane koszty robót związane z modernizacją wentylacji, zł,

$\Delta O_{rOk}$  – roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z wymiany okien lub drzwi, przypadająca na poszczególne z n wykorzystywanych źródeł energii, zł,

$\Delta O_{rW}$  – roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z modernizacji wentylacji, przypadająca na poszczególne z n wykorzystywanych źródeł energii, zł,

Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii  $\Delta O_{rOk} + \Delta O_{rW}$  dla n-tego źródła oblicza się ze wzoru:

$$\Delta O_{rOk} + \Delta O_{rW} = (x_0 * Q_0 * O_{0z} - x_1 * Q_1 * O_{1z}) + 12 * (y_0 * q_0 * O_{0m} - y_1 * q_1 * O_{1m}) + 12 * (Ab_0 - Ab_1), [\text{zł/rok}] \quad (7)$$

gdzie:

$x_0, x_1$  – udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu ciepła przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,

$Q_0, Q_1$  – roczne zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat przez przenikanie oraz infiltrację przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, wówczas gdy okna i drzwi nie pełnią funkcji doprowadzenia powietrza, w przypadku gdy pełnią taką rolę (powietrze dostaje się do pomieszczeń przez nieszczelności okien, drzwi, nawiewniki okienne lub

ścienne) jest to zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie i ogrzanie powietrza wentylacyjnego, GJ/rok,

$O_{0z}, O_{1z}$  - suma opłat jak we wzorze (2),

$y_0, y_1$  - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,

$q_0, q_1$  - zapotrzebowanie na moc cieplną odpowiednio na pokrycie strat przez przenikanie oraz infiltrację lub na pokrycie strat przez przenikanie i ogrzanie powietrza wentylacyjnego, przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, MW,

$O_{0m}, O_{1m}$  - jak we wzorze (2),

$Ab_0, Ab_1$  - miesięczna opłata abonamentowa jak we wzorze (2).

Wartości rocznego zapotrzebowania ciepła w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki ścienne, okna lub drzwi, oblicza się ze wzoru:

$$Q_0, Q_1 = 8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{Ok} * U + Q_{inf}, \text{ [GJ/rok]} \quad (8)$$

gdzie:

$S_d$  - jak we wzorze (4),

$U$  - współczynnik przenikania ciepła okna lub drzwi przed i po termomodernizacji, W/(m<sup>2</sup>\*K), przy czym przed termomodernizacją – w przypadku okien lub drzwi przewidzianych do wymiany przyjęty z dokumentacji technicznej lub Polskiej Normy i powiększony o nie więcej niż 20% w zależności od oceny stanu technicznego okna lub drzwi, a w przypadku wymienionych okien lub drzwi przyjęty na podstawie deklaracji właściwości użytkowych lub aprobaty technicznej; po termomodernizacji wartość ta nie może być wyższa niż wartość określona zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi,

$A_{Ok}$  - powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, m<sup>2</sup>,

$Q_{inf}$  - roczne zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie niepożądanego strumienia powietrza napływającego przez nieszczelności okien i drzwi, obliczane według wzoru (12), GJ/rok.

Wartości rocznego zapotrzebowania ciepła w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki ścienne, okna lub drzwi, oblicza się ze wzoru:

$$Q_0, Q_1 = (8,64 * S_d * A_{Ok} * U + 2,94 * c_r * c_w * V_{nom} * S_d) * 10^{-5}, \text{ [GJ/rok]} \quad (9)$$

gdzie:

$S_d$  - jak we wzorze (4),

- U - jak we wzorze (8),
- A<sub>Ok</sub> - jak we wzorze (8),
- V<sub>nom</sub> - strumień powietrza zewnętrznego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej; w przypadku braku danych należy przyjąć minimalny strumień objętości powietrza wentylacyjnego wyznaczony według Polskiej Normy dotyczącej wentylacji w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej lub zgodnie z przepisami rozporządzenia dotyczącego sporządzania świadectw, m<sup>3</sup>/h,
- c<sub>r</sub> - współczynnik korekcyjny zgodnie z tabelą nr 2,
- c<sub>w</sub> - współczynnik korekcyjny zgodnie z tabelą nr 2.

Wartości zapotrzebowania na moc cieplną q<sub>0</sub>, q<sub>1</sub> w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki ściennie, okna lub drzwi, oblicza się ze wzoru:

$$q_0, q_1 = 10^{-6} * A_{Ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U + 1,65 * 10^{-8} * a * l * (t_{w0} - t_{z0})^{5/3}, \quad [MW] \quad (10)$$

gdzie:

- t<sub>w0</sub> - jak we wzorze (4),
- t<sub>z0</sub> - jak we wzorze (5),
- A<sub>Ok</sub> - jak we wzorze (8),
- U - jak we wzorze (8),
- a - współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określany w oparciu o tabelę 1 część 3 załącznika do Rozporządzenia, m<sup>3</sup>/(m\*h\*daPa<sup>2/3</sup>),
- l - długość zewnętrznych szczelin przylgowych okien lub drzwi, przed i po termomodernizacji, m.

Wartości zapotrzebowania na moc cieplną q<sub>0</sub>, q<sub>1</sub> w, przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki okienne lub ściennie, okna lub drzwi, oblicza się ze wzoru:

$$q_0, q_1 = 10^{-6} * A_{Ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U + 3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0}), \quad [MW] \quad (11)$$

gdzie:

- t<sub>w0</sub> - jak we wzorze (4),
- t<sub>z0</sub> - jak we wzorze (5),
- A<sub>Ok</sub> - jak we wzorze (8),
- U - jak we wzorze (8),

$V_{obl}$  - strumień powietrza zewnętrznego odniesiony do warunków obliczeniowych dla instalacji ogrzewczych; w przypadku braku danych należy przyjąć minimalny strumień objętości powietrza wentylacyjnego wyznaczony według Polskiej Normy dotyczącej wentylacji w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej lub zgodnie z przepisami rozporządzenia dotyczącego sporządzania świadectw, pomnożony przez współczynnik korekcyjny  $c_m$  zgodnie z tabelą 2,  $m^3/h$ ,

Wartości rocznego zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie niepożądanego strumienia powietrza napływającego przez nieszczelności okien i drzwi  $Q_{0inf}$ ,  $Q_{1inf}$ , oblicza się ze wzoru:

$$Q_{0inf}, Q_{1inf} = 1,43 \cdot 10^{-6} \cdot a \cdot l \sum_{m=1}^{L_g} [t_{wo} - t_e(m)]^{5/3} Ld(m), \quad [GJ/rok] \quad (12)$$

gdzie:

a - jak we wzorze (10),

l - jak we wzorze (10),

$t_{wo}$ ,  $t_e(m)$  - jak we wzorze (4),

$Ld(m)$  - jak we wzorze (4).

Wyniki obliczeń dotyczących wyboru optymalnego typu okien (o powierzchni około 440,26  $m^2$ ) zestawiono w tabeli poniżej:

WARIANT	U	$c_r$	$c_w$	Q	q	$\Delta O$	N	SPBT
	$W/m^2 \cdot K$	-	-	GJ	MW	zł/rok	zł	lata
0	3,12	1,2	1,0	1 457,14	0,061	-	-	-
1	0,7	1,0	1,0	947,13	0,018	54 284,91	926 794,57	17,07
2	0,8	1,0	1,0	961,19	0,020	52 779,33	838 742,57	15,89
3	0,9	1,0	1,0	975,25	0,022	51 273,76	750 690,57	14,64

Na podstawie wyników obliczeń przedstawionych w powyższej tabeli, można stwierdzić, że najbardziej opłacalnym przedsięwzięciem termomodernizacyjnym polegającym na wymianie istniejących okien jest rozwiązanie trzecie. Polega ono na zastosowaniu stolarki o współczynniku przenikania ciepła  $U = 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot K$  i to rozwiązanie zostanie uwzględnione w dalszej analizie. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne bądź lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.



Wyniki obliczeń dotyczących wyboru optymalnego typu drzwi (o powierzchni około 35,46 m<sup>2</sup>) zestawiono w tabeli poniżej:

WARIANT	U	c <sub>r</sub>	c <sub>w</sub>	Q	q	ΔO	N	SPBT
	W/m <sup>2</sup> *K	-	-	GJ	MW	zł/rok	zł	lata
0	2,25	1,1	1,0	100,67	0,012	-	-	-
1	1,1	1,0	1,0	80,82	0,010	2 113,38	108 157,26	51,18
2	1,2	1,0	1,0	81,95	0,010	1 992,12	97 519,26	48,95
3	1,3	1,0	1,0	83,08	0,010	1 870,86	86 881,26	46,44

Na podstawie wyników obliczeń przedstawionych w powyższej tabeli, można stwierdzić, że najbardziej opłacalnym przedsięwzięciem termomodernizacyjnym polegającym na wymianie istniejących drzwi jest rozwiązanie trzecie. Polega ono na zastosowaniu stolarki o współczynniku przenikania ciepła  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  i to rozwiązanie zostanie uwzględnione w dalszej analizie. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne bądź lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

Wyniki obliczeń dotyczących wyboru optymalnego typu okien w miejsce luksferów (o powierzchni około 1,60 m<sup>2</sup>) zestawiono w tabeli poniżej:

WARIANT	U	c <sub>r</sub>	c <sub>w</sub>	Q	q	ΔO	N	SPBT
	W/m <sup>2</sup> *K	-	-	GJ	MW	zł/rok	zł	lata
0	4,5	1,0	1,0	2,32	0,000	-	-	-
1	0,7	1,0	1,0	0,36	0,000	210,38	3 368,17	16,01
2	0,8	1,0	1,0	0,41	0,000	204,91	3 048,17	14,88
3	0,9	1,0	1,0	0,46	0,000	199,44	2 728,17	13,68

Na podstawie wyników obliczeń przedstawionych w powyższej tabeli, można stwierdzić, że najbardziej opłacalnym przedsięwzięciem termomodernizacyjnym polegającym na wymianie istniejących luksferów na okna jest rozwiązanie trzecie. Polega ono na zastosowaniu stolarki okiennej o współczynniku przenikania ciepła  $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  i to rozwiązanie zostanie uwzględnione w dalszej analizie. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne bądź lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

Jak wspomniano w części opisowej Audytu w budynku zastosowano wentylację mechaniczną, która jest w złym stanie technicznym. W związku z tym proponuje się montaż nowych central

wentylacyjnych, wyposażonych w kompletną instalację nawiewno – wywiewną, zintergerowanych z Systemem Zarządzania Energią (BMS). W celu oszczędności energii przewidziano dodatkowo zainstalowanie wymiennika krzyżowego. Przyjęto, że w wyniku ogrzewania powietrza napływowego przez powietrze wypływowe nastąpi obniżenie zużycia ciepła o 85 %. Założono sumaryczną wydajność wentylacji mechanicznej na około 26 800 m<sup>3</sup>/h.

Przy powyższych założeniach oszczędność energii z powyższego rozwiązania wyniesie:

Strumień powietrza	V <sub>l</sub> [m <sup>3</sup> /h]	ρ*c <sub>p</sub> [J/m <sup>3</sup> /K]	H <sub>v</sub> [W/K]	Sd -	Q GJ	ΔQ GJ
Obecnie	33 114	0,33	12 799	3 696,40	4 087,63	2 425,07
Docelowo	33 114	0,33	5 206	3 696,40	1 662,55	

Natomiast opłacalność przedsięwzięcia zamieszczono w poniższej tabeli:

ΔQ GJ	Oszczędność zł	Nakład zł	SPBT lat
2 425,07	292 416,89	2 000 000,00	6,84

Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne bądź lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

#### 7.4 Usprawnienia zmniejszające zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Optymalne usprawnienie termomodernizacyjne związane ze zmniejszeniem zapotrzebowania ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej jest to usprawnienie, dla którego prosty czas zwrotu nakładów SPBT przyjmuje wartość minimalną, przy czym porównuje się warianty o tym samym zakresie usprawnień technicznych.

Dla wyznaczenia optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego korzysta się z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = \frac{N_{CW}}{\sum_n \Delta O_{rCW}}, [\text{lata}] \quad (15)$$

gdzie:

N<sub>CW</sub> – planowane koszty robót związanych z modernizacją instalacji ciepłej wody, zł,

$\Delta O_{rcw}$  – roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii, zł/rok.

Wartości rocznej oszczędności kosztów energii  $\Delta O_{rcw}$  n-tego źródła oblicza się wg wzoru:

$$\Delta O_{rcw} = (x_0 * Q_{0cw} * O_{0z} / n_{0w} - x_1 * Q_{1cw} * O_{1z} / n_{1w}) + 12 * (y_0 * q_{0cw} * O_{0m} - y_1 * q_{1cw} * O_{1m}) + 12 * (Ab_0 - Ab_1), \quad [zł/rok] \quad (16)$$

gdzie:

$x_0, x_1$  – udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu ciepła przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,

$Q_{0cw}, Q_{1cw}$  – zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, określone przez audytora na podstawie analizy i prognozy zużycia ciepła - GJ/rok, obliczone zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw,

$O_{0z}, O_{1z}$  – jak we wzorze (2),

$y_0, y_1$  – udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,

$n_{0w}, n_{1w}$  – całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po termomodernizacji, obliczana zgodnie ze wzorem (16a),

$q_{0cw}, q_{1cw}$  – zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, określone na podstawie analizy i prognozy zużycia lub obliczone dla zapotrzebowania na ciepłą wodę przyjętego zgodnie z Polską Normą dotyczącą wymagań projektowania instalacji wodociągowych MW,

$O_{0m}, O_{1m}$  – jak we wzorze (2),

$Ab_0, Ab_1$  – jak we wzorze (2).

Całkowitą sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej  $n_{0w}, n_{1w}$  oblicza się ze wzoru:

$$n_{0w}, n_{1w} = \eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw}, \quad [-] \quad (16a)$$

gdzie:

$\eta_{gw}$  – sprawność wytwarzania ciepła, przyjmowana zgodnie z przepisami rozporządzenia dotyczącego sporządzania świadectw lub z dokumentacji technicznej,

- $\eta_{dw}$  - sprawność przesyłu ciepła w instalacji ciepłej wody, przyjmowana zgodnie z przepisami rozporządzenia dotyczącego sporządzania świadectw,
- $\eta_{ew}$  - sprawność akumulacji ciepła w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, przyjmowana zgodnie z przepisami rozporządzenia dotyczącego sporządzania świadectw,
- $\eta_{sw}$  - sprawność wykorzystania ciepła, przyjmowana zgodnie z przepisami rozporządzenia dotyczącego sporządzania świadectw.

Jak wspomniano w części opisowej Audytu instalacja c.w.u. jest w dobrym stanie technicznym, w związku z tym proponuje się jedynie montaż automatycznych zaworów regulacyjnych podpionowych. Ocenę proponowanego przedsięwzięcia przedstawiono poniżej.

Szacuje się, że kompleksowa modernizacja systemu wyniesie: 154 850,00 zł.

Oszczędność kosztów eksploatacji określona jako różnica kosztów pozyskania ciepła dla potrzeb ciepłej wody obecnie i docelowo 710 200,41 zł – 580 922,41 zł = 129 278,00 zł (tabela rozdz. 8)

Przy tych założeniach prosty okres zwrotu poniesionych nakładów kapitałowych wyniesie:

$SPBT = 154\,850,00 / 129\,278,00 = 1,20$  lat.

## 7.5 Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne.

Lp.	Opis wprowadzonej modernizacji	Szacunkowy koszt [zł]	SPBT
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	154 850,00	1,20
2	Modernizacja wentylacji	2 000 000,00	6,84
3	Wymiana luksferów	2 728,17	13,68
4	Wymiana okien	750 690,57	14,64
5	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-1]	186 037,04	17,34
6	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-2]	80 752,96	20,55
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-2]	172 896,55	33,54
8	Wymiana drzwi	86 881,26	46,44
9	Ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-1]	1 007 653,45	144,45

## 7.6 Zestawienie wariantów termomodernizacji budynku.

Poniżej w tabelach zestawiono przewidywane koszty modernizacji budynku dla poszczególnych wariantów. W kosztach uwzględniono wszystkie czynniki (robocizną, materiały, sprzęt itd. Grubości warstw dociepleń przyjęto na podstawie powyższej analizy. Powierzchnie wymiany ciepła obliczono na podstawie projektu technicznego budynku.

**Tabela 7a. Szacunkowe koszty modernizacji budynku wg wariantu I**

Lp.	Opis wprowadzonej modernizacji	Szacunkowy koszt [zł]	SPBT
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	154 850,00	1,20
2	Modernizacja wentylacji	2 000 000,00	6,84
3	Wymiana luksferów	2 728,17	13,68
4	Wymiana okien	750 690,57	14,64
5	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-1]	186 037,04	17,34
6	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-2]	80 752,96	20,55
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-2]	172 896,55	33,54
8	Wymiana drzwi	86 881,26	46,44
9	Ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-1]	1 007 653,45	144,45
	Ogółem	4 442 490,00	

**Tabela 7b. Szacunkowe koszty modernizacji budynku wg wariantu II**

Lp.	Opis wprowadzonej modernizacji	Szacunkowy koszt [zł]	SPBT
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	154 850,00	1,20
2	Modernizacja wentylacji	2 000 000,00	6,84
3	Wymiana luksferów	2 728,17	13,68
4	Wymiana okien	750 690,57	14,64
5	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-1]	186 037,04	17,34
6	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-2]	80 752,96	20,55
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-2]	172 896,55	33,54
8	Wymiana drzwi	86 881,26	46,44
	Ogółem	3 434 836,55	

**Tabela 7c. Szacunkowe koszty modernizacji budynku wg wariantu III**

Lp.	Opis wprowadzonej modernizacji	Szacunkowy koszt [zł]	SPBT
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	154 850,00	1,20
2	Modernizacja wentylacji	2 000 000,00	6,84
3	Wymiana luksferów	2 728,17	13,68
4	Wymiana okien	750 690,57	14,64
5	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-1]	186 037,04	17,34
6	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-2]	80 752,96	20,55
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-2]	172 896,55	33,54
	Ogółem	3 347 955,29	

**Tabela 7d. Szacunkowe koszty modernizacji budynku wg wariantu IV**

Lp.	Opis wprowadzonej modernizacji	Szacunkowy koszt [zł]	SPBT
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	154 850,00	1,20
2	Modernizacja wentylacji	2 000 000,00	6,84
3	Wymiana luksferów	2 728,17	13,68
4	Wymiana okien	750 690,57	14,64
5	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-1]	186 037,04	17,34
6	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-2]	80 752,96	20,55
	Ogółem	3 175 058,74	

**Tabela 7e. Szacunkowe koszty modernizacji budynku wg wariantu V**

Lp.	Opis wprowadzonej modernizacji	Szacunkowy koszt [zł]	SPBT
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	154 850,00	1,20
2	Modernizacja wentylacji	2 000 000,00	6,84
3	Wymiana luksferów	2 728,17	13,68
4	Wymiana okien	750 690,57	14,64
5	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-1]	186 037,04	17,34
	Ogółem	3 094 305,78	

**Tabela 7f. Szacunkowe koszty modernizacji budynku wg wariantu VI**

Lp.	Opis wprowadzonej modernizacji	Szacunkowy koszt [zł]	SPBT
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	154 850,00	1,20
2	Modernizacja wentylacji	2 000 000,00	6,84
3	Wymiana luksferów	2 728,17	13,68
4	Wymiana okien	750 690,57	14,64
	Ogółem	2 908 268,74	

**Tabela 7g. Szacunkowe koszty modernizacji budynku wg wariantu VII**

Lp.	Opis wprowadzonej modernizacji	Szacunkowy koszt [zł]	SPBT
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	154 850,00	1,20
2	Modernizacja wentylacji	2 000 000,00	6,84
3	Wymiana luksferów	2 728,17	13,68
	Ogółem	2 157 581,17	

**Tabela 7h. Szacunkowe koszty modernizacji budynku wg wariantu VIII**

Lp.	Opis wprowadzonej modernizacji	Szacunkowy koszt [zł]	SPBT
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	154 850,00	1,20
2	Modernizacja wentylacji	2 000 000,00	6,84
	Ogółem	2 154 850,00	

**Tabela 7g. Szacunkowe koszty modernizacji budynku wg wariantu IX**

Lp.	Opis wprowadzonej modernizacji	Szacunkowy koszt [zł]	SPBT
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	154 850,00	1,20
	Ogółem	154 850,00	

### 7.7 Metoda wyznaczania optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dotyczącego poprawy sprawności cieplnej systemu grzewczego jest to wariant, dla którego prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną, przy czym porównuje się warianty o tym samym zakresie usprawnień.

Do wyznaczenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego korzysta się z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = \frac{N_{CO}}{\sum_n \Delta O_{rCO}}, [\text{lata}] \quad (17)$$

gdzie:

$N_{CO}$  – planowane koszty robót wynikające z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dotyczącego poprawy sprawności systemu grzewczego, zł,

$\Delta O_{rCO}$  – roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii, zł/rok.

Wartość rocznej oszczędności kosztów energii  $\Delta O_{rCO}$  dla n-tego źródła obliczono wg wzoru:



$$\Delta O_{rCO} = (x_0 * w_{t0} * w_{d0} * Q_{OCO} * O_{0z} / \eta_0 - x_1 * w_{t1} * w_{d1} * Q_{OCO} * O_{1z} / \eta_1) + \\ + 12 * (y_0 * q_{0m} * O_{0m} - y_1 * q_{1m} * O_{1m}) + 12 * (Ab_0 - Ab_1), [z\text{ł}/\text{rok}] \quad (18)$$

gdzie:

- $x_0, x_1$  - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu ciepła przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- $Q_{OCO}$  - sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych z uwzględnieniem współczynników korekcyjnych wg tabeli 2 Rozporządzenia, GJ/rok,
- $\eta_0, \eta_1$  - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji obliczona wg wzoru (19),
- $w_{t0}, w_{t1}$  - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia przyjęte na podstawie tabeli (4) Rozporządzenia,
- $w_{d0}, w_{d1}$  - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przyjęte na podstawie tabeli (5) Rozporządzenia,
- $O_{0z}, O_{1z}$  - jak we wzorze (2),
- $y_0, y_1$  - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu modernizacji,
- $q_{0m}, q_{1m}$  - zapotrzebowanie budynku na moc cieplną przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego budynku, określone zgodnie z Polską Normą lub projektu technicznego instalacji ogrzewania, MW,
- $Ab_0, Ab_1$  - jak we wzorze (2).

Całkowitą sprawność systemu grzewczego  $\eta_0, \eta_1$ , oblicza się z zależności:

$$\eta_0, \eta_1 = \eta_w \eta_p \eta_r \eta_e, \quad (19)$$

gdzie:

- $\eta_w$  – sprawność wytwarzania ciepła określona zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi kotłów grzewczych, wodnych, niskotemperaturowych, gazowych oraz kotłów grzewczych stalowych o mocy grzewczej do 50 kW lub przyjmowana zgodnie z przepisami rozporządzenia dotyczącego sporządzania świadectw lub z dokumentacji technicznej,

- $\eta_p$  – sprawność przesyłania ciepła określana zgodnie z Polską Normą dotyczącą izolacji cieplnej rurociągów, armatury i urządzeń lub przyjmowana zgodnie z przepisami rozporządzenia dotyczącego sporządzania świadectw lub z dokumentacji technicznej,
- $\eta_r$  – sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego przyjmowana zgodnie z przepisami rozporządzenia dotyczącego sporządzania świadectw lub z dokumentacji technicznej,
- $\eta_e$  – sprawność akumulacji ciepła przyjmowana zgodnie z przepisami rozporządzenia dotyczącego sporządzania świadectw lub z dokumentacji technicznej.

Jak wspomniano w części opisowej Audytu zarówno węzeł cieplny jak i instalacja c.o. są w dobrym stanie technicznym, w związku z proponuje się modernizację instalacji c.o., polegającą na wymianie grzejników na grzejniki płytowe oraz montażu przy grzejnikach zaworów regulacyjnych z głowicami termostatycznymi, zaworów odcinających powrotnych, zaworów podpionowych, równoważących, automatycznych oraz regulację instalacji grzewczej. Dodatkowo przewidziano modernizację węzła w zakresie automatyki i montaż Systemu Zarządzania Energią.

Ocenę proponowanego przedsięwzięcia przedstawiono w tabeli poniżej:

Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,59	0,59
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło CO bez uwzględniania sprawności	GJ/rok	4 182	4 182
3	Ogólna sprawność CO	-	0,70	0,84
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło CO z uwzględnieniem sprawności i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	5 955,87	5 000,68
7	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł	734 391,12	633 943,57
8	Oszczędność kosztów	zł		100 447,55
9	Koszt modernizacji	zł		2 000 350,00
10	SPBT	lat		19,91

## **8. Metoda wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

W celu wyznaczenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, o którym mowa w § 6 pkt 4 rozporządzenia, dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, składających się z zestawu usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji i instalacji ciepłej wody użytkowej i uzupełnionych o optymalny wariant przedsięwzięcia poprawiającego sprawność całkowitą systemu grzewczego, oblicza się kolejno:

- a) planowane koszty całkowite  $N$ , w tym koszty opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej oraz koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii,
- b) kwotę rocznych oszczędności  $\Delta O_r$  przewidzianą do uzyskania w wyniku realizacji przedsięwzięcia,
- c) zmniejszenie (w %) zapotrzebowania na ciepło w stosunku do stanu wyjściowego przed termomodernizacją, z uwzględnieniem sprawności całkowitej,
- d) kwotę środków własnych i kwotę kredytu,
- e) obliczenie wysokości premii termomodernizacyjnej wg art. 5 ust. 1 i 2 ustawy,

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli poniżej:

Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

wariant	CO						CWU			CO+CWU		Oszczędności		
	q <sub>co</sub>	Q <sub>co</sub>	η	w	Q <sub>co</sub> *w/η	Opłata CO	q <sub>cwu</sub>	Q <sub>cwu</sub>	Opłata CWU	Q <sub>co+cwu</sub>	KOSZT			
	MW	GJ/rok	-	-	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	%	zł/rok
0	0,5881	4 182,26	0,7022	1	5 955,87	734 391,12	0,417	6 024,43	710 200,41	11 980,30	1 444 591,53			
I+A	0,2210	1 117,37	0,8363	1	1 336,03	181 112,71	0,417	4 795,08	580 922,41	6 131,11	762 035,12	5 849	48,82	682 556,41
II+A	0,2279	1 170,31	0,8363	1	1 399,29	189 019,14	0,417	4 795,08	580 922,41	6 194,38	769 941,55	5 786	48,30	674 649,98
III+A	0,2292	1 180,90	0,8363	1	1 411,74	190 575,59	0,417	4 795,08	580 922,41	6 206,82	771 498,00	5 773	48,19	673 093,53
IV+A	0,2344	1 221,14	0,8363	1	1 460,18	196 621,74	0,417	4 795,08	580 922,41	6 255,26	777 544,15	5 725	47,79	667 047,38
V+A	0,2353	1 235,70	0,8363	1	1 477,39	198 594,73	0,417	4 795,08	580 922,41	6 272,47	779 517,14	5 708	47,64	665 074,39
VI+A	0,2375	1 273,29	0,8363	1	1 522,39	203 742,43	0,417	4 795,08	580 922,41	6 317,47	784 664,84	5 663	47,27	659 926,69
VII+A	0,2768	1 586,98	0,8363	1	1 897,49	250 399,05	0,417	4 795,08	580 922,41	6 692,58	831 321,46	5 288	44,14	613 270,07
VIII+A	0,2768	1 587,51	0,8363	1	1 898,29	250 486,24	0,417	4 795,08	580 922,41	6 693,37	831 408,65	5 287	44,13	613 182,88
IX+A	0,5881	4 182,26	0,8363	1	5 000,68	633 952,91	0,417	4 795,08	580 922,41	9 795,76	1 214 875,32	2 185	18,23	229 716,21
A	0,5881	4 182,26	0,8363	1	5 000,68	633 943,57	0,417	6 024,43	710 200,41	11 025,11	1 344 143,98	955	7,97	100 447,55

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1	I+A	6 442 840,00	682 556,41	48,82	1 675 138,40
2	II+A	5 435 186,55	674 649,98	48,30	1 413 148,50
3	III+A	5 348 305,29	673 093,53	48,19	1 390 559,38
4	IV+A	5 175 408,74	667 047,38	47,79	1 345 606,27
5	V+A	5 094 655,78	665 074,39	47,64	1 324 610,50
6	VI+A	4 908 618,74	659 926,69	47,27	1 276 240,87
7	VII+A	4 157 931,17	613 270,07	44,14	1 081 062,10
8	VIII+A	4 155 200,00	613 182,88	44,13	1 080 352,00
9	IX+A	2 155 200,00	229 716,21	18,23	560 352,00
10	A	2 000 350,00	100 447,55	7,97	520 091,00

## **9. Opis techniczny optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.**

Biorąc pod uwagę kompleksowość termomodernizacji oraz największą oszczędność energii proponuje się modernizację budynku według wariantu pierwszego.

Według tego wariantu należy wykonać:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-1] (pawilon) o powierzchni około 1 873,31 m<sup>2</sup> poprzez demontaż istniejącego ocieplenia, a następnie przyklejenie styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$  i o grubości minimum 16 cm. Współczynnik przenikania ciepła po wykonaniu przedsięwzięcia nie wyniesie więcej niż 0,143 W/m<sup>2</sup>\*K. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry. W kosztach inwestycji uwzględniono wymagane prace towarzyszące np.: ocieplenie ościeży, wymianę parapetów zewnętrznych, rur spustowych, rynien, obróbki blacharskie, przełożenie instalacji odgromowej, prace odtworzeniowe i wykończeniowe na elewacji.
2. Ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-2] (łącznie) o powierzchni około 531,25 m<sup>2</sup> poprzez przyklejenie styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$  i o grubości minimum 16 cm. Współczynnik przenikania ciepła po wykonaniu przedsięwzięcia nie wyniesie więcej niż 0,148 W/m<sup>2</sup>\*K. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry. W kosztach inwestycji uwzględniono wymagane prace towarzyszące np.: ocieplenie ościeży, wymianę parapetów zewnętrznych, rur spustowych, rynien, obróbki blacharskie, przełożenie instalacji odgromowej, prace odtworzeniowe i wykończeniowe na elewacji.
3. Ocieplenie ścian poniżej gruntu [SG-1] (pawilon) o powierzchni około 481,40 m<sup>2</sup> poprzez przyklejenie styropianu o grubości minimum 16 cm i współczynniku przewodzenia  $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ . W pierwszej kolejności należy usunąć istniejącą opaskę betonową i płyty chodnikowe. Następnie należy odcinkami 1m odkopywać ścianę poniżej gruntu. Pokryć ją dwukrotnie pionową warstwą izolacji przeciwwilgociowej do spodu fundamentu i zamontować płyty ze styropianu. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry. W kosztach inwestycji uwzględniono

wymagane prace towarzyszące np.: odkopanie ściany, zasypanie i otworzenie nawierzchni, prace odtworzeniowe i wykończeniowe.

4. Ocieplenie ścian poniżej gruntu [SG-2] (łącznie) o powierzchni około 222,39 m<sup>2</sup> poprzez przyklejenie styropianu o grubości minimum 16 cm i współczynniku przewodzenia  $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ . W pierwszej kolejności należy usunąć istniejącą opaskę betonową i płyty chodnikowe. Następnie należy odcinkami 1m odkopywać ścianę poniżej gruntu. Pokryć ją dwukrotnie pionową warstwą izolacji przeciwwilgociowej do spodu fundamentu i zamontować płyty ze styropianu. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry. W kosztach inwestycji uwzględniono wymagane prace towarzyszące np.: odkopanie ściany, zasypanie i otworzenie nawierzchni, prace odtworzeniowe i wykończeniowe.
5. Wymianę okien o powierzchni około 440,26 m<sup>2</sup> na okna o współczynniku przenikania  $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ , zgodnie z Aprobata Techniczną, oraz zaleceniami producenta. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry. W kosztach inwestycji uwzględniono wymagane prace towarzyszące np. demontaż i utylizację starych futryn i okien, montaż i obróbkę nowych okien, prace odtworzeniowe w pomieszczeniach.
6. Wymianę luksferów o powierzchni około 1,60 m<sup>2</sup> na okna o współczynniku przenikania  $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ , zgodnie z Aprobata Techniczną, oraz zaleceniami producenta. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry. W kosztach inwestycji uwzględniono wymagane prace towarzyszące np. demontaż i utylizację luksferów, montaż i obróbkę nowych okien, prace odtworzeniowe w pomieszczeniach.
7. Wymianę drzwi o powierzchni około 35,46 na drzwi o współczynniku przenikania  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ , zgodnie z Aprobata Techniczną oraz zaleceniami producenta. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry. W kosztach inwestycji uwzględniono wymagane prace towarzyszące np. demontaż i utylizację starych futryn i drzwi, montaż i obróbkę nowych drzwi.
8. Modernizację instalacji wentylacji poprzez:

- wymianę istniejących central wentylacyjnych na nowe centrale o łącznej wydajności około 26 800 m<sup>3</sup>, wyposażone w kompletne instalacje nawiewno – wywiewne wraz z integracją z Systemem Zarządzania Energią,
  - montaż wymiennika krzyżowego, w celu odzysku ciepła,
  - zainstalowanie w kanałach wentylacji wywiewnej czujek CO<sub>2</sub>, które po przekroczeniu założonego stężenia spowodują zwiększenie obrotów wentylatora i doprowadzenie do zmniejszenia stężenia CO<sub>2</sub> w pomieszczeniu,
  - prace demontażowe, instalacyjne, odtworzeniowe i inne, niezbędne do wykonania przedsięwzięcia.
- Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

9. Modernizację instalacji ciepłej wody użytkowej poprzez:

- montaż automatycznych, podpionowych zaworów regulacyjnych,
- prace instalacyjne, odtworzeniowe i inne, niezbędne do wykonania przedsięwzięcia.

Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

10. Modernizację instalacji centralnego ogrzewania poprzez:

- wymianę grzejników na grzejniki płytowe (około 171 szt.),
- montaż zaworów z głowicami termostatycznymi (około 171 szt.),
- montaż zaworów grzejnikowych odcinających powrotnych (około 171 szt.),
- montaż zaworów podpionowych równoważących, automatycznych,
- montaż automatycznych odpowietrzników,
- regulację hydrauliczną instalacji grzewczej,
- prace instalacyjne i odtworzeniowe.

Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

11. Zaprojektowanie, instalację i wdrożenie Systemu Zarządzania Energią (BMS), pozwalającego na bieżący pomiar zużycia energii cieplnej i energii elektrycznej, kontrolę i sterowanie pracą instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i centrali wentylacyjnej, monitoring i regulację automatyki źródła ciepła (odczyt dowolnych parametrów, zdalną zmianę parametrów pracy). Celem systemu będzie utrzymanie optymalnych parametrów pracy instalacji przy zachowaniu



komfortu cieplnego w czasie użytkowania obiektów. W ramach inwestycji należy zamontować aparaturę monitorującą - sterującą, która będzie na bieżąco przekazywać informacje o działaniu systemu grzewczego, systemu ciepłej wody użytkowej, central wentylacyjnych, do centralnego serwera, na którym powinien zostać zainstalowany program komputerowy pozwalający na zbieranie, zapisywanie i analizowanie danych. System musi zapewniać możliwość sterowania pracą instalacji grzewczych, aby przy zachowaniu założonej temperatury wewnętrznej pomieszczeń oraz temperatury ciepłej wody użytkowej, obiekt zużywał możliwie najmniejsze ilości energii. System Zarządzania Energią powinien zapewnić możliwość zdalnego dostępu do danych pomiarowych (za pośrednictwem Internetu) przez osoby uprawnione. W systemie powinny zostać zastosowane urządzenia pomiarowe co najmniej II klasy dokładności oraz komunikacja oparta na otwartych protokołach komunikacyjnych. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

## **ZAŁĄCZNIKI**

### **Z-1 Oświetlenie wewnętrzne.**

W celu zmniejszenia zużycia energii elektrycznej proponuje się wymianę oświetlenia wewnętrznego na oświetlenie LEDowe. W budynku zastosowano oświetlenie jarzeniowe, żarowe oraz LEDowe o łącznej mocy 53 543 W.

Ocenę proponowanego przedsięwzięcia przeanalizowano zgodnie z "Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej".

Roczne zapotrzebowanie na energię do oświetlenia ocenianego budynku wyliczono według wzoru:

$$E_L = LENI \cdot A_f \quad [\text{kWh/rok}]$$

gdzie:

$LENI$  - roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia [kWh/rok],

$A_f$  - powierzchnia użytkowa pomieszczeń, w których modernizowane jest oświetlenie [m<sup>2</sup>].

Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia  $LENI$  obliczono na podstawie wzoru:

$$LENI = P_N / 1000 \cdot t \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie:

$P_N$  - jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w analizowanych pomieszczeniach [W/m],

$t$  - czas użytkowania oświetlenia [h/rok].

**Ocenę proponowanego przedsięwzięcia przedstawiono w tabelach poniżej:**

Powierzchnia użytkowa $A_f$	Moc zainstalowanych opraw oświetleniowych $P_{rzecz}$	Moc projektowanych opraw oświetleniowych $P_{rzecz}$	Moc jednostkowa $P_N$		Czas użytkowania oświetlenia $t$
			przed modernizacją	po modernizacji	
[m <sup>2</sup> ]	[W]	[W]	[W/m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> ]	[h/rok]
7 353,65	53 543	27 154	7,28	3,69	5 000

	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji
Zużycie energii do oświetlenia LENI	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	36,40	18,45
Zużycie energii do oświetlenia E <sub>L</sub>	[kWh/rok]	267 658,30	135 667,46
Cena energii elektrycznej	[zł/kWh]	1,72	1,72
Koszt energii elektrycznej	[zł/rok]	460 372,28	233 348,03
Oszczędność zużycia energii	[kWh/rok]	131 990,84	
	[%]	49,31	
Oszczędność kosztów	[zł/rok]	227 024,24	
Szacunkowe nakłady inwestycyjne	[zł]	1 162 000,00	
SPBT	[lata]	5,12	

W ramach modernizacji proponuje się wymianę istniejących opraw na oprawy LEDowe wraz z pracami instalacyjnymi i odtworzeniowymi w pomieszczeniach. Zainstalowane oprawy muszą spełniać wymagania obowiązujących norm dotyczących oświetlenia pomieszczeń. Dopuszcza się rozwiązania techniczne równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

## **Z-2 Instalacja fotowoltaiczna.**

W ramach projektu proponuje się montaż instalacji fotowoltaicznych o mocy 49,72 kW. Celem systemu będzie pozyskanie energii elektrycznej z energii słonecznej przy użyciu technologii krzemowej monokrystalicznej lub polikrystalicznej. Przyjęto, że rocznie zostanie pozyskane łącznie minimum 42 262 kWh energii elektrycznej. Instalacja fotowoltaiczna wyposażona będzie w inwertery zamieniające prąd stały na prąd zmienny, które podłączone zostaną w taki sposób, aby dostarczać energię do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynków. W przypadku braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, nastąpi doprowadzenie energii z sieci elektroenergetycznej. Proponuje się, aby moduły zamontować na dachu obiektu. Instalacja zostanie wpięta do rozdzielni prądu. W ramach projektu proponuje się montaż paneli o mocy 440 W każdy w ilości 113 sztuk.

### Zakres prac obejmuje:

- - Montaż modułów fotowoltaicznych, wyposażonych w optymalizatory (min. 1 optymalizator na 2 moduły). Optymalizatory powinny pochodzić od tego samego producenta co falownik;
- Wykonanie przejść przez przegrody (strop, dach, ściany) dla kabli;
- Położenie okablowania solarnego pomiędzy modułami a falownikiem;
- Montaż instalacji DC/AC;

- Zabezpieczenie wykonanych przejść przez przegrody;
- Montaż falownika;
- Wykonanie układu zabezpieczeń;
- Przebudowa istniejących rozdzielnic wraz z wymianą aparatów zabezpieczających;
- Wykonanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu dla instalacji PV;
- Kompensacja mocy biernej;
- Przygotowanie wszystkich dokumentów formalnych niezbędnych do podłączenia instalacji i przeprowadzenie ewentualnych uzgodnień z operatorem;
- Przeszkolenie użytkowników w zakresie podstawowej obsługi i bieżącej eksploatacji;
- Prace instalacyjne, odtworzeniowe i inne, niezbędne do wykonania przedsięwzięcia.

Dopuszcza się rozwiązanie równoważne lub lepsze, w wyniku których zostaną otrzymane równoważne lub lepsze parametry.

Ocena proponowanego przedsięwzięcia:

Wyszczególnienie		Jednostka	
Moc instalacji		[kWp]	49,72
Energia		[kWhe/rok]	42 262
	cena	[zł/kWh]	1,72
	koszty	[zł]	72 690,64
Oszczędność	energii	[kWhe/rok]	42 262
	kosztu	[zł]	72 690,64
Koszt inwestycji		[zł]	85 000,00
SPBT		[lata]	1,17

### Z-3 Obliczenie efektywności energetycznej i ekologicznej

Zużycie energii cieplnej, elektrycznej, końcowej i energii pierwotnej oraz szacowaną emisję gazów cieplarnianych dla stanu przed i po modernizacji wyliczono metodą obliczeniową, tj. metodą z załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 2015 r., poz. 376 z póź. zm.) na podstawie świadectw charakterystyki energetycznej załączonych w załączniku Z-5.

W tabelach poniżej przedstawiono oszczędność energii cieplnej, elektrycznej, końcowej i pierwotnej oraz redukcję emisji gazów cieplarnianych **dla całego przedsięwzięcia** (ocieplenie przegród, wymiana stolarki okiennej, drzwiowej, luksferów, modernizacja wentylacji, modernizacja instalacji c.w.u., modernizacja instalacji c.o., modernizacja źródła ciepła w zakresie automatyki, modernizacja oświetlenia wewnętrznego, montaż instalacji PV).

Wyszczególnienie	m²	kWh/m²rok	GJ	kWh	MWh	toe
Energia cieplna c.o.						
zużycie przed modernizacją	7 353,65	224,99	5 955,87	1 654 407,72	1 654,41	142,25
zużycie po modernizacji		50,47	1 336,03	371 118,53	371,12	31,91
oszczędność		174,52	4 619,84	1 283 289,19	1 283,29	110,34
oszczędność %	77,57					
Energia cieplna c.w.u.						
zużycie przed modernizacją	7 353,65	227,58	6 024,43	1 673 452,64	1 673,45	143,89
zużycie po modernizacji		181,14	4 795,08	1 331 967,71	1 331,97	114,53
oszczędność		46,44	1 229,35	341 484,93	341,48	29,36
oszczędność %	20,41					
Energia elektryczna oświetlenie						
zużycie przed modernizacją	7 353,65	36,40	963,57	267 658,30	267,66	23,01
zużycie po modernizacji		18,45	488,40	135 667,46	135,67	11,67
oszczędność		17,95	475,17	131 990,84	131,99	11,34
oszczędność %	49,31					
Energia elektryczna pomocnicza						
zużycie przed modernizacją	7 353,65	13,12	347,31	96 474,64	96,47	8,3
zużycie po modernizacji		13,12	347,31	96 474,64	96,47	8,3
oszczędność		0	0,00	0,00	0,00	0
oszczędność %	-					
Energia słoneczna PV						
zużycie przed modernizacją	7 353,65	0	0,00	0,00	0,00	0
zużycie po modernizacji		-5,75	-152,14	-42 262,00	-42,26	-3,63
oszczędność		5,75	152,14	42 262,00	42,26	3,63
oszczędność %	-					
Energia finalna/końcowa:						
zużycie przed modernizacją	7 353,65	502,08	13 291,18	3 691 993,29	3 691,99	317,45
zużycie po modernizacji		263,17	6 966,82	1 935 228,34	1 935,23	166,4
oszczędność		238,91	6 324,36	1 756 764,96	1 756,76	151,05
oszczędność %	47,58					
Energia pierwotna:						
zużycie przed modernizacją	7 353,65	712,13	18 851,58	5 236 550,81	5 236,55	450,26
zużycie po modernizacji		365,64	9 679,19	2 688 664,39	2 688,66	231,18
oszczędność		346,50	9 172,39	2 547 886,42	2 547,89	219,08
oszczędność %	48,66					

	Roczna redukcja emisji CO <sub>2</sub>									
	Roczne zużycie energii		WE	emisja CO <sub>2</sub>	Roczne zużycie energii		WE	emisja CO <sub>2</sub>	emisja CO <sub>2</sub>	
	GJ	MWh	kg/ GJ; Mg/MWh	Mg	GJ	MWh	kg/ GJ; Mg/MWh	Mg	Mg	%
	przed modernizacją				po modernizacji				redukcja	
sieć miejska	11 980,30	-	94,99	<b>1 138,01</b>	6 131,11	-	94,99	<b>582,39</b>	555,61	48,82
energia elektryczna	-	364,13	0,597	<b>217,39</b>	-	189,88	0,597	<b>113,36</b>	104,03	47,85
				<b>1 355,39</b>				<b>695,75</b>	<b>659,64</b>	<b>48,67</b>

#### Z-4 Podsumowanie przedsięwzięcia

W poniższej tabeli przedstawiono szacunkowe nakłady całego przedsięwzięcia. Podane ceny są cenami brutto.

Lp.	Wyszczególnienie	Nakład [zł]
1	2	3
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-1] (pawilon)	1 007 653,45
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych [SZ-2] (łącznie)	172 896,55
3	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-1] (pawilon)	186 037,04
4	Ocieplenie ścian piwnicznych [SG-2] (łącznie)	80 752,96
5	Wymiana luksferów	2 728,17
6	Wymiana okien	750 690,57
7	Wymiana drzwi	86 881,26
8	Modernizacja instalacji c.w.u.	154 850,00
9	Modernizacja wentylacji	2 000 000,00
10	Modernizacja instalacji c.o.	1 000 350,00
11	Modernizacja węzła z Systemem Zarządzania Energią	1 000 000,00
12	Wymiana oświetlenia wewnętrznego	1 162 000,00
13	Montaż instalacji fotowoltaicznej	85 000,00
	Ogółem	7 689 840,00

Planowy koszt całkowity przedsięwzięcia – 7 689 840,00 (w tym VAT **23%**)

Roczna oszczędność kosztu energii – 982 271,29 zł

SPBT dla całego przedsięwzięcia – 7,83 lat.

## **Z-5 Świadczenia charakterystyki energetycznej przed i po modernizacji**

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU			
Numer świadectwa <sup>1)</sup>			
<b>Oceniany budynek</b>			
Rodzaj budynku 2)	użyteczności publicznej		
Przeznaczenie budynku 3)	opieki zdrowotnej		
Adres budynku	ul. M. Skłodowskiej - Curie 6 95-600 Brzeziny		
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 4) ustawy	nie		
Rok oddania do użytkowania budynku 5)	2002		
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej 6)	metoda obliczeniowa		
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej <sup>7)</sup> temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m²]	7353,65		
Powierzchnia użytkowa [m²]	7353,65		
Ważne do (rrrr-mm-dd) 8)		23.01.2035	
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna 9)		Łódź Lublinek	
<b>Ocena charakterystyki energetycznej budynku 10)</b>			
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 282,25 kWh/(m²·rok)	EP = 240,00 kWh/(m²·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową 11)	EK = 502,08 kWh/(m²·rok)		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną 11)	EP = 712,13 kWh/(m²·rok)		
Jednostkowa wielkość emisji CO2	ECO2 = 0,1843 t CO2/(m²·rok)		
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	Uoze = 0,00 %		
<p><b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]</b></p> <p>0    50    100    150    200    250    300    350    400    450    500    &gt;500</p> <p>↑ Wymagania dla nowego budynku - 240,00</p>			
<b>Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek 12)</b>			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m²·rok)
Ogrzewania	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	224,99	kWh/(m²·rok)
Ogrzewania	energia elektryczna (w=2,50)	12,88	kWh/(m²·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	227,58	kWh/(m²·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	energia elektryczna (w=2,50)	0,23	kWh/(m²·rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia 11)	energia elektryczna (w=2,50)	36,40	kWh/(m²·rok)



**Sporządzający świadectwo:**

Imię i nazwisko: Barbara Kosowska

Nr wpisu do wykazu<sup>13)</sup> 876

Data wystawienia świadectwa: 24.01.2025

Podpis i pieczęć

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU					3
Numer świadectwa <sup>1)</sup>					
Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku					
Liczba kondygnacji budynku	4				
Kubatura budynku [m³]	21149,19				
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m³]	21149,19				
Podział powierzchni użytkowej budynku <sup>14)</sup>	opieki zdrowotnej: 7353,65 m²				
Temperatury wewnętrzne (ogrzewanie/chłodzenie) w budynku w zależności od stref ogrzewanych	OGRZEWANA 1 - 20,0°C				
Rodzaj konstrukcji budynku	tradycyjna				
Przegrody budynku	Opis przegrody	Wsp. U [W/(m²·K)] - uzyskany	Wsp. U [W/(m²·K)] - wymagany <sup>15)</sup>		
stropodach	Tynk cem. - wapienny 2,0 cm; strop żelbetowy 28 cm; wełna mineralna lambda 0,06 gr. 16 cm; wełna mineralna lambda 0,042 gr. 15 cm; pustka powietrzna; żelbet 10 cm; papa asfaltowa	0,150	0,150		
stropodach	Tynk cem. - wapienny 2,0 cm; strop gęstożebrowy 22 cm; wełna mineralna lambda 0,06 gr. 16 cm; wełna mineralna lambda 0,042 gr. 15 cm; pustka powietrzna; deska sosnowa 2,5 cm; papa asfaltowa	0,149	0,150		
ściana zewnętrzna	Tynk cem. - wapienny 1,5 cm; pustak ścienny 29 cm; styropian 6 cm; mur z cegły kratówki 12 cm; styropian 6 cm; tynk cem. - wapienny 1,5 cm	0,234	0,200		
ściana zewnętrzna	Tynk cem. - wapienny 2,5 cm; mur z cegły kratówki 25 cm; styropian 6 cm; mur z cegły kratówki 12 cm; tynk cem. - wapienny 2,5 cm	0,392	0,200		
ściana zewnętrzna	Pustaki szklane	4,545	0,200		
ściana w gruncie	Tynk cem. - wapienny 1,5 cm; żelbet 20 cm; papa asfaltowa 1 cm; styropian 5cm; mur z cegły pełnej 12 cm	0,614	0,200		
ściana w gruncie	Tynk cem. - wapienny 1,5 cm; mur z cegły dziurawki 6 cm; styropian 4 cm; beton 30 cm	0,713	0,200		
podłoga na gruncie	Posadzka; gładź cementowa 2 cm; papa asfaltowa; styropian 3 cm; żwirobeton 14 cm, piasek 30 cm, grunt 10 cm	0,518	0,300		
podłoga na gruncie	Posadzka; gładź cementowa 6,5 cm; keramzyt 10 cm; papa asfaltowa; beton chudy 15 cm, piasek 15 cm, grunt 10 cm	0,630	0,300		
stolarka okienna	Okno	3,12	0,90		
stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne	1,20	1,30		
stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne	2,25	1,30		
stolarka okienna	Okno	0,70	0,90		
stolarka okienna	Okno	0,80	0,90		
System ogrzewania <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność		
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Wytwarzanie ciepła	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy - powyżej 300 kW	0,95		

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU				4
Numer świadectwa <sup>1)</sup>				
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96	
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Akumulacja ciepła	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	1,00	
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	0,77	
System przygotowania ciepłej wody użytkowej 16)	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność	
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	0,91	
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi: instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	0,60	
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Akumulacja ciepła	System przygotowania c.w.u. bez zasobnika c.w.u.	1,00	
Wentylacja	Naturalna, grawitacyjna. Mechaniczna nawiewno-wywiewna.			
System wbudowanej instalacji oświetlenia 11), 16)	Oprawy jarzeniowe i żarowe			
Inne istotne dane dotyczące budynku	Brak uwag			

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU						5
Numer świadectwa <sup>1)</sup>						
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m²·rok)] 17)						
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma	
[kWh/(m²·rok)]	157,99	124,26	0,00	-	282,25	
Udział [%]	55,98	44,02	0,00	-	100,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 282,25 kWh/(m²·rok)						
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m²·rok)] 17)						
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane 11)	Suma	
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	224,99	227,58	0,00	0,00	452,57	
energia elektryczna (w=2,50)	12,88	0,23	0,00	36,40	49,52	
Suma [kWh/(m²·rok)]	237,87	227,82	0,00	36,40	502,08	
Udział [%]	47,38	45,37	0,00	7,25	100,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 502,08 kWh/(m²·rok)						
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP [kWh/(m²·rok)] 17)						
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane 11)	Suma	
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	292,48	295,86	0,00	0,00	588,34	
energia elektryczna (w=2,50)	32,20	0,58	0,00	91,00	123,79	
Suma [kWh/(m²·rok)]	324,69	296,44	0,00	91,00	712,13	
Udział [%]	45,59	41,63	0,00	12,78	100,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 712,13 kWh/(m²·rok)						

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU		6
Numer świadectwa <sup>1)</sup>		
Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie 18):		
<b>1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych. Ocieplenie ścian poniżej gruntu. Wymiana stolarki okiennej. Wymiana stolarki drzwiowej. Wymiana luksferów na stolarkę okienną.		
<b>2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku</b> SYSTEM GRZEWCZY: Modernizacja instalacji c.o.  WENTYLACJA: Modernizacja wentylacji mechanicznej  CIEPŁA WODA UŻYTKOWA: Modernizacja instalacji c.w.u.  CHŁODZENIE: Brak uwag		
<b>3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1</b> Wymiana stolarki okiennej. Wymiana stolarki drzwiowej. Wymiana luksferów na stolarkę okienną.		
<b>4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2</b> SYSTEM GRZEWCZY: Modernizacja instalacji c.o.  WENTYLACJA: Modernizacja wentylacji mechanicznej.  CIEPŁA WODA UŻYTKOWA: Modernizacja instalacji c.w.u.  CHŁODZENIE: Brak uwag		
<b>5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń)</b> Montaż instalacji fotowoltaicznej		

Numer świadectwa<sup>1)</sup>

## Objaśnienia

- 1) Nr świadectwa w wykazie świadectw charakterystyki energetycznej, nadany w systemie teleinformatycznym, w którym jest prowadzony centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151).
- 2) Rodzaj budynku: mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, rekreacji indywidualnej, gospodarczy, produkcyjny, magazynowy.
- 3) Należy określić zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z 2014 r. poz. 40, 768, 822, 1133 i 1200 oraz z 2015 r. poz. 151 i 200), zwanymi dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”, np. budynek przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej.
- 4) Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków: tak / nie.
- 5) Dotyczy budynku oddanego do użytkowania.
- 6) Należy wpisać: metoda obliczeniowa albo metoda zużyciowa.
- 7) Jest to ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie - określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
- 8) Świadectwo charakterystyki energetycznej traci ważność po upływie terminu wskazanego w tym świadectwie albo w przypadku, o którym mowa w art. 14 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 9) Należy wypełnić w przypadku metody obliczeniowej.
- 10) Charakterystyka energetyczna budynku jest określana na podstawie porównania wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP niezbędnego do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wbudowanej instalacji oświetlenia z maksymalną wartością wskaźnika EP wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych oraz porównania wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U w budynku z maksymalną wartością współczynnika wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych.  
W przypadku budynku nowo wznoszonego uzyskane wartości wskaźnika EP oraz współczynników przenikania ciepła przegród U nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.  
W przypadku budynku podlegającego przebudowie jedynie wartości współczynników przenikania ciepła przegród U podlegających przebudowie nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- 11) Roczne zapotrzebowanie na energię końcową oraz nieodnawialną energię pierwotną przez system wbudowanej instalacji oświetlenia nie wyznacza się w przypadku budynku mieszkalnego.
- 12) Metoda obliczeniowa odnosi się do standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych, natomiast metoda zużyciowa odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych między obliczeniami sporządzonymi tymi metodami.  
W przypadku korzystania z metody obliczeniowej, z uwagi na standardowy sposób użytkowania, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- 13) Wykaz, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 14) Podział powierzchni użytkowej (np. część mieszkalna:.....m2, część garażowa:.....m2, część usługowa:.....m2, część techniczna:...m2).
- 15) Wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku nowo wznoszonego albo budynku podlegającego przebudowie.
- 16) W przypadku kilku systemów technicznych lub podsystemów w systemach technicznych tabelę należy dostosować.
- 17) Wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną odpowiednio dla systemu ogrzewania systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, systemu chłodzenia, systemu wbudowanej instalacji oświetlenia i dla urządzeń pomocniczych odniesione do powierzchni Af. Wartości rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych systemów technicznych odniesione do powierzchni Af należy wykazać w odpowiednich polach dotyczących celu ich zużycia.
- 18) Wypełnienie jest obowiązkowe, chyba że nie ma sensownej możliwości takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.

## Uwagi

1. Niniejsze świadectwo charakterystyki energetycznej zostało wydane na podstawie oceny charakterystyki energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376).
2. Roczne zapotrzebowanie na energię w świadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażane przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną, energię końcową oraz energię użytkową. Dane do obliczeń określa się na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowy albo faktyczny sposób użytkowania, w zależności od wybranej metody obliczania.
3. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną uwzględnia obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do budynku każdego wykorzystanego nośnika energii lub energii. Uzyskane niskie wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie na energię i tym samym wysoką efektywność energetyczną budynku i zużycie energii chroniące zasoby naturalne i środowisko.
4. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii dostarczaną do budynku dla systemów: ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wbudowanej instalacji oświetlenia. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowym lub faktycznym sposobie użytkowania z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych, niezbędną wentylację oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Niskie wartości sygnalizują wysokosprawne systemy techniczne w budynku i jego wysoką efektywność energetyczną.
5. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową określa:
  - a) w przypadku ogrzewania budynku – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
  - b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
  - c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia ze ściekami.  
Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą charakterystykę energetyczną przegród, niewielkie straty ciepła przez wentylację oraz optymalne zarządzanie zyskami słonecznymi.

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU			
Numer świadectwa <sup>1)</sup>			
<b>Oceniany budynek</b>			
Rodzaj budynku 2)	użyteczności publicznej		
Przeznaczenie budynku 3)	opieki zdrowotnej		
Adres budynku	ul. M. Skłodowskiej - Curie 6 95-600 Brzeziny		
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 4) ustawy	nie		
Rok oddania do użytkowania budynku 5)	2002		
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej 6)	metoda obliczeniowa		
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej <sup>7)</sup> temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m²]	7353,65		
Powierzchnia użytkowa [m²]	7353,65		
Ważne do (rrrr-mm-dd) 8)		23.01.2035	
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna 9)		Łódź Lublinek	
<b>Ocena charakterystyki energetycznej budynku 10)</b>			
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 166,47 kWh/(m²·rok)	EP = 240,00 kWh/(m²·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową 11)	EK = 263,17 kWh/(m²·rok)		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną 11)	EP = 380,00 kWh/(m²·rok)		
Jednostkowa wielkość emisji CO2	ECO2 = 0,0980 t CO2/(m²·rok)		
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	Uoze = 0,00 %		
<p><b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]</b></p> <p style="text-align: right;">↓ Oceniany budynek - 380,00</p> <p style="text-align: center;">↑ Wymagania dla nowego budynku - 240,00</p>			
<b>Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek 12)</b>			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m²·rok)
Ogrzewania	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	50,47	kWh/(m²·rok)
Ogrzewania	energia elektryczna (w=2,50)	12,88	kWh/(m²·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	181,14	kWh/(m²·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	energia elektryczna (w=2,50)	0,23	kWh/(m²·rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia 11)	energia elektryczna (w=2,50)	18,45	kWh/(m²·rok)

**Sporządzający świadectwo:**

Imię i nazwisko: Barbara Kosowska

Nr wpisu do wykazu<sup>13)</sup> 876

Data wystawienia świadectwa: 24.01.2025

Podpis i pieczęć



ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU				3
Numer świadectwa <sup>1)</sup>				
Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku	4			
Kubatura budynku [m³]	21149,19			
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m³]	21149,19			
Podział powierzchni użytkowej budynku <sup>14)</sup>	opieki zdrowotnej: 7353,65 m²			
Temperatury wewnętrzne (ogrzewanie/chłodzenie) w budynku w zależności od stref ogrzewanych	OGRZEWANA 1 - 20,0°C			
Rodzaj konstrukcji budynku	tradycyjna			
Przegrody budynku	Opis przegrody	Wsp. U [W/(m²·K)] - uzyskany	Wsp. U [W/(m²·K)] - wymagany <sup>15)</sup>	
stropodach	Tynk cem. - wapienny 2,0 cm; strop żelbetowy 28 cm; wełna mineralna lambda 0,06 gr. 16 cm; wełna mineralna lambda 0,042 gr. 15 cm; pustka powietrzna; żelbet 10 cm; papa asfaltowa	0,150	0,150	
stropodach	Tynk cem. - wapienny 2,0 cm; strop gęstożebrowy 22 cm; wełna mineralna lambda 0,06 gr. 16 cm; wełna mineralna lambda 0,042 gr. 15 cm; pustka powietrzna; deska sosnowa 2,5 cm; papa asfaltowa	0,149	0,150	
ściana zewnętrzna	Tynk cem. - wapienny 1,5 cm; pustak ścienny 29 cm; styropian 6 cm; mur z cegły kratówki 12 cm; styropian 16 cm; tynk cienkowarstwowy	0,143	0,200	
ściana zewnętrzna	Tynk cem. - wapienny 2,5 cm; mur z cegły kratówki 25 cm; styropian 6 cm; mur z cegły kratówki 12 cm; tynk cem. wapienny 2,5 cm; styropian 16 cm; tynk cienkowarstwowy	0,148	0,200	
ściana w gruncie	Tynk cem. - wapienny 1,5 cm; żelbet 20 cm; papa asfaltowa 1 cm; styropian 5cm; mur z cegły pełnej 12 cm; styropian 16 cm	0,171	0,200	
ściana w gruncie	Tynk cem. - wapienny 1,5 cm; mur z cegły dziurawki 6 cm; styropian 4 cm; beton 30 cm; styropian 16 cm	0,178	0,200	
podłoga na gruncie	Posadzka; gładź cementowa 2 cm; papa asfaltowa; styropian 3 cm; żwirobeton 14 cm, piasek 30 cm, grunt 10 cm	0,518	0,300	
podłoga na gruncie	Posadzka; gładź cementowa 6,5 cm; keramzyt 10 cm; papa asfaltowa; beton chudy 15 cm, piasek 15 cm, grunt 10 cm	0,630	0,300	
stolarka okienna	Okno	0,90	0,90	
stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne	1,20	1,30	
stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne	1,30	1,30	
stolarka okienna	Okno	0,70	0,90	
stolarka okienna	Okno	0,80	0,90	
System ogrzewania <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność	
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Wytwarzanie ciepła	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW	0,99	

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU				4
Numer świadectwa <sup>1)</sup>				
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej		0,96
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Akumulacja ciepła	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego		1,00
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K		0,88
System przygotowania ciepłej wody użytkowej 16)	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność	
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.), o mocy nominalnej powyżej 100 kW		0,98
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozpraszającymi: instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody		0,70
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	Akumulacja ciepła	System przygotowania c.w.u. bez zasobnika c.w.u.		1,00
Wentylacja	Naturalna, grawitacyjna. Mechaniczna nawiewno-wyiewna.			
System wbudowanej instalacji oświetlenia 11), 16)	Oprawy jarzeniowe i żarowe			
Inne istotne dane dotyczące budynku	Brak uwag			

Numer świadectwa <sup>1)</sup>	
--------------------------------	--

**Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)] 17)**

	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	42,21	124,26	0,00	-	166,47
Udział [%]	25,36	74,64	0,00	-	100,00

**Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 166,47 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)****Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)] 17)**

Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane 11)	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	50,47	181,14	0,00	0,00	231,61
energia elektryczna (w=2,50)	12,88	0,23	0,00	18,45	31,57
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	63,35	181,37	0,00	18,45	263,17
Udział [%]	24,07	68,92	0,00	7,01	100,00

**Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 263,17 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)****Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)] 17)**

Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane 11)	Suma
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w=1,30)	65,61	235,48	0,00	0,00	301,09
energia elektryczna (w=2,50)	32,20	0,58	0,00	46,13	78,91
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	97,82	236,06	0,00	46,13	380,00
Udział [%]	25,74	62,12	0,00	12,14	100,00

**Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 380,00 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)****Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie 18):**

- przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku**  
Brak uwag
- systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku**  
SYSTEM GRZEWCZY: Brak uwag  
  
WENTYLACJA: Brak uwag  
  
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA: Brak uwag  
  
CHŁODZENIE: Brak uwag
- przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1**  
Brak uwag
- systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2**  
SYSTEM GRZEWCZY: Brak uwag  
  
WENTYLACJA: Brak uwag  
  
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA: Brak uwag  
  
CHŁODZENIE: Brak uwag
- innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń)**  
Brak uwag

Numer świadectwa<sup>1)</sup>

## Objaśnienia

- 1) Nr świadectwa w wykazie świadectw charakterystyki energetycznej, nadany w systemie teleinformatycznym, w którym jest prowadzony centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151).
- 2) Rodzaj budynku: mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, rekreacji indywidualnej, gospodarczy, produkcyjny, magazynowy.
- 3) Należy określić zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z 2014 r. poz. 40, 768, 822, 1133 i 1200 oraz z 2015 r. poz. 151 i 200), zwanymi dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”, np. budynek przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej.
- 4) Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków: tak / nie.
- 5) Dotyczy budynku oddanego do użytkowania.
- 6) Należy wpisać: metoda obliczeniowa albo metoda zużyciowa.
- 7) Jest to ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie - określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
- 8) Świadectwo charakterystyki energetycznej traci ważność po upływie terminu wskazanego w tym świadectwie albo w przypadku, o którym mowa w art. 14 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 9) Należy wypełnić w przypadku metody obliczeniowej.
- 10) Charakterystyka energetyczna budynku jest określana na podstawie porównania wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP niezbędnego do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wbudowanej instalacji oświetlenia z maksymalną wartością wskaźnika EP wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych oraz porównania wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U w budynku z maksymalną wartością współczynnika wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych.  
W przypadku budynku nowo wznoszonego uzyskane wartości wskaźnika EP oraz współczynników przenikania ciepła przegród U nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.  
W przypadku budynku podlegającego przebudowie jedynie wartości współczynników przenikania ciepła przegród U podlegających przebudowie nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- 11) Roczne zapotrzebowanie na energię końcową oraz nieodnawialną energię pierwotną przez system wbudowanej instalacji oświetlenia nie wyznacza się w przypadku budynku mieszkalnego.
- 12) Metoda obliczeniowa odnosi się do standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych, natomiast metoda zużyciowa odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych między obliczeniami sporządzonymi tymi metodami.  
W przypadku korzystania z metody obliczeniowej, z uwagi na standardowy sposób użytkowania, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- 13) Wykaz, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 14) Podział powierzchni użytkowej (np. część mieszkalna:.....m2, część garażowa:.....m2, część usługowa:.....m2, część techniczna:...m2).
- 15) Wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku nowo wznoszonego albo budynku podlegającego przebudowie.
- 16) W przypadku kilku systemów technicznych lub podsystemów w systemach technicznych tabelę należy dostosować.
- 17) Wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną odpowiednio dla systemu ogrzewania systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, systemu chłodzenia, systemu wbudowanej instalacji oświetlenia i dla urządzeń pomocniczych odniesione do powierzchni Af. Wartości rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych systemów technicznych odniesione do powierzchni Af należy wykazać w odpowiednich polach dotyczących celu ich zużycia.
- 18) Wypełnienie jest obowiązkowe, chyba że nie ma sensownej możliwości takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.

## Uwagi

1. Niniejsze świadectwo charakterystyki energetycznej zostało wydane na podstawie oceny charakterystyki energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376).
2. Roczne zapotrzebowanie na energię w świadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażane przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną, energię końcową oraz energię użytkową. Dane do obliczeń określa się na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowy albo faktyczny sposób użytkowania, w zależności od wybranej metody obliczania.
3. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną uwzględnia obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do budynku każdego wykorzystanego nośnika energii lub energii. Uzyskane niskie wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie na energię i tym samym wysoką efektywność energetyczną budynku i zużycie energii chroniące zasoby naturalne i środowisko.
4. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii dostarczaną do budynku dla systemów: ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wbudowanej instalacji oświetlenia. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowym lub faktycznym sposobie użytkowania z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych, niezbędną wentylację oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Niskie wartości sygnalizują wysokosprawne systemy techniczne w budynku i jego wysoką efektywność energetyczną.
5. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową określa:
  - a) w przypadku ogrzewania budynku – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
  - b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
  - c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia ze ściekami.  
Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą charakterystykę energetyczną przegród, niewielkie straty ciepła przez wentylację oraz optymalne zarządzanie zyskami słonecznymi.