



ENERGOSAN Piotr Kowalczyk
ul. Polna 3C, 05-092 Łomianki
tel. 0 602 368 256; 604 863 430
e-mail: kowalczyk@energosan.pl
www.energosan.pl

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU MIESZKALNEGO przy ul. Janowskiego 9 w Warszawie



INWESTOR: *Spółdzielnia Budownictwa Mieszkaniowego „Ursynów”,
Aleja Komisji Edukacji Narodowej 98, 02-777 Warszawa*

Warszawa, październik 2024 r.

1 STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny wielorodzinny	1.2 Rok rozpoczęcia budowy	1992
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Spółdzielnia Budownictwa Mieszkaniowego „Ursynów”, Aleja Komisji Edukacji Narodowej 98, 02-777 Warszawa	1.4 Adres budynku	ul. Janowskiego 9, 02-784 Warszawa, województwo mazowieckie
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:			
ENERGOSAN Piotr Kowalczyk, 140 2425 07, ul. Polna 3C, 05-092 Łomianki, tel. 602 368 256			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis :			
inż. Piotr Kowalczyk, ul. Polna 3C, 05-092 Łomianki upr. bud. MAZ/0037/PWOS/04			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
-	-	-	-
5. Miejscowość:	Warszawa	data wykonania opracowania:	2024-10-28
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku		1
2	Karta audytu energetycznego budynku		2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		5
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		7
5	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		12
6	Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		14
7	Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		15
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		27
9	Załączniki do audytu		30

2 KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomod.	Stan po termomod. wariant 3
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Prefabrykowana „Służew”	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3 - 4	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	18 150	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	4 464,92	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	3 637,70	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	81,47%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych + lokali usługowych	50 + 4	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	100	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	msc	msc
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	msc	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,38	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściana zewnętrzna, płyta systemowa	0,747	0,192
2.	Ściana zewnętrzna, parter, cokół wykończony ceramiką, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu	0,401	0,175
3.	Ściana zewnętrzna, parter, wykończenie tynkiem, lokale usługowe, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu	0,426	0,179
4.	Ściana zewnętrzna, wykończenie tynkiem, elewacje od podwórza	0,696	0,188
5.	Ściana zewnętrzna, szczytowa (elewacja E, część 2 budynku), nad II piętrzem części 1 - niższej budynku	0,473	0,187
6.	Podłoga na gruncie, parter, lokale usługowe	0,435	0,435
7.	Strop nad piwnicą	0,835	0,835
8.	Podcień	0,424	0,145
9.	Stropodach	0,125	0,125
10.	Dach nad częściami parterowymi lokali usługowych	0,452	0,150
11.	Dach nad wejściami do klatek schodowych	0,452	0,452
12.	Drzwi zewnętrzne, w ramie AL, lokale usługowe	2,0	2,0
13.	Drzwi zewnętrzne, zaplecza, lokale usługowe	2,5	2,5
14.	Drzwi zewnętrzne, klatki schodowe	2,0	2,0
15.	Witryny w ramie AL, lokale usługowe	1,5	1,5
16.	Witryny w ramie drewnianej, pakiet dwuszybowy, lokale usługowe	2,5	2,5
17.	Okna w ramie drewnianej, lokale usługowe	2,6	2,6
18.	Okna w ramie PCV, lokale usługowe	1,5	1,5
19.	Okno w ramie drewnianej, piwnica	5,1	1,4
20.	Okna starego typu, lokale mieszkalne	2,6	2,6
21.	Okna nowego typu, lokale mieszkalne	1,4	1,4
22.	Okna, klatki schodowe	1,5	1,5
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,85	0,85
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,80	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5a.	Ogólna sprawność systemu dystrybucji ciepła [-]	0,63	0,74
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	0,60
3.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00

5.	Sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	[-]	0,55	0,59
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		Okna/ kratki went.	Okna/ kratki went
3.	Strumień powietrza zewnętrznego ¹⁾	[m³/h]	8 465	8 465
4.	Krotność wymian powietrza	[1/h]	0,67	0,67
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	239,0	174,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej	Q _{CWU śr} [kW]	39,1	39,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	1 025	645
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	1 621	871
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej ^{1b)}	[GJ/rok]	797	740
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	1686	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	839	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m² rok)]	57,52	36,20
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m² rok)]	90,97	48,88
10.	Udział odnawialnych źródeł energii ¹⁾	[%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu) ¹¹¹⁾				
	Centralne ogrzewanie			
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾	[zł/GJ]	109,52	109,52
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	11 758,81	11 758,81
	Ciepła woda użytkowa			
3.	Koszt przygotowania 1m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾	[zł/m³]	39,6	36,9
3a.	Koszt za 1GJ ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[zł/GJ]	109,52	109,52
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	11 758,81	11 758,81
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej	[zł/(m² m-c)]	3,94	2,24
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/mc]	0,00	0,00
7.	Inne	[zł]	-	-
8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ^{1V)}	[kWh/ (m² rok)]	135,7	90,4
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{1V)}	[kWh/(m² rok)]	110,9	74,7
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	[%]	33,4	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[GJ/rok]	807	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej	[toe/rok]	19,275	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{1V)}	[t CO ₂ /rok]	75,49	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii	[zł/rok]	97 512	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾	[kW]	0	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
			netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2	[zł]	2 906 984,19	3 146 860,00

2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	0%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: ⁵⁾	TAK/NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna ^{6)*)} [zł]	666 597,94	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]	65	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ /NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8) **)} [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 7)		
2.	Wysokość premii MZG [zł]		
3.	Wysokość grantu MZG ^{4) ***)} [zł]		
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		
11. Inne			
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE /NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2.	Budynek JEST /NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3.	Przedsięwzięcie STANOWI /NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/ NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust.2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy		

- 1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii
- 4) Jeśli dotyczy
- 5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- 7) Niepotrzebne skreślić.
- 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.
- *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
 - 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,
 - 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,
 - 3) 31% łącznych kosztów łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy
- **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto
- ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

I) - Wylczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku 9.5

II) - Zużycie CWU wg obliczeń przedstawionych w załączniku nr 9.3

III) - Wyliczenie opłat w załączniku nr 9.1.

IV) - Wyliczenie wskaźników EK, EP i unikniętej emisji CO₂ w załączniku nr 9.4

3 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTTCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Cel pracy

Podstawowym celem jest optymalizacja zakresu inwestycji termomodernizacji budynku mieszkalnego wielorodzinnego położonego przy ul. Janowskiego 9 w Warszawie.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- ocenę stanu istniejącego budynku pod kątem izolacyjności cieplnej przegród,
- ocenę stanu istniejących wewnętrznych instalacji ogrzewczych wraz ze źródłem ciepła,
- propozycję rozwiązań termomodernizacyjnych pozwalających na zmniejszenie zużycia ciepła w rozpatrywanym budynku,
- procedurę wyboru optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Realizacja powyższych przedsięwzięć ma prowadzić do zmniejszenia kosztów ogrzewania.

3.2 Dokumentacja projektowa

- Projekt techniczny. zespołu budynków mieszkalno – usługowych przy ul. Romera w Warszawie. Architektura, 1988 r.

3.3 Inne dokumenty

- wizja lokalna,
- faktury za ciepło Veolia Energia Warszawa S.A. za 2023 r.,
- informacje przekazane przez Inwestora – pracowników Spółdzielni Budownictwa Mieszkaniowego „Ursynów”,
- ustawy, normy, rozporządzenia:
 - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, z późniejszymi zmianami. Dalej zwana *Ustawą termomodernizacyjną*.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych*.

- 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, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami; dalej zwane *Warunkami Technicznymi*.
- Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "„Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.4 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (zleceniodawcy)

Zleceniodawca podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu:

- Należy ocieplić ściany zewnętrzne nadziemne budynku.
- Należy ocieplić podcień i dachy budynku.
- Należy wymienić okna w ramach drewnianych w piwnicy.
- Należy zmodernizować instalację c.o.
- Należy zmodernizować węzeł cieplny.
- Usprawnienia powinny być realizowane w oparciu o kredyt bankowy.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

3.5 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia :

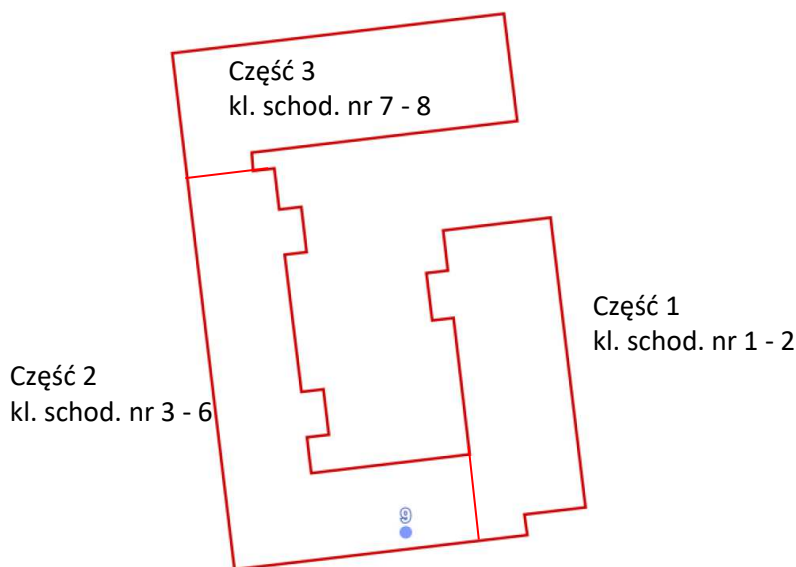
Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	160 000 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	2 990 000 zł

4 INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne

Adres:	ul. Janowskiego 9	
Właściciel:	Spółdzielnia Budownictwa Mieszkaniowego „Ursynów”, Aleja Komisji Edukacji Narodowej 98, 02-777 Warszawa	
Rok zakończenia budowy	1992	
Technologia	Prefabrykowana „Służew”	
Powierzchnia zabudowy	1 326,00	m ²
Powierzchnia użytkowa budynku	4 464,92	m ²
Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych	3 637,70	m ²
Powierzchnia użytkowa lokali usługowych	827,22	m ²
Powierzchnia ogrzewanych klatek schodowych	484,80	m ²
Powierzchnia ogrzewana budynku A _f	4 949,72	m ²
Kubatura części ogrzewanej	18 150	m ³
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	12 705	m ³
Współczynnik kształtu A/V	0,38	m ² /m ³

4.2 Rysunki budynku – załącznik nr 9.7.



Rys. 1. Obiekt przy ul. Janowskiego 9, bez skali.

4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku - konstrukcja

Budynek został zbudowany w technologii prefabrykowanej – systemu “Służew”. Budynek ma różną wysokość: część 1 posiada trzy kondygnacje nadziemne, części 2 i 3 posiadają cztery kondygnacje nadziemne. Na parterze części 1 i części 3 znajdują się lokale użytkowe. Obiekt jest

w większości podpiwniczony (niepodpiwniczone są parterowe fragmenty lokali usługowych wysunięte poza obrys części 3 budynku).

Ściany zewnętrzne wykonane są w większości z płyt systemowych „Służew” (wykończenie z warstwy fakturowej z keramzytu). Ściany zewnętrzne części parteru (wykończone tynkiem) wykonane są z gazobetonu o grubości 37 cm, na fragmentach zostały ocieplone styropianem o grubości 5 cm. Cokoły przy lokalach usługowych (na elewacjach od frontu) wykonane są warstwowo z gazobetonu 24 cm + 12 cm z niewentylowaną warstwą powietrza, ocieplone 5 cm styropianu i wykończone płytkami ceramicznymi. Stropy są prefabrykowane, stropodach wentylowany ocieplony pierwotnie 10 cm wełny mineralnej, kryty papą. Nad przejściem między częścią 2 i 3 występuje podcień. W 2022 r. ocieplono stropodach granulatem z wełny szklanej o grubości 24 cm.

4.4 Opis techniczny podstawowych elementów budynku - stolarka okienna i drzwiowa

W lokalach mieszkalnych oraz na klatkach schodowych występują okna w ramach PCV oraz pojedyncze okna w ramach drewnianych (starego typu). W lokalach usługowych występują okna w ramach PCV, witryny w ramach aluminiowych oraz witryny w ramach drewnianych z pakietem szybowym zespolonym. Drzwi zewnętrzne na klatkach schodowych i do części frontowych lokali usługowych są w ramach aluminiowych, drzwi do zapleczy lokali usługowych – pełne różnego typu. Okna na poziomie piwnicy są w ramach drewnianych, szklone pojedynczo.

4.5 Charakterystyka energetyczna budynku

4.5.1 Zapotrzebowanie na moc i ciepło na potrzeby systemu grzewczego

Obliczenia rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Obliczenia szczytowej mocy grzewczej dla całego budynku wykonano zgodnie z normą PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

W/w obliczenia wykonano przyjmując wieloletnie dane klimatyczne dotyczące: średnich miesięcznych wartości zewnętrznych temperatur oraz średnich miesięcznych wartości natężenia promieniowania słonecznego (ze stacji IMiGW w Warszawie) wg danych opublikowanych na stronie Biuletynu Informacji Publicznej.

Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego Audytor OZC Pro7.0. Wyniki zamieszczono w załączniku 9.6.

Dodatkowo wykorzystano następujące normy i rozporządzenia:

- PN-EN ISO 6946 „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- PN-82/B-02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.

Moc zamówiona na cele C.O.	MW	0,2402
Zapotrzebowanie na moc szczytową	MW	0,2390
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1 025
Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	%	0,63
Obniżenie nocne	%	1,00
Obniżenie tygodniowe	%	1,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1 621

4.5.2 Roczny koszt ogrzewania budynku

Ceny wg Veolia Energia Warszawa S.A z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat zamieszczono w załączniku nr 9.1.

Oz	zł/GJ	109,52
Om	zł/MW/mc	11 758,81
Ab0	zł/rok	0,00
Zapotrzebowanie na moc szczytową	MW	0,2390
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1 621
Roczna opłata zmienna	zł/rok	177 532
Roczna opłata stała	zł/rok	33 724
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	211 256

4.5.3 Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej

Ceny wg Veolia Energia Warszawa S.A. z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat zamieszczono w załączniku nr 9.1.

Oz	zł/GJ	109,52
Om	zł/MW/mc	11 758,81
Ab	zł/mc	0,00
Moc obliczeniowa na cele CWU	MW	0,0391
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CWU	GJ/rok	797
Roczna opłata zmienna	zł/rok	87 287

Roczna opłata stała	zł/rok	5 517
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0
Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	92 805

4.5.4 Roczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	211 256
Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	92 805
Roczny koszt sumaryczny	zł/rok	304 061

4.6 Charakterystyka źródła ciepła

Źródłem ciepła na cele ogrzewania dla budynku jest dwufunkcyjny, indywidualny węzeł ciepłowniczy, usytuowany w piwnicy budynku. Węzeł został wykonany wraz z wybudowaniem budynku. Węzeł wyposażony jest w automatykę i regulację pogodową.

4.7 Charakterystyka instalacji c.o.

Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
Typ instalacji	Tradycyjna , pompowa, dwururowa
Parametry pracy instalacji	90/70 °C
Przewody w instalacji	Stalowe
Rodzaje grzejników	Żeliwne członowe, rury ożebrowane GŻ, członowe aluminiowe, stalowe płytowe
Oslonięcie grzejników	Nie
Zawory termostacyjne	Zawory wieloletnie, funkcjonujące przy ok. 30% grzejnikach
Zawory podpionowe	Kulowe
Zabezpieczenie	Naczynie wzbiornicze i zawór bezpieczeństwa w węźle
Odpowietrzenie	Automatyczne odpowietrzniki na końcach pionów
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
Modernizacja instalacji po 1984 r.	Brak danych

Istniejącą instalację można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,93
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,85
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,80
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot}	0,632
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Węzeł kompaktowy bez obudowy, moc od 100 do 300 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi poziomami w płaszczy gipsowym
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne, regulacja centralna, brak miejscowej (70%); regulacja miejscowa (P-2K; 30%)
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego

Obliczenie średniej wartości sprawności regulacji systemu grzewczego dla stanu istniejącego przedstawiono poniżej.

L.p.	Opis	Udział procentowy, %	sprawność regulacji, $\eta_{H,e}$
1	Zawory termostatyczne brak lub uszkodzone	70,0%	0,77
2	Zawory termostatyczne działające	30,0%	0,88
3	Razem / średnio	100,0%	0,80

4.8 Charakterystyka systemu przygotowania ciepłej wody

Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
Rodzaj instalacji	Centralna z cyrkulacją
Przewody	Tworzywowe, izolacja na poziomach
Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Tak
Zawory termostatyczne na cyrkulacji	Tak
Modernizacja	Wymiana instalacji, brak danych okresu wymiany, montaż zaworów termostatycznych podpionowych – 2023 r.

Istniejącą instalację można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,91
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,60
3	Akumulacja ciepła	η_{sw}	1,00
4	Wykorzystanie	η_{ew}	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{totw}	0,55

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	Węzeł kompaktowy bez obudowy co+cwu, o mocy ponad 100 kW
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	Instalacja centralna z cyrkulacją, przewody izolowane, ograniczony czas pracy (zawory termostatyczne podpionowe na cyrkulacji), ponad 100 punktów poboru
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zasobnika

4.9 Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

4.10 Pozostałe instalacje

Budynek wyposażony jest ponadto w instalacje:

- zimnej wody i kanalizacji,
- gazową,
- elektryczną.

5 OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE ISTOTNYM DLA WSKAZANIA WŁAŚCIWYCH ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

5.1 Przegrody zewnętrzne

Poniżej podano charakterystykę cieplną przegród zewnętrznych i wartości wymagane.

	Wartości obliczone	Wartości wymagane ¹⁾
Przegroda	U_0 [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]
Ściana zewnętrzna, płyta systemowa	0,747	0,20
Ściana zewnętrzna, parter, cokół wykończony ceramiką, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu	0,401	0,20
Ściana zewnętrzna, parter, wykończenie tynkiem, lokale usługowe, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu	0,426	0,20
Ściana zewnętrzna, parter, wykończenie tynkiem, lokale usługowe i klatki schodowe	0,696	0,20
Ściana zewnętrzna, szczytowa (elewacja E części 2), nad II piętrem części 1 - niższej budynku	0,473	0,20
Podłoga na gruncie, parter, lokale usługowe	0,435	0,30
Strop nad piwnicą	0,835	0,25
Podcień	0,424	0,15
Stropodach	0,125	0,15
Dach nad częściami parterowymi lokali usługowych	0,452	0,15
Dach nad wejściami do klatek schodowych	0,452	0,30

1) – wartości wymagane wg Warunków Technicznych

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. W audycie proponuje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych oraz podcieni i dachów.

5.2 Okna i drzwi

Poniżej podano charakterystykę cieplną okien i drzwi zewnętrznych oraz wartości wymagane.

Przegroda	Wartości przyjęte	Wartości wymagane
	U_0 [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]
Drzwi zewnętrzne, w ramie AL, lokale usługowe	2,0	1,3
Drzwi zewnętrzne, zaplecza, lokale usługowe	2,5	1,3
Drzwi zewnętrzne, klatki schodowe	2,0	1,3
Witryny w ramie AL, lokale usługowe	1,5	0,9
Witryny w ramie drewnianej, pakiet dwuszybowy, lokale usługowe	2,5	0,9
Okna w ramie drewnianej, lokale usługowe	2,6	0,9
Okna w ramie PCV, lokale usługowe	1,5	0,9
Okno w ramie drewnianej, piwnica	5,1	bez wymagań
Okna starego typu, lokale mieszkalne	2,6	0,9
Okna nowego typu, lokale mieszkalne	1,4	0,9
Okna, klatki schodowe	1,5	1,4

1) – wartości wymagane wg Warunków Technicznych

W lokalach mieszkalnych oraz na klatkach schodowych występują okna w ramach PCV oraz pojedyncze okna w ramach drewnianych (starego typu). W lokalach usługowych występują okna w ramach PCV, witryny w ramach aluminiowych oraz witryny w ramach drewnianych z pakietem szybowym zespolonym. Drzwi zewnętrzne na klatkach schodowych i do części frontowych lokali usługowych są w ramach aluminiowych, drzwi do zapleczy lokali usługowych – pełne różnego typu. Okna na poziomie piwnicy są w ramach drewnianych, szklone pojedynczo.

W audycie proponuje się wymianę okien w ramach drewnianych w piwnicach.

5.3 Instalacja ciepłej wody użytkowej

Istniejąca instalacja jest w dobrym stanie technicznym, w 2023 r. instalacja została doposażona w termostatyczne zawory podpionowe na cyrkulacji. W audycie nie rozpatruje się prac związanych z modernizacją instalacji c.w.u.

5.4 Źródło ciepła

Źródłem ciepła na cele ogrzewania i ciepłej wody użytkowej dla budynku jest dwufunkcyjny, indywidualny węzeł ciepłowniczy, usytuowany w piwnicy budynku. Węzeł został wykonany wraz z wybudowaniem budynku. Istniejący węzeł jest w złym stanie technicznym: na przewodach oraz armaturze występuje korozja, przecieki.

W audycie proponuje się modernizację węzła obejmującą wymianę wszystkich urządzeń, zaworów oraz automatyki, modernizację instalacji elektrycznej na potrzeby węzła i prace budowlane poinstalacyjne.

5.5 Instalacja centralnego ogrzewania

Istniejąca instalacja jest w dostatecznym stanie technicznym. W części lokali brak możliwości regulacji instalacji.

W audycie rozpatruje się modernizację istniejącej instalacji CO obejmującą :

- montaż nowych zaworów termostatycznych,
- montaż nowych zaworów równoważących pod pionami,
- regulację hydrauliczną instalacji c.o.

6 WYKAZ RODZAJÓW USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne nadziemne - płyty systemowe i murowane tynkiem - od podwórza	Ocieplenie ścian – metodą bezspoinową (styropian)
2	Jw. przez ściany zewnętrzne nadziemne, wykończone tynkiem, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu oraz cokoły wykończone ceramiką	Ocieplenie ścian – metodą bezspoinową (styropian)
3	Jw. przez dachy nad parterowymi częściami lokali usługowych	Ocieplenie dachów – demontaż pokrycia dachowego (blachy), montaż płyt z wełny mineralnej, odtworzenie pokrycia dachowego
4	Jw. przez dachy nad wejściami do klatek schodowych	Ocieplenie dachów – demontaż pokrycia dachowego (blachy), montaż płyt z wełny mineralnej, odtworzenie pokrycia dachowego
5	Jw. przez okna w ramach drewnianych na poziomie piwnic	Wymiana okien na nowe, o niskim współczynniku U
6	Podniesienie sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiana modułu c.w.u. węzła.
7	Podniesienie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: montaż zaworów termostatycznych i podpionowych, regulacja instalacji. Wymiana modułu c.o. węzła.

7 DOKUMENTACJA WYKONANIA KOLEJNYCH KROKÓW OPTYMALIZACYJNYCH ALGORYTMU OCENY OPŁACALNOŚCI PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO I WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.
- Uwzględnianie przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego w zestawieniu optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie (w przypadku rozpatrywania modernizacji instalacji c.o.).
- Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.1 Dane do obliczeń

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

		Przed	Po
t_{w0} w lokalach *	$^{\circ}\text{C}$	20	20
t_{w0} - klatki schodowe	$^{\circ}\text{C}$	8	8
t_{z0}	$^{\circ}\text{C}$	-20	-20
t_{z0} - piwnice	$^{\circ}\text{C}$	9,4	9,8
S_d , lokale	dzień $\cdot$ K/a	3 686	3 686
S_d , klatki schodowe	dzień $\cdot$ K/a	1 073	1 073
S_d , piwnice	dzień $\cdot$ K/a	994	998
Centralne ogrzewanie			
O_{z0}	zł/GJ	109,52	109,52
O_{m0}	zł/MW/m-c	11 758,81	11 758,81
Ab_0	zł/m-c	0,00	0,00
Ciepła woda użytkowa			
O_{z0}	zł/GJ	109,52	109,52
O_{m0}	zł/MW/m-c	11 758,81	11 758,81
Ab_0	zł/m-c	0,00	0,00

* - W łazienkach przyjęto temperaturę taką jak w pozostałych pomieszczeniach ogrzewanych gdyż stanowią one niewielki procent w całej kubaturze ogrzewanej budynku.

Ceny wg Veolia Energia Warszawa S.A. z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu.
Wyliczenie opłat w załączniku nr 9.1.

7.2 Usprawnienie dotyczące ścian zewnętrznych nadziemnych (płyty systemowe i ściany murowane wykończone tynkiem - od podwórza)

Rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych (płyty systemowe i ściany murowane wykończone tynkiem - od podwórza) warstwą izolacji (styropianu) metodą bezspoinową o grubościach 10, 12 i 14 cm. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących (w tym ocieplenie gładzi i cokołu) z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia : P ₀ =	2 741,7 m ²	(wartość netto – po odjęciu powierzchni okien i drzwi, bez uwzględnienia gładzi i cokołu)			
Powierzchnia do ocieplenia: P ₁ =	3 136,0 m ²	(powierzchnia z uwzględnieniem ścian kolankowych stropodachu, gładzi i cokołu)			
Dod. izolacja: λ = 0,031 W/(m K) (materiał izolacyjny: styropian)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m	0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W	3,23	3,87	4,52
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,350	4,576	5,221
4	U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,741	0,219	0,192
5	Q _{0U} , Q _{1U}	GJ/a	646,9	190,8	167,2
6	q _{0U} , q _{1U}	MW	0,081	0,0240	0,0210
7	Roczna oszczędność kosztów ΔOr _u	zł/a	58 036	61 035	63 375
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	640,00	680,00	720,00
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł	2 007 040,00	2 132 480,00	2 257 920,00
10	SPBT=NU/ΔOr _u	lata	34,58	34,94	35,63
Wybrany wariant: 2		Koszt: 2 132 480 zł	SPBT= 34,9 lat		

Średnią wartość współczynnika U_0 wyznaczono w poniższej tabeli.

Oznaczenie	Opis	U_0	Pow.	U_{0sr}
-	-	W/m ² K	m ²	W/m ² K
SZ-O	Ściana zewnętrzna, płyta systemowa	0,747	2 414,6	0,741
SZ-G1	Ściana zewnętrzna, wykończenie tynkiem, elewacje od podwórza	0,696	327,0	
		Suma	2 741,7	

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu ($SPBT_{min}$) oraz wg Warunków Technicznych na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 0,20$ W/(m²K) jest wariant nr 2 polegający na ociepleniu ścian

zewnątrznych nadziemnych (płyty systemowe i ściany murowane wykończone tynkiem - od podwórza) warstwą izolacji (styropianu) o grubości 12 cm oraz ścian nadziemnych piwnic (cokołów) o grubości 10 cm, wykończenie tynkiem.

7.3 Usprawnienie dotyczące ścian zewnętrznych nadziemnych (ściany, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu wykończone tynkiem oraz cokoły wykończone ceramiką)

Rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych (elewacje frontowe usług z witrynami, pod zadaszeniami, wykończenie tynkiem i ceramiką) warstwą izolacji (styropianu) metodą bezspoinową o grubościach 8, 10 i 12 cm. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących (w tym prace związane z demontażem zadaszenia nad usługami oraz demontaż i odtworzenie płytek ceramicznych na cokołach) z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia : P ₀ =		403,8 m ²	(wartość netto – po odjęciu powierzchni okien i drzwi, bez uwzględnienia gliców i cokołu)		
Powierzchnia do ocieplenia: P ₁ =		444,0 m ²			
Dod. izolacja: λ = 0,031 W/(m K) (materiał izolacyjny: styropian)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m	0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W	2,58	3,23	3,87
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	2,358	4,938	5,584
4	U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,424	0,203	0,179
5	Q _{0U} , Q _{1U}	GJ/a	54,5	26,0	23,0
6	q _{0U} , q _{1U}	MW	0,007	0,0033	0,0029
7	Roczna oszczędność kosztów ΔOr _u	zł/a	3 626	4 009	4 200
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	750,00	800,00	850,00
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł	333 000,00	355 200,00	377 400,00
10	SPBT=NU/ΔOr _u	lata	91,84	88,60	89,86
Wybrany wariant: 2		Koszt: 355 200 zł		SPBT= 88,6 lat	

Średnią wartość współczynnika U_0 wyznaczono w poniższej tabeli.

Oznaczenie	Opis	U_0	Pow.	U_{0sr}
-	-	W/m ² K	m ²	W/m ² K
SZ-G1-O	Ściana zewnętrzna, parter, wykończenie tynkiem, lokale usługowe, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu	0,426	291,1	0,424
SZ-S	Ściana zewnętrzna, szczytowa E (część 2 budynku), nad II piętrem	0,473	28,6	
SZ-G2-O	Ściana zewnętrzna, parter, cokół wykończony ceramiką	0,401	84,1	
		Suma	403,8	

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu ($SPBT_{min}$) oraz wg Warunków Technicznych na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ jest wariant nr 2 polegający na ociepleniu ścian zewnętrznych nadziemnych (ściany, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu wykończone tynkiem oraz cokoły wykończone ceramiką) warstwą izolacji (styropianu) o grubości 10 cm.

7.4 Usprawnienie dotyczące dachów nad parterowymi częściami lokali usługowych

Rozpatruje się ocieplenie dachów nad parterowymi częściami lokali usługowych poprzez demontaż pokrycia dachowego (blachy), montaż warstwy izolacji (wełny mineralnej) o grubościach 15, 16 i 17 cm oraz odtworzenie pokrycia dachowego. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia : $P_0 =$ 102,0 m ²					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 =$ 102,0 m ²					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,036 \text{ W/(m K)}$ (materiał izolacyjny: wełna mineralna)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g m		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² *K)/W		4,17	4,44	4,72
3	Opór cieplny R (m ² *K)/W	2,212	6,379	6,657	6,935
4	U_0, U_1 W/m ² *K	0,452	0,157	0,150	0,144
5	Q_{0U}, Q_{1U} GJ/a	14,7	5,1	4,9	4,7
6	q_{0U}, q_{1U} MW	0,00184	0,00064	0,00061	0,00059
7	Roczna oszczędność kosztów ΔOr_u zł/a		1 220	1 247	1 272
8	Cena jednostkowa usprawnienia zł/m ²		760,00	800,00	840,00
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu zł		77 520,00	81 600,00	85 680,00
10	$SPBT=NU/\Delta Or_u$ lata		63,54	65,44	67,36
Wybrany wariant: 2		Koszt: 81 600 zł		SPBT= 65,4 lat	

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu ($SPBT_{min}$) oraz wg Warunków Technicznych na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ jest wariant nr 2 polegający na ociepleniu dachów nad parterowymi częściami lokali usługowych poprzez demontaż pokrycia dachowego (blachy), montaż warstwy izolacji (wełny mineralnej) o grubości 16 cm oraz odtworzenie pokrycia dachowego.

7.5 Usprawnienie dotyczące dachów nad wejściami do klatek schodowych

Rozpatruje się ocieplenie dachów nad wejściami do klatek schodowych poprzez demontaż pokrycia dachowego (blachy), montaż warstwy izolacji (wełny mineralnej) o grubościach 4, 5 i 6 cm. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia : $P_0 =$ 47,8 m ²					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 =$ 48,0 m ²					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,036$ W/(m K) (materiał izolacyjny: wełna mineralna)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g		0,04	0,05	0,07
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² *K)/W		1,11	1,39	1,94
3	Opór cieplny R (m ² *K)/W	2,212	3,324	3,601	4,157
4	U_0, U_1 W/m ² *K	0,452	0,301	0,278	0,241
5	Q_{0U}, Q_{1U} GJ/a	2,0	1,3	1,2	1,1
6	q_{0U}, q_{1U} MW	0,00060	0,00040	0,00037	0,00032
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} zł/a		102	118	143
8	Cena jednostkowa usprawnienia zł/m ²		770,00	810,00	850,00
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu zł		36 960,00	38 880,00	40 800,00
10	SPBT=NU/ ΔO_{ru} lata		362,35	329,49	285,31
Wybrany wariant: -		Koszt: - zł		SPBT= - lat	

Ww. ulepszenie termomodernizacyjne nie jest uzasadnione ekonomicznie z uwagi na bardzo długi czas zwrotu, dlatego zostało pominięte w dalszej części opracowania.

7.6 Usprawnienie dotyczące podcienia (stropu nad prześwitem bramnym)

Rozpatruje się ocieplenie podcienia (stropu nad prześwitem bramnym) warstwą izolacji (styropianu) metodą bezspoinową o grubościach 12, 14 i 16 cm. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia : $P_0 =$ 20,5 m ²					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 =$ 21,0 m ²					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,031$ W/(m K) (materiał izolacyjny: styropian)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² *K)/W		3,87	4,52	5,16
3	Opór cieplny R (m ² *K)/W	2,359	6,229	6,875	7,520
4	U_0, U_1 W/m ² *K	0,424	0,161	0,145	0,133
5	Q_{0U}, Q_{1U} GJ/a	2,8	0,94	0,85	0,78
6	q_{0U}, q_{1U} MW	0,00035	0,00012	0,00011	0,00010
7	Roczna oszczędność kosztów ΔOr_u zł/a		232	243	253
8	Cena jednostkowa usprawnienia zł/m ²		550,00	580,00	610,00
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu zł		11 550,00	12 180,00	12 810,00
10	SPBT=NU/ ΔOr_u lata		49,78	50,12	50,63
Wybrany wariant: 2		Koszt: 12 180 zł		SPBT= 50,1 lat	

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu ($SPBT_{min}$) oraz wg Warunków Technicznych na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 0,20$ W/(m²K) jest wariant nr 2 polegający na ociepleniu podcienia (stropu nad prześwitem bramnym) warstwą izolacji (styropianu) o grubości 14 cm.

7.7 Usprawnienie dotyczące okien w ramach drewnianych w piwnicy

Rozpatruje się wymianę istniejących okien w ramach drewnianych w w piwnicy na nowe okna o współczynniku przenikania ciepła U równym 1,6; 1,4 oraz 1,2 W/(m²K). Cena N zawiera całkowity koszt materiałów i prac towarzyszących z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia do obliczeń: $P_0 = 12,7 \text{ m}^2$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/(m ² *K)	5,1	1,6	1,4	1,2
2	Współczynnik C_r		1,0	1,0	1,0	1,0
3	Współczynnik C_m	-	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Q_0, Q_1	GJ/a	5,57	2,621	2,294	1,965
5	q_0, q_1	MW	0,00066	0,00032	0,00027	0,00024
6	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		372	414	454
7	Jednostkowy koszt wymiany	zł/m ²		1 900,00	2 000,00	2 250,00
8	Koszt wymiany N_{OK}	zł		24 130,00	25 400,00	28 575,00
9	SPBT	lata		64,93	61,38	62,94
Wybrany wariant: 2		Koszt: 25 400 zł		SPBT= 61,4 lat		

Rozwiązaniem spełniającym warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu ($SPBT_{min}$) jest wariant nr 2 polegający na wymianie okien w ramach drewnianych w piwnicy na nowe okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

7.8 Usprawnienie dotyczące systemu przygotowania ciepłej wody – modernizacji źródła ciepła

Rozpatruje się możliwość przeprowadzenia prac wyszczególnionych w punkcie 5.4 opracowania. Szacunkowy koszt inwestycyjny wg kalkulacji uproszczonej (z podatkiem VAT) wynosi:

40 000 zł

W podanej kwocie uwzględniono modernizację węzła – modułu c.w.u. (wymianę wymienników, armatury, przewodów pomp i automatyki).

Efekt finansowy dla tego przedsięwzięcia określono w następujący sposób:

		Stan istniejący	Stan docelowy
Rodzaj systemu zasilania		MSC	MSC
Moc obliczeniowa na CWU ¹⁾	MW	0,0391	0,0391
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CWU brutto	GJ/rok	797	740
Opłata zmienna	zł/GJ	109,52	109,52
Opłata stała	zł/(MW mc)	11 758,81	11 758,81
Abonament	zł/mc	0,00	0,00
Roczna opłata zmienna	zł/rok	87 287	81 045
Roczna opłata stała	zł/rok	5 517	5 517
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0,00	0,00
Łączny koszt CWU	zł/rok	92 805	86 562

1) Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na cele CWU zamieszczono w załączniku 9.3

Całkowity efekt jest różnicą między stanem istniejącym, a docelowym i wynosi:

Efekt ekonomiczny	6 243 zł/rok
Koszt modernizacji	40 000 zł
SPBT	6,41 lat

7.9 Usprawnienie dotyczące instalacji c.o.

Rozpatruje się możliwość przeprowadzenia prac wyszczególnionych w punkcie 5.5 i 5.4 opracowania. Szacunkowy koszt inwestycyjny wg kalkulacji uproszczonej (materiały, prace remontowe brutto) wynosi:

Modernizacja instalacji c.o.	225 000 zł
Modernizacja węzła - moduł c.o.	215 000 zł
Razem	440 000 zł

W podanej kwocie uwzględniono:

- montaż zaworów termostatycznych (ok. 360 szt.),
- montaż zaworów równoważących podpionowych (ok. 90 szt.),
- regulację hydrauliczną instalacji c.o.,
- modernizację węzła – modułu c.o. (wymianę wymienników, armatury, przewodów pomp, zabezpieczenia i automatyki, instalacji elektrycznej na potrzeby węzła),
- dostosowanie pomieszczenia węzła do obowiązujących przepisów,
- prace budowlane poinstalacyjne.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

L.p.	Rodzaj usprawnienia $\eta_{\text{tot}} = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	Zmiana wartości współczynników sprawności		
			przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,93	0,99
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,85	0,85
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,80	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	η_{tot}	0,632	0,741
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00	1,00

Opis i określenie składowych współczynników sprawności dla stanu istniejącego podano w pkt. 4.7.

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności dla stanu docelowego:

Opis	Po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Węzeł kompaktowy z obudową, moc ponad 100 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi poziomami
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne, regulacja centralna i miejscowa (P-2K)
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego - bez zmian

Efekt finansowy dla tego przedsięwzięcia określono w następujący sposób:

		Stan istniejący	Stan po modernizacji instalacji CO
Rodzaj systemu zasilania		MSC	MSC
Moc obliczeniowa na CO	MW	0,2390	0,2390
Zapotrzebowanie na ciepło na CO	GJ/rok	1 025	1 025
Ogólna sprawność systemu	-	0,63	0,74
Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na CO po uwzględnieniu sprawności	GJ/rok	1 621	1 384
Opłata zmienna	zł/GJ	109,52	109,52
Opłata stała	zł/(MW mc)	11 758,81	11 758,81
Abonament	zł/mc	0,00	0,00
Roczna opłata zmienna	zł/rok	177 532	151 576
Roczna opłata stała	zł/rok	33 724	33 724
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0	0
Łączny koszt CO	zł/rok	211 256	185 300

Całkowity efekt jest różnicą między stanem istniejącym, a docelowym i wynosi:

Efekt ekonomiczny	25 956 zł/rok
Koszt modernizacji	440 000 zł
SPBT	16,95 lat

7.10 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT.

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót (ceny z VAT, zł)	SPBT lata
1	Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzła *	440 000	17,0
2	Modernizacja modułu c.w.u. węzła	40 000	6,4
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, płyty systemowe i murowane wykończone tynkiem - od podwórza	2 132 480	34,9
4	Ocieplenie podcienia (stropu nad prześwitem bramnym)	12 180	50,1
5	Wymiana okien w piwnicy	25 400	61,4
6	Ocieplenie dachów nad parterowymi częściami lokali usługowych	81 600	65,4
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, wykończone tynkiem, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu oraz cokoły wykończone ceramiką	355 200	88,6
	Razem	3 086 860	

* Modernizacja systemu ogrzewania jest rozpatrywana niezależnie do wartości SPBT

7.11 Określenie wariantów termomodernizacji budynku

Przyporządkowuje się każdemu z usprawnień numer zgodny z pozycją w powyższej tabeli tj. od (1) „Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzła” do (7) – „Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, wykończone tynkiem, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu oraz cokoły wykończone ceramiką”.

Określenie wariantów termomodernizacji budynku:

Wariant	Usprawnienia
I	1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7
II	1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6
III	1 + 2 + 3 + 4 + 5
IV	1 + 2 + 3 + 4
V	1 + 2 + 3
VI	1 + 2
VII	1

Dodatkowo w audycie należy uwzględnić koszt wykonania dokumentacji technicznej:

60 000 zł

Sumę tą doliczono do wariantu I w tabeli w pkt.7.13.

7.12 Zapotrzebowanie na moc i ciepło oraz określenie efektów finansowych dla każdego z wariantów dla budynku

Wariant	Moc CO ¹⁾	Moc CWU ²⁾	Zapotrz CO ³⁾	Zapotrz CO ⁴⁾	Zapotrz CWU ²⁾	Efekt	Koszt CO	Koszt CWU	Koszt CO+CWU	Efekt
	MW	MW	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	zł/rok	zł/rok	zł/rok	zł/rok
I	0,1743	0,0391	645	871	740	807	119 987	86 562	206 549	97 512
II	0,1783	0,0391	674	910	740	768	124 822	86 562	211 384	92 677
III	0,1795	0,0391	683	922	740	756	126 306	86 562	212 868	91 193
IV	0,1799	0,0391	686	926	740	752	126 800	86 562	213 362	90 699
V	0,1802	0,0391	688	929	740	749	127 171	86 562	213 733	90 328
VI	0,2390	0,0391	1 025	1 384	740	294	185 300	86 562	271 862	32 199
VII	0,2390	0,0391	1 025	1 384	797	237	185 300	92 805	278 105	25 956
Stan istn.	0,2390	0,0391	1 025	1 621	797		211 256	92 805	304 061	

- 1) wynik z programu AUDYTOR OZC 7.0Pro
- 2) – moc i zużycie na cele CWU wyliczono w załączniku nr 9.3
- 3) - zapotrzebowanie ciepła netto obliczone metodą świadectwową, wynik z programu AUDYTOR OZC 7.0Pro.
- 4) - zapotrzebowanie z uwzględnieniem sprawności systemu CO.

Wariant	η_g	η_d	η_e	η_s	w_t	w_d	η_{tot}
I - VII	0,99	0,85	0,88	1,00	1,00	1,00	0,7405
Stan istniejący	0,93	0,85	0,80	1,00	1,00	1,00	0,6324

$$\eta_{tot} = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$$

7.13 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L,p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Premia termomodernizacyjna 26%	Premia termomodernizacyjna z uwzgl. wskaźnika powierzchni
	-	zł	zł/rok	%	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7
I	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzła – Modernizacja modułu c.w.u. węzła – Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, płyty systemowe i murowane wykończone tynkiem - od podwórza – Ocieplenie podcienia – Wymiana okien w piwnicy – Ocieplenie dachów nad parterowymi częściami lokali usługowych – Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, wykończone tynkiem, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu oraz cokoły wykończone ceramiką	3 146 860,00	97 512,00	33,4	818 183,60	666 597,94
II	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzła – Modernizacja modułu c.w.u. węzła – Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, płyty systemowe i murowane wykończone tynkiem - od podwórza – Ocieplenie podcienia – Wymiana okien w piwnicy – Ocieplenie dachów nad parterowymi częściami lokali usługowych	2 791 660,00	92 677,00	31,8	725 831,60	591 356,09
III	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzła – Modernizacja modułu c.w.u. węzła – Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, płyty systemowe i murowane wykończone tynkiem - od podwórza – Ocieplenie podcienia – Wymiana okien w piwnicy	2 710 060,00	91 193,00	31,3	704 615,60	574 070,79
IV	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzła – Modernizacja modułu c.w.u. węzła – Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, płyty systemowe i murowane wykończone tynkiem - od podwórza – Ocieplenie podcienia	2 684 660,00	90 699,00	31,1	698 011,60	568 690,32
V	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzła – Modernizacja modułu c.w.u. węzła Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, płyty systemowe i murowane wykończone tynkiem - od podwórza	2 672 480,00	90 328,00	31,0	694 844,80	566 110,24
VI	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzła – Modernizacja modułu c.w.u. węzła	540 000,00	32 199,00	12,2	140 400,00	114 387,96
VII	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzła	500 000,00	25 956,00	9,8	130 000,00	105 914,78

Wg analizy przedstawionej w powyższej tabeli, warianty I –VII spełniają wymagania Ustawy.

7.14 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego spełniającego wymagania Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalne rozwiązanie, spełniające wymagania Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz uwzględniające zalecenia inwestora dotyczące środków własnych i kredytu, przyjmuje się **wariant nr I**, obejmujący:

- modernizację instalacji c.o. i modułu c.o. węzła,
- modernizację modułu c.w.u. węzła ,
- ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, płyty systemowe i murowane wykończone tynkiem - od podwórza
- ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, wykończone tynkiem, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu oraz cokoły wykończone ceramiką
- ocieplenie dachów nad parterowymi częściami lokali usługowych
- ocieplenie podcienia (stropu nad prześwitem bramnym)
- wymianę okien w piwnicy.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność rocznego zapotrzebowania ciepła wyniesie :
 - w budynkach, w których modernizuje się jedynie system grzewczy - co najmniej o 10%,
 - w pozostałych budynkach - co najmniej o 25%,
- kwota kredytu stanowi co najmniej 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- zadeklarowane środki własne inwestora oraz możliwy do zaciągnięcia kredyt nie został przekroczony.

8 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, płyty systemowe i murowane wykończone tynkiem - od podwórza

Proponuje ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, płyty systemowe i murowane wykończone tynkiem - od podwórza, warstwą izolacji (styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), o grubości 12 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem. Ocieplenie obejmuje prace towarzyszące, w tym ocieplenie gładzi oraz ścian nadziemnych piwnic (cokołów) styropianem o grubości 10 cm.

Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu, wykończone tynkiem oraz cokoły wykończone ceramiką

Proponuje ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu, wykończone tynkiem oraz cokoły wykończone ceramiką, warstwą izolacji (styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), o grubości 12 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem. Ocieplenie obejmuje prace towarzyszące, w tym ocieplenie gładzi oraz ścian nadziemnych piwnic (cokołów) styropianem o grubości 10 cm. Ocieplenie obejmuje prace towarzyszące, w tym prace związane z demontażem zadaszania nad usługami oraz demontaż i odtworzenie płytek ceramicznych na cokołach.

Ocieplenie podcienia (stropu nad prześwitem bramnym)

Proponuje ocieplenie podcienia (stropu nad prześwitem bramnym), warstwą izolacji (styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), o grubości 14 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.

Ocieplenie dachów parterowych części lokali usługowych

Proponuje ocieplenie dachów parterowych części lokali usługowych poprzez demontaż pokrycia dachowego (blachy), montaż warstwy izolacji (wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), o grubości 16 cm oraz odtworzenie pokrycia dachowego.

Wymiana okien w ramach drewnianych w piwnicy

Proponuje się wymianę okien w ramach drewnianych w piwnicy na nowe okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

W audycie proponuje się modernizację instalacji c.o. W audycie uwzględniono następujące prace:

- montaż zaworów termostatycznych (ok. 360 szt.),
- montaż zaworów równoważących podpionowych (ok. 90 szt.),
- regulację hydrauliczną instalacji c.o.,

Modernizacja źródła ciepła – węzła ciepłowniczego

W audycie proponuje się modernizację węzła ciepłowniczego. W audycie uwzględniono następujące prace:

- wymianę wymienników, armatury i automatyki,
- wymianę pomp, zabezpieczenia instalacji
- modernizację instalacji elektrycznej na potrzeby węzła,

- dostosowanie pomieszczenia węzła do obowiązujących przepisów,
- prace budowlane poinstalacyjne.

Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu nr 1 przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity brutto	Koszt całkowity netto
		m ²	zł/ m ²	zł	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, płyty systemowe i murowane wykończone tynkiem - od podwórza	3 136,0	680,00	2 132 480,00	1 974 518,52
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych, wykończone tynkiem, z istniejącym ociepleniem 5 cm styropianu oraz cokoły wykończone ceramiką	444,0	800,00	355 200,00	328 888,89
3	Ocieplenie dachów parterowych części lokali usługowych	102,0	800,00	81 600,00	75 555,56
4	Ocieplenie podcienia nad prześwitem bramnym	21,0	580,00	12 180,00	11 277,78
5	Wymiana okien w piwnicy	12,7	2 000,00	25 400,00	23 518,52
6	Modernizacja instalacji c.o.	-	-	225 000,00	208 333,33
7	Modernizacja węzła ciepłowniczego	-	-	255 000,00	236 111,11
8	Koszty dodatkowe: dokumentacja techniczna, audyt	-	-	60 000,00	48 780,49
	SUMA			3 146 860,00	2 906 984,19

Charakterystyka finansowa wariantu nr 1

Kalkulowany koszt robót wyniesie (z VAT)		3 146 860,00 zł
Udział środków własnych inwestora	5,1%	160 000,00 zł
Kredyt bankowy	94,9%	2 986 860,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna		666 597,94 zł

9 ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

9.1 Wyliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

9.2 Obliczenie wskaźników na ciepło na cele CO

9.3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło, moc cieplną oraz wskaźników na cele CWU

9.4 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO₂ dla CO i CWU

9.5 Wyliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

9.6 Obliczenie obciążenia cieplnego oraz sezonowego zapotrzebowania na energię - wydruki komputerowe z programu AUDYTOR OZC 7.0Pro.

- stan istniejący
- stan docelowy - wariant 1

9.7 Rysunki

9.1. Wyliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**Opłaty za zużycie ciepła wg Veolia Energia Warszawa S.A.****Założenia:**

- węzeł indywidualny,
- taryfa A3/B1/C3

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	6 612,92	8 133,89
Przesył	zł/(MW-m-c)	2 947,09	3 624,92
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	9 560,01	11 758,81
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	73,76	90,72
Przesył	zł/GJ	15,28	18,79
Razem opłata zmienna	zł/GJ	89,04	109,52
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

9.2. Obliczenie wskaźników EK, EP i emisji CO₂ na cele ogrzewania i wentylacji

Lp		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{u,nd}$	GJ/rok	1 025	645
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{u,nd}$	kWh/rok	284 722	179 167
3	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{K,nd}$	GJ/rok	1 621	871
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{K,nd}$	kWh/rok	450 278	241 944
5	Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	4 949,72	4 949,72
6	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{KH}	kWh/(m ² *rok)	91	48,9
7	Energia pomocnicza :			
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15
	-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	3489,6	3489,6
8	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
	-dla ciepła sieciowego z elektrociepłowni (węgiel)	-	0,8	0,8
	-dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	-	2,5	2,5
9	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	368 946	202 280
10	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	74,5	40,9
11	Wskaźniki emisji CO₂			
	-dla ciepła sieciowego z elektrociepłowni (węgiel)	kg/GJ	93,55	93,55
	-dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	kg/MWh	685	685
12	Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	154,03	83,87

WE dla miejskiej sieci ciepłej wg dokumentu opublikowanego przez KOBIZE pt. „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2021 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2024”.

WE dla energii elektrycznej sieciowej wg opracowania KOBIZE „Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2022 rok”, (grudzień 2023).

9.3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło, moc cieplną oraz wskaźników EK, EP i emisji CO₂ na cele CWU

9.3.1. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło oraz wskaźników EK, EP i emisji CO₂ na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp	Opis	Jedn.	Lokale mieszkalne z kłatkami schodowymi	Lokale usługowe
1	Ciepło właściwe C _w	KJ/(kg*K)	4,19	4,19
2	Gęstość wody p _w	Kg/m ³	1000	1000
3	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody na powierzchnię V _{cw}	dm ³ /(doba m ²)	1,60	0,60
4	Powierzchnia ogrzewana A	m ²	4 122,50	827,22
5	Temperatura ciepłej wody θ _{cw}	°C	55	55
6	Temperatura zimnej wody θ ₀	°C	10	10
7	Współczynnik k _R	-	0,9	0,78
8	Czas użytkowania t _{uz}	doby	365	365
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{W,nd}	kWh/rok	113 485	7 401
10	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{W,nd}	GJ/rok	409	26

Lp	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{W,nd}	kWh/rok	120 886	120 886
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{W,nd}	GJ/rok	435	435
3	Sprawność wytwarzania	-	0,91	0,98
4	Sprawność transportu ciepła	-	0,60	0,60
5	Sprawność akumulacji ciepła	-	1,00	1,00
6	Sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
7	Ogólna sprawność η _{Wtot}	-	0,546	0,588
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q _{K,W}	kWh/rok	221 403	205 589
9	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q _{K,W}	GJ/rok	797	740
10	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK _W	kWh/(m ² *rok)	44,7	41,5

Lp	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
11	Energia pomocnicza :			
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,04	0,04
	-Czas pracy	h/rok	7 300	7 300
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1 203,80	1 203,80
14	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
	- ciepło sieciowe z elektrociepłowni (węgiel)	-	0,80	0,8
	-dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej – energia pomocnicza	-	2,5	2,5
15	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,W}$	kWh/rok	180 132,0	167 481,0
16	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP_W	kWh/(m ² *rok)	36,4	33,8
17	Wskaźniki emisji CO ₂			
	- ciepło sieciowe z elektrociepłowni (węgiel)	kg CO ₂ /GJ	93,55	93,55
	-dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej – energia pomocnicza	kg CO ₂ /MWh	685	685
18	Roczna emisja CO ₂	t CO ₂ /rok	75,38	70,05

WE dla ciepła sieciowego z ciepłowni (węgiel) wg dokumentu opublikowanego przez KOBIZE pt. „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2021 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2024”.

WE dla energii elektrycznej sieciowej wg opracowania KOBIZE „Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2022 rok”, (grudzień 2023).

Opis i obliczenie średniej wartości współczynników sprawności dla budynku, dla stanu istniejącego podano w pkt.4.8.

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności po modernizacji:

sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	Węzeł kompaktowy z obudową co+cwu, o mocy ponad 100 kW
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	Instalacja centralna z cyrkulacją , przewody izolowane, ograniczony czas pracy (zawory termostatyczne podpionowe na cyrkulacji), ponad 100 punktów poboru – bez zmian
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zasobnika – bez zmian

9.3.2. Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wg PN-92/B-01706 Instalacje wodne. Wymagania przy projektowaniu.

Opis	Jednostka	Stan istniejący = stan docelowy
(1)	(2)	(3)
Ilość osób L	os	100
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l/os	110,0
temperatura wody ciepłej θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	60
temperatura wody zimnej θ_0	$^{\circ}\text{C}$	5
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\bar{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (h \cdot 1000)$	m^3/h	0,611
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,030
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\bar{s}r} \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot N_h / 3600$	kW	118,5
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\bar{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	39,1

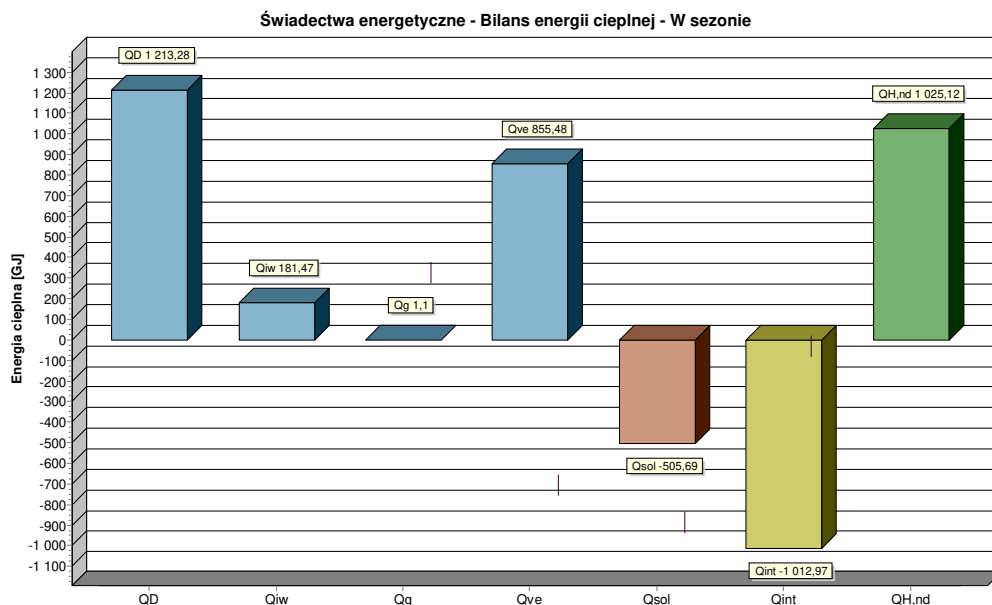
9.4. Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO₂ dla CO i CWU

Lp	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową				
	-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	1 621	871	750
	-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	797	740	57
	-ogółem	GJ/rok	2 418	1 611	807
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	91,0	48,9	
	-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	44,7	41,5	
	-ogółem	kWh/(m ² *rok)	135,7	90,4	
3	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	368 946	202 280	
	-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	180 132	167 481	
	-ogółem	kWh/rok	549 078	369 761	
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP				
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	74,5	40,9	
	-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	36,4	33,8	
	-ogółem	kWh/(m ² *rok)	110,9	74,7	
5	Emisja CO ₂				
	-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	154,03	83,87	70,16
	-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	75,38	70,05	5,33
	-ogółem	t CO ₂ /rok	229,41	153,92	75,49

9.5. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Strumień podstawowy			
<i>pomieszczenie</i>	<i>Powierzchnia, m²</i>	<i>Strumień powietrza, m³/(s m²)</i>	<i>Łączne zap. Powietrza, m³/h</i>
budynek wielorodzinny, lokale mieszkalne, wentylacja grawitacyjna, ciągła	3 637,7	0,00032	4 191
lokale usługowe, wentylacja grawitacyjna, ciągła	827,2	0,00033	983
klatki schodowe	484,8	0,00043	750
ŁĄCZNIE V_o			5 924
Strumień dodatkowy			
Budynek bez próby szczelności, po wymianie okien			
<i>Typ budynku</i>	<i>Kubatura ogrz., m³</i>	<i>Krotność wymian, h⁻¹</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/h</i>
lokale mieszkalne i usługowe	11 493	0,2	2 299
klatki schodowe	1 212	0,2	242
ŁĄCZNIE V_{inf}			2 541
Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęty do obliczeń rocznego zużycia ciepła	V_{ve}	8 465	m³/h
Kubatura wentylowana budynku		12 705	m ³
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego		0,67	h ⁻¹
Do obliczenia projektowego obciążenia cieplnego [W] w programie Audytor OZC 7.0Pro zgodnie z normą PN-EN-12831 przyjęto zredukowany strumień powietrza wentylacyjnego równy krotności wymian 0,5 h ⁻¹			

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - stan istniejący	
Miejscowość:	ul. Janowskiego 9	
Adres:	02-784 Warszawa	
Projektant:	inż. Piotr Kowalczyk	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4949,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12622,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	157993	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	81053	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	239046	W
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6129,4	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C



Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
■	Styczeń	31	-1,2	195,97	25,55	0,18	138,18	0,966	30,19	115,03	219,54
■	Luty	28	-0,9	174,50	23,56	0,16	123,04	0,960	35,17	103,89	187,79
■	Marzec	31	4,4	144,21	23,87	0,13	101,68	0,888	65,54	115,03	109,62
■	Kwiecień	30	6,3	122,56	20,62	0,11	86,41	0,812	88,18	111,32	67,65
■	Maj	31	12,2	72,10	17,03	0,07	50,84	0,545	119,46	115,03	12,27
■	Czerwiec	0	17,1	25,94	12,70	0,02	18,29	0,239	124,95	111,32	0,46
■	Lipiec	0	19,2	7,40	10,70	0,01	5,21	0,096	128,90	115,03	0,01
■	Sierpień	0	16,6	31,43	10,79	0,03	22,16	0,278	113,84	115,03	0,81
■	Wrzesień	30	12,8	64,41	12,26	0,06	45,41	0,580	77,38	111,32	12,79
■	Październik	31	8,2	109,08	15,95	0,10	76,91	0,837	47,45	115,03	66,02
■	Listopad	30	2,9	152,97	19,41	0,14	107,86	0,948	23,09	111,32	152,97
■	Grudzień	31	0,8	177,48	23,21	0,16	125,14	0,965	19,24	115,03	196,48
	W sezonie	273	8,3	1213,28	181,47	1,10	855,48	0,807	505,69	1012,97	1025,12

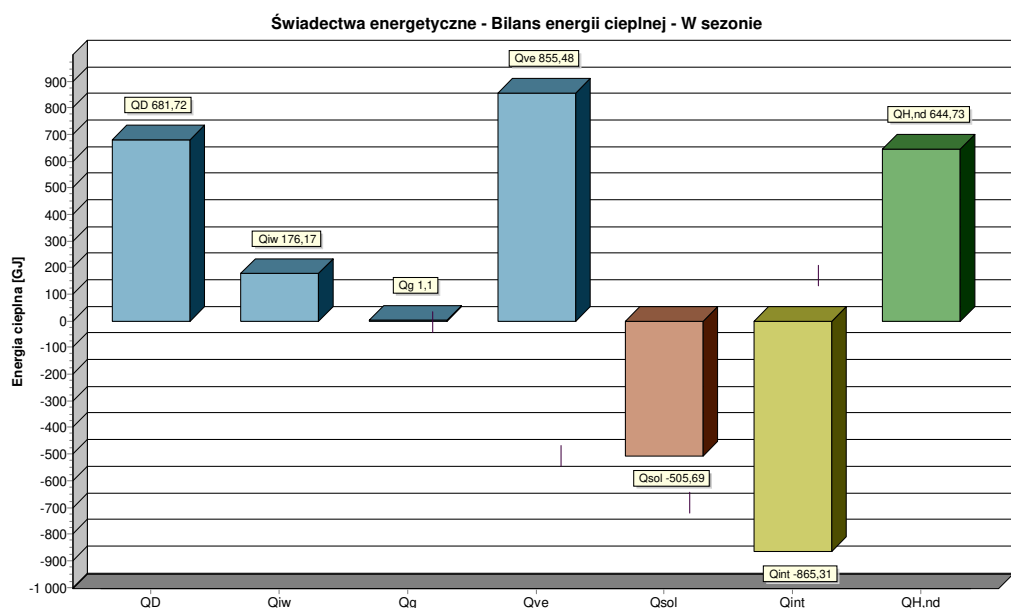
Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 DACH-U	Dach nad częściami parterowymi lokali usługowych	0,452	102,00
 DACH-KL	Dach nad wejściami do klatek schodowych	0,452	47,80
 DZ-U2	Drzwi zewnętrzne, w ramie AL, lokale usługowe	2,000	6,60
 DZ-U1	Drzwi zewnętrzne, zaplecza, lokale usługowe	2,500	24,68
 DZ-KL	Drzwi zewnętrzne, klatki schodowe	2,000	28,16
 OK-U4	Witryny w ramie AL, lokale usługowe	1,500	25,92
 OK-U3	Witryny w ramie drewnianej, pakiet dwuszybowy, lokale usłu	2,500	60,60
 OK-U2	Okna w ramie drewnianej, lokale usługowe	2,600	7,84
 OK-U1	Okna w ramie PCV, lokale usługowe	1,500	28,62
 OK-PIW	Okno w ramie drewnianej, piwnica	5,100	12,66
 OK-LOK2	Okna starego typu, lokale mieszkalne	2,600	35,10
 OK-LOK1	Okna nowego typu, lokale mieszkalne	1,400	569,70
 OK-KL	Okna, klatki schodowe	1,500	41,85
 PDGR-U	Podłoga na gruncie, parter, lokale usługowe	0,435	12,00
 PDGR-2	Podłoga na gruncie, piwnica	0,731	1313,25
 PD-1	Strop nad piwnicą	0,835	1313,25
 PODC1	Podcień	0,424	20,50
 STRD	Stropodach	0,125	1355,85
 SZ-S	Ściana zewnętrzna, szczytowa E, nad II pietrem	0,473	28,56
 SZ-P	Ściana zewnętrzna w piwnicy, nadziemna	0,662	37,62
 SZ-O	Ściana zewnętrzna, płyta systemowa	0,747	2414,61
 SZ-G2-O	Ściana zewnętrzna, parter, cokół wykończony ceramiką, lokale	0,401	84,08
 SZ-G1-OF	Ściana zewnętrzna, parter, wykończenie tynkiem, lokale usług	0,426	139,35
 SZ-G1-O	Ściana zewnętrzna, parter, wykończenie tynkiem, lokale usług	0,426	151,78
 SZ-G1	Ściana zewnętrzna, wykończenie tynkiem, elewacje od podwórza	0,696	327,04
 SZ-P-GR	Ściana zewnętrzna w piwnicy, przy gruncie	0,851	723,70

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}
	°C	m ²	m ³	W
Piwnice	9,5	275,20	688,0	6
Lokale mieszkalne	20,0	3637,7	9094,3	177200
Lokale usługowe	20,0	827,22	2316,2	49034
Klatki schodowe	8,0	484,80	1212,0	13389

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 1	
Miejscowość:	ul. Janowskiego 9	
Adres:	02-784 Warszawa	
Projektant:	inż. Piotr Kowalczyk	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4949,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	12622,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	93277	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	81053	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	174329	W
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6129,4	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C



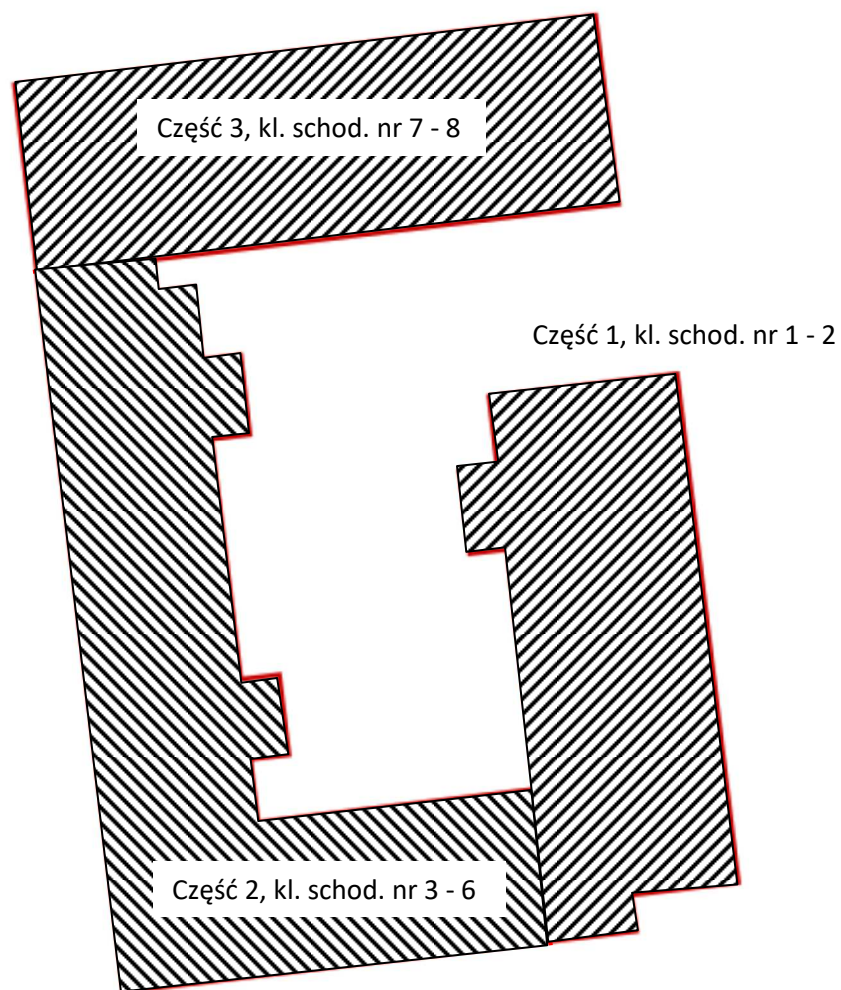
Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
■	Styczeń	31	-1,2	110,11	24,61	0,18	138,18	0,971	30,19	98,26	148,34
■	Luty	28	-0,9	98,05	22,76	0,16	123,04	0,963	35,17	88,75	124,62
■	Marzec	31	4,4	81,03	23,28	0,13	101,68	0,876	65,54	98,26	62,68
■	Kwiecień	30	6,3	68,86	20,14	0,11	86,41	0,778	88,18	95,09	32,92
■	Maj	31	12,2	40,51	16,85	0,07	50,84	0,480	119,46	98,26	3,71
■	Czerwiec	0	17,1	14,58	12,78	0,02	18,29	0,207	124,95	95,09	0,08
■	Lipiec	0	19,2	4,16	10,87	0,01	5,21	0,089	128,90	98,26	0,00
■	Sierpień	0	16,6	17,66	10,78	0,03	22,16	0,238	113,84	98,26	0,15
■	Wrzesień	30	12,8	36,19	12,03	0,06	45,41	0,519	77,38	95,09	4,19
■	Październik	31	8,2	61,29	15,47	0,10	76,91	0,816	47,45	98,26	34,80
■	Listopad	30	2,9	85,95	18,67	0,14	107,86	0,952	23,09	95,09	100,09
■	Grudzień	31	0,8	99,72	22,37	0,16	125,14	0,970	19,24	98,26	133,38
	W sezonie	273	8,3	681,72	176,17	1,10	855,48	0,780	505,69	865,31	644,73

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 DACH-U	Dach nad częściami parterowymi lokali usługowych	0,150	102,00
 DACH-KL	Dach nad wejściami do klatek schodowych	0,452	47,89
 DZ-U2	Drzwi zewnętrzne, w ramie AL, lokale usługowe	2,000	6,60
 DZ-U1	Drzwi zewnętrzne, zaplecza, lokale usługowe	2,500	24,68
 DZ-KL	Drzwi zewnętrzne, klatki schodowe	2,000	28,16
 OK-U4	Witryny w ramie AL, lokale usługowe	1,500	25,92
 OK-U3	Witryny w ramie drewnianej, pakiet dwuszybowy, lokale usłu	2,500	60,60
 OK-U2	Okna w ramie drewnianej, lokale usługowe	2,600	7,84
 OK-U1	Okna w ramie PCV, lokale usługowe	1,500	28,62
 OK-PIW	Okno w ramie drewnianej, piwnica	1,400	12,66
 OK-LOK2	Okna starego typu, lokale mieszkalne	2,600	35,10
 OK-LOK1	Okna nowego typu, lokale mieszkalne	1,400	569,70
 OK-KL	Okna, klatki schodowe	1,500	41,85
 PDGR-U	Podłoga na gruncie, parter, lokale usługowe	0,435	12,00
 PDGR-2	Podłoga na gruncie, piwnica	0,731	1313,25
 PD-1	Strop nad piwnicą	0,835	1303,25
 PODC1	Podcień	0,145	20,50
 STRD	Stropodach	0,125	1355,85
 SZ-S	Ściana zewnętrzna, szczytowa E, nad II pietrem	0,187	28,56
 SZ-P	Ściana zewnętrzna w piwnicy, nadziemna	0,211	37,62
 SZ-O	Ściana zewnętrzna, płyta systemowa	0,192	2414,61
 SZ-G2-O	Ściana zewnętrzna, parter, cokół wykończony ceramiką, lokale	0,175	84,08
 SZ-G1-OF	Ściana zewnętrzna, parter, wykończenie tynkiem, lokale usług	0,179	139,35
 SZ-G1-O	Ściana zewnętrzna, parter, wykończenie tynkiem, lokale usług	0,179	151,78
 SZ-G1	Ściana zewnętrzna, wykończenie tynkiem, elewacje od podwórza	0,188	327,04
 SZ-P-GR	Ściana zewnętrzna w piwnicy, przy gruncie	0,851	723,70

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}
	°C	m ²	m ³	W
Piwnice	10,0	275,20	688,0	6
Lokale mieszkalne	20,0	3637,7	9094,3	125211
Lokale usługowe	20,0	827,22	2316,2	39953
Klatki schodowe	8,0	484,80	1212,0	9743



Budynek przy ul. Janowskiego 9

SKALA 1:500

4



Elewacja południowa (szczytowa)
część 1



Elewacja wschodnia, od ul. Janowskiego
część 1



Elewacja wschodnia (od ul. Janowskiego)
i północna (szczytowa), część 1



Elewacja północna (szczytowa) i zachodnia (od
podwórza), część 1



Elewacja zachodnia (od podwórza), część 1



Elewacja zachodnia (od podwórza), część 1



Elewacja północna (od podwórza), część 2



Elewacja północna i wschodnia
(od podwórza), część 2



Elewacja północna i wschodnia
(od podwórza), część 2



Elewacja
wschodnia (od podwórza), część 2



Elewacja południowa, część 2



Elewacja południowa, część 3



Elewacja wschodnia (szczytowa), część 3



Elewacja północna (od ul. Romera),
część 3



Elewacja północna (od ul. Romera)
i zachodnia (szczytowa), część 3