



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

AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU MIESZKALNEGO
przy ul. Pławieńskiej 6a
w Czaplinku



INWESTOR: *Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. Pławieńskiej 6a w Czaplinku,
ul. Pławieńska 6a, 78-550 Czaplinek*

Warszawa, kwiecień 2025 r.

1 TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny	1.2 Rok rozpoczęcia budowy	1991
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. Pławieńskiej 6a w Czaplinku, ul. Pławieńska 6a, 78-550 Czaplinek	1.4 Adres budynku	ul. Pławieńska 6a, 78-550 Czaplinek, gmina Czaplinek, powiat drawski, województwo zachodniopomorskie
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:	2025-04-15
6. Spis treści			
1	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		6
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		8
5	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		16
6	Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu budynku.....		20
7	Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		21
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		34
9	Załączniki do audytu		38

2 KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomod. I)	Stan po termomod. war. 1
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	2 / 4 + piwnica	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	11 025	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3 031,00	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	3 031,00	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	45	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	96	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej ^{II)}	podgrzewacze gazowe / kocioł gazowy	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku ^{III)}	kotłownia gazowa	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,52	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściana zewnętrzna, kondygnacje nadziemne, część wysoka	0,653	0,157
2.	Ściana zewnętrzna, klatki schodowe, część wysoka	0,706	0,160
3.	Ściana zewnętrzna, część niska, ze starym ociepleniem	0,294	0,160
4.	Ściana zewnętrzna, część niska, bez ocieplenia	0,706	0,160
5.	Ściana zewnętrzna przy gruncie, część wysoka	1,113	1,113
6.	Ściana zewnętrzna, piwnica, część wysoka	1,748	0,263
7.	Podłoga na gruncie, część niska	0,412	0,412
8.	Podłoga na gruncie, piwnica, część wysoka	0,871	0,871
9.	Strop nad piwnicą, część wysoka	1,008	1,008
10.	Stropodach, część wysoka	0,167	0,167
11.	Stropodach, część niska	0,162	0,162
12.	Dachy nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych	0,644	0,201
13.	Drzwi AL, klatki schodowe /wiatrołapy	2,0	2,0
14.	Drzwi zewnętrzne, kotłownia	3,5	3,5
15.	Drzwi zewnętrzne, lokale, część niska	2,5	2,5
16.	Drzwi zewnętrzne stalowe, część niska, lokal 41	5,6	5,6
17.	Drzwi zewnętrzne, piwnice	3,5	1,3
18.	Okno w ramie PCV, lokale	1,3	1,3
19.	Okno w ramach PCV, klatki schodowe	1,5	1,5
20.	Okno w ramie PCV, piwnice	1,5	1,5
21.	Okno w ramie drewnianej, piwnice	5,1	1,4
22.	Okno w ramie stalowej	5,6	1,4
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
3a. Instalacja c.o. podłączona do kotłowni gazowej – cały budynek z wyjątkiem lokalu nr 41			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	0,86
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,79	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5a.	Ogólna sprawność systemu dystrybucji ciepła [-]	0,55	0,72
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
3b. Lokalowa instalacja c.o. podłączona do kotłowni gazowej – lokal nr 41			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00

5a.	Ogólna sprawność systemu dystrybucji ciepła	[-]	0,80	0,80
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				
4a. Systemy podłączone do piecyków gazowych – cały budynek z wyjątkiem lokalu nr 41				
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	0,68	0,68
2.	Sprawność przesyłu	[-]	0,80	0,80
3.	Sprawność akumulacji	[-]	1,00	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	1,00	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	[-]	0,54	0,54
4b. System podłączony do kotłowni gazowej – lokal nr 41				
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	0,85	0,85
2.	Sprawność przesyłu	[-]	0,80	0,80
3.	Sprawność akumulacji	[-]	1,00	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	1,00	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	[-]	0,68	0,68
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 ^{III)}	[m ³ /h]	6 317	6 317
4.	Krotność wymian powietrza	[1/h]	0,76	0,76
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	151,3	112,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej ^{IV)}	Q_{CWU} [kW]	61,5	61,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	786	556
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	1 420	769
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej ^{IV)}	[GJ/rok]	548	548
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) ^{V)}	[GJ/rok]	1 309	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) ^{VI)}	[GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	72,03	50,95
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	130,14	70,48
10.	Udział odnawialnych źródeł energii ¹⁾	[%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu) ^{VII)}				
Centralne ogrzewanie – z kotłowni gazowej (cały budynek z wyjątkiem lokalu nr 41)				
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾	[zł/GJ]	105,04	105,04
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	8 080,00	8 080,00
Centralne ogrzewanie – z kotłowni gazowej (lokal nr 41)				
1b.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku	[zł/GJ]	113,23	113,23
2b.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
Ciepła woda użytkowa				
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej	[zł/m ³]	38,9	38,9
4.	Koszt za 1GJ ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[zł/GJ]	113,23	113,23

4a.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,55	2,56
6.	Miesięczna opłata abonamentowa (dotyczy kotłowni gazowej) [zł/mc]	151,29	151,29
7.	Inne [zł]	-	-
8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ^{VIII)} [kWh/ (m ² rok)]	181,6	122,0
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{VIII)} [kWh/(m ² rok)]	201,7	136,0
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	33,1	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	651	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	15,549	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{VIII)} [t CO ₂ /rok]	36,23	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	72 166	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	0,0	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	2 244 435,37	2 423 990,20
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) *) IX)} [zł]	NIE DOTYCZY	
9. Grant termomodernizacyjny – NIE DOTYCZY			
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)]		
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ ^{7) IX)} 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]		
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾ – NIE DOTYCZY			
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 [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 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

Inne objaśnienia

- I) Audyt wykonany jest w celu uzyskania dofinansowania ramach Programu Fundusze Europejskie dla Pomorza Zachodniego 2021-2027, Priorytet 2 Fundusze Europejskie na rzecz zielonego Pomorza Zachodniego, Działanie 2.3 Zwiększenie efektywności energetycznej budynków mieszkalnych. Zgodnie z regulaminem ww. programu, początkiem okresu kwalifikowalności wydatków jest 1 stycznia 2021 r. Dlatego w audycie, jako stan przed termomodernizacją, przyjęto na rok 2021, przed rozpoczęciem prac termomodernizacyjnych wykonanych w latach 2021 – 2023 r.
- II) W budynku instalacja c.o. zasilana jest z centralnej kotłowni gazowej, a ciepła woda podgrzewana jest w przepływowych podgrzewaczach gazowych. Wyjątkiem jest jeden lokal usytuowany w części niskiej budynku, posiadający własny, dwufunkcyjny kocioł gazowy.
- III) Wyliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku 9.5
- IV) Zużycie ciepła i moc na cele CWU wg obliczeń przedstawionych w załączniku nr 9.3.
- V) Z uwagi na to, że stan przed termomodernizacją przyjęto na 2021 r., zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie w części budynku zasilanej z kotłowni przyjęto z audytu energetycznego wykonanego w październiku 2021 r. W ww. audycie wartość tą oszacowano na podstawie zużycia gazu w okresie styczeń 2018 – maj 2021 r. Zmierzone zużycie nie obejmuje zużycia na cele c.o. w lokalu nr 41.
- VI) Brak zmierzonego zużycia ciepła na cele c.w.u. Ciepła woda podgrzewana jest w piecykach gazowych. Wyjątkiem jest jeden lokal usytuowany w części niskiej budynku, posiadający własny, dwufunkcyjny kocioł gazowy.
- VII) Wyliczenie opłat w załączniku nr 9.1.
- VIII) Wskaźniki EK, EP oraz emisję CO₂ obliczono w załącznikach nr 9.2 - 9.4.
- IX) Z uwagi na to, że audyt energetyczny obejmuje prace termomodernizacyjne już wykonane na obiekcie, co jest niezgodne z przepisami przy ubieganiu się o premię termomodernizacyjną, w audycie pominięto obliczenie ww. premii.

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. Pławieńskiej 6a w Czaplinku. 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.

Audyt wykonany jest w celu uzyskania dofinansowania ramach Programu Fundusze Europejskie dla Pomorza Zachodniego 2021-2027, Priorytet 2 Fundusze Europejskie na rzecz zielonego Pomorza Zachodniego, Działanie 2.3 Zwiększenie efektywności energetycznej budynków mieszkalnych. Zgodnie z regulaminem ww. programu, początkiem okresu kwalifikowalności wydatków jest 1 stycznia 2021 r. Dlatego w audycie, jako stan przed termomodernizacją, przyjęto koniec roku 2021 r., przed rozpoczęciem prac termomodernizacyjnych wykonanych w latach 2022 – 2023 r.

Z uwagi na to, że audyt energetyczny obejmuje prace termomodernizacyjne już wykonane na obiekcie, co jest niezgodne z przepisami przy ubieganiu się o premię termomodernizacyjną, w audycie pominięto obliczenie ww. premii.

3.2 Dokumentacja projektowa

- Archiwalny projekt budynku. Architektura, 1987 r.
- Projekt architektoniczno – budowlany termomodernizacji budynku wielorodzinnego, 2019 r.

3.3 Inne dokumenty

- wizja lokalna,
- faktury za gaz (kotłownia) wg PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o.o. za okres styczeń 2018 – maj 2021 r. – wykorzystane w audycie energetycznym z października 2021 r.,

- faktura za gaz (kotłownia) wg PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o.o. z ostatniego miesiąca – marca 2025 r.,
- Raport z badania kamerą termowizyjną wielorodzinnego budynku mieszkalnego, ul. Pławieńska 6a, 78-550 Czaplinek; styczeń 2021 r.,
- Audyt energetyczny budynku mieszkalnego przy ul. Pławieńskiej 6A w Czaplinku, październik 2021,
- dane dotyczące wykonanych prac termomodernizacyjnych od października 2021 r. (od daty wykonania pierwszej wersji audytu energetycznego budynku),
- ustawy, normy, rozporządzenia:
 - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków, 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)

W ramach audytu należy wykonać ocenę efektywności energetycznej i ekonomicznej następujących usprawnień:

- ocieplenie przegród zewnętrznych,
- wymiana okien i drzwi zewnętrznych starego typu w częściach wspólnych budynku,
- modernizacja instalacji c.o.

Nie należy rozpatrywać modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (w budynku występują indywidualne podgrzewacze gazowe).

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

Nie dotyczy - audyt wykonany jest w celu uzyskania dofinansowania ramach Programu Fundusze Europejskie dla Pomorza Zachodniego 2021-2027, Priorytet 2 Fundusze Europejskie na rzecz zielonego Pomorza Zachodniego, Działanie 2.3 Zwiększenie efektywności energetycznej budynków mieszkalnych.

4 INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne

Adres:	ul. Pławieńska 6a, 78-550 Czaplinek	
Właściciel:	Wspólnota Mieszkaniowa przy ul. Pławieńskiej 6a w Czaplinku, ul. Pławieńska 6a, 78-550 Czaplinek	
Rok zakończenia budowy	1991 r.	
Technologia	tradycyjna	
Powierzchnia zabudowy	1 227,0	m ²
Powierzchnia użytkowa budynku	3 031,0	m ²
Kubatura części ogrzewanej	11 025	m ³
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	8 269	m ³
Współczynnik kształtu A/V	0,50	m ² /m ³
Wysokość kondygnacji w świetle	2,5	m
Liczba użytkowników	96	os.

Budynek składa się z części wyższej o czterech kondygnacjach nadziemnych (z pełnym podpiwniczeniem) oraz części niższej o dwóch kondygnacjach nadziemnych (bez podpiwniczenia). Budynek posiada pięć klatek schodowych. Wejście na klatki schodowe jest poprzez wysunięte poza obrys budynku, nieogrzewane wiatrołapy.

4.2 Rysunki i zdjęcia budynku

Rysunki i zdjęcia budynku zostały zamieszczone w załączniku nr 9.7.

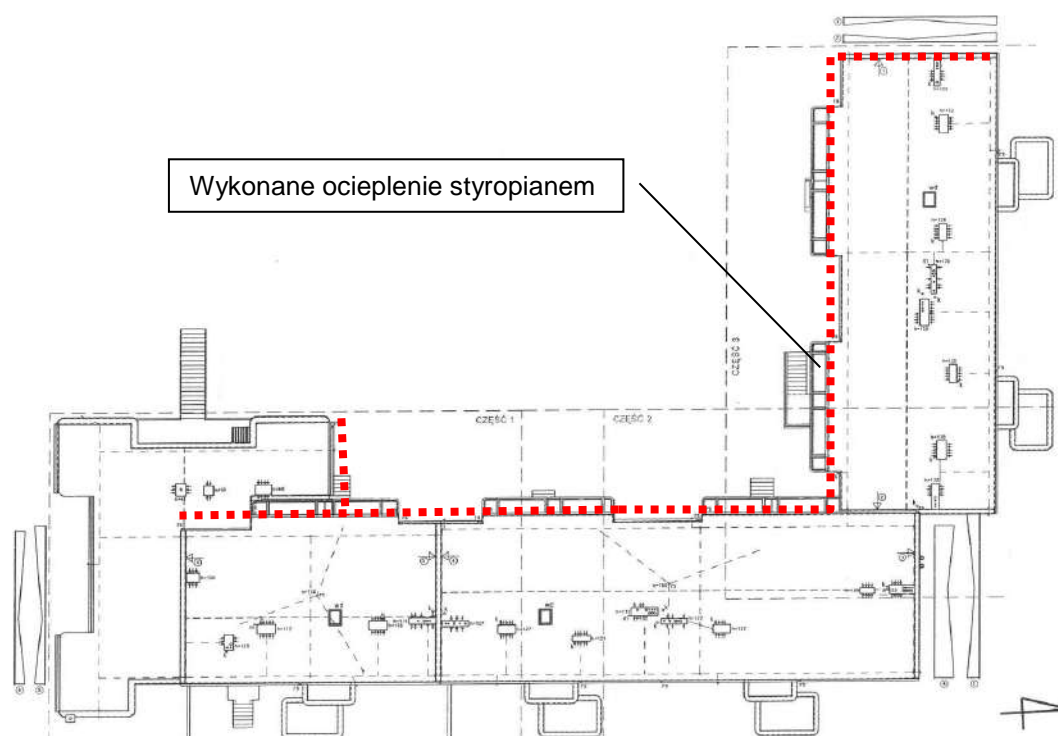
4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku - konstrukcja

Budynek został wzniesiony w technologii tradycyjnej murowanej.

Konstrukcja przegród budowlanych:

- fundamenty: betonowe;
- ściany fundamentowe i piwniczne: z bloczków betonowych;
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych: warstwa nośna z cegły dziurawki o grubości 25 cm + 3 cm styropianu + warstwa osłonowa z cegły dziurawki (przy klatkach schodowych – z cegły licówki) o grubości 12 cm; część ścian zewnętrznych części niższej budynku została ocieplona 10 cm styropianu;
- stropy: żelbetowe (płyty kanałowe);
- nad częścią wyższą stropodach wentylowany o konstrukcji żelbetowej, ocieplony pierwotnie 10 cm wełny mineralnej, docieplony dodatkowo 15 cm warstwą granulowanego materiału ociepleniowego, kryty papą;
- nad częścią niższą stropodach niewentylowany o konstrukcji żelbetowej (płyty kanałowe), ocieplony pierwotnie 10 cm wełny mineralnej, docieplony dodatkowo 10 cm styropapy;
- nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych dach o konstrukcji żelbetowej, ocieplony pierwotnie 8 cm wełny mineralnej, kryty papą.

W okresie od 2022 r. i do końca 2023 r. część ścian zewnętrznych została ocieplona styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(mK)}$ i o grubości 15 cm (ponad cokołem) oraz styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(mK)}$ i o grubości 10 cm (cokół i 0,3 m w gruncie). Wraz z ociepleniem ww. ścian wykonano ocieplenie płyt balkonowych zlokalizowanych na ww. elewacjach. Zakres wykonanego ocieplenia przedstawiono na poniższym rysunku.



Rys.1. Zakres wykonanego ocieplenia ścian zewnętrznych wraz z remontem balkonów i wymianą okien i drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic. Prace wykonane w latach 2022 – 2023.

4.4 Opis techniczny podstawowych elementów budynku - stolarka okienna i drzwiowa

W lokalach i na klatkach schodowych występują okna zespolone w ramach z PCV, na poziomie piwnic: okna w ramach drewnianych, w ramach stalowych (przy kotłowni) i w ramach PCV. Drzwi zewnętrzne na klatkach schodowych (do wiatrołapów i między nieogrzewanymi wiatrołapami i klatkami schodowymi) są przeszklone w ramach AL, drzwi zewnętrzne do lokali mieszkalnych (w części niższej) – pełne ocieplone oraz do jednego lokalu – przeszklone w ramie stalowej (pozostałość po zaadaptowanym lokalu użytkowym), drzwi zewnętrzne na poziomie piwnic – były pod koniec 2021 r. pełne, nieocieplone.

W okresie od 2022 r. i do końca 2023 r., wraz z ociepleniem części ścian zewnętrznych, zostały wymienione występujące na tych elewacjach okna i drzwi zewnętrzne na poziomie piwnic. Zakres wykonanego ocieplenia i obszaru, gdzie wymieniono okna i drzwi zewnętrzne na poziomie piwnic, przedstawiono na rysunku nr 1.

4.5 Charakterystyka energetyczna budynku przed termomodernizacją

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 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.

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 Szczecinku) wg danych opublikowanych na stronie Biuletynu Informacji Publicznej oraz projektową temperaturę zewnętrzną dla I strefy klimatycznej.

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.

Opis	Jedn.	Cały budynek	Część zasilana z kotłowni	Lokal nr 41
Moc zamówiona systemu grzewczego	MW	-	*)	-
Obliczeniowa moc systemu grzewczego	MW	0,1513	0,1451	0,0062
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	786	749	37
Ogólna sprawność systemu ogrzewania	-	-	0,55	0,80
Obniżenie nocne	-	-	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	-	-	1,00	1,00
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1 420	1 374	46

*) Moc zamówiona w gazie: 111 kWh/h.

4.5.2 Roczny koszt ogrzewania budynku

Ceny wg PGNiG Obrót Sp. z o.o. z podatkiem 23% VAT. Wyliczenie opłat zamieszczono w załączniku nr 9.1.

Opis	Jedn.	Cały budynek	Część zasilana z kotłowni	Lokal nr 41
Oz	zł/GJ	-	105,04	113,23
Om	zł/MW/mc	-	8 080,00	0,00
Ab0	zł/mc	-	151,29	0,00
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	MW	0,1513	0,1451	0,0062
Roczne zużycie energii na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1 420	1 374	46
Roczna opłata zmienna	zł/rok	149 534	144 325	5 209
Roczna opłata stała	zł/rok	14 069	14 069	0
Roczny koszt abonamentu	zł/rok	1 815	1 815	0
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	165 418	160 209	5 209

4.5.3 Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej

Ceny wg PGNiG Obrót Sp. z o.o. z podatkiem 23% VAT. Wyliczenie opłat zamieszczono w załączniku nr 9.1.

Oz	zł/GJ	113,23
Om	zł/MW/mc	0,00
Ab	zł/mc	0,00
Moc obliczeniowa na cele CWU	MW	0,0615
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CWU	GJ/rok	548
Roczna opłata zmienna	zł/rok	62 050
Roczna opłata stała	zł/rok	0
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0
Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	62 050

4.5.4 Roczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	165 418
Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	62 050
Roczny koszt sumaryczny	zł/rok	227 468

4.6 Charakterystyka źródła ciepła

W budynku występuje instalacja c.o. zasilana z centralnej kotłowni gazowej. Wyjątkiem jest jeden lokal usytuowany w części niskiej budynku (lokal nr 41), posiadający własną instalację c.o. mieszkaniową zasilaną z indywidualnego, dwufunkcyjnego kotła gazowego.

Kotłownia gazowa zlokalizowana jest w piwnicy budynku, wyposażona jest w dwa kotły atmosferyczne firmy Buderus typ Logano G334X, o mocy 90 i 110 kW, ok. 20-letnie. Kotły wyposażone są w automatykę i regulację pogodową.

4.7 Charakterystyka systemu grzewczego

	Instalacja c.o. zasilana z centralnej kotłowni gazowej
Typ instalacji	Tradycyjna , pompowa, dwururowa
Parametry pracy instalacji	90/70°C
Przewody w instalacji	Stalowe
Rodzaje grzejników	Żeliwne członowe, rury ożebrowane typu Favier, pojedyncze grzejniki stalowe płytowe i członowe aluminiowe, w łazienkach – piony grzejne
Zawory termostaticzne	Montaż zaworów termostaticznych w latach 2021 - 2022
Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze zamknięte + zawór bezpieczeństwa
Odpowietrzenie	Automatyczne odpowietrzniki na końcach pionów.
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
Modernizacja instalacji po 1984 r.	W latach 2021 - 2022: wymiana zaworów termostaticznych, montaż automatycznych odpowietrzników, wymiana poziomów wraz z montażem nowej izolacji termicznej, regulacja instalacji.

Instalację c.o. zasilaną z centralnej kotłowni gazowej, z okresu przed wykonaniem prac modernizacyjnych w latach 2021 - 2022, można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,86
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,79
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot}	0,55
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 $\eta_{H,g}$	Kotły gazowe z palnikami atmosferycznymi
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - poziomy niezaizolowane (izolacja fragmentaryczna, zniszczona), piony bez izolacji
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe, regulacja centralna, brak miejscowej w 80% (ok. 80% nie działających, starych zaworów termostatycznych)
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego

Poniżej przedstawiono obliczenie średniego współczynnika regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$:

Opis	Udział	Wartość
Regulacja centralna, brak miejscowej	80%	0,77
Regulacja centralna i miejscowa	20%	0,88
Średnio stan istniejący	100%	0,792

W lokalu nr 41 występuje instalacja c.o. mieszkaniowa, zasilana z indywidualnego, dwufunkcyjnego kotła kondensacyjnego. Instalacja wyposażona jest w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi.

Istniejącą instalację c.o. w lokalu nr 41 można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,91
2	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot}	0,80
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 $\eta_{H,g}$	Kocioł gazowy kondensacyjny, dwufunkcyjny o mocy do 50 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	OGRZEWANIE mieszkaniowe
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - regulacja centralna i miejscowa (P-2K)
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego

4.8 Charakterystyka systemu przygotowania ciepłej wody

W budynku nie istnieje centralna instalacja ciepłej wody. Ciepła woda na potrzeby użytkowników przygotowywana jest indywidualnie przepływowych podgrzewaczach gazowych za wyjątkiem lokalu nr 41, w którym c.w.u. przygotowywana jest w dwufunkcyjnym, gazowym kotle gazowym.

Typ instalacji	Instalacje lokalowe, bez cyrkulacji
Źródło ciepła	Przepływowe podgrzewacze gazowe, w lokalu nr 41 – dwufunkcyjny kocioł gazowy
Przewody w instalacji	Różnego typu: stalowe, tworzywowe, miedziane
Opomiarowanie	Wodomierze na rurach zimnej wody w lokalach mieszkalnych

Istniejące instalacje można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności		
			Podgrzewacze gazowe	Kocioł dwufunkcyjny (lok. 41)
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,68	0,85
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,80	
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}	0,544	0,680

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	Przepływowe podgrzewacze gazowe z zapłonem: elektrycznym (ok. 50% lokali) i płomieniem dyżurnym (ok. 50% lokali); Lokal nr 41: kocioł kondensacyjny gazowy, moc do 50 kW
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru wody ciepłej w jednym lokalu
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zasobnika

Poniżej przedstawiono obliczenie średniego współczynnika wytwarzania η_{gw} :

Opis	Udział	Wartość
Przepływowe podgrzewacze gazowe z zapłonem elektrycznym	50,0%	0,85
Przepływowe podgrzewacze gazowe z płomieniem dyżurnym	50,0%	0,50
Średnio stan istniejący	100,0%	0,68

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 STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ W ZAKRESIE ISTOTNYM DLA WSKAZANIA WŁAŚCIWYCH ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

5.1 Przegrody zewnętrzne

Poniżej podano charakterystykę cieplną przegród zewnętrznych i wartości wymagane.

Przegroda	Wartości obliczone	Wartości wymagane ¹⁾
	U_0 [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]
Ściana zewnętrzna, kondygnacje nadziemne, część wysoka	0,653	0,20
Ściana zewnętrzna, część niska, ze starym ociepleniem	0,294	0,20
Ściana zewnętrzna, część niska, bez ocieplenia	0,706	0,20
Ściana zewnętrzna, klatki schodowe	0,706	0,45 ²⁾
Ściana zewnętrzna nadziemna, piwnica	1,748	brak wymagań
Ściana zewnętrzna przy gruncie, piwnica	1,113	brak wymagań
Stropodach, część wysoka	0,167	0,15
Stropodach, część niska	0,162	0,15
Dach, klatki schodowe	0,644	0,30 ²⁾
Strop nad piwnicą	1,008	0,25
Podłoga na gruncie, parter, część niska	0,412	0,30
Podłoga na gruncie, piwnica	0,871	1,5

1) wartości wymagane wg Warunków Technicznych

2) wartości wymagane dla pomieszczeń o $t_i < 16$ °C

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych (oprócz elewacji ocieplonych w latach 2022 - 2023 r.) są wyższe od obecnie obowiązujących, przy czym dla przegród dodatkowo ocieplonych we wcześniejszych latach (stropodachu nad częścią wysoką i niską oraz fragmentów ścian zewnętrznych części niskiej) współczynniki U są zbliżone do obecnie obowiązujących.

Wg termowizji wykonanej w styczniu 2021 r., w budynku występują liczne mostki termiczne, m.in. przy nadprożach, wieńcach i płytach balkonowych. Mostki termiczne stwarzają realne zagrożenie wykraplania się pary wodnej na wewnętrznych powierzchniach przegród przy niesprzyjających, panujących wewnątrz warunkach.

W części niskiej budynku, w lokalu na piętrze, występuje zawilgocenie ścian zewnętrznych: od strony elewacji północnej oraz od strony elewacji zachodniej (od strony tarasu). W lokalu na parterze w części niskiej budynku, od strony południowej, na ścianie przy podłodze stwierdzono ślady zagrzybienia. Kilka lat temu wykonano izolację przeciwwodną (od strony południowej widoczna jest folia kubełkowa). Nie stwierdzono zawilgocenia ścian przy gruncie na poziomie piwnic.

Pod koniec 2022 r. i na początku 2023 r. część ścian zewnętrznych została ocieplona styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/(mK) i o grubości 15 cm (ponad

cokołem) oraz styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(mK)}$ i o grubości 10 cm (cokół i 0,3 m w gruncie). Zakres wykonanego ocieplenia przedstawiono schematycznie na rysunku 1 (na stronie 10 audytu).

W audycie zostanie przeprowadzona analiza:

- ocieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku (z pominięciem ścian zewnętrznych nieogrzewanych wiatrołapów) wraz z ociepleniem i reprofilacją płyt balkonowych, montażem nowych obróbek blacharskich i ułożeniem hydroizolacji;
- ocieplenia ścian zewnętrznych piwnic: nadziemnych oraz w gruncie do głębokości ok. 0,3 m;
- ocieplenia dachów nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych.

Powyższa analiza będzie obejmowała również ściany zewnętrzne ocieplone w latach 2022 – 2023.

W audycie proponuje się, aby przed ociepleniem zdemontować z zawilgoconych ścian zewnętrznych części niskiej budynku istniejący, odspojony styropian.

W audycie proponuje się ocieplenie płyt balkonowych, co zmniejszy straty ciepła spowodowane mostkami termicznymi. Wraz z ociepleniem płyt balkonowych należy wykonać ich reprofilację, montaż nowych obróbek blacharskich, ułożenie hydroizolacji oraz wykonanie nowych posadzek, co umożliwi swobodny odpływ wody i zabezpieczy elewację przed zawilgoceniem.

W audycie nie proponuje się dalszego ocieplenia stropodachu nad częścią wysoką i niską budynku – praca nieuzasadniona technicznie i ekonomicznie (istniejące współczynniki $U = 0,162 - 0,167 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ są nieznacznie wyższe od wartości wymaganej wg Warunków Technicznych $U_{\max} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$).

W audycie nie proponuje się ocieplenia stropu nad nieogrzewaną piwnicą – praca trudna do wykonania technicznie (na poziomie piwnicy występuje wiele pomieszczeń przedzielonych ściankami działowymi oraz instalacje wewnętrzne prowadzone pod stropem). W celu wykonania ocieplenia stropu nad piwnicą, tak aby został spełniony warunek na maksymalny współczynnik przenikania ciepła U wg Warunków Technicznych, należałoby wykonać izolację np. z warstwy piany PUR o gr. ok. 10 - 12 cm na całej powierzchni stropu (we wszystkich pomieszczeniach, również w komórkach lokatorskich). Byłoby to kłopotliwe, a z uwagi na instalacje prowadzone pod stropem piwnicy podnosiłoby koszt przedsięwzięcia. Alternatywnie zaproponowano ocieplenie ścian nadziemnych piwnic, co przyczyni się do podniesienia temperatury równowagi w piwnicy i zmniejszenia strat ciepła z parteru do piwnicy.

Z uwagi na brak problemów z zawilgoceniem ścian przy gruncie na poziomie piwnicy, nie proponuje się ocieplenia ścian przylegających do gruntu na całej wysokości zagłębienia, a jedynie do głębokości 0,3 m.

W audycie nie proponuje się ocieplenia ścian zewnętrznych nieogrzewanych wiatrołapów – praca nieuzasadniona technicznie i ekonomicznie (brak możliwości wykazania efektu energetycznego).

5.2 Okna i drzwi

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

Przegroda	Wartości przyjęte	Wartości wymagane ¹⁾
	U_0 [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]
Drzwi AL, klatki schodowe /wiatrołapy	2,0	1,3
Drzwi zewnętrzne, kotłownia	3,5	1,3
Drzwi zewnętrzne, lokale, część niska	2,5	1,3
Drzwi zewnętrzne stalowe, lokal 41	5,6	1,3
Drzwi zewnętrzne, piwnice	3,5	brak wymagań
Okno w ramie PCV, lokale	1,3	0,9
Okno w ramach PCV, klatki schodowe	1,5	1,4 ²⁾
Okno w ramie PCV, piwnice	1,5	brak wymagań
Okno w ramie drewnianej, piwnice	5,1	brak wymagań
Okno w ramie stalowej, kotłownia	5,6	1,3

1) – wartości wymagane wg Warunków Technicznych

2) wartości wymagane dla pomieszczeń o $t_i < 16$ °C

W lokalach i na klatkach schodowych występują okna zespolone w ramach z PCV, na poziomie piwnic – okna w ramach drewnianych, w ramach stalowych (przy kotłowni) i w ramach PCV. Drzwi zewnętrzne na klatkach schodowych (do wiatrołapów i między nieogrzewanymi wiatrołapami i klatkami schodowymi) są przeszklone w ramach AL, drzwi zewnętrzne do lokali mieszkalnych – pełne ocieplone oraz do jednego lokalu (nr 41) – przeszklone w ramie stalowej (pozostałość po lokalu użytkowym), drzwi zewnętrzne na poziom piwnic – pełne nieocieplone. Okna w ramach drewnianych i stalowych oraz drzwi zewnętrzne na poziomie piwnic są w złym stanie technicznym, a ich współczynniki przenikania ciepła U są wyższe od U_{max} obecnie obowiązujących.

W audycie zostanie przeprowadzona analiza:

- wymiany okien w ramach drewnianych i stalowych (w kotłowni) na poziomie piwnic;
- wymiany drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic;
- wymiany drzwi zewnętrznych do kotłowni.

Powyższa analiza będzie obejmowała wymianę okien i drzwi wykonaną w latach 2022 – 2023.

Wymiana okien w ramach drewnianych i drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic przyczyni się do podniesienia temperatury równowagi w piwnicy i zmniejszenia strat ciepła z parteru do piwnicy.

W audycie nie proponuje się wymiany drzwi zewnętrznych w lokalach w części niskiej, ponieważ należą do poszczególnych właścicieli lokali.

W audycie nie proponuje się wymiany okien na klatkach schodowych – praca nieuzasadniona ekonomicznie (istniejące współczynniki $U = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ są nieznacznie wyższe od wartości wymaganej wg Warunków Technicznych $U_{\text{max}} = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$).

W audycie nie proponuje się wymiany drzwi zewnętrznych i okien w nieogrzewanych wiatrołapach - praca nieuzasadniona ekonomicznie (brak możliwości wykazania efektu energetycznego).

5.3 Instalacja ciepłej wody użytkowej

W budynku nie istnieje centralna instalacja ciepłej wody. Ciepła woda na potrzeby użytkowników przygotowywana jest indywidualnie przepływowych podgrzewaczach gazowych za wyjątkiem lokalu nr 41, w którym c.w.u. przygotowywana jest w dwufunkcyjnym, gazowym kotle gazowym. W audycie nie proponuje się prac modernizacyjnych związanych z systemami przygotowania c.w.u. (należą one do lokatorów).

5.4 Instalacja c.o.

Istniejąca instalacja c.o. zasilana z kotłowni gazowej jest w dostatecznym stanie technicznym. W latach 2021 - 2022 wykonano modernizację instalacji obejmującą wymianę zaworów termostatycznych, wymianę zaworów podpionowych, montaż automatycznych odpowietrzników na końcach pionów, wymianę poziomów wraz z montażem nowej izolacji termicznej oraz regulację hydrauliczną instalacji.

Istniejąca instalacja c.o. w lokalu nr 41 jest wg właściciela lokalu w dobrym stanie technicznym. W audycie zostanie przeprowadzona analiza związana z wykonanymi w latach 2021 - 2022 pracami w instalacji c.o. oraz z planowaną pracą – wprowadzeniem inteligentnego systemu zarządzania energią.

5.5 Źródło ciepła

Kotłownia posiada automatykę i regulację pogodową. Wg informacji uzyskanej od Inwestora, istniejące kotły są w dostatecznym stanie technicznym. W audycie nie proponuje się prac związanych ze źródłem ciepła.

5.6 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. W audycie nie proponuje się żadnych usprawnień związanych z wentylacją.

6 ZESTAWIENIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU BUDYNKU

Zgodnie z regulaminem **Programu Fundusze Europejskie dla Pomorza Zachodniego 2021-2027, Priorytet 2 Fundusze Europejskie na rzecz zielonego Pomorza Zachodniego, Działanie 2.3 Zwiększenie efektywności energetycznej budynków mieszkalnych**, początkiem okresu kwalifikowalności wydatków jest 1 stycznia 2021 r. Dlatego w audycie, jako stan przed termomodernizacją, przyjęto rok 2021 r., przed rozpoczęciem prac wykonanych w latach 2021 – 2023 r. Poniżej proponowane prace termomodernizacyjne obejmują również prace wykonane w latach 2021 – 2023.

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych nieogrzewanych wiatrołapów i ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm styropianu w części niższej budynku (ocieplenie stare), wraz z ociepleniem płyt balkonowych	Ocieplenie ścian – metoda bezspoinowa (styropian) oraz ocieplenie płyt balkonowych.
2	Jw. przez ściany zewnętrzne części niższej, ocieplonej pierwotnie 10 cm styropianu	Ocieplenie ścian – demontaż starego styropianu, montaż nowego - metoda bezspoinowa (styropian)
3	Jw. przez ściany zewnętrzne piwnic (nadziemne i w gruncie do głębokości 0,3 m)	Ocieplenie ścian – metoda bezspoinowa (styropian)
4	Jw. przez dach nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych	Ocieplenie dachu – położenie na istniejącej konstrukcji styropianu i odtworzenie pokrycia dachowego
5	Jw. przez okna w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic	Wymiana okien na nowe o niskim współczynniku U
6	Jw. przez drzwi zewnętrzne na poziomie piwnic (6 szt.)	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe o niskim współczynniku U.
7	Zwiększenie sprawności instalacji c.o. (zasilanej z kotłowni gazowej)	Modernizacja instalacji c.o. obejmująca wymianę zaworów termostatycznych, montaż automatycznych odpowietrzników na końcach pionów, wymianę poziomów wraz z montażem nowej izolacji termicznej, regulację hydrauliczną instalacji oraz zastosowanie inteligentnego systemu zarządzania energią.

7 DOKUMENTACJA WYKONANIA KOLEJNYCH KROKÓW OPTYMALIZACYJNYCH ALGORYTMU OCENY OPLACALNOŚCI 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.
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde uprawnienie.
- 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} na klatkach schodowych	$^{\circ}\text{C}$	8	8
t_{w0} piwnice nieogrzewane	$^{\circ}\text{C}$	4	8
t_{z0}	$^{\circ}\text{C}$	-16	-16
S_d , lokale	dzień*K/a	3 801	3 801
S_d , klatki schodowe	dzień*K/a	1 013	1 013
S_d , piwnice	dzień*K/a	1 171	878
Centralne ogrzewanie z kotłowni gazowej		Kotłownia gazowa	Kotłownia gazowa
O_{z0}	zł/GJ	105,04	105,04
O_{m0}	zł/MW/m-c	8 080,00	8 080,00
Ab_0	zł/m-c	151,29	151,29
Centralne ogrzewanie – lokal 41			
O_{z0}	zł/GJ	113,23	113,23
O_{m0}	zł/MW/m-c	0,00	0,00
Ab_0	zł/m-c	0,00	0,00
Ciepła woda użytkowa			
O_{z0}	zł/GJ	113,23	113,23
O_{m0}	zł/MW/m-c	0,00	0,00
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 PGNiG Obrót Sp. z o.o. z podatkiem 23% VAT. Wyliczenie opłat w załączniku nr 9.1.

7.2 Usprawnienie dotyczące ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych nieogrzewanych wiatrołapów i ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm w części niższej budynku (ocieplenie stare)

Rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych nieogrzewanych wiatrołapów i ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm w części niższej budynku (ocieplenie stare), warstwą izolacji (styropianu) metodą bezspoinową o grubościach 12, 15 i 18 cm. Dodatkowo proponuje się ocieplenie płyt balkonowych, co zmniejszy straty ciepła spowodowane mostkami termicznymi. Wraz z ociepleniem płyt balkonowych należy wykonać ich reprofilację, montaż nowych obróbek blacharskich i ułożenie hydroizolacji, co umożliwi swobodny odpływ wody i zabezpieczy elewację przed zawilgoceniem. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących, z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej dla prac planowanych, dla prac wykonanych w latach 2022 – 2023 wg faktur.

Powierzchnia do obliczeń: $P_0 = 1\,970,6 \text{ m}^2$					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 = 2\,176,0 \text{ m}^2$ (Powierzchnia wraz ze ścianą kolankową stropodachu)					
Powierzchnia płyt balkonowych: $P_2 = 204,0 \text{ m}^2$					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,031 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ (materiał izolacyjny: styropian)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g		0,12	0,15	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)		3,87	4,84	5,81
3	Opór cieplny R ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)	1,511	5,382	6,350	7,317
4	U_0, U_1 ($\text{W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$)	0,662	0,186	0,157	0,137
5	Q_{0U}, Q_{1U} (GJ/a)	376,0	63,3	53,7	46,6
6	q_{0U}, q_{1U} (MW)	0,044	0,0075	0,0063	0,0055
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{Ru} (zł/a)		36 420	37 545	38 371
8	Cena jednostkowa ocieplenia SZ (zł/m ²)		663,34	685,34	707,34
9	Koszt realizacji ocieplenia N_{SZ} (zł)		1 443 428,00	1 491 300,00	1 539 172,00
10	Cena jednostkowa ocieplenia balkonów (zł/m ²)		1 000,00	1 000,00	1 000,00
11	Koszt realizacji ocieplenia N_{BL} (zł)		204 000,00	204 000,00	204 000,00
12	Koszt realizacji usprawnienia $N_{SZ} + N_{BL}$ (zł)		1 647 428,00	1 695 300,00	1 743 172,00
13	$SPBT = NU / \Delta O_{Ru}$ (lata)		45,23	45,15	45,43
Wybrany wariant: 2		Koszt: 1 695 300,00 zł	SPBT= 45,2 lat		

Średnią wartość współczynnika U_0 przed ociepleniem oraz współczynniki U przegród po ociepleniu wyznaczono w poniższej tabeli.

Oznaczenie	Opis	U_0	Powierzchnia	U_{0sr}	U_1
-	-	W/(m ² K)	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)
SZ-1	Ściana zewnętrzna, kondygnacje nadziemne	0,653	1 642,9	0,662	0,157
SZ-2	Ściana zewnętrzna, klatki schodowe	0,706	327,7		0,160
		Suma	1 970,6		

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu ($SPBT_{min}$) oraz wg Warunków Technicznych warunek na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ jest wariant nr 2 polegający na ociepleniu ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych nieogrzewanych wiatrołapów i ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm w części niższej budynku (ocieplenie stare), warstwą izolacji (styropianu) o grubości 15 cm. Dodatkowo należy wykonać ocieplenie płyt balkonowych, co zmniejszy straty ciepła spowodowane mostkami termicznymi. Wraz z ociepleniem płyt balkonowych należy wykonać ich reprofilację, montaż nowych obróbek blacharskich i ułożenie hydroizolacji, co umożliwi swobodny odpływ wody i zabezpieczy elewację przed zawilgoceniem.

7.3 Usprawnienie dotyczące ścian zewnętrznych części niższej budynku (ocieplonych 10 cm styropianu)

Rozpatruje się demontaż istniejącego styropianu, osuszenie i odgrzybienie ścian oraz ponowne ocieplenie ścian zewnętrznych części niższej budynku warstwą izolacji (styropianu) metodą bezspoinową o grubościach 12, 15 i 18 cm. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących z podatkiem VAT, Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących, z podatkiem VAT, ceny wg dla prac planowanych, dla prac wykonanych w latach 2022 – 2023 wg faktur.

Powierzchnia do obliczeń: $P_0 = 212,2 \text{ m}^2$					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 = 223,0 \text{ m}^2$					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,031 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ (materiał izolacyjny: styropian)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g		0,12	0,15	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)		3,87	4,84	5,81
3	Opór cieplny R w stanie istniejącym (z obecnym ociepleniem) ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)	3,401 *	-	-	-
4	Opór cieplny R dla ściany ze zdemontowanym ociepleniem ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)	1,531	5,402	6,37	7,337
5	U_0 – dla ściany ze zdemontowanym ociepleniem, U_1 ($\text{W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$)	0,653 **	0,185	0,157	0,136
6	Q_{0U} - w stanie istniejącym (z obecnym ociepleniem), Q_{1U} (GJ / a)	20,5	8,77	7,66	6,84
7	q_{0U} - w stanie istniejącym (z obecnym ociepleniem), q_{1U} (MW)	0,0022	0,00141	0,00120	0,00104
8	Roczna oszczędność kosztów ΔOru^{***} ($\text{zł} / \text{a}$)		1 312	1 449	1 551
9	Cena jednostkowa usprawnienia ($\text{zł} / \text{m}^2$)		804,71	854,71	904,71
10	Koszt realizacji usprawnienia NU (zł)		179 450,00	190 600,00	201 750,00
11	$\text{SPBT} = \text{NU} / \Delta \text{Oru}$ (lata)		136,78	131,54	130,08
Wybrany wariant: 2		Koszt: 190 600,00 zł	SPBT= 131,5 lat		

* Wartość oporu cieplnego R dla przegród z istniejącym ociepleniem $R_0 = 3,401 \text{ (m}^2 \text{K) / W}$ (czyli współczynnika $U_0 = 0,294 \text{ W / (m}^2 \text{K)}$).

** Wartość współczynnika $U_0 = 0,653 \text{ W / (m}^2 \text{K)}$ dla przegród po demontażu ocieplenia.

*** Efekt energetyczny odniesiony do stanu istniejącego, tzn. z obecnym ociepleniem.

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu (SPBT_{\min}) oraz wg Warunków Technicznych warunków na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U = 0,20 \text{ W / (m}^2 \text{K)}$ jest wariant nr 2 polegający na demontażu istniejącego styropianu, osuszeniu i odgrzybieniu ścian oraz ponownym ociepleniu ścian zewnętrznych części niższej budynku warstwą izolacji (styropianu) o grubości 15 cm.

Powyższa praca jest nieuzasadniona ekonomicznie (długi okres zwrotu SPBT), ale jest uzasadniona technicznie. W części niskiej budynku, w lokalu na piętrze, występuje zawilgocenie ścian zewnętrznych: od strony elewacji północnej oraz od strony elewacji zachodniej (od strony tarasu). Pozostawienie istniejącego styropianu spowoduje dalszą degradację zawilgoconych ścian, co obniży komfort użytkowanych lokali.

7.4 Usprawnienie dotyczące ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych i w gruncie do głębokości 0,3 m)

Rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych oraz w gruncie do głębokości 0,3 m), warstwą izolacji (styropianu) metodą bezspoinową o grubościach 8, 10 i 12 cm i ścian. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących, z podatkiem VAT, dla prac planowanych, dla prac wykonanych w latach 2022 – 2023 wg faktur.

Powierzchnia do obliczeń: $P_0 = 270,5 \text{ m}^2$					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 = 368,0 \text{ m}^2$					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,031 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ (materiał izolacyjny: styropian)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)		2,58	3,23	3,87
3	Opór cieplny R ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)	0,572	3,153	3,798	4,443
4	U_0, U_1 ($\text{W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$)	1,748	0,317	0,263	0,225
5	Q_{0U}, Q_{1U} (GJ/a)	40,4	8,1	6,1	5,2
6	q_{0U}, q_{1U} (MW)	0,00686	0,00124	0,00103	0,00088
7	Roczna oszczędność kosztów ΔOru (zł/a)		3 938	4 166	4 273
8	Cena jednostkowa usprawnienia (zł/ m^2)		651,74	671,74	691,74
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu (zł)		239 840,00	247 200,00	254 560,00
10	$\text{SPBT} = \text{Nu} / \Delta \text{Oru}$ (lata)		60,90	59,34	59,57
Wybrany wariant: 2		Koszt: 247 200,00 zł	SPBT= 59,3 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 ociepleniu ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych oraz w gruncie do głębokości 0,3 m), warstwą izolacji (styropianu) o grubości 10 cm.

W audycie nie proponuje się ocieplenia stropu nad nieogrzewaną piwnicą – praca trudna do wykonania technicznie (na poziomie piwnicy występuje wiele pomieszczeń przedzielonych ściankami działowymi oraz instalacje wewnętrzne prowadzone pod stropem). W celu wykonania ocieplenia stropu nad piwnicą, tak aby został spełniony warunek na maksymalny współczynnik przenikania ciepła U wg Warunków Technicznych, należałoby wykonać izolację z warstwy np. piany PUR o gr. ok. 10 - 12 cm na całej powierzchni stropu (we wszystkich pomieszczeniach, również w komórkach lokatorskich). Byłoby to kłopotliwe, a z uwagi na instalacje prowadzone pod stropem piwnicy podnosiłoby koszt przedsięwzięcia.

7.5 Usprawnienie dotyczące dachów nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych

Rozpatruje się ocieplenie dachów nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych poprzez położenie na istniejącej konstrukcji warstwy izolacji (styropianu) o grubościach 10, 12 i 14 cm i odtworzenie pokrycia dachowego. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących, z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia do obliczeń: $P_0 = 26,3 \text{ m}^2$					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 = 26,0 \text{ m}^2$					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ (materiał izolacyjny: styropian)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR		2,86	3,43	4,00
3	Opór cieplny R	1,553	4,410	4,981	5,553
4	U_0, U_1	0,644	0,227	0,201	0,180
5	Q_{0U}, Q_{1U}	1,48	0,521	0,461	0,422
6	q_{0U}, q_{1U}	0,0004	0,00014	0,00013	0,00012
7	Roczna oszczędność kosztów ΔOr_u		126,2	134,1	139,3
8	Cena jednostkowa usprawnienia		670,00	700,00	730,00
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu		17 420,00	18 200,00	18 980,00
10	$SPBT = NU/\Delta Or_u$		138,03	135,72	136,25
Wybrany wariant: 2		Koszt: 18 200,00 zł	SPBT= 135,7 lat		

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu ($SPBT_{min}$) oraz wg Warunków Technicznych warunek na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U = 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ jest wariant nr 2 polegający na ociepleniu dachów nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych poprzez położenie na istniejącej konstrukcji warstwy izolacji (styropianem) o grubości 12 cm i odtworzenie pokrycia dachowego.

7.6 Usprawnienie dotyczące okien w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic

Rozpatruje się wymianę istniejących okien w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic na nowe okna o współczynniku przenikania ciepła U równym 1,5; 1,4 oraz 1,3 $W/(m^2K)$. Cena N zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących, z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej dla prac planowanych, dla prac wykonanych w latach 2022 – 2023 wg faktur.

Powierzchnia do obliczeń: $P_0 = 17,2 \text{ m}^2$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$W/(m^2 \cdot K)$	5,137	1,5	1,4	1,3
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	15	12,1	11,7	11,6
5	q_0, q_1	MW	0,0032	0,0026	0,0026	0,0025
6	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		367	413	436
7	Jednostkowy koszt wymiany	zł/m ²		1 491,05	1 611,05	1 731,05
8	Koszt wymiany N_{ok}	zł		25 646,00	27 710,00	29 774,00
9	SPBT	lata		69,79	67,05	68,34
Wybrany wariant: 2		Koszt: 27 710,00 zł		SPBT= 67,1 lat		

Średnią wartość współczynnika U_0 przed wymianą wyznaczono w poniższej tabeli.

Oznaczenie	Opis	U_0	Powierzchnia	U_{0sr}
-	-	W/m^2K	m^2	W/m^2K
OD2-PIW	Okno w ramie drewnianej, piwnice	5,100	15,9	5,137
OK-KOT	Okno w ramie stalowej, kotłownia	5,600	1,3	
		Suma	17,2	

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 i stalowych na poziomie piwnic na nowe okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

7.7 Usprawnienie dotyczące drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic (5 szt.) i do kotłowni (1 szt.)

Rozpatruje się wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic (5 szt.) i do kotłowni (1 szt.) na nowe drzwi o współczynniku przenikania ciepła U równym 1,5; 1,3 oraz 1,1 W/(m²K). Cena N zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących, z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej dla prac planowanych, dla prac wykonanych w latach 2022 – 2023 wg faktur.

Powierzchnia do obliczeń: $P_0 = 11,9 \text{ m}^2$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/(m ² *K)	3,5	1,5	1,3	1,1
2	Współczynnik Cr		1,1	1,0	1,0	1,0
3	Współczynnik Cm	-	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Q_0, Q_1	GJ/a	12,13	9,37	9,12	9
5	q_0, q_1	MW	0,00193	0,00159	0,00155	0,00153
6	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		323	353	368
7	Jednostkowy koszt wymiany	zł/m ²		2 396,39	2 566,39	2 736,39
8	Koszt wymiany N_{DZ}	zł		28 517,00	30 540,00	32 563,00
9	SPBT	lata		88,32	86,51	88,59
Wybrany wariant: 2		Koszt: 30 540,00 zł		SPBT= 86,5 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 istniejących drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic (6 szt.) na nowe drzwi o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

7.8 Usprawnienie dotyczące systemu ogrzewania

Rozpatruje się możliwość przeprowadzenia prac wyszczególnionych w punkcie 5.4 opracowania. Część prac wykonano w latach 2021 - 2022. Cena zawiera całkowity koszt wszystkich prac, z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej dla prac planowanych, dla prac wykonanych w latach 2021 – 2022 wg faktur.

Modernizacja instalacji c.o. – prace instalacyjne (wykonane w latach 2021 - 2022)	164 440,20 zł
Zastosowanie inteligentnego systemu zarządzania energią cieplną (prace planowane)	50 000,00 zł
Razem	214 440,20 zł

W podanej kwocie uwzględniono:

- wymianę poziomów wraz z montażem nowej izolacji termicznej (wykonano w 2021 - 2022),
- wymianę zaworów termostatycznych (wykonano w latach 2021 - 2022),
- likwidację sieci odpowietrzającej i montaż automatycznych odpowietrzników na końcach pionów (wykonano w latach 2021 - 2022),
- regulację hydrauliczną instalacji c.o. (wykonano w latach 2021 - 2022)
- wykonanie inteligentnego systemu zarządzania energią, tj. systemu zapewniającego bieżącą korektę temperatury czynnika grzewczego na zasilaniu instalacji, w zależności od temperatury powierzchni grzejników, które będą wyposażone w elektroniczne czujniki z odczytem radiowym (praca planowana).

Powyższe prace nie dotyczą instalacji c.o. zasilającej lokal nr 41.

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

L.p.	Rodzaj usprawnienia $\eta_{tot} = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	Zmiana wartości współczynników sprawności		
			przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,86	0,86
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,79	0,93
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	η_{tot}	0,55	0,72
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

Obliczenie średnich współczynników sprawności dla stanu przed modernizacją podano w pkt.4.7.

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności po wymianie instalacji c.o.:

sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kotły gazowe z palnikami atmosferycznymi (bez zmian)
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - regulacja centralna i (z uwagi na zastosowanie inteligentnego systemu zarządzania energią) miejscowa z funkcją adaptacyjną i optymalizującą
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego

Efekt finansowy dla tego przedsięwzięcia określono w następujący sposób:

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji instalacji CO
Rodzaj systemu zasilania		Kotłownia gazowa	Kotłownia gazowa
Moc obliczeniowa na CO	MW	0,1451	0,1451
Zapotrzebowanie na ciepło na CO	GJ/rok	749	749
Ogólna sprawność systemu	-	0,545	0,720
Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na CO po uwzględnieniu sprawności	GJ/rok	1 374	1 040
Roczna opłata zmienna	zł/rok	144 325	109 242
Roczna opłata stała	zł/rok	14 069	14 069
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	1 815	1 815
Łączny koszt CO	zł/rok	160 209	125 126

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

Efekt ekonomiczny	35 083 zł/rok
Koszt modernizacji	214 440,20 zł
SPBT	6,11 lat

7.9 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót (ceny z VAT, zł)	SPBT lata
1	Modernizacja instalacji c.o.	214 440,20	6,1
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych nieogrzewanych wiatrołapów i ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm styropianu w części niższej budynku (ocieplenie stare), wraz z ociepleniem płyt balkonowych	1 695 300,00	45,2
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych i w gruncie do głębokości 0,3 m)	247 200,00	59,3
4	Wymiana okien w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic	27 710,00	67,1
5	Wymiana drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic	30 540,00	86,5
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych części niższej (ocieplonych 10 cm styropianu)	190 600,00	131,5
7	Ocieplenie dachów nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych	18 200,00	135,7

7.10 Określenie wariantów termomodernizacji budynku

Przyporządkowuje się każdemu z usprawnień numer zgodny z pozycją w powyższej tabeli tj. od (1) „Modernizacja instalacji c.o.” do (7) – „Ocieplenie dachów nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych”.

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

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

7.11.1 Obliczenia dla całego 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	0,1121	0,0615	556	769	548	651	93 252	62 050	155 302	72 166
II	0,1137	0,0615	557	771	548	649	93 617	62 050	155 667	71 801
III	0,1134	0,0615	567	784	548	636	94 974	62 050	157 024	70 444
IV	0,1137	0,0615	573	792	548	628	95 843	62 050	157 893	69 575
V	0,1142	0,0615	578	799	548	621	96 627	62 050	158 677	68 791
VI	0,1174	0,0615	605	836	548	584	100 824	62 050	162 874	64 594
VII	0,1513	0,0615	786	1 086	548	334	130 335	62 050	192 385	35 083
Stan istn.	0,1513	0,0615	786	1 420	548		165 418	62 050	227 468	

1) - wynik z programu AUDYTOR OZC 7.0Pro

2) - moc i zużycie na cele CWU wyliczono w załączniku nr 9.2

3) - zapotrzebowanie ciepła netto obliczone metodą świadectwową, wynik z programu AUDYTOR OZC 7.0Pro.

4) - zapotrzebowanie z uwzględnieniem sprawności systemu CO, wartości zsumowane z tabel 7.11.2 i 7.11.3.

7.11.2 Obliczenia dla części budynku zasilanego z kotłowni gazowej (bez lokalu nr 41)

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	0,1075	0,0589	533	740	532	634	89 968	60 238	150 206	70 241
II	0,1091	0,0589	534	742	532	632	90 333	60 238	150 571	69 876
III	0,1085	0,0589	539	749	532	625	91 011	60 238	151 249	69 198
IV	0,1088	0,0589	545	757	532	617	91 880	60 238	152 118	68 329
V	0,1093	0,0589	550	764	532	610	92 664	60 238	152 902	67 545
VI	0,1125	0,0589	577	801	532	573	96 861	60 238	157 099	63 348
VII	0,1451	0,0589	749	1 040	532	334	125 126	60 238	185 364	35 083
Stan istn.	0,1451	0,0589	749	1 374	532		160 209	60 238	220 447	

Uwagi jak w pkt. 7.11.1.

7.11.3 Obliczenia dla lokalu nr 41

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	0,0046	0,0026	23	29	16	17	3 284	1 812	5 096	1 925
II	0,0046	0,0026	23	29	16	17	3 284	1 812	5 096	1 925
III	0,0049	0,0026	28	35	16	11	3 963	1 812	5 775	1 246
IV	0,0049	0,0026	28	35	16	11	3 963	1 812	5 775	1 246
V	0,0049	0,0026	28	35	16	11	3 963	1 812	5 775	1 246
VI	0,0049	0,0026	28	35	16	11	3 963	1 812	5 775	1 246
VII	0,0062	0,0026	37	46	16	0	5 209	1 812	7 021	0
Stan istn.	0,0062	0,0026	37	46	16		5 209	1 812	7 021	

Uwagi jak w pkt. 7.11.1.

7.11.4 Składowe sprawności systemu CO

➤ dla części budynku zasilanego z kotłowni gazowej (bez lokalu nr 41)

Wariant	η_g	η_d	η_e	η_s	w_t	w_d	η_{tot}
I – VII	0,86	0,90	0,93	1,00	1,00	1,00	0,720
Stan istniejący	0,86	0,80	0,792	1,00	1,00	1,00	0,545

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

➤ dla lokalu nr 41

Wariant	η_g	η_d	η_e	η_s	w_t	w_d	η_{tot}
I - VII	0,91	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00	0,801
Stan istniejący	0,91	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00	0,801

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

7.12 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp,	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)
	-	zł	zł	%
1	2	3	4	5
I	<ul style="list-style-type: none"> - Modernizacja instalacji c.o. - Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm styropianu w części niższej budynku (ocieplenie stare), wraz z ociepleniem płyt balkonowych - Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych i w gruncie do głębokości 0,3 m) - Wymiana okien w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic - Wymiana drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic - Ocieplenie ścian zewnętrznych części niższej budynku (ocieplonych 10 cm styropianu) - Ocieplenie dachów nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych 	2 423 990,20	72 166,00	33,1
II	<ul style="list-style-type: none"> - Modernizacja instalacji c.o. - Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm styropianu w części niższej budynku (ocieplenie stare), wraz z ociepleniem płyt balkonowych - Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych i w gruncie do głębokości 0,3 m) - Wymiana okien w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic - Wymiana drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic - Ocieplenie ścian zewnętrznych części niższej budynku (ocieplonych 10 cm styropianu) 	2 405 790,20	71 801,00	33,0
III	<ul style="list-style-type: none"> - Modernizacja instalacji c.o. - Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm styropianu w części niższej budynku (ocieplenie stare), wraz z ociepleniem płyt balkonowych - Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych i w gruncie do głębokości 0,3 m) - Wymiana okien w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic - Wymiana drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic 	2 215 190,20	70 444,00	32,3
IV	<ul style="list-style-type: none"> - Modernizacja instalacji c.o. - Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm styropianu w części niższej budynku (ocieplenie stare), wraz z ociepleniem płyt balkonowych - Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych i w gruncie do głębokości 0,3 m) - Wymiana okien w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic 	2 184 650,20	69 575,00	31,9
V	<ul style="list-style-type: none"> - Modernizacja instalacji c.o. - Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm styropianu w części niższej budynku (ocieplenie stare), wraz z ociepleniem płyt balkonowych - Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych i w gruncie do głębokości 0,3 m) 	2 156 940,20	68 791,00	31,6
VI	<ul style="list-style-type: none"> - Modernizacja instalacji c.o. - Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm styropianu w części niższej budynku (ocieplenie stare), wraz z ociepleniem płyt balkonowych 	1 909 740,20	64 594,00	29,7
VII	<ul style="list-style-type: none"> - Modernizacja instalacji c.o. 	214 440,20	35 083,00	17,0

Z uwagi na to, że audyt energetyczny obejmuje prace termomodernizacyjne już wykonane na obiekcie, co jest niezgodne z przepisami przy ubieganiu się o premię termomodernizacyjną, w audycie pominięto obliczenie ww. premii.

7.13 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalne rozwiązanie spełniające wymagania *Programu Fundusze Europejskie dla Pomorza Zachodniego 2021-2027, Priorytet 2 Fundusze Europejskie na rzecz zielonego Pomorza Zachodniego, Działanie 2.3 Zwiększenie efektywności energetycznej budynków mieszkalnych* dotyczące efektu energetycznego przyjmuje się **wariant nr I**. Wg regulaminu ww. programu: minimalny próg oszczędności energii pierwotnej musi kształtować się na poziomie nie niższym niż 30%, wariant I pozwala na osiągnięcie oszczędności energii pierwotnej na poziomie 32,4%. Obliczenie energii pierwotnej zamieszczono w załączniku 9.4.

Wariant nr I obejmuje następujące ulepszenia:

- modernizację instalacji c.o.;
- ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych nieogrzewanych wiatrołapów i ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm w części niższej budynku (ocieplenie stare), wraz z ociepleniem i reprofilacją płyt balkonowych, montażem nowych obróbek blacharskich i ułożeniem hydroizolacji;
- ocieplenie ścian zewnętrznych części niższej (ocieplonych 10 cm styropianu);
- ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych i w gruncie do głębokości 0,3 m);
- ocieplenie dachów nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych;
- wymianę okien w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic;
- wymianę drzwi zewnętrznych na drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic.

8 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO ZREALIZOWANEGO W LATACH 2021 – 2023 ORAZ PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Ocieplenie ścian zewnętrznych parteru i pięter, dotychczas nieocieplonych (części niższej i wyższej budynku)

Proponuje się ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych nieogrzewanych wiatrołapów i ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm w części niższej budynku (ocieplenie stare), styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ i o grubości 15 cm. Dodatkowo w audycie ujęto ocieplenie płyt balkonowych, co zmniejszy straty ciepła

spowodowane mostkami termicznymi. Wraz z ociepleniem płyt balkonowych należy wykonać ich reprofilację, montaż nowych obróbek blacharskich i ułożenie hydroizolacji, co umożliwi swobodny odpływ wody i zabezpieczy elewację przed zawilgoceniem.

Prace częściowo wykonane w latach 2022 – 2023, częściowo planowane, wg tabeli *Uproszczony przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego*.

Ocieplenie ścian zewnętrznych części niższej (ocieplonych 10 cm styropianu)

Proponuje się ocieplenie części niższej (ocieplonych 10 cm styropianu) styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ i o grubości 15 cm. W audycie proponuje się, aby przed ociepleniem zdemontować z zawilgoconych ścian zewnętrznych części niskiej budynku istniejący, odspojony styropian. Powyższa praca jest nieuzasadniona ekonomicznie (długi okres zwrotu SPBT), ale jest uzasadniona technicznie. W części niskiej budynku, w lokalu na piętrze, występuje zawilgocenie ścian zewnętrznych: od strony elewacji północnej oraz od strony elewacji zachodniej (od strony tarasu). Pozostawienie istniejącego styropianu spowoduje dalszą degradację zawilgoconych ścian.

Prace częściowo wykonane w latach 2022 – 2023, częściowo planowane, wg tabeli *Uproszczony przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego*.

Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych i w gruncie do głębokości 0,3 m)

Proponuje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych i w gruncie do głębokości 0,3 m) styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ i o grubości 10 cm. W audycie nie proponuje się ocieplenia stropu nad nieogrzewaną piwnicą – praca trudna do wykonania technicznie (na poziomie piwnicy występuje wiele pomieszczeń przedzielonych ściankami działowymi oraz instalacje wewnętrzne prowadzone pod stropem). W celu wykonania ocieplenia stropu nad piwnicą, tak aby został spełniony warunek na maksymalny współczynnik przenikania ciepła U wg Warunków Technicznych, należałoby wykonać izolację z warstwy piany PUR o gr. ok. 10 - 12 cm na całej powierzchni stropu (we wszystkich pomieszczeniach, również w komórkach lokatorskich). Byłoby to kłopotliwe, a z uwagi na instalacje prowadzone pod stropem piwnicy podnosiłoby koszt przedsięwzięcia.

Prace częściowo wykonane w latach 2022 – 2023, częściowo planowane, wg tabeli *Uproszczony przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego*.

Ocieplenie dachów nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych

Proponuje się ocieplenie dachów nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ i o grubości 12 cm wraz z odtworzeniem pokrycia dachowego.

Wymiana okien w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic

Istniejące okna w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic proponuje się wymienić na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Prace częściowo wykonane w latach 2022 – 2023, częściowo planowane, wg tabeli *Uproszczony przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego*.

Wymiana drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic (5 szt.) i do kotłowni (1 szt.)

Proponuje się wymianę drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic (5 szt.) i do kotłowni (1 szt.) na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Prace częściowo wykonane w latach 2022 – 2023, częściowo planowane, wg tabeli *Uproszczony przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego*.

Modernizacja instalacji c.o. (nie dotyczy lokalu nr 41)

W audycie wykazano opłacalność wykonanej w latach 2021 - 2022 i planowanej modernizacji instalacji CO. Uwzględniono następujące prace:

- wymianę poziomów wraz z montażem nowej izolacji termicznej (wykonano w latach 2021 - 2022),
- wymianę zaworów termostatycznych (wykonano w latach 2021 - 2022),
- montaż automatycznych odpowietrzników na końcach pionów (wykonano w latach 2021 - 2022),
- regulację hydrauliczną instalacji c.o. (wykonano w latach 2021 – 2022),
- wykonanie inteligentnego systemu zarządzania energią, tj. systemu zapewniającego bieżącą korektę temperatury czynnika grzewczego na zasilaniu instalacji, w zależności od temperatury powierzchni grzejników, które będą wyposażone w elektroniczne czujniki z odczytem radiowym (praca planowana).

Uproszczony przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt brutto	Koszt netto	Koszt brutto prac wykonanych	Koszt brutto prac planowanych
		m ²	zł/m ²	zł	zł	zł	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (parteru i pięter) części wyższej i niższej budynku, z pominięciem ścian zewnętrznych nieogrzewanych wiatrołapów i ścian zewnętrznych ocieplonych 10 cm w części niższej budynku (ocieplenie stare)	2 176,0	685,34	1 491 300,00	1 380 833,33	462 530,19	1 028 769,81
2	Ocieplenie płyt balkonowych z pracami towarzyszącymi	204,0	1 000,00	204 000,00	188 888,89	204 000,00	0,00
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic (nadziemnych i w gruncie do głębokości 0,3 m), dotychczas nieocieplonych	368,0	671,74	247 200,00	228 888,89	140 800,00	106 400,00
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych części niższej (ocieplonych 10 cm styropianu)	223,0	854,71	190 600,00	176 481,48	21 500,00	169 100,00
5	Ocieplenie dachów nad wysuniętą poza obrys budynku częścią klatek schodowych	26,0	700,00	18 200,00	16 851,85		18 200,00
6	Wymiana okien w ramach drewnianych i stalowych na poziomie piwnic	17,2	1 611,05	27 710,00	25 657,41	6 180,00	21 530,00
7	Wymiana drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic (5 szt.) i do kotłowni (1 szt.)	11,9	2 566,39	30 540,00	28 277,78	21 720,00	8 820,00
8	Modernizacja instalacji c.o.	-	-	214 440,20	198 555,74	164 440,20	50 000,00
SUMA				2 423 990,20	2 244 435,37	1 021 170,39	1 402 819,81

Lp.	Opis	Nr / data	Kwota brutto
1	Prace termomodernizacyjne obejmujące ocieplenie ścian zewnętrznych , ocieplenie płyt balkonowych, wymianę okien i drzwi zewnętrznych na poziomie piwnic zlokalizowanych na ww. elewacjach. Zakres wykonanego ocieplenia wraz z ww. pracami przedstawiono na rysunku nr 1 na stronie 10.	2/01/2023	150 120,00 zł
		1/03/2023	100 000,00 zł
		1/04/2023	100 000,00 zł
		1/05/2023	40 000,00 zł
		3/10/2023	100 000,00 zł
		1/10/2023	200 000,00 zł
		1/11/2023	166 610,19 zł
2	Modernizacja instalacji c.o. obejmująca wymianę zaworów termostatycznych, montaż automatycznych odpowietrzników na końcach pionów, wymianę poziomów wraz z montażem nowej izolacji termicznej, regulację hydrauliczną instalacji	18/11/2021	111 559,62 zł
		18/09/2022	52 880,58 zł
SUMA			1 021 170,39

9 ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

9.1 Wyliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

9.2 Obliczenie wskaźników EK, EP, emisji CO₂ , PM10 i PM2,5 na ogrzewanie

9.3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło, moc cieplną oraz wskaźników EK, EP, emisji CO₂ , PM10 i PM2,5 na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

9.4 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO₂ , PM10 i PM2,5 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 PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o.

- taryfa W-2.1,
- koszty jednostkowe wg cen taryfy podanej przez PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. na stronie <https://pgnig.pl/taryfa> w dokumencie Taryfa PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. w zakresie obrotu paliwami gazowymi nr 15 (koszty za gaz) oraz w dokumencie Wyciąg z taryfy nr 13 dla usług dystrybucji paliw gazowych PSG sp. z o.o.
 - zasilenie przepływowych podgrzewaczy gazowych oraz kotła gazowego w lokalu nr 41,
 - wartość opałowa gazu typu E: 36,84 MJ/m³
 - ciepło spalania gazu typu E: 41,18 MJ/m³

Opis	Jednostka	netto	z VAT 23%
Wartości kWh odniesione do ciepła spalania wg taryfy PGNiG			
Opłata zmienna za paliwo gazowe	zł/kWh	0,23965	0,29477
Przesył – opłata zmienna	zł/kWh	0,05682	0,06989
Razem opłata zmienna	zł/kWh	0,29647	0,36466
Razem opłata zmienna	zł/GJ	82,35	101,29
Wartości GJ odniesione do wartości opałowej			
Opłata zmienna za paliwo gazowe	zł/GJ	92,05	113,23

- taryfa W-5 (za gaz) i W-5.1_PO (za dystrybucję),
- koszty jednostkowe wg faktury z dnia 06.03.2025 r.;
 - zasilenie kotłów gazowych firmy Buderus (zasilenie instalacji c.o.),
 - wartość opałowa gazu typu E: 36,84 MJ/m³
 - ciepło spalania gazu typu E: 41,18 MJ/m³

Opis	Jednostka	netto	z VAT 23%
Paliwo	zł/kWh	0,24308	0,2990
Przesył zmienny	zł/kWh	0,03196	0,0393
Przesył stały - odniesiony do ciepła spalania	zł/(kWh/h)/h	0,00802	0,0099
Przesył stały - odniesiony do wartości opałowej	zł/(kWh/h)/h	0,00900	0,0111
Opłata stała	zł/(m-c*kWh/h)	6,57	8,08
Opłata zmienna, odniesiona do ciepła spalania	zł/kWh	0,2750	0,3383
Opłata zmienna, odniesiona do ciepła spalania	zł/GJ	76,40	93,97
Opłata zmienna, odniesiona do wartości opałowej gazu	zł/kWh	0,3074	0,3782
Opłata zmienna, odniesiona do wartości opałowej gazu	zł/GJ	85,40	105,04
Opłata stała, odniesiona do wartości opałowej gazu	zł/(m-c*MW)	6 569,11	8 080,00
Abonament	zł/m-c	123,00	151,29

Wartość opałowa gazu na podstawie opracowania „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2022 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2025”.

9.2. Obliczenie wskaźników EK, EP, emisji CO₂, PM₁₀ i PM_{2,5} na ogrzewanie

Lp		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
			Kotłownie gazowe	Kotłownie gazowe
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{u,nd}$	GJ/rok	786	556
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{u,nd}$	kWh/rok	218 333	154 444
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{K,nd}$	GJ/rok	1 420	769
3	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{K,nd}$	kWh/rok	394 444	213 611
4	Energia pomocnicza :			
	Pompa obiegowa c.o.			
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15
	-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	2 137	2 137
	Regulacja kotła			
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15
	-Czas pracy	h/rok	3 900	3 900
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1 773	1 773
5	Powierzchnia ogrzewana A_f (dla całego budynku)	m ²	3 031,00	3 031,00
6	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{KH}	kWh/(m ² *rok)	131,4	71,8
7	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
	-dla ciepła z sieci gazowej	-	1,1	1,1
	-dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	-	2,5	2,5
8	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	443 664	244 747
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	146,4	80,7
10	Wskaźniki emisji CO₂			
	-dla ciepła z sieci gazowej	kg/GJ	55,65	55,65
	-dla energii elektrycznej s sieci elektroenergetycznej	kg/MWh	597	597
11	Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	81,36	45,13
12	Wskaźniki emisji PM dla gazu			
	- Pył PM ₁₀	g/GJ	0,50	0,50
	- Pył PM _{2,5}	g/GJ	0,50	0,50
13	Roczna emisja PM₁₀	kg PM ₁₀ /rok	0,7100	0,3845
14	Roczna emisja PM_{2,5}	kg PM _{2,5} /rok	0,7100	0,3845

- Wskaźniki emisji CO₂ dla gazu wg dokumentu opublikowanego przez KOBIZE pt. „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2022 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2025”.
- Wskaźniki emisji CO₂ 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 2024 rok”, grudzień 2025.
- Wskaźniki emisji PM_{2,5} i PM₁₀ dla gazu wg dokumentu opublikowanego przez KOBIZE pt. „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW,

zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raporcie do Krajowej bazy za lata 2022 - 2024", styczeń 2025 r.

- Wskaźniki emisji PM_{2,5} i PM₁₀ dla energii elektrycznej sieciowej wynoszą 0.

9.3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło, moc cieplną oraz wskaźników EK, EP, emisji CO₂, PM₁₀ i PM_{2,5} na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

9.3.1. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku	
		Podgrzewacze gazowe	Kocioł dwufunkcyjny (lok. 41)
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/m2/doba	1,6	1,6
jed.odniesienia - pow Af	m ²	2 919,2	111,8
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. k_R	-	0,9	0,9
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} * A * c_w * \rho * (\theta_{cw}-\theta_0) * k_R * t_{u,z} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	80 361	3 078
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,68	0,85
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,544	0,680
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	147 722	4 526
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	532	16
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	548	

Opis i określenie składowych współczynników sprawności podano w pkt.4.8.

9.3.2. Obliczenie wskaźników EK, EP, emisji CO₂, PM10 i PM2,5 na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Lp	Opis	Jedn.	Wartości
1	Energia pomocnicza :		
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,00
	-Czas pracy	h/rok	0
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK_w	kWh/(m²*rok)	50,23
3	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną		
	-dla ciepła z sieci gazowej	-	1,1
	-dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	-	2,5
4	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,w}$	kWh/rok	167 472
6	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP_w	kWh/(m²*rok)	55,30
7	Wskaźniki emisji CO ₂		
	-dla ciepła z sieci gazowej	kg CO ₂ /GJ	55,65
	-dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	kg CO ₂ /MWh	597
8	Roczna emisja CO₂	t CO₂/rok	30,50
9	Wskaźniki emisji PM dla gazu		
	- Pył PM10	g/GJ	0,50
	- Pył PM2,5	g/GJ	0,50
10	Roczna emisja PM10	kg PM10/rok	0,2740
11	Roczna emisja PM2,5	kg PM2,5/rok	0,2740

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

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku	
		Część mieszkalna	Kocioł dwufunkcyjny (lok. 41)
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość mieszkańców *)	os	92	4
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l/os	100	100
temperatura wody ciepłej θ_{cw}	°C	60	60
temperatura wody zimnej θ_0	°C	5	5
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	m ³ /h	0,920	0,040
$V_{h\bar{s}} = (L \cdot V_{cw}) / (10 \cdot 1000)$			
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	-	3,060	3,060
$N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$			

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku	
		Część mieszkalna	Kocioł dwufunkcyjny (lok. 41)
(1)	(2)	(3)	(4)
Max. moc c.w.u.		180,2	7,8
$q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot N_h / 3600$			
Max. moc c.w.u.	kW	188,1	
$q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot N_h / 3600$			
Średnia moc c.w.u.		58,9	2,6
Średnia moc c.w.u.	kW	61,5	
$q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$			

Wartość zapotrzebowania na ciepło na podgrzanie wody wykorzystano do obliczenia procentowej oszczędności zużycia ciepła na cele co i cwu w poszczególnych wariantach termomodernizacyjnych.

9.4. Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO₂, PM10 i PM2,5 dla CO i CWU

Lp	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt	Efekt
1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)					
	-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	1 420	769	651	
	-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	548	548	0	
	-ogółem (ciepło z gazu)	GJ/rok	1 968	1 317	651	33,1%
2	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (z energią pomocniczą)					
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	394 444	213 611	180 833	
	-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	152 248	152 248	0	
	-energia pomocnicza (energia elektryczna)	kWh/rok	3 910	3 910	0	
	-ogółem	kWh/rok	550 602	369 769	180 833	32,8%
3	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK					
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	131,4	71,8		
	-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	50,2	50,2		
	-ogółem	kWh/(m ² *rok)	181,6	122,0		
4	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną					
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	443 664	244 747	198 917	
	-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	167 472	167 472	0	
	-ogółem	kWh/rok	611 136	412 219	198 917	32,5%
5	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP					
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	146,4	80,7		
	-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	55,3	55,3		
	-ogółem	kWh/(m ² *rok)	201,7	136,0		




























Lp	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt	Efekt
6	Emisja CO ₂					
	-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	81,36	45,13	36,23	
	-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	30,50	30,50	0,00	
	-ogółem	t CO ₂ /rok	111,86	75,63	36,23	32,4%
7	Emisja PM10	kg PM10/rok	0,9840	0,6585	0,3255	33,1%
8	Emisja PM2,5	kg PM2,5/rok	0,9840	0,6585	0,3255	33,1%

Wskaźniki emisji CO₂, PM10 i PM2,5 wg dokumentów podanych pod tabelą w pkt. 9.2.

9.5. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw			
<u>Strumień podstawowy</u>			
Typ pomieszczenia	Powierzchnia, m²	Wskaźnik, m³/(s m²)	Łączne zap. powietrza w m³/h
Lokale mieszkalne	3 031,0	0,00032	3 492
Klatki schodowe	276,6	0,00043	428
ŁĄCZNIE V_o			3 920
<u>Strumień dodatkowy</u>			
Budynek bez próby szczelności			
Typ budynku	Kubatura ogrz., m³	Krotność wymian, h⁻¹	Łączne zap. powietrza w m³/h
Lokale mieszkalne	7 298	0,3	2 189
Klatki schodowe	692	0,3	207
ŁĄCZNIE V_{inf}			2 397
Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęty do obliczeń rocznego zużycia ciepła	V_{ve}	6 317	m³/h
Kubatura wentylowana		8 269	m ³
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego		0,76	h ⁻¹
Do obliczenia projektowego obciążenia cieplnego [W] w programie Audytor OZC 6.6Pro zgodnie z normą PN-EN-12831 przyjęto strumień powietrza wentylacyjnego w lokalach równy krotności wymian 0,5 h ⁻¹ .			

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny	
	stan przed termomodernizacją	
Miejscowość:	ul. Pławieńska 6a	
Adres:	Czaplinek	
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 I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3307,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8269,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	102107	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	49196	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	151303	W
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4134,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 STRD-2	Stropodach, część niska	0,162	205,02
 STRD-3	Stropodach, klatki schodowe	0,644	26,25
 DZ-KL	Drzwi AL, klatki schodowe /wiatrołapy	2,000	12,30
 DZ-KOT	Drzwi zewnętrzne, kotłownia	3,500	1,96
 DZ-LOK	Drzwi zewnętrzne, lokale	2,500	11,80
 DZ-LOK2	Drzwi zewnętrzne stalowe, lokal	5,600	2,86
 DZ-PIW	Drzwi zewnętrzne, piwnice	3,500	9,97
 OD2-PIW	Okno w ramie drewnianej, piwnice	5,100	15,91
 OK-KOT	Okno w ramie stalowej, kotłownia	5,600	1,27
 PCV	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	41,74
 PCV-1	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	119,28
 PCV-2	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	34,22
 PCV-3	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	147,42
 PCV-4	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	82,52
 PCV-5	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	47,04
 PCV-KL	Okno w ramach PCV, klatki schodowe	1,500	44,55
 PCV-PIW	Okno w ramie PCV, piwnice	1,500	6,63
 PDGR-PART	Podłoga na gruncie, cz. niska	0,412	231,27
 PDGR-PIW	Podłoga na gruncie, piwnica	0,871	931,00
 PD-1	Strop nad piwnicą	1,008	931,00
 STRD	Stropodach, część wysoka	0,167	940,00
 SW-1	Ściana wewnętrzna, klatka schodowa	0,617	21,30
 SZ-1	Ściana zewnętrzna, kondygnacje nadziemne	0,653	1642,92
 SZ-2	Ściana zewnętrzna, klatki schodowe	0,706	327,65
 SZ-3	Ściana zewnętrzna, ocieplona	0,294	212,19
 SZ-PIW	Ściana zewnętrzna, piwnica	1,748	270,49
 SZ-GR	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,113	155,43

Opis	Φ_{HL}	$Q_{H,nd,s}$
	W	GJ/a
Budynek	151303	785,94




























Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}	$Q_{H,nd}, \acute{s}$
	$^{\circ}C$	m^2	m^3	W	GJ/a
Budynek - część zasilana z kotłowni	19,0	3195,80	7989,5	145118	749,04
Lokal zasilany z indywidualnego kotła	20,0	111,80	279,5	6185	36,90

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Opis	$\theta_{\text{int,H}}$	A	V	Φ_{HL}
	°C	m ²	m ³	W
Piwnice nieogrzewane	4,0	731,00	1608,2	0
Lokale - część zasilana z kotłowni	20,0	2919,2	7298,0	134008
Klatki schodowe	8,0	276,60	691,5	11109
Lokal nr 41	20,0	111,80	279,5	6185

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny	
	Wariant optymalny	
Miejscowość:	ul. Pławieńska 6a	
Adres:	Czaplinek	
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 I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3307,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8269,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	62912	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	49196	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	112122	W
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4134,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	°C

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 STRD-3	Stropodach, klatki schodowe	0,201	26,25
 STRD-2	Stropodach, część niska	0,162	205,02
 DZ-KL	Drzwi AL, klatki schodowe /wiatrołapy	2,000	12,30
 DZ-PIW	Drzwi zewnętrzne, piwnice	1,300	9,97
 DZ-LOK2	Drzwi zewnętrzne stalowe, lokal	5,600	2,86
 DZ-LOK	Drzwi zewnętrzne, lokale	2,500	11,80
 DZ-KOT	Drzwi zewnętrzne, kotłownia	1,300	1,96
 PCV-PIW	Okno w ramie PCV, piwnice	1,500	6,63
 PCV-KL	Okno w ramach PCV, klatki schodowe	1,500	44,55
 PCV-5	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	47,04
 PCV-4	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	82,52
 PCV-3	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	147,42
 PCV-2	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	34,22
 PCV-1	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	119,28
 PCV	Okno w ramie PCV, lokale	1,300	41,74
 OK-KOT	Okno w ramie stalowej, kotłownia	1,400	1,27
 OD2-PIW	Okno w ramie drewnianej, piwnice	1,400	15,91
 PDGR-PIW	Podłoga na gruncie, piwnica	0,871	931,00
 PDGR-PART	Podłoga na gruncie, cz. niska	0,412	231,27
 PD-1	Strop nad piwnicą	1,008	931,00
 STRD	Stropodach, część wysoka	0,167	940,00
 SW-1	Ściana wewnętrzna, klatka schodowa	0,617	21,30
 SZ-PIW	Ściana zewnętrzna, piwnica	0,263	270,49
 SZ-3	Ściana zewnętrzna, ocieplona	0,157	212,19
 SZ-2	Ściana zewnętrzna, klatki schodowe	0,160	327,65
 SZ-1	Ściana zewnętrzna, kondygnacje nadziemne	0,157	1642,92
 SZ-GR	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,113	155,43

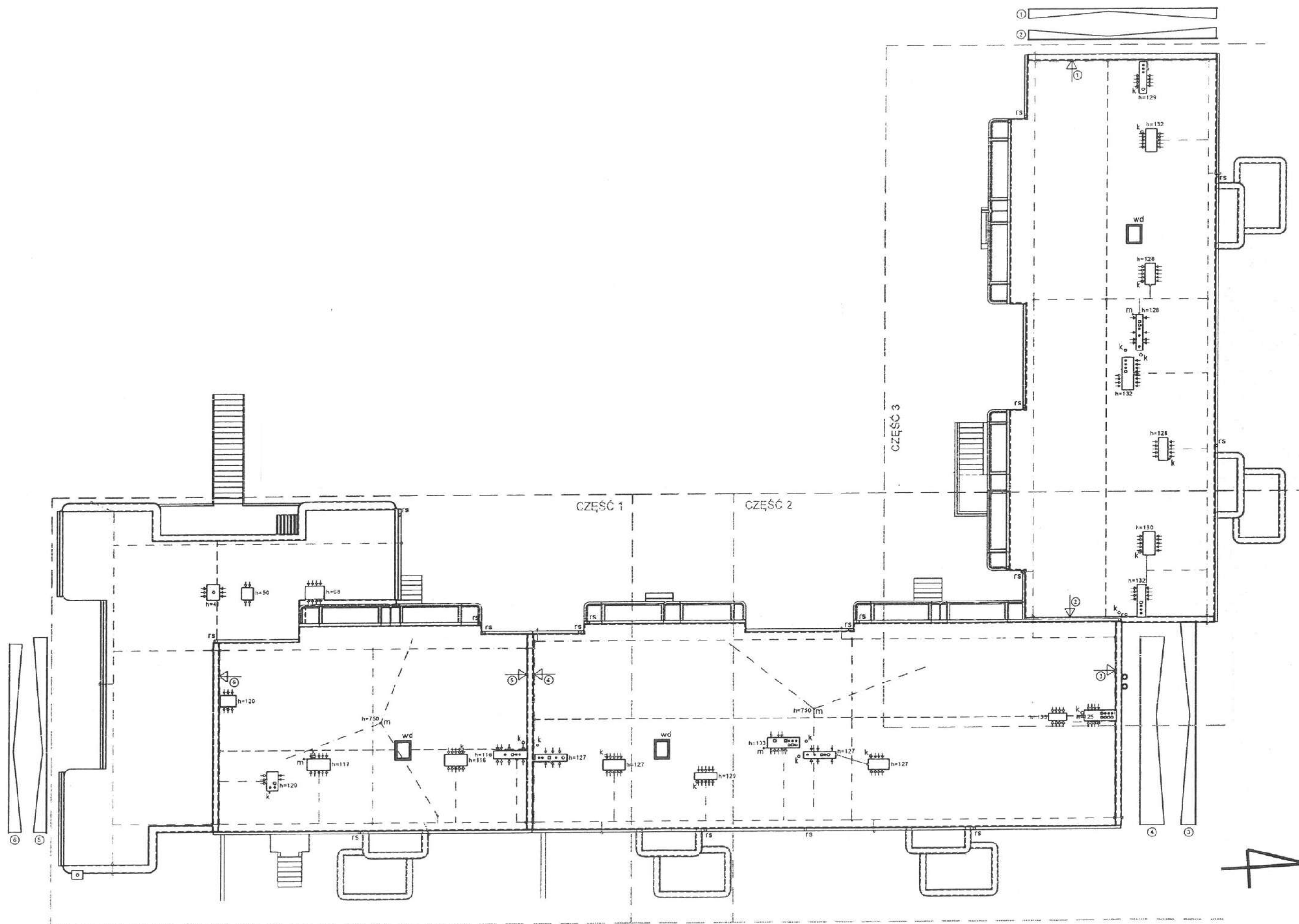
Opis	Φ_{HL}	$Q_{H,nd,ś}$
	W	GJ/a
Budynek	112122	555,50

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}	$Q_{H,nd}, \acute{s}$
	$^{\circ}C$	m^2	m^3	W	GJ/a
Budynek - część zasilana z kotłowni	19,0	3195,80	7989,5	107545	532,98
Lokal zasilany z indywidualnego kotła	20,0	111,80	279,5	4577	22,52

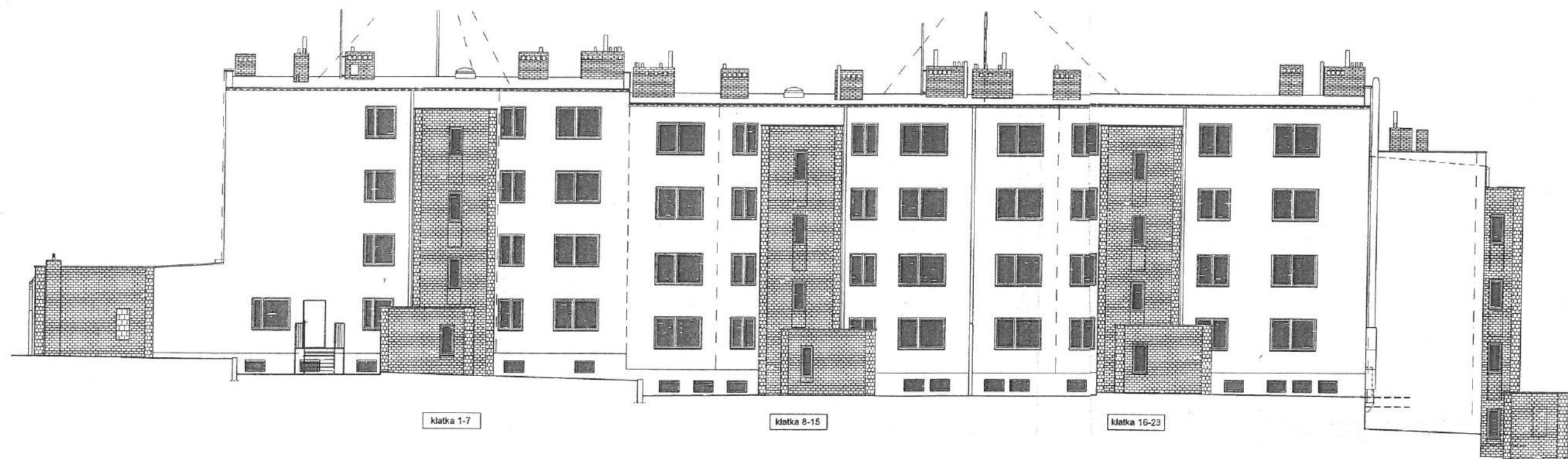
Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Opis	$\theta_{\text{int,H}}$	A	V	Φ_{HL}
	°C	m ²	m ³	W
Piwnice nieogrzewane	8,2	731,00	1608,2	-3
Lokale - część zasilana z kotłowni	20,0	2919,2	7298,0	100770
Klatki schodowe	8,0	276,60	691,5	6761
Lokal nr 41	20,0	111,80	279,5	4577



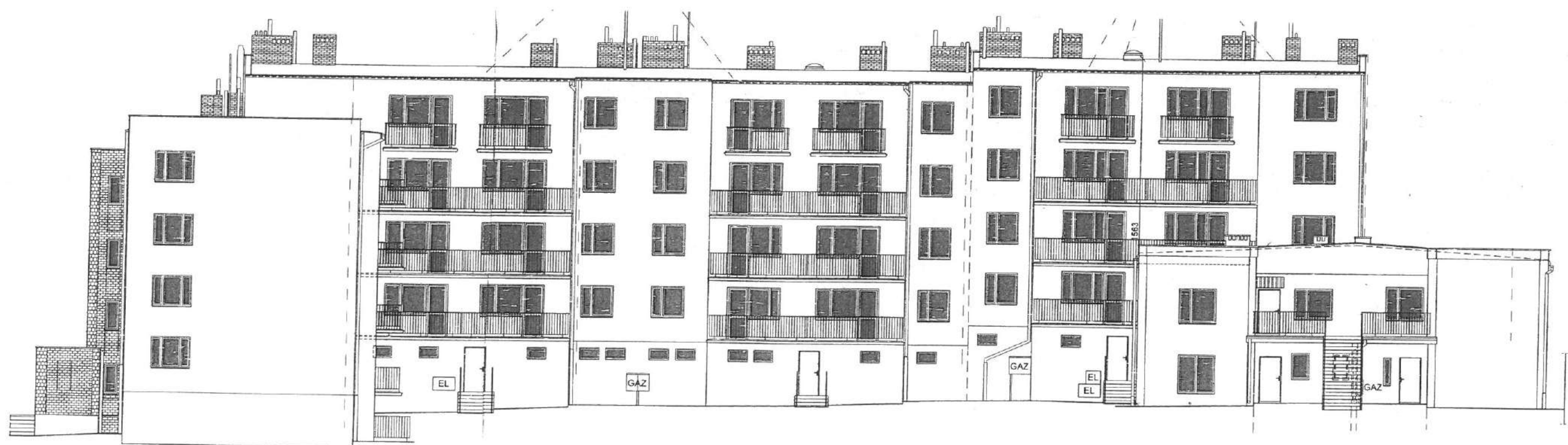
Rzut budynku

Skala 1:200



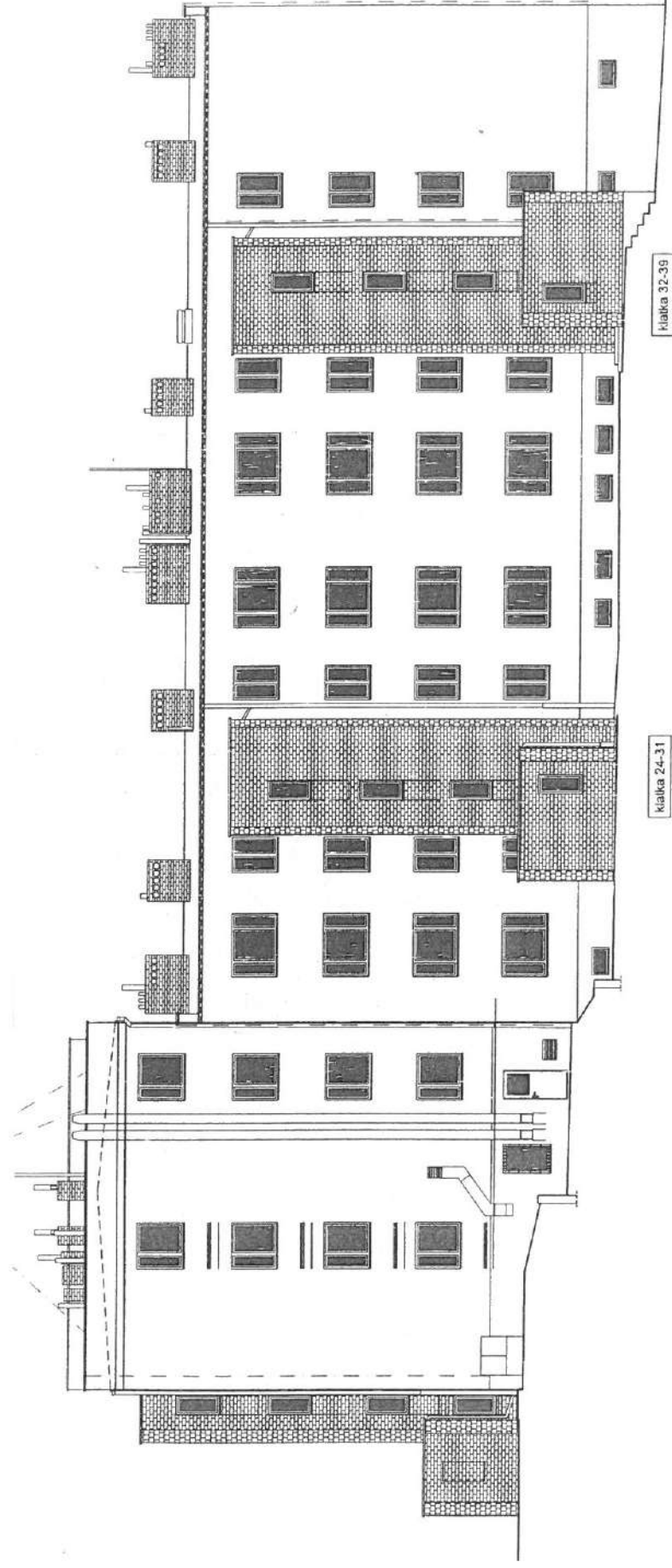
Elewacja wschodnia

Skala 1:200



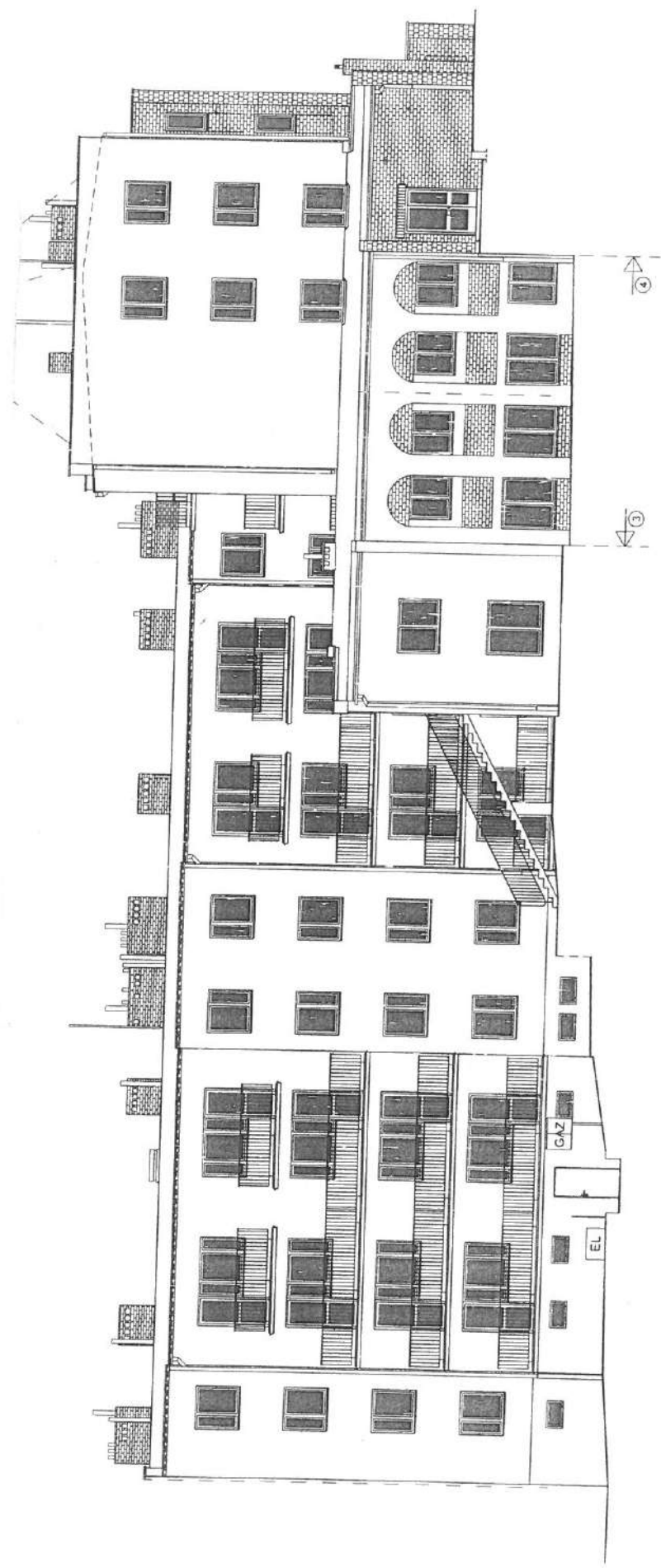
Elewacja zachodnia

Skala 1:200



Elewacja północna

Skala 1:200



Elewacja południowa

Skala 1:200