



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

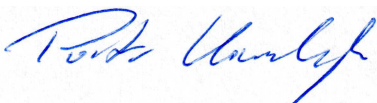
AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU MIESZKALNEGO
przy ul. Pasaż Ursynowski 1 w Warszawie
klatki schodowe nr 1 ÷ 12



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

Warszawa, październik 2024 r.

1 STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny wielorodzinny	1.2 Rok rozpoczęcia budowy	1997
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Spółdzielnia Budownictwa Mieszkaniowego „Ursynów”, Aleja Komisji Edukacji Narodowej 98, 02-777 Warszawa	1.4 Adres budynku	ul. Pasaż Ursynowski 1, 02-784 Warszawa, województwo mazowieckie
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt: ENERGOSAN Piotr Kowalczyk, 140 2425 07, ul. Polna 3C, 05-092 Łomianki, tel. 602 368 256			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis :			
inż. Piotr Kowalczyk, ul. Polna 3C, 05-092 Łomianki upr. bud. MAZ/0037/PWOS/04			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
-	-	-	-
5. Miejscowość:	Warszawa	data wykonania opracowania:	2024-10-10
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku		1
2	Karta audytu energetycznego budynku		2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		5
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		8
5	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		13
6	Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		14
7	Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		15
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		29
9	Załączniki do audytu		30

2 KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomod.	Stan po termomod. wariant 2
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Szkieletowa	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3 - 4 + poddasze +piwnica	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	37 378	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	8 421,53	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	7 355,94	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	87,35%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	110 + 18 lokali usługowych	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	200	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	msc	msc
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	msc	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,42	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściana zewnętrzna, wykończenie tynkiem, parter - poddasze	0,522	0,194
2.	Ściana zewnętrzna, wykończenie klinkierem	0,541	0,541
3.	Ściana zewnętrzna, lukarna, wykończenie drewnem	0,245	0,245
4.	Ściana zewnętrzna, lukarna, wykończenie dachówką bitumiczną	0,241	0,241
5.	Podłoga na gruncie, lokal usługowy	0,402	0,402
6.	Strop nad piwnicą	0,578	0,578
7.	Podcień, nad balkonami na poddaszu i nad prześwitem bramnym	0,497	0,146
8.	Dach	0,245	0,245
9.	Drzwi zewnętrzne, klatki schodowe	3,5	3,5
10.	Drzwi zewnętrzne, lokale usługowe	3,5	3,5
11.	Okna dachowe	2,6	2,6
12.	Okna, klatki schodowe	3,1	1,4
13.	Okna nowego typu, lokale	1,4	1,4
14.	Okna starego typu, lokale	2,6	2,6
15.	Okno, piwnica	3,1	1,4
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,79	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5a.	Ogólna sprawność systemu dystrybucji ciepła [-]	0,66	0,78
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,70
3.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [-]	0,64	0,69
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna/ kratki went.	Okna/ kratki went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego ¹⁾ [m ³ /h]	16 741	16 741

4.	Krotność wymian powietrza	[1/h]	0,64	0,64
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	520,5	419,8
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{CWU\ \dot{s}r}$ [kW]	78,2	78,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	2 194	1 500
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	3 318	1 913
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej ¹⁾	[GJ/rok]	1 376	1 278
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	3104	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	1 375	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	63,73	43,57
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	96,37	55,56
10.	Udział odnawialnych źródeł energii ¹⁾	[%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu) ¹¹⁾				
	Centralne ogrzewanie			
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾	[zł/GJ]	109,52	109,52
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	11 758,81	11 758,81
	Ciepła woda użytkowa			
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾	[zł/m ³]	34,8	32,5
3a.	Koszt za 1GJ ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[zł/GJ]	109,52	109,52
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	11 758,81	11 758,81
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	4,32	2,66
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/mc]	0,00	0,00
7.	Inne	[zł]	-	-
8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ^{IV)}	[kWh/ (m ² rok)]	136,4	92,7
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{VI)}	[kWh/(m ² rok)]	111,5	76,5
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	[%]	32,0	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[GJ/rok]	1503	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej	[toe/rok]	35,899	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{VI)}	[t CO ₂ /rok]	140,60	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii	[zł/rok]	178 818	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾	[kW]	0	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
			netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2	[zł]	5 277 614,72	5 709 580,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	[zł]	0,00	0,00

3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	0%
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: ⁵⁾	TAK/NIE
5.	Premia termomodernizacyjna ^{6) *)} [zł]	1 296 655,74
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)]	65
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8) **)} [zł]	0,00
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾ – 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 ^{4) ***)} [zł]	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	
11. Inne		
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.	Budynek JEST/NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3.	Przedsięwzięcie STANOWI/NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust.2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy	

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

- I) - Wyliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku 9.5
- II) - Zużycie CWU wg obliczeń przedstawionych w załączniku nr 9.3

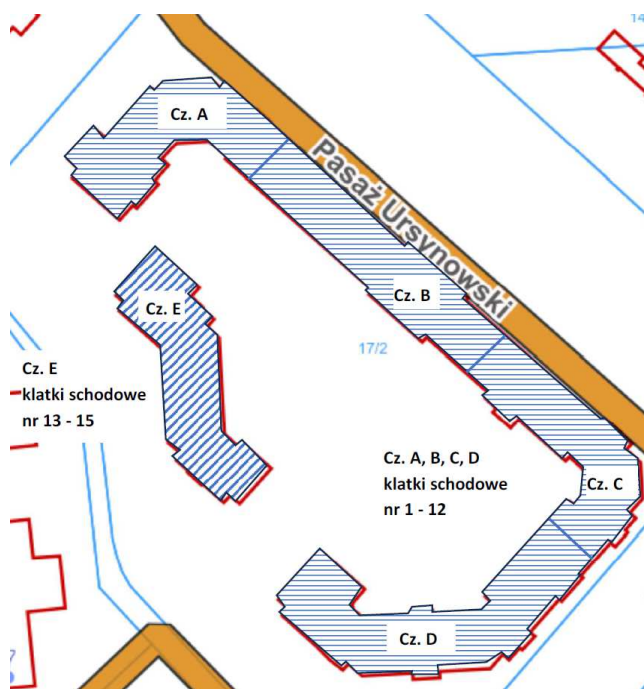
- III) - Wyliczenie opłat w załączniku nr 9.1.
IV) - Wyliczenie wskaźników EK, EP i unikniętej emisji CO₂ w załączniku nr 9.4

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

3.1 Cel pracy

Podstawowym celem jest optymalizacja zakresu inwestycji termomodernizacji budynku mieszkalnego wielorodzinnego położonego przy ul. Pasaż Ursynowski 1 (klatki schodowe nr 1 - 12) w Warszawie.

Obiekt przy ul. Pasaż Ursynowski 1 składa się z dwóch odrębnych budynków, nie połączonych w części nadziemnej i podziemnej. Każda z części ma odrębne instalacje wewnętrzne (centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej) oraz oddzielne węzły. Dlatego wykonano dla obiektu przy ul. Pasaż Ursynowski 1 dwa audyty energetyczne. Jeden dla budynku z klatkami schodowymi od nr 1 do nr 12 (części A, B, C, D) oraz drugi z klatkami schodowymi od nr 13 do nr 15 (część E).



Rys. 1. Obiekt przy ul. Pasaż Ursynowski 1, bez skali.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

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

- procedurę wyboru optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Realizacja powyższych przedsięwzięć ma prowadzić do zmniejszenia kosztów ogrzewania.

3.2 Dokumentacja projektowa

- Projekt techniczny podstawowy. Architektura, Budynek mieszkalno - usługowy UPC 6.4., część A, 1994 r.
- Projekt techniczny podstawowy. Architektura, Budynek mieszkalno - usługowy UPC 6.4., część B, 1994 r.
- Projekt techniczny podstawowy. Architektura, Budynek mieszkalno - usługowy UPC 6.4., część C, 1994 r.
- Projekt techniczny podstawowy. Architektura, Budynek mieszkalno - usługowy UPC 6.4., część D, 1994 r.
- Projekt techniczny podstawowy. Branża sanitarna, Budynek mieszkalno - usługowy UPC 6.4., część A i B, 1994 r.
- Projekt techniczny podstawowy. Branża sanitarna, Budynek mieszkalno - usługowy UPC 6.4., część C i D, 1994 r.

3.3 Inne dokumenty

- wizja lokalna,
- faktury za ciepło Veolia Energia Warszawa S.A. za 2023 r.,
- informacje przekazane przez Inwestora – pracowników Spółdzielni Budownictwa Mieszkaniowego „Ursynów”,
- ustawy, normy, rozporządzenia:
 - o Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, z późniejszymi zmianami. Dalej zwana *Ustawą termomodernizacyjną*.
 - o 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*.
 - o 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*.

- o 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*.
- o Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- o PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- o PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- o Polska Norma PN-EN 12831:2006 "„Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

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

Zlecniodawca podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu:

- Należy ocieplić ściany zewnętrzne nadziemne budynku wykończone tynkiem, z pominięciem ścian zewnętrznych wykończonych cegłą klinkierową oraz z pominięciem lukarn wykończonych drewnem i dachówką bitumiczną.
- Ocieplić podcienie.
- Należy wymienić okna na klatkach schodowych i w piwnicy.
- Należy wymienić drzwi zewnętrzne na klatkach schodowych.
- Należy zmodernizować instalację c.o.
- Należy zmodernizować węzły cieplne.
- Usprawnienia powinny być realizowane w oparciu o kredyt bankowy.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

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

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	290 000 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	5 420 000 zł

4 INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne

Adres:	ul. Pasaż Ursynowski 1, klatki schodowe nr 1 - 12	
Właściciel:	Spółdzielnia Budownictwa Mieszkaniowego „Ursynów”, Aleja Komisji Edukacji Narodowej 98, 02-777 Warszawa	
Rok zakończenia budowy	1997	
Technologia	Szkieletowa	
Powierzchnia zabudowy	2 406,80	m ²
Powierzchnia użytkowa budynku	8 421,53	m ²
Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych	7 355,94	m ²
Powierzchnia użytkowa lokali usługowych	1 065,59	m ²
Powierzchnia ogrzewanych klatek schodowych	1 142,00	m ²
Powierzchnia ogrzewana budynku A _f	9 563,53	m ²
Kubatura części ogrzewanej	37 378	m ³
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	26 165	m ³
Współczynnik kształtu A/V	0,42	m ² /m ³

4.2 Rysunki budynku – załącznik nr 9.7.

4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku - konstrukcja

Budynek został zbudowany w technologii wylewanego, żelbetowego szkieletu podłużnego, posiada, w zależności od segmentu, 4 - 5 kondygnacji nadziemnych (w tym użytkowe poddasze), dwanaście klatek schodowych, jest całkowicie podpiwniczony (podpiwniczenie stanowią częściowo komórki lokatorskie, a częściowo podziemny garaż wysunięty poza obrys budynku).

Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych murowane, wykonane są warstwowo z pustaka MAX i gazobetonu, z przekładką ze styropianu o grubości 6 cm, w większości wykończone tynkiem oraz miejscowo wykończone cegłą klinkierową. Ściany lukarn oraz dach są o konstrukcji drewnianej, ocieplone wełną mineralną o grubości 15 cm, wykończenie ścian frontowych lukarn drewnem, wykończenie ścian bocznych lukarn i dachów – gontem bitumicznym. Stropy międzykondygnacyjne wylewane, monolityczne.

4.4 Opis techniczny podstawowych elementów budynku - stolarka okienna i drzwiowa

W lokalach mieszkalnych występują okna starego typu (w ramach drewnianych) oraz w ramach PCV (nowego typu, wymienione). Na klatkach schodowych oraz w piwnicach występują

okna zespolone w ramach drewnianych. Drzwi zewnętrzne na klatkach schodowych są w ramach aluminiowych. Okna i drzwi zewnętrzne na klatkach schodowych i okna w piwnicach nie były wymieniane od chwili powstania budynku.

4.5 Charakterystyka energetyczna budynku

4.5.1 Zapotrzebowanie na moc i ciepło na potrzeby systemu grzewczego

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

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

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

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

Dodatkowo wykorzystano następujące normy i rozporządzenia:

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

Moc zamówiona na cele C.O.	MW	0,5231
Zapotrzebowanie na moc szczytową	MW	0,5205
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	2 194
Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	%	0,66
Obniżenie nocne	%	1,00
Obniżenie tygodniowe	%	1,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	3 318

4.5.2 Roczny koszt ogrzewania budynku

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

Oz	zł/GJ	109,52
Om	zł/MW/mc	11 758,81
A _{b0}	zł/rok	0,00
Zapotrzebowanie na moc szczytową	MW	0,5205
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	3 318
Roczna opłata zmienna	zł/rok	363 387
Roczna opłata stała	zł/rok	73 446
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0
Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	436 833

4.5.3 Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej

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

Oz	zł/GJ	109,52
Om	zł/MW/mc	11758,81
Ab	zł/mc	0,00
Moc obliczeniowa na cele CWU	MW	0,0782
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CWU	GJ/rok	1 376
Roczna opłata zmienna	zł/rok	150 700
Roczna opłata stała	zł/rok	11 034
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0
Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	161 734

4.5.4 Roczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	436 833
Roczny koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej	zł/rok	161 734
Roczny koszt sumaryczny	zł/rok	598 567

4.6 Charakterystyka źródła ciepła

Źródłem ciepła na cele ogrzewania dla budynku są dwa dwufunkcyjne, indywidualne węzły ciepłownicze, usytuowane w piwnicy budynku. Węzły zostały wykonane wraz z wybudowaniem budynku. Węzły wyposażone są w automatykę i regulację pogodową.

4.7 Charakterystyka instalacji c.o.

Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
Typ instalacji	Tradycyjna , pompowa, dwururowa
Parametry pracy instalacji	80/55 °C
Przewody w instalacji	Tworzywowe
Rodzaje grzejników	Stalowe płytowe z podłączeniem dolnym
Oslonięcie grzejników	Nie
Zawory termostatyczne	Tak, nie wymieniane od chwili powstania budynku, ponad 25-letnie
Zawory podpionowe	Kulowe
Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze i zawór bezpieczeństwa w węźle
Odpowietrzenie	Automatyczne odpowietrzniki na końcach pionów
Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
Modernizacja instalacji po 1984 r.	Miejscowe naprawy

Istniejącą instalację można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,93
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90
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}	0,661
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Węzeł kompaktowy bez obudowy, moc 100 - 300 kW – dwa węzły w budynku
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi poziomami
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne, regulacja centralna, brak miejscowej (80%); regulacja miejscowa (P-2K; 20%)
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego

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

L.p.	Opis	Udział procentowy, %	sprawność regulacji, $\eta_{H,e}$
1	Zawory termostatyczne, uszkodzone	80,0%	0,77
2	Zawory termostatyczne działające	20,0%	0,88
3	Razem / średnio	100,0%	0,79

4.8 Charakterystyka systemu przygotowania ciepłej wody

Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
Rodzaj instalacji	Centralna z cyrkulacją
Przewody	Tworzywowe, poziomy zaizolowane
Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Tak
Zawory termostatyczne na cyrkulacji	Tak, montaż w 2023 r.

Istniejącą instalację można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,91
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,70
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}	0,64

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności przed modernizacją systemu przygotowania ciepłej wody:

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	Węzeł kompaktowy bez obudowy co+cwu, o mocy ponad 100 kW – dwa węzły w budynku
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	Instalacja centralna z cyrkulacją, przewody poziome izolowane, ograniczony czas pracy (zawory termostatyczne podpijonowe na cyrkulacji), 30 - 100 punktów poboru
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika akumulacyjnego

4.9 Charakterystyka systemu wentylacji

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

4.10 Pozostałe instalacje

Budynek wyposażony jest ponadto w instalacje:

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

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

5.1 Przegrody zewnętrzne

Poniżej podano charakterystykę cieplną przegród zewnętrznych i wartości wymagane.

Przegroda	Wartości obliczone	Wartości wymagane ¹⁾
	U_0 [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]
Ściana zewnętrzna, wykończenie tynkiem, parter - poddasze	0,522	0,20
Ściana zewnętrzna, wykończenie klinkierem	0,541	0,20
Ściana zewnętrzna, lukarna, wykończenie drewnem	0,245	0,20
Ściana zewnętrzna, lukarna, wykończenie dachówką bitumiczną	0,241	0,20
Podłoga na gruncie, lokal usługowy	0,402	0,30
Strop nad piwnicą	0,578	0,25
Podcień, nad balkonami na poddaszu i nad prześwitem bramnym	0,497	0,15
Dach	0,245	0,15

1) – wartości wymagane wg Warunków Technicznych

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. W audycie rozważa się ocieplenie przegród zewnętrznych: ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych, dachu oraz podcieni.

5.2 Okna i drzwi

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

Przegroda	Wartości przyjęte	Wartości wymagane
	U_0 [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]
Drzwi zewnętrzne, klatki schodowe	3,5	1,3
Drzwi zewnętrzne, lokale usługowe	3,5	1,3
Okna dachowe	2,6	1,1
Okna, klatki schodowe	3,1	1,4
Okna nowego typu, lokale	1,4	0,9
Okna starego typu, lokale	2,6	0,9
Okno, piwnica	3,1	bez wymagań

2) – wartości wymagane wg Warunków Technicznych

W lokalach mieszkalnych występują okna starego typu (w ramach drewnianych) oraz w ramach PCV (nowego typu, wymienione). Na klatkach schodowych oraz w piwnicach występują okna zespolone w ramach drewnianych. Drzwi zewnętrzne na klatkach schodowych są w ramach aluminiowych. Okna i drzwi zewnętrzne na klatkach schodowych oraz okna w piwnicach nie były wymieniane od chwili powstania budynku. W audycie proponuje się wymianę okien na

klatkach schodowych i w piwnicach oraz wymianę drzwi zewnętrznych na klatkach schodowych.

5.3 Instalacja ciepłej wody użytkowej

Istniejąca instalacja jest w dobrym stanie technicznym. W 2023 r. wykonano doposażenie instalacji w termostatyczne zawory podpionowe. W audycie nie proponuje się prac modernizacyjnych.

5.4 Źródło ciepła

Źródłem ciepła na cele ogrzewania i ciepłej wody użytkowej dla budynku są dwa dwufunkcyjne, indywidualne węzły ciepłownicze, usytuowane w piwnicy budynku. Węzły zostały wykonane wraz z wybudowaniem budynku. Istniejące węzły są w złym stanie technicznym: na przewodach oraz armaturze występuje korozja, przecieki.

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

5.5 Instalacja centralnego ogrzewania

Istniejąca instalacja jest w dostatecznym stanie technicznym. Z uwagi na wieloletnie użytkowanie, w części lokali brak możliwości regulacji dostawy ciepła do pomieszczeń (istniejące zawory termostatyczne są wyeksploatowane i w większości niesprawne).

W audycie rozpatruje się modernizację istniejącej instalacji c.o. obejmującą:

- wymianę zaworów termostatycznych (wkładki zaworowych grzejników typu VK wraz z głowicami termostatycznymi),
- montaż zaworów równoważących pod pionami,
- regulację hydrauliczną instalacji c.o.

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

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne nadziemne, wykończone tynkiem	Ocieplenie ścian – metodą bezspoinową (styropian)
2	Jw. przez ściany zewnętrzne nadziemne, wykończone cegłą klinkierową	Ocieplenie ścian – metodą bezspoinową (styropian), odtworzenie wykończenia cegłą klinkierową
3	Jw. przez ściany zewnętrzne lukarn	Ocieplenie ścian – demontaż istniejącego wykończenia, montaż wełny mineralnej, odtworzenie wykończenia z drewna i gontu bitumicznego
4	Jw. przez podcienie	Ocieplenie ścian – metodą bezspoinową (styropian)
5	Jw. przez dach	Ocieplenie dachu – demontaż istniejącego wykończenia, montaż wełny mineralnej, odtworzenie wykończenia z gontu bitumicznego
6	Jw. przez okna na klatkach schodowych i w piwnicach	Wymiana okien na nowe, o niskim współczynniku U
7	Jw. przez drzwi zewnętrzne na klatkach schodowych	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe, o niskim współczynniku U
8	Podniesienie sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiana modułu c.w.u. węzłów.
9	Podniesienie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: montaż zaworów termostatycznych i podpionowych, regulacja instalacji. Wymiana modułu c.o. węzłów.

**7 DOKUMENTACJA WYKONANIA KOLEJNYCH KROKÓW OPTIMALIZACYJNYCH ALGORYTMU
OCENY OPLACALNOŚCI PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO I WYBÓR
OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

7.1 Dane do obliczeń

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

		Przed	Po
t_{w0} w lokalach mieszkalnych *	$^{\circ}\text{C}$	20	20
t_{w0} - klatki schodowe	$^{\circ}\text{C}$	8	8
t_{z0}	$^{\circ}\text{C}$	-20	-20
t_{z0} - piwnice	$^{\circ}\text{C}$	4,5	8,1
S_d , lokale mieszkalne	dzień·K/a	3 686	3 686
S_d , klatki schodowe	dzień·K/a	1 073	1 073
S_d , piwnice	dzień·K/a	1 401	1 364
Centralne ogrzewanie			
O_{z0}	zł/GJ	109,52	109,52
O_{m0}	zł/MW/m-c	11 758,81	11 758,81
Ab_0	zł/m-c	0,00	0,00
Ciepła woda użytkowa			
O_{z0}	zł/GJ	109,52	109,52
O_{m0}	zł/MW/m-c	11 758,81	11 758,81
Ab_0	zł/m-c	0,00	0,00

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

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

7.2 Usprawnienie dotyczące ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych, wykończonych tynkiem

Rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych, wykończonych tynkiem, warstwą izolacji (styropianu) metodą bezspoinową o grubościach 8, 10 i 12 cm. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących (w tym ocieplenie gładów) z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia : $P_0 =$ 5 734,0 m ² (wartość netto – po odjęciu powierzchni okien i drzwi, bez uwzględnienia gliców)					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 =$ 6 594,0 m ²					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,031$ W/(m K) (materiał izolacyjny: styropian)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² *K)/W		2,58	3,23	3,87
3	Opór cieplny R (m ² *K)/W	1,916	4,496	5,142	5,787
4	U_0, U_1 W/m ² *K	0,522	0,222	0,194	0,173
5	Q_{0U}, Q_{1U} GJ/a	953,2	406,2	355,1	315,6
6	q_{0U}, q_{1U} MW	0,120	0,0510	0,0446	0,0396
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{Ru} zł/a		69 611	76 104	81 140
8	Cena jednostkowa usprawnienia zł/m ²		630,00	680,00	730,00
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u zł		4 154 220,00	4 483 920,00	4 813 620,00
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{Ru}$ lata		59,68	58,92	59,32
Wybrany wariant: 2		Koszt: 4 483 920 zł	SPBT= 58,9 lat		

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu ($SPBT_{min}$) oraz wg Warunków Technicznych na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 0,20$ W/(m²K) jest wariant nr 2 polegający na ociepleniu ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych, wykończonych tynkiem, warstwą izolacji (styropianu) o grubości 10 cm, wykończenie tynkiem.

7.3 Usprawnienie dotyczące ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych, wykończonych cegłą klinkierową

Rozpatruje się ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych, wykończonych cegłą klinkierową, warstwą izolacji (styropianu) metodą bezspoinową o grubościach 8, 10 i 12 cm oraz odtworzenie wykończenia z cegły klinkierowej. Cena N_u zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących (w tym ocieplenie gliców) z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia : $P_0 =$ 146,5 m ² (wartość netto – po odjęciu powierzchni okien i drzwi, bez uwzględnienia gliców)					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 =$ 168,0 m ²					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,031$ W/(m K) (materiał izolacyjny: styropian)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² *K)/W		2,58	3,23	3,87
3	Opór cieplny R (m ² *K)/W	1,849	4,429	5,075	5,720
4	U_0, U_1 W/m ² *K	0,541	0,226	0,197	0,175
5	Q_{0U}, Q_{1U} GJ/a	25,2	12,6	12,0	11,4
6	q_{0U}, q_{1U} MW	0,00317	0,00159	0,00139	0,00123
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{Ru} zł/a		1 603	1 707	1 787
8	Cena jednostkowa usprawnienia zł/m ²		930,00	980,00	1030,00
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u zł		156 240,00	164 640,00	173 040,00
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{Ru}$ lata		97,47	96,45	96,83
Wybrany wariant: 2		Koszt: 164 640 zł		SPBT= 96,5 lat	

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg Warunków Technicznych na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 0,20$ W/(m²K) jest wariant nr 2 polegający na ociepleniu ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych, wykończonych cegłą klinkierową, warstwą izolacji (styropianu) o grubości 10 cm, odtworzenie wykończenia z cegły klinkierowej. **Ww. ulepszenie termomodernizacyjne nie jest uzasadnione ekonomicznie z uwagi na długi czas zwrotu, dlatego zostało pominięte w dalszej części opracowania.**

7.4 Usprawnienie dotyczące ścian zewnętrznych lukarn wykończonych drewnem i gontem bitumicznym

Rozpatruje się demontaż istniejącego wykończenia z drewna i gontu bitumicznego, ocieplenie ścian zewnętrznych lukarn wykończonych drewnem i gontem bitumicznym, warstwą izolacji (wełny mineralnej) o grubościach 5, 6 i 7 cm oraz odtworzenie wykończenia drewnem i gontem bitumicznym. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących (w tym ocieplenie gliców) z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia : $P_0 =$ 124,7 m ² (wartość netto – po odjęciu powierzchni okien i drzwi, bez uwzględnienia gliców)					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 =$ 131,0 m ²					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,036$ W/(m K) (materiał izolacyjny: wełna mineralna)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g m		0,05	0,06	0,07
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² *K)/W		1,39	1,67	1,94
3	Opór cieplny R (m ² *K)/W	4,129	5,518	5,795	6,073
4	U_0, U_1 W/m ² *K	0,242	0,181	0,173	0,165
5	Q_{0U}, Q_{1U} GJ/a	9,62	7,9	8,2	8,5
6	q_{0U}, q_{1U} MW	0,00121	0,00099	0,00095	0,00090
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} zł/a		217	190	165
8	Cena jednostkowa usprawnienia zł/m ²		920,00	950,00	980,00
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu zł		120 520,00	124 450,00	128 380,00
10	SPBT=NU/ ΔO_{ru} lata		555,39	655,00	778,06
Wybrany wariant: -		Koszt: - zł		SPBT= - lat	

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

7.5 Usprawnienie dotyczące podcieni (nad balkonami ostatniego piętra, na poziomie poddasza i nad prześwitem bramnym)

Rozpatruje się ocieplenie podcieni (nad balkonami ostatniego piętra, na poziomie poddasza i nad prześwitem bramnym), warstwą izolacji (styropianu) metodą bezspoinową o grubościach 13, 15 i 17 cm. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia : P ₀ =		73,7 m ²			
Powierzchnia do ocieplenia: P ₁ =		74,0 m ²			
Dod. izolacja: λ = 0,031 W/(m K) (materiał izolacyjny: styropian)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m	0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W	4,19	4,84	5,48
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	2,012	6,206	6,851
4	U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,497	0,161	0,146
5	Q _{0U} , Q _{1U}	GJ/a	11,7	3,8	3,4
6	q _{0U} , q _{1U}	MW	0,00147	0,00048	0,00043
7	Roczna oszczędność kosztów ΔOru	zł/a	1 003	1 048	1 086
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	740,00	790,00	840,00
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł	54 760,00	58 460,00	62 160,00
10	SPBT=NU/ΔOru	lata	54,60	55,78	57,24
Wybrany wariant: 2		Koszt: 58 460 zł	SPBT= 55,8 lat		

Rozwiązaniem spełniającym jednocześnie warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu (SPBT_{min}) oraz wg Warunków Technicznych na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 0,15$ W/(m²K) jest wariant nr 2 polegający na ociepleniu podcieni (nad balkonami ostatniego piętra, na poziomie poddasza i nad prześwitem bramnym), warstwą izolacji (styropianu) o grubości 15 cm, wykończenie tynkiem.

7.6 Usprawnienie dotyczące dachu

Rozpatruje się demontaż istniejącego wykończenia z gontu bitumicznego, ocieplenie dachu, warstwą izolacji (wełny mineralnej) o grubościach 10, 12 i 14 cm oraz odtworzenie wykończenia z gontu bitumicznego. Cena Nu zawiera całkowity koszt wszystkich prac towarzyszących z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia : $P_0 =$ 2 604,0 m ²					
Powierzchnia do ocieplenia: $P_1 =$ 2 604,0 m ²					
Dod. izolacja: $\lambda = 0,036$ W/(m K) (materiał izolacyjny: wełna mineralna)					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² *K)/W		2,78	3,33	3,89
3	Opór cieplny R (m ² *K)/W	4,082	6,859	7,415	7,971
4	U_0, U_1 W/m ² *K	0,245	0,146	0,135	0,125
5	Q_{0U}, Q_{1U} GJ/a	203,2	120,9	111,8	104,0
6	q_{0U}, q_{1U} MW	0,026	0,015	0,014	0,013
7	Roczna oszczędność kosztów ΔOr_u zł/a		10 468	11 622	12 614
8	Cena jednostkowa usprawnienia zł/m ²		1 100,0	1 150,0	1 200,0
9	Koszt realizacji usprawnienia Nu zł		2 864 400	2 994 600	3 124 800
10	SPBT=NU/ ΔOr_u lata		273,63	257,67	247,72
Wybrany wariant: -		Koszt: - zł	SPBT= - lat		

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

7.7 Usprawnienie dotyczące okien na klatkach schodowych oraz w piwnicy

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

Powierzchnia do obliczeń: $P_0 = 68,6 \text{ m}^2$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/(m ² *K)	3,1	1,6	1,4	1,2
2	Współczynnik C_r		1,0	1,0	1,0	1,0
3	Współczynnik C_m	-	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Q_0, Q_1	GJ/a	22,9	12,67	11,34	10,14
5	q_0, q_1	MW	0,0069	0,00382	0,00342	0,00306
6	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok		1 555	1 757	1 939
7	Jednostkowy koszt wymiany	zł/m ²		1 800,00	2 000,00	2 250,00
8	Koszt wymiany N_{OK}	zł		123 480,0	137 200,0	154 350,0
9	SPBT	lata		79,41	78,08	79,59
Wybrany wariant: 2		Koszt: 137 200 zł		SPBT= 78,1 lat		

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

7.8 Usprawnienie dotyczące drzwi zewnętrznych na klatkach schodowych

Rozpatruje się wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na klatkach schodowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła U równym 1,5; 1,3 oraz 1,1 W/(m²K). Cena N zawiera całkowity koszt materiałów i prac towarzyszących z podatkiem VAT, ceny wg kalkulacji uproszczonej.

Powierzchnia do obliczeń: $P_0 = 58,5 \text{ m}^2$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania U	W/(m ² *K)	3,5	1,5	1,3	1,1
2	Współczynnik Cr		1,0	1,0	1,0	1,0
3	Współczynnik Cm	-	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Q ₀ , Q ₁	GJ/a	37,9	20,30	19,49	18,67
5	q ₀ , q ₁	MW	0,0114	0,00613	0,00588	0,00564
6	ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw}	zł/rok		2 671	2 795	2 919
7	Jednostkowy koszt wymiany	zł/m ²		3 700,00	4 000,00	4 300,00
8	Koszt wymiany N _{DZ}	zł		216 450,0	234 000,0	251 550,0
9	SPBT	lata		81,03	83,72	86,18
Wybrany wariant: 2		Koszt: 234 000 zł		SPBT= 83,7 lat		

Rozwiązaniem spełniającym warunek procedury wyboru optymalnego usprawnienia wg „Rozporządzenia dotyczącego audytu termomodernizacyjnego” na minimalny czas zwrotu (SPBT_{min}) oraz wg Warunków Technicznych na maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U_{\max} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ jest wariant nr 2 polegający na wymianie drzwi zewnętrznych na klatkach schodowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

7.9 Usprawnienie dotyczące systemu przygotowania ciepłej wody – modernizacji źródła ciepła

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

70 000 zł

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

Efekt finansowy dla tego przedsięwzięcia określono w następujący sposób:

		Stan istniejący	Stan docelowy
Rodzaj systemu zasilania		MSC	MSC
Moc obliczeniowa na CWU ¹⁾	MW	0,0782	0,0782
Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CWU brutto	GJ/rok	1376	1278
Opłata zmienna	zł/GJ	109,52	109,52
Opłata stała	zł/(MW mc)	11 758,81	11 758,81
Abonament	zł/mc	0,00	0,00
Roczna opłata zmienna	zł/rok	150 700	139 967
Roczna opłata stała	zł/rok	11 034	11 034
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0,00	0,00
Łączny koszt CWU	zł/rok	161 734	151 001

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

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

Efekt ekonomiczny	10 733 zł/rok
Koszt modernizacji	70 000 zł
SPBT	6,52 lat

7.10 Usprawnienie dotyczące instalacji c.o.

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

Modernizacja instalacji c.o.	410 000 zł
Modernizacja węzła - modułów c.o.	470 000 zł
Razem	880 000 zł

W podanej kwocie uwzględniono:

- wymianę zaworów termostatycznych (wkładek zaworowych grzejników typu VK wraz z głowicami termostatycznymi),
- montaż zaworów równoważących pod pionami,
- regulację hydrauliczną instalacji c.o.
- modernizację węzłów – modułu c.o. (wymianę wymienników, armatury, przewodów pomp, zabezpieczenia i automatyki, instalacji elektrycznej na potrzeby węzła),
- prace budowlane poinstalacyjne.

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	0,93	0,99
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,79	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	η_{tot}	0,661	0,784
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00	1,00

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

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności dla stanu docelowego:

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

Efekt finansowy dla tego przedsięwzięcia określono w następujący sposób:

		Stan istniejący	Stan po modernizacji instalacji CO
Rodzaj systemu zasilania		MSC	MSC
Moc obliczeniowa na CO	MW	0,5205	0,5205
Zapotrzebowanie na ciepło na CO	GJ/rok	2 194	2 194
Ogólna sprawność systemu	-	0,66	0,78
Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na CO po uwzględnieniu sprawności	GJ/rok	3 318	2 798
Opłata zmienna	zł/GJ	109,52	109,52
Opłata stała	zł/(MW mc)	11 758,81	11 758,81
Abonament	zł/mc	0,00	0,00
Roczna opłata zmienna	zł/rok	363 387	306 437
Roczna opłata stała	zł/rok	73 446	73 446
Roczna opłata abonamentowa	zł/rok	0	0
Łączny koszt CO	zł/rok	436 833	379 882

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

Efekt ekonomiczny	56 951 zł/rok
Koszt modernizacji	880 000 zł
SPBT	15,45 lat

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

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót (ceny z VAT, zł)	SPBT lata
1	Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzłów *	880 000	15,5
2	Modernizacja modułu c.w.u. węzłów	70 000	6,5
3	Ocieplenie podcieni	58 460	55,8
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych wykończonych tynkiem	4 483 920	58,9
5	Wymiana okien na klatkach schodowych i w piwnicy	137 200	78,1
6	Wymiana drzwi zewnętrznych na klatkach schodowych	234 000	83,7
	Razem	5 863 580	

* Modernizacja systemu ogrzewania jest rozpatrywana niezależnie do wartości SPBT

7.12 Określenie wariantów termomodernizacji budynku

Przyporządkowuje się każdemu z usprawnień numer zgodny z pozycją w powyższej tabeli tj. od (1) „Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzłów” do (6) – „Wymiana drzwi zewnętrznych na klatkach schodowych”.

Określenie wariantów termomodernizacji budynku:

Wariant	Usprawnienia
I	1 + 2 + 3 + 4 + 5 + ^
II	1 + 2 + 3 + 4 + 5
III	1 + 2 + 3 + 4
IV	1 + 2 + 3
V	1 + 2
VI	1

Dodatkowo w audycie należy uwzględnić koszt wykonania dokumentacji technicznej:

80 000 zł

Sumę tą doliczono do wariantu I w tabeli w pkt.7.14.

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

Wariant	Moc CO ¹⁾	Moc CWU ²⁾	Zapotrz CO ³⁾	Zapotrz CO ⁴⁾	Zapotrz CWU ²⁾	Efekt	Koszt CO	Koszt CWU	Koszt CO+CWU	Efekt
	MW	MW	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	zł/rok	zł/rok	zł/rok	zł/rok
I	0,4160	0,0782	1 495	1 907	1 278	1 509	267 555	151 001	418 556	180 011
II	0,4198	0,0782	1 500	1 913	1 278	1 503	268 748	151 001	419 749	178 818
III	0,4229	0,0782	1 505	1 919	1 278	1 497	269 842	151 001	420 843	177 724
IV	0,5195	0,0782	2 184	2 785	1 278	631	378 318	151 001	529 319	69 248
V	0,5205	0,0782	2 194	2 798	1 278	618	379 882	151 001	530 883	67 684
VI	0,5205	0,0782	2 194	2 798	1 376	520	379 882	161 734	541 616	56 951
Stan istn.	0,5205	0,0782	2 194	3 318	1 376		436 833	161 734	598 567	

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

Wariant	η_g	η_d	η_e	η_s	W_t	W_d	η_{tot}
I - VI	0,99	0,90	0,88	1,00	1,00	1,00	0,7841
Stan istniejący	0,93	0,90	0,79	1,00	1,00	1,00	0,6612

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

7.14 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L,p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Premia termomodernizacyjna 26%	Premia termomodernizacyjna z uwzgl. wskaźnika powierzchni
		zł	zł/rok	%	zł	zł
1	2	3	4	5	6	6
I	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzłów – Modernizacja modułu c.w.u. węzłów – Ocieplenie podcieni – Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych wykończonych tynkiem – Wymiana okien na klatkach schodowych i w piwnicy – Wymiana drzwi zewnętrznych na klatkach schodowych	5 943 580,00	180 011,00	32,1	1 545 330,80	1 349 797,56
II	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzłów – Modernizacja modułu c.w.u. węzłów – Ocieplenie podcieni – Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych wykończonych tynkiem – Wymiana okien na klatkach schodowych i w piwnicy	5 709 580,00	178 818,00	32,0	1 484 490,80	1 296 655,74

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Premia termomodernizacyjna 26%	Premia termomodernizacyjna z uwzgl. wskaźnika powierzchni
	-	zł	zł/rok	%	zł	zł
1	2	3	4	5	6	6
III	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzłów – Modernizacja modułu c.w.u. węzłów – Ocieplenie podcieni – Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych wykończonych tynkiem	5 572 380,00	177 724,00	31,9	1 448 818,80	1 265 497,38
IV	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzłów – Modernizacja modułu c.w.u. węzłów – Ocieplenie podcieni	1 088 460,00	69 248,00	13,4	282 999,60	247 191,20
V	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzłów – Modernizacja modułu c.w.u. węzłów	1 030 000,00	56 951,00	13,2	267 800,00	233 914,83
VI	– Modernizacja instalacji c.o. i modułu c.o. węzłów	960 000,00	56 951,00	11,1	249 600,00	218 017,70

Wg analizy przedstawionej w powyższej tabeli oraz uwzględniając zalecenia Inwestora dotyczące kredytu i środków własnych, **warianty II – III i V - VI** spełniają wymagania Ustawy.

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

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

- modernizację instalacji c.o. i modułu c.o. węzłów,
- modernizację modułu c.w.u. węzłów ,
- ocieplenie podcieni,
- ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych wykończonych tynkiem,
- wymianę okien na klatkach schodowych i w piwnicy.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

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

8 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych wykończonych tynkiem

Proponuje ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych wykończonych tynkiem warstwą izolacji (styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^*\text{K)}$), o grubości 10 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem. Ocieplenie obejmuje prace towarzyszące, w tym ocieplenie gładów.

Ocieplenie podcieni (nad balkonami ostatniego piętra, na poziomie poddasza)

Proponuje ocieplenie podcieni (nad balkonami ostatniego piętra, na poziomie poddasza) warstwą izolacji (styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^*\text{K)}$), o grubości 15 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.

Wymiana okien na klatkach schodowych i w piwnicy

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

Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

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

- wymianę zaworów termostatycznych (wkładki zaworowych grzejników typu VK wraz z głowicami termostatycznymi),
- montaż zaworów równoważących pod pionami,
- regulację hydrauliczną instalacji c.o.
- prace budowlane poinstalacyjne.

Modernizacja źródła ciepła – węzłów ciepłowniczych

W audycie proponuje się modernizację węzłów ciepłowniczych. W audycie uwzględniono następujące prace:

- wymianę wymienników, armatury i automatyki,
- wymianę pomp, zabezpieczenia instalacji
- modernizację instalacji elektrycznej na potrzeby węzłów,
- dostosowanie pomieszczenia węzłów do obowiązujących przepisów,
- prace budowlane poinstalacyjne.

Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity brutto	Koszt całkowity netto
		m ²	zł/ m ²	zł	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych wykonanych tynkiem	6 594,0	680,00	4 483 920,00	4 151 777,78
2	Ocieplenie podcieni	74,0	790,00	58 460,00	54 129,63
3	Wymiana okien na klatkach schodowych i w piwnicy	68,6	2 000,00	137 200,00	127 037,04
4	Modernizacja instalacji c.o.	-	-	410 000,00	379 629,63
5	Modernizacja węzłów ciepłowniczych	-	-	540 000,00	500 000,00
6	Koszty dodatkowe: dokumentacja techniczna, audyt	-	-	80 000,00	65 040,65
	SUMA			5 709 580,00	5 277 614,72

Charakterystyka finansowa wariantu nr 2

Kalkulowany koszt robót wyniesie (z VAT)		5 709 580,00 zł
Udział środków własnych inwestora	5,1%	290 000,00 zł
Kredyt bankowy	94,9%	5 419 580,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna		1 296 655,74 zł

9 ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

9.1 Wyliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

9.2 Obliczenie wskaźników na ciepło na cele CO

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

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

9.5 Wyliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

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

- stan istniejący
- stan docelowy - wariant 2

9.7 Rysunki

9.1. Wyliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Opłaty za zużycie ciepła wg Veolia Energia Warszawa S.A.

Założenia:

- węzeł indywidualny,
- taryfa A3/B1/C3

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

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

Lp		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{u,nd}$	GJ/rok	2 194	1 500
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{u,nd}$	kWh/rok	609 444	416 667
3	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{K,nd}$	GJ/rok	3 318	1 913
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego dla ogrzewania i wentylacji $Q_{K,nd}$	kWh/rok	921 666	531 389
5	Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	9 563,53	9 563,53
6	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{KH}	kWh/(m ² *rok)	96,4	55,6
7	Energia pomocnicza :			
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15
	-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	6742,3	6742,3
8	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
	-dla ciepła sieciowego z elektrociepłowni (węgiel)	-	0,8	0,8
	-dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	-	2,5	2,5
9	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,H}$	kWh/rok	754 189	441 967
10	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	78,9	46,2
11	Wskaźniki emisji CO₂			
	--dla ciepła sieciowego z elektrociepłowni (węgiel)	kg/GJ	93,55	93,55
	--dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	kg/MWh	685	685
12	Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	315,02	183,58

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

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

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

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

Lp	Opis	Jedn.	Lokale mieszkalne z klatkami schodowymi	Lokale usługowe
1	Ciepło właściwe C _w	KJ/(kg*K)	4,19	4,19
2	Gęstość wody p _w	Kg/m ³	1000	1000
3	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody na powierzchnię V _{cw}	dm ³ /(doba m ²)	1,60	0,60
4	Powierzchnia ogrzewana A	m ²	8 497,94	1 065,59
5	Temperatura ciepłej wody θ _{cw}	°C	55	55
6	Temperatura zimnej wody Θ ₀	°C	10	10
7	Współczynnik k _R	-	0,9	0,78
8	Czas użytkowania t _{uz}	doby	365	365
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{W,nd}	kWh/rok	233 934	9 534
10	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{W,nd}	GJ/rok	842,2	34,3

Lp	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{W,nd}	kWh/rok	243 467	243 467
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{W,nd}	GJ/rok	876,5	876,5
3	Sprawność wytwarzania	-	0,91	0,98
4	Sprawność transportu ciepła	-	0,70	0,70
5	Sprawność akumulacji ciepła	-	1,00	1,00
6	Sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
7	Ogólna sprawność η _{W,tot}	-	0,637	0,686
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q _{K,W}	kWh/rok	382 209	354 909
9	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q _{K,W}	GJ/rok	1 376	1 278

Lp	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
10	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{Kw}	kWh/(m ² *rok)	40,0	37,1
11	Energia pomocnicza :			
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,04	0,04
	-Czas pracy	h/rok	7 300	7 300
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	2 481,40	2 481,40
14	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
	- ciepło sieciowe z elektrociepłowni (węgiel)	-	0,80	0,8
	-dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej – energia pomocnicza	-	2,5	2,5
15	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,W}$	kWh/rok	311 971,0	290 131,0
16	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP_W	kWh/(m ² *rok)	32,6	30,3
17	Wskaźniki emisji CO ₂			
	- ciepło sieciowe z elektrociepłowni (węgiel)	kg CO ₂ /GJ	93,55	93,55
	-dla energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej – energia pomocnicza	kg CO ₂ /MWh	685	685
18	Roczna emisja CO ₂	t CO ₂ /rok	130,42	121,26

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

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

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

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności po modernizacji:

sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	Węzeł kompaktowy z obudową co+cwu, o mocy ponad 100 kW
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	Instalacja centralna z cyrkulacją , przewody izolowane, ograniczony czas pracy (zawory termostatyczne podpionowe na cyrkulacji), 30 - 100 punktów poboru – bez zmian
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zasobnika – bez zmian

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

Opis	Jednostka	Stan istniejący = stan docelowy
(1)	(2)	(3)
Ilość osób L	os	200
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l/os	110,0
temperatura wody ciepłej θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	60
temperatura wody zimnej θ_0	$^{\circ}\text{C}$	5
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (h \cdot 1000)$	m^3/h	1,222
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,558
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot N_h / 3600$	kW	200,2
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	78,2

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

Lp	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową				
	-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	3 318	1 913	1 405
	-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	1 376	1 278	98
	-ogółem	GJ/rok	4 694	3 191	1 503
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	96,4	55,6	
	-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	40,0	37,1	
	-ogółem	kWh/(m ² *rok)	136,4	92,7	
3	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	754 189	441 967	
	-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	311 971	290 131	
	-ogółem	kWh/rok	1 066 160	732 098	
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP				
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	78,9	46,2	
	-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	32,6	30,3	
	-ogółem	kWh/(m ² *rok)	111,5	76,5	
5	Emisja CO ₂				
	-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	315,02	183,58	131,44
	-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	130,42	121,26	9,16
	-ogółem	t CO ₂ /rok	445,44	304,84	140,60

9.5. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Strumień podstawowy			
<i>pomieszczenie</i>	<i>Powierzchnia, m^2</i>	<i>Strumień powietrza, $m^3/(s \cdot m^2)$</i>	<i>Łączne zap. Powietrza, m^3/h</i>
budynek wielorodzinny, lokale mieszkalne, wentylacja grawitacyjna, ciągła	7 355,9	0,00032	8 474
lokale usługowe, wentylacja grawitacyjna, ciągła	1 065,6	0,00033	1 266
klatka schodowa	1 142,0	0,00043	1 768
ŁĄCZNIE V_o			11 508

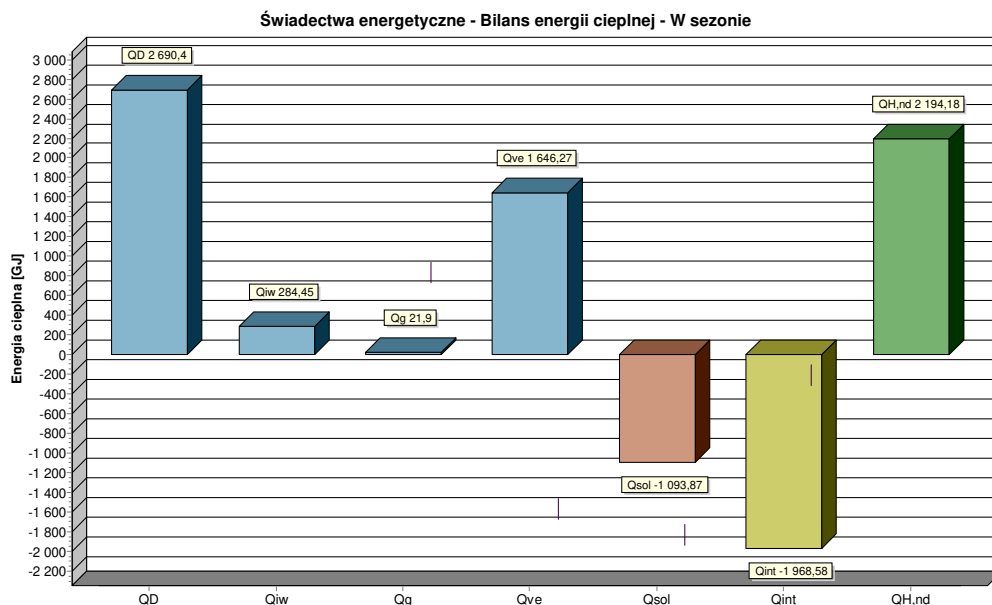
Strumień dodatkowy			
Budynek bez próby szczelności, po wymianie okien			
<i>Typ budynku</i>	<i>Kubatura ogrz., m^3</i>	<i>Krotność wymian, h^{-1}</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m^3/h</i>
lokale mieszkalne i usługowe	23 081	0,2	4 616
klatka schodowa	3 083	0,2	617
ŁĄCZNIE V_{inf}			5 233

Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęty do obliczeń rocznego zużycia ciepła	V_{ve}	16 741	m^3/h
Kubatura wentylowana budynku		26 165	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego		0,64	h^{-1}

Do obliczenia projektowego obciążenia cieplnego [W] w programie Audytor OZC 7.0Pro zgodnie z normą PN-EN-12831 przyjęto zredukowany strumień powietrza wentylacyjnego równy krotności wymian $0,5 \cdot h^{-1}$

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - stan istniejący	
Miejscowość:	ul. Pasaż Ursynowski 1, części A, B, C, D	
Adres:	02-784 Warszawa	
Projektant:	inż. Piotr Kowalczyk	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	9563,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	26164,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	354776	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	165759	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	520535	W
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	12465,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa



Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
■	Styczeń	31	-1,2	434,56	41,01	3,54	265,91	0,964	66,52	223,54	465,51
■	Luty	28	-0,9	386,95	37,01	3,15	236,78	0,957	75,03	201,91	398,88
■	Marzec	31	4,4	319,77	34,54	2,60	195,67	0,882	139,00	223,54	232,96
■	Kwiecień	30	6,3	271,76	30,37	2,21	166,29	0,803	189,86	216,33	144,42
■	Maj	31	12,2	159,88	23,36	1,30	97,83	0,528	261,59	223,54	26,07
■	Czerwiec	0	17,1	53,18	16,02	0,47	35,20	0,212	274,94	216,33	0,79
■	Lipiec	0	19,2	15,16	13,29	0,13	10,03	0,076	282,96	223,54	0,02
■	Sierpień	0	16,6	64,42	15,95	0,57	42,65	0,259	248,24	223,54	1,62
■	Wrzesień	30	12,8	142,82	20,06	1,16	87,40	0,578	166,98	216,33	29,76
■	Październik	31	8,2	241,88	26,97	1,97	148,01	0,836	102,56	223,54	146,32
■	Listopad	30	2,9	339,21	33,20	2,76	207,56	0,946	50,02	216,33	330,66
■	Grudzień	31	0,8	393,56	37,93	3,20	240,82	0,963	42,31	223,54	419,60
	W sezonie	273	8,3	2690,40	284,45	21,90	1646,27	0,800	1093,87	1968,58	2194,18

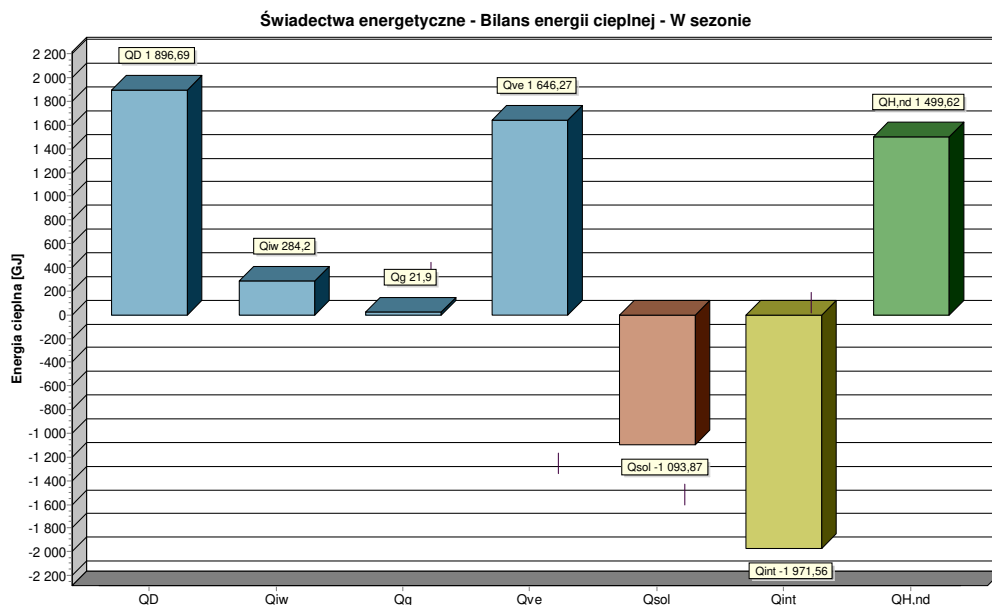
Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 TARAS	Taras	0,517	19,89
 STR-GAR	Płyta górna, garaż	0,802	1356,44
 DACH-1	Dach	0,245	2603,97
 DZ-U	Drzwi zewnętrzne, lokale usługowe	3,500	43,35
 DZ-KL	Drzwi zewnętrzne, klatki schodowe	3,500	58,52
 OK-DACH	Okna dachowe	2,600	153,28
 OK-U	Witryny w ramach AL, lokale usługowe	2,600	253,85
 OK-PIW	Okno, piwnica	3,100	15,09
 OK-LOK2	Okna starego typu, w ramach drewnianych, lokale	2,600	675,30
 OK-LOK1	Okna nowego typu, w ramach PCV, lokale	1,400	521,19
 OK-KL	Okna, klatki schodowe	3,100	53,51
 PDGR-GAR	Podłoga na gruncie, garaże	0,777	1760,43
 PDGR-2	Podłoga na gruncie, piwnica	0,777	1815,32
 PDGR-1	Podłoga na gruncie, lokale usługowe w piwnicy	0,402	87,66
 PD-1	Strop nad piwnicą	0,578	2350,73
 PODC	Podcień, nad balkonami na poddaszu i nad prześwitem bramnym	0,497	73,70
 SW-PIW	Ściana wewnętrzna, klatki schodowe	1,610	79,75
 SW-KL	Ściana wewnętrzna, klatki schodowe	1,610	366,27
 SZ-P	Ściana zewnętrzna w piwnicy, nadziemna	1,804	130,01
 SZ-4	Ściana zewnętrzna, lukarna, wykończenie dachówką bitumiczną	0,241	89,12
 SZ-3	Ściana zewnętrzna, lukarna, wykończenie drewnem	0,245	35,61
 SZ-2	Ściana zewnętrzna, wykończenie klinkierem	0,541	146,48
 SZ-1	Ściana zewnętrzna, wykończenie tynkiem	0,522	5733,97
 SZ-P-GR	Ściana zewnętrzna w piwnicy, przy gruncie	0,849	889,19
 SZ-GAR-GR	Ściana zewnętrzna, garaże, przy gruncie	0,800	313,11

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}
	°C	m ²	m ³	W
Garaże	-5,6	1676,6	4359,2	0
Piwnice, część A	4,5	331,20	861,1	0
Piwnice, część B	0,5	255,70	664,8	0
Piwnice, część C	3,3	279,10	725,7	0
Piwnice, część D	5,6	556,01	1445,6	0
Lokale usługowe, cz. A	20,0	238,48	739,3	21511
Lokale usługowe, cz. B	20,0	276,90	775,3	27087
Lokale usługowe, cz. C	20,0	301,72	935,3	26552
Lokale usługowe, cz. D	20,0	248,49	770,3	18253
Lokale mieszkalne, cz. A	20,0	1667,8	4503,1	93285
Lokale mieszkalne, cz. B	20,0	1634,4	4412,9	87843
Lokale mieszkalne, cz. C	20,0	1453,6	3924,7	73860
Lokale mieszkalne, cz. D	20,0	2600,1	7020,4	136617
Klatki schodowe, hole, wózkownie, cz. A	8,0	206,60	557,8	6382
Klatki schodowe, hole, wózkownie, cz. B	8,0	327,00	882,9	9766
Klatki schodowe, hole, wózkownie, cz. C	8,0	273,20	737,6	9649
Klatki schodowe, hole, wózkownie, cz. D	8,0	335,20	905,0	9729

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 2	
Miejscowość:	ul. Pasaż Ursynowski 1, części A, B, C, D	
Adres:	02-784 Warszawa	
Projektant:	inż. Piotr Kowalczyk	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	9563,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	26164,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	254038	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	165759	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	419797	W
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	12465,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C



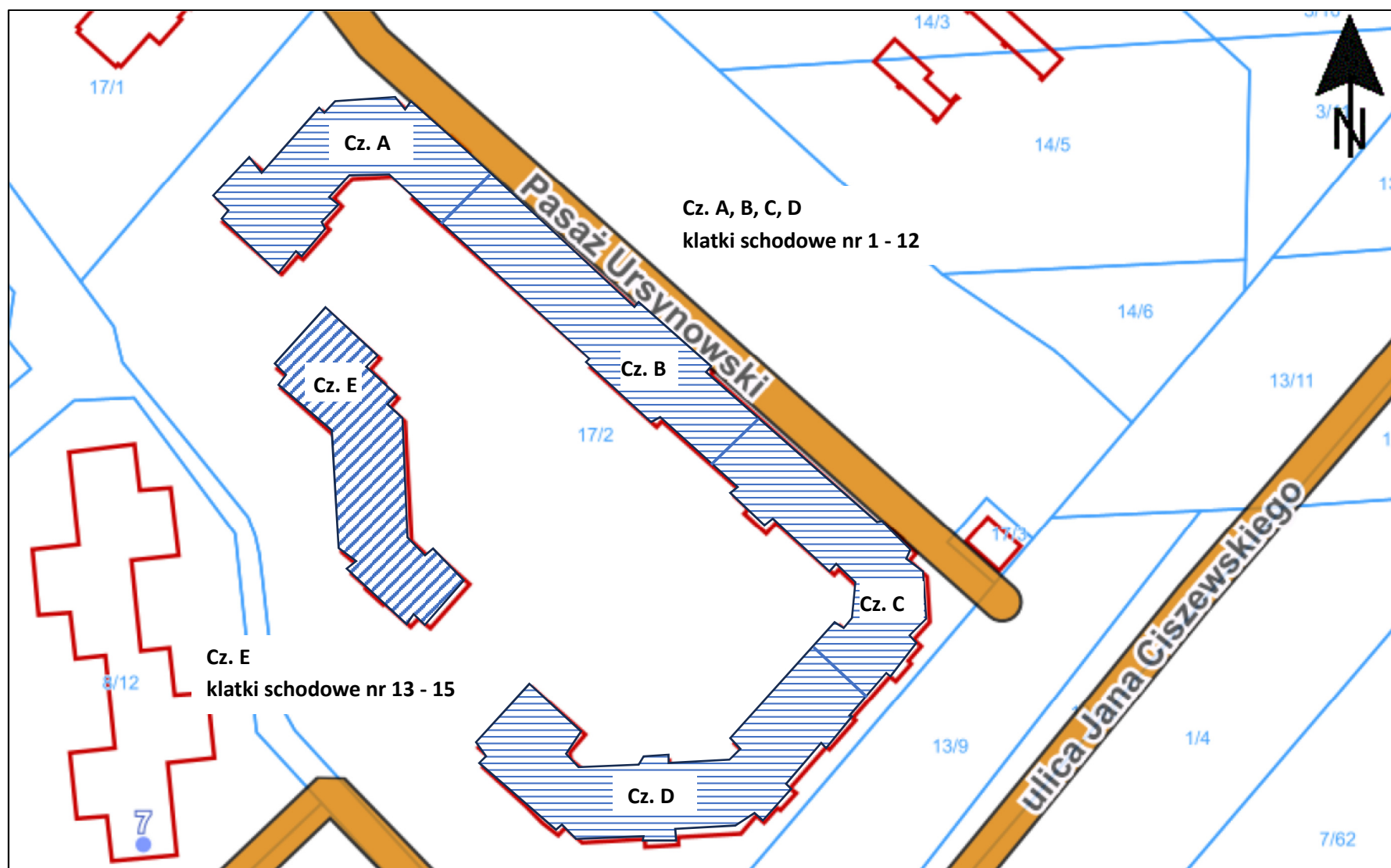
Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
■	Styczeń	31	-1,2	306,23	40,88	3,54	265,91	0,959	66,52	223,88	337,99
■	Luty	28	-0,9	272,68	36,90	3,15	236,78	0,951	75,03	202,21	285,87
■	Marzec	31	4,4	225,42	34,51	2,60	195,67	0,856	139,00	223,88	147,58
■	Kwiecień	30	6,3	191,61	30,37	2,21	166,29	0,759	189,86	216,66	81,74
■	Maj	31	12,2	112,86	23,46	1,30	97,83	0,464	261,59	223,88	10,40
■	Czerwiec	0	17,1	40,52	16,19	0,47	35,20	0,187	274,94	216,66	0,23
■	Lipiec	0	19,2	11,55	13,50	0,13	10,03	0,069	282,96	223,88	0,00
■	Sierpień	0	16,6	49,09	16,12	0,57	42,65	0,229	248,24	223,88	0,52
■	Wrzesień	30	12,8	100,84	20,15	1,16	87,40	0,513	166,98	216,66	12,65
■	Październik	31	8,2	170,58	26,99	1,97	148,01	0,799	102,56	223,88	86,73
■	Listopad	30	2,9	239,09	33,13	2,76	207,56	0,938	50,02	216,66	232,46
■	Grudzień	31	0,8	277,37	37,82	3,20	240,82	0,958	42,31	223,88	304,20
	W sezonie	273	8,3	1896,69	284,20	21,90	1646,27	0,766	1093,87	1971,56	1499,62

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 TARAS	Taras	0,517	19,89
 STR-GAR	Płyta górna, garaż	0,802	1356,44
 DACH-1	Dach	0,245	2603,97
 DZ-U	Drzwi zewnętrzne, lokale usługowe	3,500	43,35
 DZ-KL	Drzwi zewnętrzne, klatki schodowe	3,500	58,52
 OK-DACH	Okna dachowe	2,600	153,28
 OK-U	Witryny w ramach AL, lokale usługowe	2,600	253,85
 OK-PIW	Okno, piwnica	1,400	15,09
 OK-LOK2	Okna starego typu, w ramach drewnianych, lokale	2,600	675,30
 OK-LOK1	Okna nowego typu, w ramach PCV, lokale	1,400	521,19
 OK-KL	Okna, klatki schodowe	1,400	53,51
 PDGR-GAR	Podłoga na gruncie, garaże	0,777	1760,43
 PDGR-2	Podłoga na gruncie, piwnica	0,777	1815,32
 PDGR-1	Podłoga na gruncie, lokale usługowe w piwnicy	0,402	87,66
 PD-1	Strop nad piwnicą	0,578	2350,73
 PODC	Podcień, nad balkonami na poddaszu i nad prześwitem bramnym	0,146	73,70
 SW-PIW	Ściana wewnętrzna, klatki schodowe	1,610	79,75
 SW-KL	Ściana wewnętrzna, klatki schodowe	1,610	366,27
 SZ-P	Ściana zewnętrzna w piwnicy, nadziemna	1,804	130,01
 SZ-4	Ściana zewnętrzna, lukarna, wykończenie dachówką bitumiczną	0,241	89,12
 SZ-3	Ściana zewnętrzna, lukarna, wykończenie drewnem	0,245	35,61
 SZ-2	Ściana zewnętrzna, wykończenie klinkierem	0,541	146,48
 SZ-1	Ściana zewnętrzna, wykończenie tynkiem	0,194	5733,97
 SZ-P-GR	Ściana zewnętrzna w piwnicy, przy gruncie	0,849	889,19
 SZ-GAR-GR	Ściana zewnętrzna, garaże, przy gruncie	0,800	313,11

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}
	°C	m ²	m ³	W
Garaże	-5,6	1676,6	4359,2	0
Piwnice, część A	4,9	331,20	861,1	0
Piwnice, część B	0,7	255,70	664,8	0
Piwnice, część C	3,5	279,10	725,7	0
Piwnice, część D	5,8	556,01	1445,6	0
Lokale usługowe, cz. A	20,0	238,48	739,3	19294
Lokale usługowe, cz. B	20,0	276,90	775,3	23846
Lokale usługowe, cz. C	20,0	301,72	935,3	23947
Lokale usługowe, cz. D	20,0	248,49	770,3	16393
Lokale mieszkalne, cz. A	20,0	1667,8	4503,1	74395
Lokale mieszkalne, cz. B	20,0	1634,4	4412,9	69843
Lokale mieszkalne, cz. C	20,0	1453,6	3924,7	57437
Lokale mieszkalne, cz. D	20,0	2600,1	7020,4	109260
Klatki schodowe, hole, wózkownie, cz. A	8,0	206,60	557,8	4688
Klatki schodowe, hole, wózkownie, cz. B	8,0	327,00	882,9	7114
Klatki schodowe, hole, wózkownie, cz. C	8,0	273,20	737,6	6740
Klatki schodowe, hole, wózkownie, cz. D	8,0	335,20	905,0	6840



Budynek przy ul. Pasaż Ursynowski 1

SKALA 1 : 1 000



Elewacja północna



Elewacja północno-wschodnia



Elewacja wschodnia



Elewacja południowo-wschodnia



Elewacja południowo-wschodnia i południowa – od podwórza



Elewacja południowo-zachodnia – od podwórza



Elewacja północno-zachodnia – od podwórza



Elewacja północno -wschodnia – od podwórza