



AUDYT REMONTOWY BUDYNKU

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

Adres budynku	ulica: Einsteina 4 kod: 43-100 miejscowość: Tychy powiat: Tychy województwo: śląskie
Jednostka wykonująca audyt	STEKRA Sp. z o.o. ul. Okrzei 25 43-190 Mikołów
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko: Łukasz Kosobucki tytuł zawodowy: mgr inż. Audytor energetyczny nr legitymacji ZAE 1905

15 października 2024 r.

STEKRA Sp. z o.o.

ul. Okrzei 25, 43-190 Mikołów | Biuro: tel. +48 32 326 36 95
 Dział techniczny: tel./fax +48 32 226 57 31 | email: biuro@stekra.pl

TABELA 1

STRONA IDENTYFIKACYJNA CZĘŚCI AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE CZĘŚCI AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		mieszkalny	1.2. Rok budowy
			1962
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)		1.4. Adres budynku	
Wspólnota Mieszkaniowa Nr 30/IV przy ul. Einsteina 4 ul. Einsteina 4 kod: 43-100 Tychy		ul. Einsteina 4 kod 43-100 powiat Tychy woj. śląskie	
2. Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt			
STEKRA Sp. z o.o. ul. Okrzei 25 43-190 Mikołów NIP: 635-183-06-06 REGON: 242961396			
3. Imię i nazwisko, audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Łukasz Kosobucki Audytór energetyczny nr legitymacji ZAE 1905 ul. Okrzei 25 43-190 Mikołów <div>podpis</div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1			
5. Miejscowość		Mikołów	Data wykonania opracowania
			15 października 2024 r.
6. Spis treści			
1. Dane identyfikacyjne części audytu remontowego budynku			
2. Karta audytu remontowego			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku			
6. Wykaz wskazanych do oceny i dokonania wyboru ulepszeń remontowych wchodzących w zakres przedsięwzięć remontowych			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji			

2. Karta audytu remontowego

TABELA 2. KARTA AUDYTU REMONTOWEGO

1. Dane podstawowe			
1.	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	1962	
2.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2 519,66	
3.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	2 519,66	
4.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 3) / (poz. 2) [%]	100,00%	
5.	Liczba lokali mieszkalnych	55	
6.	Liczba osób użytkujących budynek	109	
2. Wskaźniki			
1.	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego [-]	0,21	
2.	Wskaźnik kosztu wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,00	
3.	Suma wartości wskaźników (poz. 1) + (poz. 2)	0,21	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	16,9	
5.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	325,15	
6.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	7,77	
7.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	33,57	
8.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	przed remontem	po remoncie
		208,81	175,53
9.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	przed remontem	po remoncie
		221,94	184,31
3. Charakterystyka ekonomiczna			
1.	Koszty przedsięwzięcia remontowego [zł]	netto	brutto
		3 226 133,14	3 484 223,79
2.	Premia remontowa [zł] ¹⁾	871 055,95	

4. Informacje o budynku			
Omówienie		Ocena	
		Tak	Nie
1.	Budynek jest wpisany do rejestru zabytków, znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		Nie
2.	Przedsięwzięcie w budynku stanowi przedsięwzięcie rewitalizacyjne, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		Nie
3.	Z audytu remontowego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia remontowego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu remontowemu będą spełniały wymagania, o których mowa w art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ²⁾	Tak	
Dotychczasowe roboty remontowe			
4.	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego, w związku z którym przekazano premię remontową		Nie
5.	W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowania na energię co najmniej 25%		Nie
6.	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w związku z którym przekazano premię termomodernizacyjną		Nie
7.	Budynek w stanie istniejącym spełnia wymagania oszczędności energii określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		Nie
5. Premia MZG i grant MZG ⁴⁾			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia remontowego / W ramach przedsięwzięcia remontowego ³⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE ³⁾ , jeżeli TAK, to: - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 ³⁾			
2. Wysokość premii MZG [zł]		nie dotyczy	
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{5*)}		nie dotyczy	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		nie dotyczy	
6. Objasnienia			
<p>1) Należy wpisać 0, jeśli inwestor ubiega się o premię MZG.</p> <p>2) Jeżeli z audytu remontowego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu remontowego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>3) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>4) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy.</p> <p>6) Jeżeli w ramach inwestycji nastąpiła zmiana systemu grzewczego.</p> <p>*) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>			

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Książka Obiektu Budowlanego
- Inwentaryzacja na potrzeby projektu termomodernizacji budynku
- Ekspertyza budowlana. Temat: "Analiza stanu ochrony cieplnej w budynku mieszkalnym przy ul. Einsteina 4 w Tychach". ML BUD s.c. Gliwice, kwiecień 1995 r.
- Oczko P. (red.). Tychy - dziedzictwo nowego miasta. Architektura i urbanistyka lat 1955-1989. Miejskie Muzeum w Tychach. Tychy 2017.
- Fragment archiwalnego przekroju budynku.

3.2. Inne dokumenty

- Inwentaryzacja własna na potrzeby audytu
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr.223, poz.1459.
- Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmianie niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych - Dz.U. 2022 poz. 2456
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 28 marca 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2023 poz. 697).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2022 poz. 2816).
- PN-EN ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania"
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"

3.3. Osoby udzielające informacji

- Przedstawiciel Zarządcy: Pani Małgorzata Stefanowska

3.4. Data wizji lokalnej

lipiec 2024 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (zleceniodawcy) oraz Audytora

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej;
- docieplenie ścian zewnętrznych;
- docieplenie stropów zewnętrznych nad wnękami od strony elewacji SE;

- docieplenie stropodachu;
- docieplenie sufitów nad wnękami loggiowymi oraz nad wnękami od strony elewacji NW (spody stropów galerii);
- remont i docieplenie sufitów nad galeriami wejściowymi;
- wykonanie izolacji pionowej ścian fundamentowych w obrębie klatek schodowych;
- wykonanie izolacji poziomej ścian fundamentowych w obrębie klatek schodowych;
- remont kominów;
- remont pokrycia dachowego nad klatkami schodowymi;
- malowanie ścian zewnętrznych w galeriach wejściowych;
- wymiana drzwi zewnętrznych w klatkach schodowych oraz drzwi zewnętrznych prowadzących na galerie;
- wymiana przeszkleń aluminiowych (witryn) w klatkach schodowych wraz z robotami towarzyszącymi;
- wymiana instalacji odgromowej;
- remont płyt loggiowych;
- remont płyt galerii wejściowych;
- remont elewacji klatek schodowych;
- remont tynków wewnętrznych w klatkach schodowych;
- malowanie balustrad przy wejściach do budynku na poziomie parteru;
- wymiana istniejących balustrad we wnękach loggiowych oraz w galeriach wejściowych;
- wymiana zewnętrznych opraw oświetleniowych na elewacjach;
- remont zadaszeń betonowych nad parterem od strony elewacji NW;
- wymiana i montaż nowych zadaszeń aluminiowych nad wejściami na poziomie parteru;
- wykonanie przyściennej opaski obwodowej wzdłuż elewacji szczytowych;
- wymiana istniejących wyłazów dachowych na nowe;
- wymiana rynien i rur spustowych;
- malowanie rur instalacyjnych na ścianach zewnętrznych budynku.

3.6. 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

0,00 zł

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

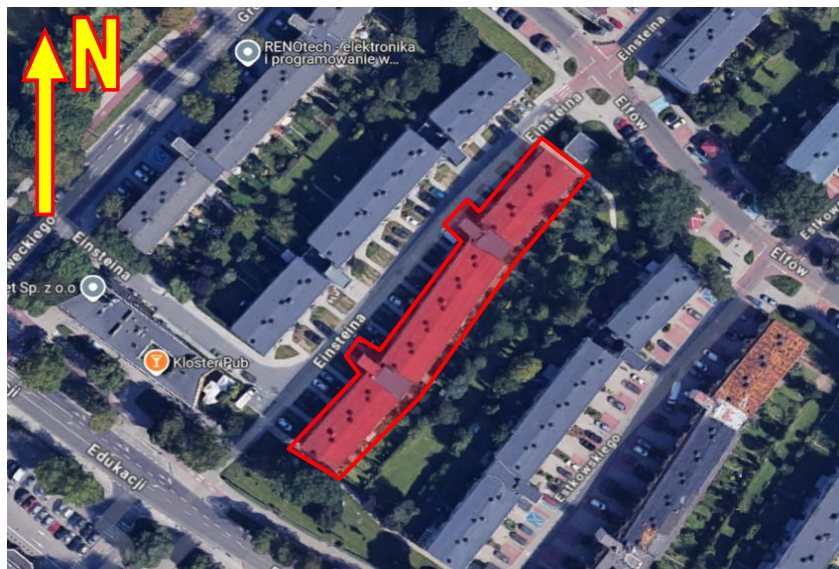
brak danych zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku**4.1. Ogólne dane budynku**

LP.	Cechy budynku	Omówienie
1	Cechy ogólne	Budynek mieszkalny, wielorodzinny, w zabudowie szeregowo-galeriowej, całkowicie podpiwniczony, bez poddasza - stropodach pełny. Obiekt wyposażony w dwie zewnętrzne klatki schodowe (klatki schodowe zapewniają dostęp do lokali występujących na poziomie ostatniej kondygnacji). Klatki schodowe nieogrzewane. Wejścia do budynku zlokalizowane na elewacji NW. Budynek wzniesiony w technologii wielkoblokowej.
2	Rok oddania do użytkowania ¹⁾	1962
3	Liczba lokali mieszkalnych ¹⁾	55
4	Liczba użytkowników ¹⁾	109
5	Liczba kondygnacji	3 kondygnacje nadziemne o wys. ok. 2,5 m (w świetle)
6	Liczba klatek schodowych	2
7	Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾	2 519,66 m ²
8	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych	0,00 m ²
9	Pozostała powierzchnia ogrzewana ^{1), 2)}	0,00 m ²
10	Całkowita powierzchnia ogrzewana ^{1), 2)}	2 519,66 m ²
11	Powierzchnia zabudowy ¹⁾	2 176,00 m ²
12	Kubatura części ogrzewanej	6 299,15 m ³
13	Rodzaj konstrukcji	Ściany zewnętrzne podłużne z bloczków PGS, ściany szczytowe wielkoblokowe żużlobetonowe. Ściany zewnętrzne docieplone od strony zewnętrznej warstwą styropianu EPS gr. 5 cm w metodzie lekkiej-mokrej. Stropy międzykondygnacyjne żelbetowe prefabrykowane o gr. warstwy konstrukcyjnej 18 cm. Stropodach docieplony od strony zewnętrznej natryskową pianką poliuretanową gr. 8 cm.
14	Współczynnik kształtu A/V _e	0,53 1/m

¹⁾ - dane uzyskane od Zarządcy budynku

²⁾ - wielkość na potrzeby wyznaczenia wskaźnika EK, EP



Schemat lokalizacji przedmiotowego budynku.

4.2 Inwentaryzacja fotograficzna budynku



Rys. 1. Elewacja szczytowa SW.



Rys. 2. Elewacja podłużna NW.



Rys. 3. Elewacja podłużna NW.



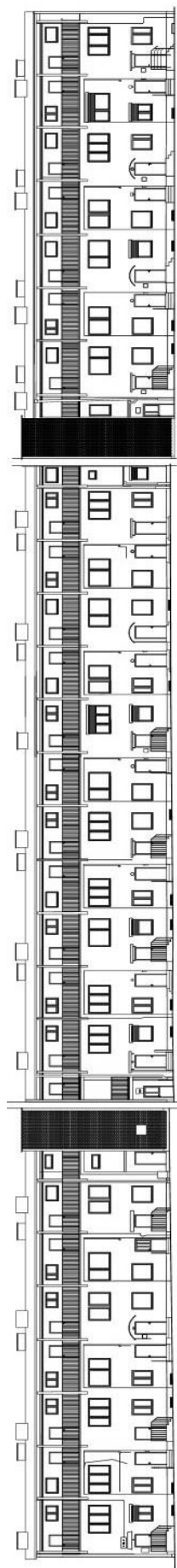
Rys. 4. Elewacja szczytowa NE.



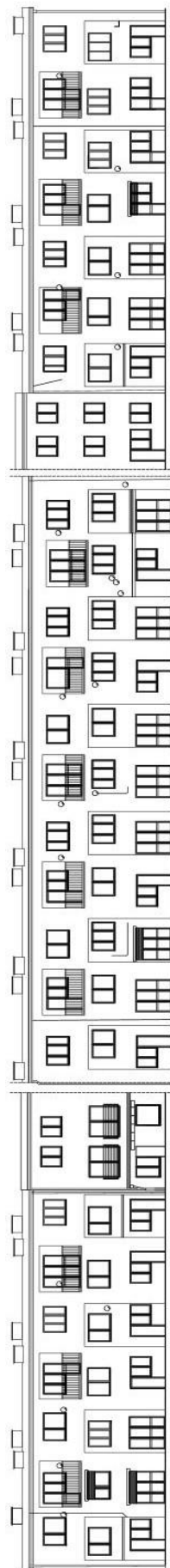
Rys. 5. Elewacja podłużna SE.



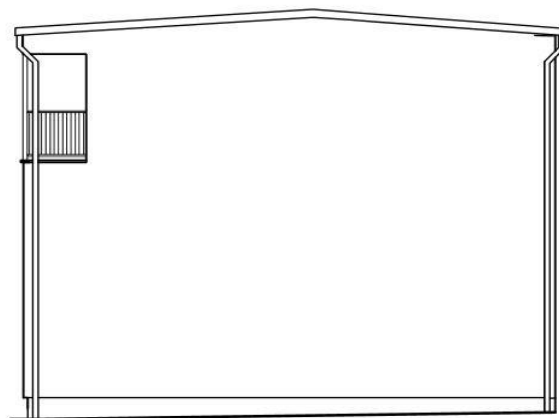
Rys. 6. Elewacja podłużna SE.



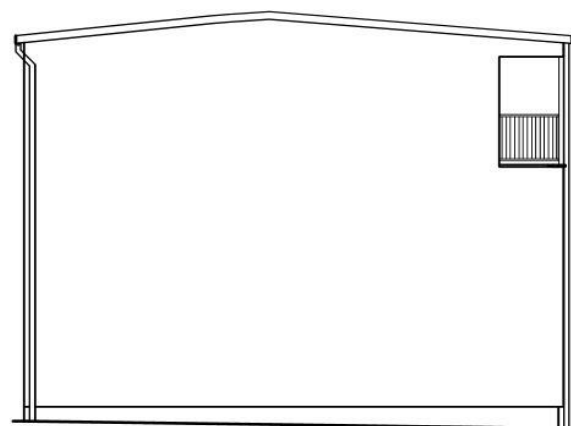
Rys. 7. Elewacja podłużna NW.



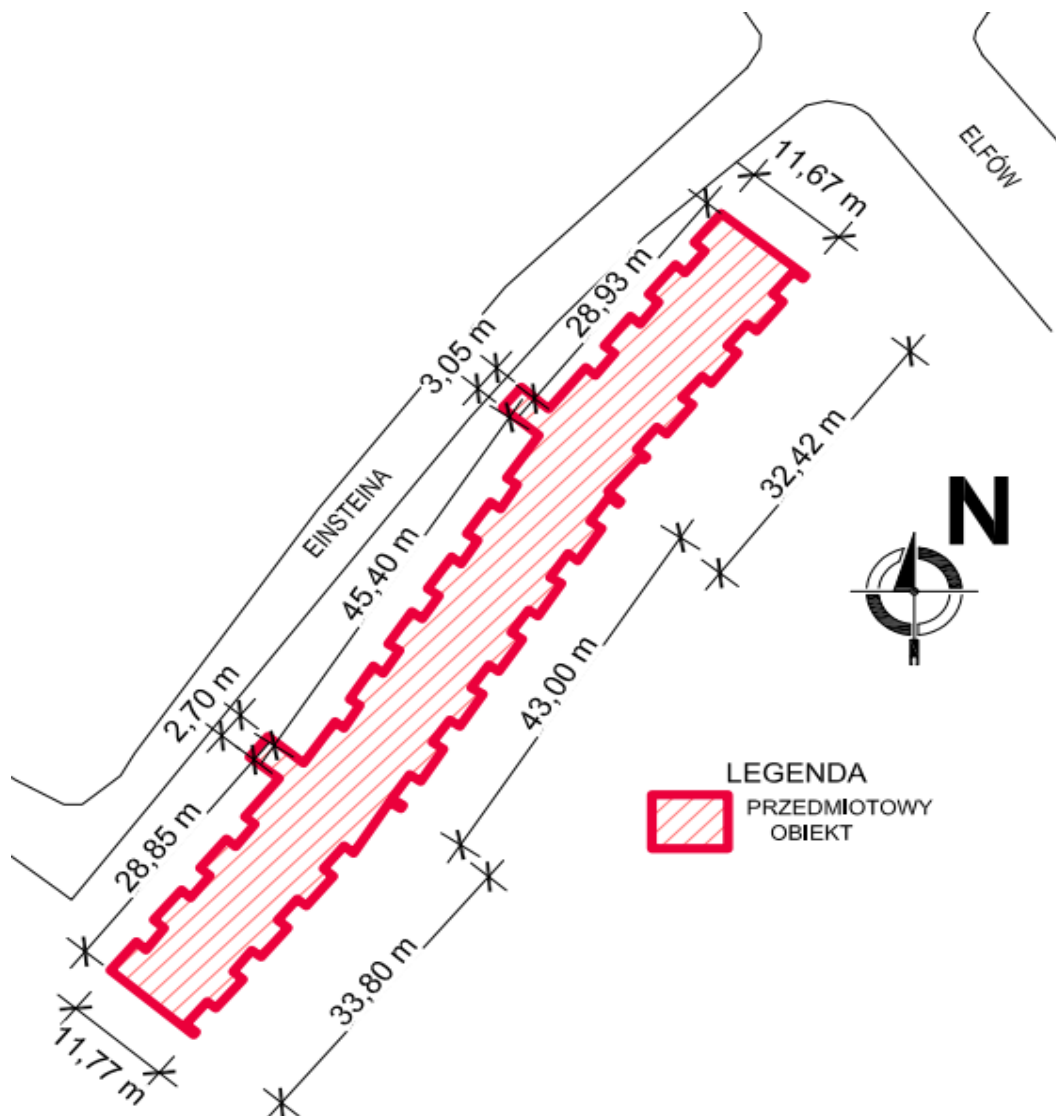
Rys. 8. Elewacja podłużna SE.



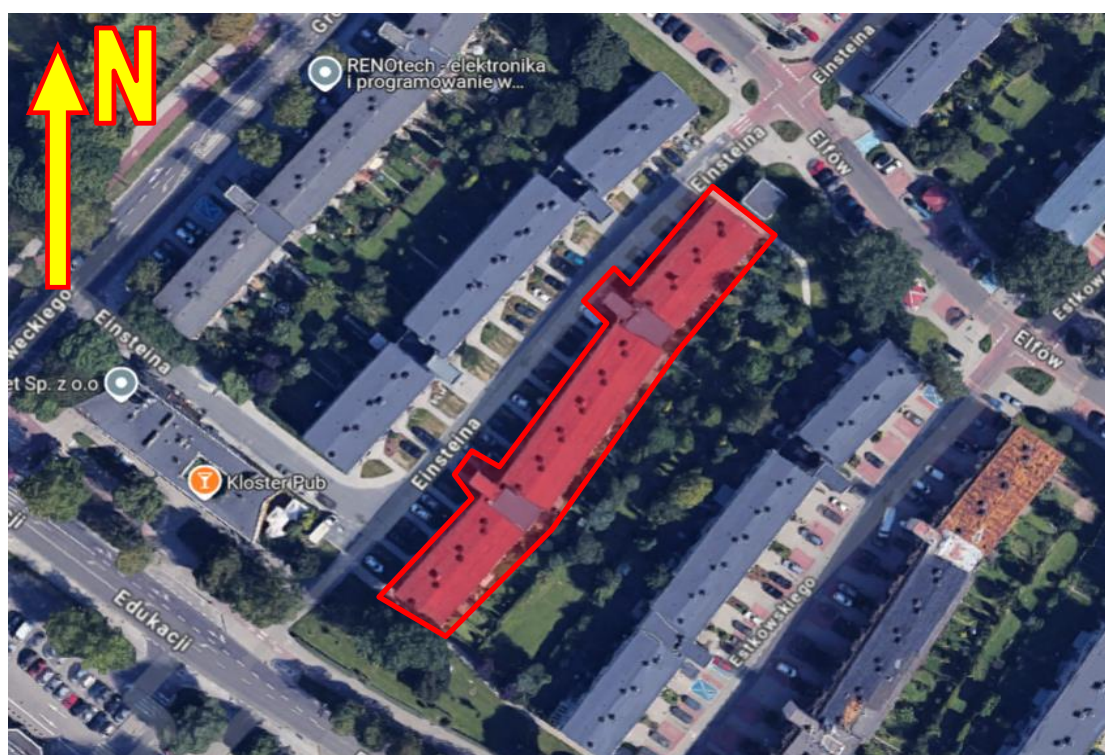
Rys. 9. Elewacja szczytowa SW.



Rys. 10. Elewacja szczytowa NE.



Rys. 11. Schematyczny rzut budynku.



Rys. 12. Lokalizacja przedmiotowego budynku.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek mieszkalny, wielorodzinny, w zabudowie szeregowo-galeriowej. Zawiera 3 kondygnacje nadziemne. Budynek wyposażony w dwie zewnętrzne klatki schodowe (klatki schodowe nieogrzewane) zapewniające dojście do galerii występujących na poziomie II piętra. Obiekt całkowicie podpiwniczony. Piwnice nieogrzewane. Brak poddasza - stropodach płaski pełny. Obiekt wykonany w technologii wieloblokowej. Ściany zewnętrzne murowane z bloczków PGS oraz z elementów wieloblokowych. Stropy prefabrykowane żelbetowe. W przedmiotowym budynku wejścia do poszczególnych lokali zapewniają drzwi zewnętrzne zlokalizowane od strony północno-zachodniej (wejścia do lokali z poziomu terenu oraz z galerii na poziomie II piętra).

Ściany zewnętrzne podłużne wykonane z bloczków PGS gr. 24 cm. Ściany szczytowe wieloblokowe z żużłobetonu gr. 38 cm. Ściany zewnętrzne docieplone od strony zewnętrznej warstwą styropianu EPS gr. 5 cm w metodzie BSO (lekka-mokra).

Stropy prefabrykowane żelbetowe gr. 18 cm.

Budynek przekryty stropodachem płaskim pełnym. W stanie istniejącym stropodach docieplony warstwą natryskowej pianki poliuretanowej o gr. ok. 8 cm.

Okna w pomieszczeniach mieszkalnych w większości wymienione na nowe - okna kilkuletnie, dwuszybowe z ramami PVC. Obliczono średnioważony współczynnik przenikania ciepła okien mieszkań na poziomie $U = 1,72 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Zewnętrzne klatki schodowe doświetlają fasady aluminiowo-szklane.

Drzwi zewnętrzne w większości lokali wymienione na nowe ($U = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$).

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych przewidzianych do termomodernizacji - stan istniejący

L.p.	Opis	Pow. netto dociepl. m ²	Pow. netto straty m ²	U_c W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ² *	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi* m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściana zewn. podłużna - NW	705,79	593,08	0,51	114,15	1,72	49,29	1,30
2	Ściana zewn. podłużna - SE	985,24	942,21	0,51	307,44	1,72	0,00	-
3	Ściana zewn. szczytowa - SW	114,64	98,87	0,54	0,00	-	0,00	-
4	Ściana zewn. szczytowa - NE	113,79	93,12	0,54	0,00	-	0,00	-
5	Stropodach	1214,99	960,41	1,28	-	-	-	-
6	Stropy zewnętrzne nad wnękami (od strony el. SE)	64,12	61,12	0,60	-	-	-	-

UWAGA: powierzchnia do docieplenia i powierzchnia do obliczania strat nie zawiera powierzchni otworów okiennych i drzwiowych!

* powierzchnia do strat ciepła

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na CO ¹⁾	[kW]	230,0
2.	Zamówiona moc cieplna na CWU (q_{sr})	[kW]	nie nalicza się
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na CO - obliczeniowe	[kW]	212,7
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na CWU - obliczeniowe	[kW]	22,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 224,1
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 565,6
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała	zł/MW	29 289,36
	opłata zmienna	zł/GJ	122,99
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym ¹⁾
1.	Typ instalacji	Większa część budynku wyposażona w instalację centralnego ogrzewania zasilaną z sieci miejskiej. 3 lokale (8a, 27a i 38a) ogrzewane indywidualnie za pomocą grzejników elektrycznych.
2.	Parametry pracy instalacji	brak danych
3.	Przewody w instalacji	stalowe, izolowane termicznie na poziomie piwnic
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne, aluminiowe, konwektorowe
5.	Oślonienie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	występują
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis		Wartość współczynnika
1.	Wytwarzanie ciepła	sieć miejska	$\eta_{H,g} = 0,93$
		grzejniki elektryczne	$\eta_{H,g} = 0,99$
2.	Przesyłanie ciepła	sieć miejska	$\eta_{H,d} = 0,90$
		grzejniki elektryczne	$\eta_{H,d} = 1,00$
3.	Regulacja i wytwarzanie	sieć miejska	$\eta_{H,e} = 0,88$
		grzejniki elektryczne	$\eta_{H,e} = 0,91$
4.	Akumulacja ciepła	sieć miejska	$\eta_{H,s} = 1,00$
		grzejniki elektryczne	$\eta_{H,s} = 1,00$
5.	Sprawność całkowita systemu	sieć miejska	$\eta_{H,tot} = 0,74$
		grzejniki elektryczne	$\eta_{H,tot} = 0,90$
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	sieć miejska	$w_t = 1,00$
		grzejniki elektryczne	$w_t = 1,00$
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	sieć miejska	$w_d = 0,95$
		grzejniki elektryczne	$w_d = 1,00$

¹⁾ - dane uzyskane od Zarządcy budynku

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Nazwa i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{H,g}$	$\eta_{H,e}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$
1.	sieć miejska	0,93	0,88	0,90	1,00	0,74
2.	grzejniki elektryczne	0,99	0,91	1,00	1,00	0,90

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu po termomodernizacji

Lp	Nazwa i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{H,g}$	$\eta_{H,e}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$
1.	sieć miejska	0,93	0,88	0,90	1,00	0,74
2.	grzejniki elektryczne	0,99	0,91	1,00	1,00	0,90

* $\eta_{H,g}$ - średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub dostarczonego źródła ciepła

$\eta_{H,e}$ - średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej

$\eta_{H,d}$ - średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej

$\eta_{H,s}$ - średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewczego

$\eta_{H,tot}$ - średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego

$$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,s}$$

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową $Q_{k,H}$ dla stanu przed i po termomodernizacji na potrzeby wyliczenia wskaźnika EP (zgodnie z Dz.U. 2015 poz. 376)

Lp	Opis		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji $Q_{h,nd}$ [kWh/a]		340 015,85	269 398,88
2.	Nazwa i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	X_i^{**} [-]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla i-tego podsystemu w systemie ogrzewczym $Q_{k,H,i}$ [kWh/a]	
3.	sieć miejska	0,94	433 929,21	343 807,63
4.	grzejniki elektryczne	0,06	22 645,08	17 941,98
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego $Q_{k,H} = \sum Q_{k,H,i}$ [kWh/a]		456 574,29	361 749,61
6.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego $Q_{k,H}$ [GJ/a]		1 643,67	1 302,30

** X_i - udział w rocznym zapotrzebowaniu na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji zapewniany przez i-ty podsystem w systemie ogrzewczym (suma udziałów jest równa 1)

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym ¹⁾
1	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowana indywidualnie w lokalach - podgrzewacze gazowe przepływowe, podgrzewacze elektryczne pojemnościowe
2	Piony i ich izolacja	Nie dotyczy
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Główny wodomierz dla budynku, wodomierze mieszkaniowe - woda zimna.
4	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Większa część budynku wyposażona w instalację centralnego ogrzewania zasilaną z sieci miejskiej. Węzeł cieplny zlokalizowany w analizowanym budynku na poziomie piwnic (pomieszczenie przyłącza C.O.). Węzeł wyposażony w automatykę. W trzech lokalach (8a, 27a, 38a) występują indywidualne źródła ciepła (zasilane energią elektryczną).

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2	Nawiewniki powietrza	w większości brak/występują nieliczne okienne nawiewniki
3	Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego $V_{ve,k}$ dla $k=1$ (wg Dz.U. 2015 poz. 376) m^3/h	2 902,6
4	Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego $V_{ve,k}$ dla $k=2$ (wg Dz.U. 2015 poz. 376) m^3/h	1 259,8

4.9. Charakterystyka instalacji gazowej w budynku wraz z przewodami kominowymi

Lp.	Rodzaj danych
1	Instalacja z rur stalowych, gazomierze mieszkaniowe.
2	Wewnętrzne przewody kominowe w stanie zadowalającym, dopuszczone do użytkowania.

4.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Lp.	Rodzaj danych
1	Stan techniczny instalacji elektrycznej w lokalach mieszkalnych różni się znacznie od siebie - od instalacji zmodernizowanej (mieszkańcy dokonują modernizacji we własnym zakresie) po instalację starego typu, dopuszczoną do użytkowania.

¹⁾ - dane uzyskane od Zarządcy budynku

Wartości współczynników systemu przygotowania CWU dla stanu przed termomodernizacją

Lp	Nazwa j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{W,g}$	$\eta_{W,e}$	$\eta_{W,d}$	$\eta_{W,s}$	$\eta_{W,tot}$
1.	gazowe podgrzewacze przepływowe	0,85	1,00	0,80	1,00	0,68
2.	podgrzewacze elektryczne	0,96	1,00	1,00	0,85	0,82

Wartości współczynników systemu przygotowania CWU dla stanu po termomodernizacji

Lp	Nazwa j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wartość współczynnika* [-]				
		$\eta_{W,g}$	$\eta_{W,e}$	$\eta_{W,d}$	$\eta_{W,s}$	$\eta_{W,tot}$
1.	gazowe podgrzewacze przepływowe	0,85	1,00	0,80	1,00	0,68
2.	podgrzewacze elektryczne	0,96	1,00	1,00	0,85	0,82

* $\eta_{W,g}$ - średnia roczna sprawność wytwarzania CWU z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła

$\eta_{W,e}$ - średnia roczna sprawność wykorzystania CWU (przyjmuje się 1)

$\eta_{W,d}$ - średnia roczna sprawność przesyłu CWU ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych

$\eta_{W,s}$ - średnia roczna sprawność akumulacji CWU w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

$\eta_{W,tot}$ - średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

$$\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,e} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,s}$$

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową $Q_{k,w}$ dla stanu przed i po termomodernizacji

Lp	Omówienie		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{W,nd}$ [kWh/a]		69 361,96	69 361,96
2.	Nazwa j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	X_j^{**} [-]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,w,j}$ [kWh/a]	
3.	gazowe podgrzewacze przepływowe	0,94	95 882,70	95 882,70
4.	podgrzewacze elektryczne	0,06	5 100,14	5 100,14
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,w} = \sum Q_{k,w,j}$ [kWh/a]		100 982,85	100 982,85
6.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,w}$ [GJ/a]		363,54	363,54

** X_j - udział w rocznym zapotrzebowaniu na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniany przez j-ty podsystem w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej (suma udziałów jest równa 1)

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**5.1. Przeglasy zewnętrzne w strefie ogrzewanej**

przegroda	U [W/(m ² ·K)]	
	istniejące	wymagane ¹⁾
ściany zewnętrzne podłużne	0,51	0,20
ściany zewnętrzne podłużne galerii	0,51	0,20
ściany zewnętrzne szczytowe	0,54	0,20
stropodach (przy uwzględnieniu istniejącego ocieplenia/po zdemontowaniu istniejącego ocieplenia z pianki natryskowej)	0,33/1,28	0,15
stropy zewnętrzne nad wnękami od strony elewacji SE	0,60	0,15
strop nad piwnicą	1,48	0,25

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest średni. Lokalnie widoczne są uszkodzenia tynku elewacyjnego w postaci ubytków oraz złuszczeń. Elewacje wykazują liczne zabrudzenia wynikające głównie z wieloletniego oddziaływania zanieczyszczeń zawartych w powietrzu zewnętrznym. Miejscowo obserwowane są zabrudzenia ścian zewnętrznych w postaci napisów graffiti. Zaobserwowano również zabrudzenia w postaci wykwitów glonów. W obrębie galerii wejściowych (II piętro budynku) widoczne są złuszczenia powłok ochronnych oraz korozja na balustradach galerii, wykruszenia warstwy żywicy na powierzchni stropu galerii. Na spodzie zadaszeń nad galeriami oraz na spodzie stropów galerii widoczne są złuszczenia powłok wykończeniowych, wysolenia oraz zacieki. W kłatkach schodowych występują zawilgocenia ścian, złuszczenia powłok malarskich i tynkarskich, zawilgocenia posadzki betonowej na poziomie piwnic (symptomy świadczące o podciąganiu kapilarnym wilgoci na poziomie fundamentów). Na powierzchni zewnętrznej stropodachu stwierdzono deformacje oraz nieszczelności warstwy pokrycia na powierzchni dachu. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych nie spełniają obecnie obowiązujących wymagań Warunków technicznych.

¹⁾ Wg wymagań WT 2021.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m ² ·K)]	
	istniejące	wymagane ²⁾
okna mieszkań (średnioważony)	1,72	0,9
okna klatek schodowych ³⁾	2,60	-
drzwi zewnętrzne klatek schodowych ³⁾	2,00	-
drzwi zewnętrzne lokali	1,30	1,3

²⁾ Wg wymagań WT 2021.

³⁾ Brak wymagań dla pomieszczeń nieogrzewanych.

Stan stolarki okiennej i drzwiowej w lokalach dobry - użytkownicy dokonują usprawnienia we własnym zakresie. Okna w mieszkaniach w większości wymienione na nowe (średnioważony współczynnik przenikania ciepła dla okien mieszkań nie spełnia aktualnych standardów Warunków technicznych). Przeszklenia w kłatkach schodowych wykazują zaawansowany stopień zużycia. Drzwi zewnętrzne do klatek schodowych w średnim stanie technicznym.

5.3. System grzewczy ⁴⁾

Przeważająca część budynku wyposażona w instalację centralnego ogrzewania, zasilaną z miejskiej sieci ciepłowniczej. Węzeł cieplny zlokalizowany w analizowanym budynku na poziomie piwnic. Węzeł wyposażony w automatykę. Instalacja zawiera zawory termostatyczne oraz podzielniki kosztów. W trzech lokalach (8a, 27a, 38a) występują indywidualne systemy grzewcze (grzejniki elektryczne).

⁴⁾ Dane uzyskane od zarządcy.

5.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę ⁵⁾

Brak instalacji centralnej ciepłej wody użytkowej - w każdym z lokali ciepła woda przygotowywana indywidualnie - gazowe podgrzewacze przepływowe oraz elektryczne podgrzewacze pojemnościowe. Istniejąca instalacja wody zimnej w dostatecznym stanie technicznym. System jest wyposażony w wodomierze lokalowe wody zimnej.

⁵⁾ Dane uzyskane od zarządcy.

5.5. Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze dostarczane do wnętrza pomieszczeń przez otwory okienne i drzwiowe. Wentylacja w lokalach dopuszczona do użytkowania.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne wykazują niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$]</p> <p>- ściany podłużne $U = 0,51$</p> <p>- ściany podłużne galerii wejściowej $U = 0,51$</p> <p>- ściany szczytowe $U = 0,54$</p> <p>- stropodach (przy uwzględnieniu istniejącego ocieplenia/po zdemontowaniu istniejącego ocieplenia z pianki natryskowej) $U = 0,33/1,28$</p> <p>- stropy zewnętrzne nad wnękami od strony elewacji SE $U = 0,60$</p> <p>- strop nad piwnicą $U = 1,48$</p>	<p>Możliwe docieplenie przegród materiałem izolacyjnym zależnym od budowy przegrody i grubości pozwalającej spełnić wymagania WT2021 po termomodernizacji U [$W/(m^2 \cdot K)$]:</p> <p>- ściany zewnętrzne, $U \leq 0,20$</p> <p>Bez poprawy stanu istniejącego - brak możliwości dodatkowego ocieplenia przegrody z uwagi na niewystarczającą szerokość galerii. Przewiduje się remont zewnętrznej wyprawy wykończeniowej.</p> <p>- ściany zewnętrzne, $U \leq 0,20$</p> <p>- stropodachy, $U \leq 0,15$</p> <p>- stropy nad przejazdami, $U \leq 0,15$</p> <p>Bez poprawy stanu istniejącego - Inwestor nie przewiduje usprawnienia w ramach niniejszego zadania.</p>
2.	<u>Stolarka okienna i drzwiowa - mieszkania:</u> stolarka w lokalach mieszkalnych w większości wymieniona kilka lat temu na nowe okna z ramami PVC. Drzwi zewnętrzne do lokali w większości wymienione na nowe.	Bez poprawy stanu istniejącego w mieszkaniach. Mieszkańcy dokonują usprawnienia indywidualnie.
3.	<u>Stolarka okienna i drzwiowa - części wspólne:</u> przeszklenia w klatkach schodowych wykazują zaawansowany stopień zużycia. Drzwi zewnętrzne do klatek schodowych w średnim stanie technicznym.	Wymiana przeszkleń (witrzyn) w klatkach schodowych. Wymiana drzwi zewnętrznych w klatkach schodowych oraz drzwi zewnętrznych prowadzących na galerie.
4.	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> W dostatecznym stanie technicznym, dopuszczona do użytkowania.	Bez poprawy stanu istniejącego.
5.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> CWU przygotowywana indywidualnie - wg opisu w pkt 5.4., wodomierze wody zimnej dla lokali	Bez poprawy stanu istniejącego. Użytkownicy dokonują usprawnienia we własnym zakresie.
6.	<u>System grzewczy</u> Centralne ogrzewanie zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej oraz lokalnie ogrzewanie indywidualne - wg opisu w pkt 5.3.	Bez poprawy stanu istniejącego.
7.	<u>Instalacja elektryczna</u> Stan instalacji zróżnicowany w zależności od stanu technicznego lokali. Instalacja dopuszczona do użytkowania.	Bez poprawy stanu istniejącego. Użytkownicy dokonują usprawnienia we własnym zakresie.
8.	<u>Instalacja odgromowa</u> Budynek wyposażony w instalację odgromową.	Do wymiany w ramach prac ociepleniowych.
9.	<u>Ściany fundamentowe</u> Zabrudzenia zewnętrznej wyprawy tynkarskiej na ścianach przyziemia. Zawilgocenia ścian i posadzek na poziomie piwnic w obrębie klatek schodowych.	Wykonanie docieplenia ścian przyziemia w ramach prac termomodernizacyjnych ścian zewnętrznych. Wykonanie powłokowej izolacji pionowej ścian fundamentowych w obrębie klatek schodowych. Wykonanie izolacji poziomej w ścianach fundamentowych klatek schodowych. Wykonanie opaski obwodowej wzdłuż ścian cokołowych na elewacjach szczytowych.

10.	<u>Konstrukcja dachu</u> Stropodach płaski, docieplony od strony zewnętrznej warstwą natryskowej pianki poliuretanowej.	Demontaż istniejącego ocieplenia z pianki oraz docieplenie stropodachu styropapą. Remont pokrycia dachowego nad klatkami schodowymi. Wymiana istniejących wyłazów dachowych na nowe. Docieplenie sufitów nad loggiami (minimalizacja wpływu liniowych mostków termicznych występujących na połączeniu stropodachu ze ścianami zewnętrznymi we wnękach loggiowych).
11.	<u>Pozostałe elementy budynku:</u> - obróbki blacharskie - rynny i rury spustowe - ściany zewnętrzne galerii wejściowych - kominy - płyty loggii - płyty galerii - sufity nad galeriami - zadaszenia betonowe od strony elewacji NW nad parterem - elewacje klatek schodowych - tynki wewnętrzne w klatkach schodowych - zadaszenia aluminiowe nad wejściami na poziomie parteru - balustrady - oświetlenie zewnętrzne - przewody instalacyjne	Wymiana niezbędnych elementów przy okazji wykonywania prac dociepleniowych ścian zewnętrznych budynku. Wymiana rynien i rur spustowych w ramach prac ociepleniowych. Malowanie tynków zewnętrznych ścian galerii wejściowych. Remont kominów ponad powierzchnią stropodachu (w tym dostosowanie wysokości do nowego docieplenia stropodachu, demontaż istniejących obróbek i nasad, wykonanie nowych czap kominowych, nałożenie tynku i malowanie, uszczelnienie przejść kominów przez stropodach). Remont nawierzchni w loggiach. Remont nawierzchni w płytach galerii wejściowych. Docieplenie płyt galerii od spodu (minimalizacja wpływu liniowych mostków termicznych występujących na połączeniach płyt galerii ze ścianami zewnętrznymi we wnękach od strony elewacji NW). Remont i docieplenie sufitów nad galeriami ((minimalizacja wpływu liniowych mostków termicznych występujących na połączeniu stropodachu ze ścianami zewnętrznymi galerii)). Remont zadaszeń betonowych od strony elewacji NW. Remont i hydrofobizacja elewacji klatek schodowych. Remont tynków wewnętrznych w klatkach schodowych. Wymiana i montaż systemowych zadaszeń aluminiowych nad wejściami na poziomie parteru. Malowanie balustrad występujących prze wejściach do budynku na poziomie parteru. Wymiana balustrad na galeriach i w loggiach. Wymiana zewnętrznych opraw oświetleniowych na elewacjach. Malowanie przewodów instalacyjnych (wodociągowych i gazowych) na ścianach zewnętrznych budynku.

6. Wykaz wskazanych do oceny i dokonania wyboru ulepszeń remontowych wchodzących w zakres przedsięwzięć remontowych

Poniższa tabela zawiera zestaw robót objętych planem robót remontowych, o którym mowa w przepisach określających warunki użytkowania budynków (§ 7 i 8 Rozp. Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16.08.1999 w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U.74, poz 836))

1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne (bez ścian galerii wejściowych)	Ocieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa oparta na styropianie jako materiale izolacyjnym zgodnie z wytycznymi systemu ETICS. Wymiana niezbędnych obróbek blacharskich w ramach prac termomodernizacyjnych.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropy zewnętrzne nad wnękami od strony elewacji SE	Ocieplenie stropów zewnętrznych od spodu - metoda bezspoinowa oparta na styropianie jako materiale izolacyjnym zgodnie z wytycznymi systemu ETICS.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Demontaż istniejącego ocieplenia z natryskowej pianki poliuretanowej. Poprawa izolacyjności termicznej stropodachu poprzez ułożenie płyt ze styropapy. Wykonanie pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej.
4.	Sufity nad loggiami oraz sufity nad wnękami od strony elewacji NW	Ocieplenie sufitów nad wnękami loggiowymi oraz nad wnękami od strony elewacji NW metodą bezspoinową zgodnie z wytycznymi systemu ETICS (minimalizacja wpływu liniowych mostków termicznych).
5.	Sufity nad galeriami	Naprawa i ocieplenie sufitów nad galeriami wejściowymi (minimalizacja wpływu liniowych mostków termicznych występujących na połączeniu stropodachu ze ścianami zewnętrznymi galerii).
6.	Izolacja przeciwwilgociowa ścian piwnic w klatkach schodowych	Wykonanie powłokowej izolacji pionowej oraz izolacji poziomej w ścianach fundamentowych w obrębie klatek schodowych.
7.	Rynny i rury spustowe	Wymiana rynien i rur spustowych w ramach remontu.
8.	Remont kominów powyżej stropodachu	Demontaż obróbek i nasad kominowych, nadmurowanie kominów (dostosowanie do grubości ocieplenia stropodachu), wykonanie tynków i malowanie, wykonanie nowych czap kominowych, uszczelnienie przejść przez stropodach.
9.	Remont pokrycia dachowego nad klatkami schodowymi	Demontaż istniejącego pokrycia nad klatkami schodowymi, naprawa warstwy spadkowej, wykonanie nowego pokrycia oraz niezbędnych obróbek.
10.	Malowanie tynków zewnętrznych ścian w galeriach wejściowych	Malowanie tynków zewnętrznych ścian galerii za pomocą systemowej farby elewacyjnej.

11.	Drzwi zewnętrzne klatek schodowych	Wymiana drzwi zewnętrznych do klatek schodowych oraz wymiana drzwi zewnętrznych prowadzących na galerie wejściowe.
12.	Ślusarka okienna klatek schodowych	Wymiana ślusarki aluminiowej (witryny) w klatkach schodowych, montaż osłon przeciwsłonecznych oraz nawiewników.
13.	Wyłazy dachowe	Wymiana istniejących wyłazów dachowych na nowe.
14.	Instalacja odgromowa	Montaż nowej instalacji odgromowej.
15.	Płyty loggiowe	Remont nawierzchni płyt loggiowych (skucie istniejących warstw wierzchnich, naprawy warstwy konstrukcyjnej, wykonanie warstwy hydroizolacyjnej, wykonanie nowych nawierzchni).
16.	Płyty galerii	Remont nawierzchni płyt galerii wejściowych (skucie istniejących warstw wierzchnich, naprawy warstwy konstrukcyjnej, wykonanie warstwy hydroizolacyjnej, wykonanie nowych nawierzchni).
17.	Zadaszenia betonowe nad parterem od strony elewacji NW	Remont zadaszeń betonowych od strony elewacji NW.
18.	Remont elewacji klatek schodowych	Naprawa uszkodzeń muru ceglanego, czyszczenie nawierzchni, spoinowanie cegieł, impregnacja nawierzchni.
19.	Remont tynków wewnętrznych w klatkach schodowych	Usuwanie lamperii, uzupełnienie ubytków tynku, wykonanie gładzi gipsowych i ich malowanie, wykonanie wypraw mozaikowych.
20.	Balustrady przy wejściach na poziomie parteru	Malowanie balustrad występujących przy wejściach na poziomie parteru.
21.	Balustrady galerii wejściowych	Wymiana istniejących balustrad w galeriach wejściowych na nowe.
22.	Balustrady loggii	Wymiana istniejących balustrad we wnękach loggiowych na nowe.
23.	Daszki aluminiowe nad wejściami	Wymiana oraz montaż nowych systemowych zadaszeń aluminiowych nad wejściami na poziomie parteru.
24.	Oświetlenie zewnętrzne	Wymiana zewnętrznych opraw oświetleniowych na elewacjach.
25.	Opaska obwodowa	Wykonanie opaski przyściennej wzdłuż ścian cokołowych na elewacjach szczytowych.
26.	Przewody instalacyjne	Malowanie przewodów instalacyjnych (wodociągowych i gazowych) na ścianach zewnętrznych budynku.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

1. Wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia remontowego
2. Zestawienia ulepszeń niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła (tabela 3),
Zestawienia w tabeli 4 prac objętych wnioskowanym przedsięwzięciem wraz z kosztami prac – jako prace wg tabeli 3 i wybrane w uzgodnieniu z inwestorem wybrane prace z planu robót remontowych (tabela w rozdziale 6),
4. Uzasadnienia w tabeli 5 kosztów robót remontowych przyjętych w tabeli 4.

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne (bez ścian galerii wejściowych)	Ocieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa oparta na styropianie jako materiale izolacyjnym zgodnie z wytycznymi systemu ETICS. Wymiana niezbędnych obróbek blacharskich w ramach prac termomodernizacyjnych.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropy zewnętrzne nad wnękami od strony elewacji SE	Ocieplenie stropów zewnętrznych od spodu - metoda bezspoinowa oparta na styropianie jako materiale izolacyjnym zgodnie z wytycznymi systemu ETICS.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Demontaż istniejącego ocieplenia z natryskowej pianki poliuretanowej. Poprawa izolacyjności termicznej stropodachu poprzez ułożenie płyt ze styropapy. Wykonanie pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej.

7.2. Ocena opłacalności i wybór usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d ¹⁾ dla przegród zewnętrznych	3742,8	3742,8	dzień K'a
O_{0m} , O_{1m} ,	29 289,36	29 289,36	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} ,	122,99	122,99	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , opłaty stałe miesięczne	0,00	0,00	zł/m-c

¹⁾ - liczbę stopniocdni przyjęto dla stacji Katowice - dane klimatyczne ze strony Otwarte Dane (<https://dane.gov.pl/pl>).

źródło ogrzewania	udział	zł/GJ	Cena zł/GJ uśredniona
sieć miejska ²⁾	94,792772%	114,73	122,99
energia elektryczna ³⁾	5,207228%	273,31	

źródło ogrzewania	udział	zł/(MW·m-c)	Cena zł/(MW·m-c) uśredniona
sieć miejska ²⁾	94,792772%	30 898,31	29 289,36
energia elektryczna ⁴⁾	5,207228%	0,00	

²⁾ Ceny jednostkowe ogrzewania przyjęto na podstawie stawek taryfy PEC Tychy za usługi przesyłowe (taryfa D1.3.4.) oraz taryfy Tauron Ciepło za ciepło (taryfa W). Ceny zawierają podatek VAT.

³⁾ Cena 1 GJ dla energii elektrycznej - na podstawie taryfy TAURON G11 (sierpień 2024 r.)

⁴⁾ Dla energii elektrycznej opłata za moc nie nalicza się.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne podłużne (bez ścian galerii)		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	1535,29 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia ¹⁾				A _{kosz}	=	1691,03 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 035 o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,43	4,00	4,57
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,95	5,38	5,95	6,53
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	W/(m ² K)	0,51	0,19	0,17	0,15
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	254,05	92,23	83,38	76,08
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0314	0,0114	0,0103	0,0094
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		26 936,01	28 409,47	29 624,88
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		618,06	652,31	686,56
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		1 045 152,68	1 103 070,46	1 160 988,24
10	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		38,80	38,83	39,19
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Kalkulację kosztów wykonano w oparciu o kosztorys inwestorski.						
Cena jednostkowa zawiera m.in. wynajem rusztowań, roboty przygotowawcze, wymianę niezbędnych obróbek blacharskich, itp.						
¹⁾ Do powierzchni usprawnienia wliczono docieplenie strefy cokołowej (zgodnie z projektem) - minimalizacja wpływu liniowego mostka termicznego związanego z cokołem - połączenie stropu nad piwnicą ze ścianą zewnętrzną.						
Przyjęta grubość ocieplenia spełnia wymagania audytu oraz znowelizowanego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT 2021).						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 1 045 152,68 zł		SPBT= 38,80 lat		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne szczytowe		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	191,99 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia ¹⁾				A _{kosz}	=	228,43 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 035 o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,43	4,00	4,57
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,85	5,28	5,85	6,42
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	W/(m ² K)	0,54	0,19	0,17	0,16
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	33,55	11,76	10,61	9,67
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0042	0,0015	0,0013	0,0012
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		3 627,28	3 818,49	3 975,68
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		618,06	652,31	686,56
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		141 182,73	149 006,45	156 830,18
10	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		38,92	39,02	39,45
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Kalkulację kosztów wykonano w oparciu o kosztorys inwestorski.						
Cena jednostkowa zawiera m.in. wynajem rusztowań, roboty przygotowawcze, wymianę niezbędnych obróbek blacharskich, itp.						
¹⁾ Do powierzchni usprawnienia wliczono docieplenie strefy cokołowej (zgodnie z projektem) - minimalizacja wpływu liniowego mostka termicznego związanego z cokołem - połączenie stropu nad piwnicą ze ścianą zewnętrzną.						
Przyjęta grubość ocieplenia spełnia wymagania audytu oraz znowelizowanego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT 2021).						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 141 182,73 zł		SPBT= 38,92 lat		

Wybrany wariant:	2	Koszt:	515 561,17 zł	SPBT=	8,73 lat
-------------------------	----------	---------------	----------------------	--------------	-----------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda

stropy zewnętrzne nad wnękami od strony elewacji SE

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat

A = 61,12 m²

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia

A_{kosz} = 64,12 m²

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie stropów zewnętrznych nad wnękami od strony elewacji SE metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 035 o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,035 W/(m·K). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U ≤ 0,15 W/(m²·K)

wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,14	5,71	6,29
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,664	6,807	7,378	7,950
4	Współczynnik przenikania ciepła U _c	W/(m ² K)	0,601	0,147	0,136	0,126
5	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	11,88	2,90	2,68	2,49
6	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0015	0,0004	0,0003	0,0003
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		1 493,89	1 531,32	1 563,38
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		543,40	573,88	604,36
9	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		34 842,68	36 797,06	38 751,44
10	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		23,32	24,03	24,79

Podstawa przyjętych wartości N_U

Kalkulację kosztów wykonano w oparciu o kosztorys inwestorski.

Cena jednostkowa zawiera m.in. wynajem rusztowań, roboty przygotowawcze, itp.

Przyjęta grubość ocieplenia spełnia wymagania audytu oraz znowelizowanego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT 2021).

Wybrany wariant:

1

Koszt:

34 842,68 zł

SPBT=

23,32 lat

Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
Dane: $Q_{ocw} = 363,5 \text{ GJ}$
 $q_{ocw} = 0,0224 \text{ MW}$
Opis: indywidualne źródła przygotowania CWU - gazowe podgrzewacze przepływowe oraz bojler elektryczne.

Usprawnienia systemu zaopatrzenia w CWU nie przewiduje się - karta informacyjna

Lp.		Jedn.	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\text{śr}}$	MW	0,0224	
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\text{ cw}}$	GJ/rok	363,5	
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	36 225,63	
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	36 225,63	
7	Różnica	zł/a		
8	Koszt	zł		
9	SPBT	lat		
KOSZT		- zł	SPBT	- lat

7.2.3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT ograniczających zużycie energii w budynku

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Ocieplenie stropodachu	515 561,17	8,73
2.	Ocieplenie stropów zewn. nad wnękami od strony elewacji SE	34 842,68	23,32
3.	Ocieplenie ścian podłużnych (bez ścian galerii)	1 045 152,68	38,80
4.	Ocieplenie ścian szczytowych	141 182,73	38,92
SUMA:		1 736 739,26	

7.2.4. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane: $Q_{oco} = 1\,224,06 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

Przeważająca część budynku wyposażona w instalację centralnego ogrzewania, zasilaną z miejskiej sieci ciepłowniczej. Węzeł cieplny zlokalizowany w analizowanym budynku na poziomie piwnic. Węzeł wyposażony w automatykę. Instalacja zawiera zawory termostatyczne oraz podzielniki kosztów. W trzech lokalach (8a, 27a, 38a) występują indywidualne systemy grzewcze (grzejniki elektryczne).

Zakres modernizacji:

Bez poprawy stanu istniejącego.

Sprawności systemu grzewczego przed i po modernizacji

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Współczynniki sprawności	
			przed	po
Rodzaj systemu zasilania				
1	sprawność wytwarzania	sieć miejska	$\eta_{H,g} = 0,93$	$\eta_{H,g} = 0,93$
		grzejniki elektryczne	$\eta_{H,g} = 0,99$	$\eta_{H,g} = 0,99$
2	sprawność przesyłu	sieć miejska	$\eta_{H,d} = 0,90$	$\eta_{H,d} = 0,90$
		grzejniki elektryczne	$\eta_{H,d} = 1,00$	$\eta_{H,d} = 1,00$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	sieć miejska	$\eta_{H,e} = 0,88$	$\eta_{H,e} = 0,88$
		grzejniki elektryczne	$\eta_{H,e} = 0,91$	$\eta_{H,e} = 0,91$
4	sprawność akumulacji	sieć miejska	$\eta_{H,s} = 1,00$	$\eta_{H,s} = 1,00$
		grzejniki elektryczne	$\eta_{H,s} = 1,00$	$\eta_{H,s} = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	sieć miejska	$\eta_{H,tot} = 0,74$	$\eta_{H,tot} = 0,74$
		grzejniki elektryczne	$\eta_{H,tot} = 0,90$	$\eta_{H,tot} = 0,90$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	sieć miejska	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
		grzejniki elektryczne	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	sieć miejska	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$
		grzejniki elektryczne	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

7.3. Ocena proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

I.p.	Omówienie		jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1.	Obliczeniowa moc cieplna CO		MW	0,21272	0,18127
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu		GJ/rok	1 224,06	969,84
3.	Obniżenie dobowe	sieć miejska	-	0,95	0,95
		grzejniki elektryczne		1,00	1,00
4.	Obniżenie tygodniowe	sieć miejska	-	1,00	1,00
		grzejniki elektryczne		1,00	1,00
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu		GJ/rok	1 565,6	1 240,4
6.	Roczna opłata zmienna		zł/rok	192 544,52	152 555,47
7.	Roczna opłata stała		zł/rok	74 765,20	63 711,40
8.	Roczny abonament		zł/rok	0,00	0,00
9.	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym		zł/rok	267 309,73	216 266,87
10.	Różnica		zł/rok		51 042,86
11.	Koszt		zł		1 736 739,26
12.	SPBT		lat		34,03

7.4. Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Lp		Jedn.	Stan	Stan po	Uwagi
			istniejący	modernizacji	
1.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczenia) $Q_{H,nd}$	kWh/rok	340 015,9	269 398,9	
2.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,H}$	kWh/rok	456 574,3	361 749,6	
3.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową $E_{K,H}$	kWh/(m ² *rok)	181,20	143,57	
4.	Energia pomocnicza :				
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15	
	-Czas pracy	h/rok	4700	4700	
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1661,4	1661,4	
5.	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
	- dla ciepła sieciowego	-	0,8	0,8	
	- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
6.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną do ogrzewania i wentylacji $Q_{P,H}^*$	kWh/rok	407 909,4	324 054,4	
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H - ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	161,89	128,61	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP - ogrzewanie, wentylacja i ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	208,81	175,53	

7.5. Wyznaczenie zapotrzebowania na energię końcową do obliczeń procentowej oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego

Lp		Jedn.	Stan	Stan po	Uwagi
			istniejący	modernizacji	
1.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczenia) $Q_{H,nd}$	kWh/rok	340 015,9	269 398,9	
2.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,H}$ - ogrzewanie i wentylacja *	kWh/rok	434 877,8	344 559,2	
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,W}$ - przygotowanie CWU	kWh/rok	100 982,8	100 982,8	
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową * Q_k = $Q_{k,H} + Q_{k,W}$	kWh/rok	535 860,7	445 542,1	

* Uwzględnia wartości współczynników przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia i doby.

TABELA 3. ZESTAW ULEPSZEŃ WCHODZĄCYCH W ZAKRES PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO NIEZBĘDNYCH DO SPEŁNIENIA WARUNKU DOTYCZĄCEGO ZMNIJSZENIA ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA I OCENA UZYSKANYCH OSZCZĘDNOŚCI ENERGII

Wykaz zakresu prac niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła		
Lp.	Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepła	
1	Ocieplenie stropodachu	
	Ocieplenie stropodachu płytami ze styropapy o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ i grubości 0,24 m oraz ułożenie nowego pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej. Usprawnienie obejmuje demontaż istniejącego ocieplenia z pianki natryskowej.	
2	Ocieplenie stropów zewnętrznych nad wnękami od strony elewacji SE	
	Ocieplenie stropów zewnętrznych nad wnękami od strony elewacji SE płytami styropianowymi EPS 035 o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ i grubości 0,18 m oraz wykończenie tynkiem systemowym; usprawnienie obejmuje ponadto wynajem rusztowań, roboty przygotowawcze, itp.	
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych	
	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych płytami styropianowymi EPS 035 o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ i grubości 0,12 m oraz wykończenie tynkiem systemowym; usprawnienie obejmuje ponadto wynajem rusztowań, roboty przygotowawcze, wymianę niezbędnych obróbek blacharskich, itp. Dopuszcza się zastosowanie ocieplenia strefy cokołowej (ściany oddzielające piwnice od środowiska zewnętrznego) mniejszą grubością materiału termoizolacyjnego w celu wykształcenia cokołu cofniętego - przykładowo 10 cm styropianu.	
4	Ocieplenie ścian podłużnych (bez ścian galerii)	
	Ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych (bez ścian galerii) płytami styropianowymi EPS 035 o współczynniku przewodzenia ciepła o wartości $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ i grubości 0,12 m oraz wykończenie tynkiem systemowym; usprawnienie obejmuje ponadto wynajem rusztowań, roboty przygotowawcze, wymianę niezbędnych obróbek blacharskich, itp. Dopuszcza się zastosowanie ocieplenia strefy cokołowej (ściany oddzielające piwnice od środowiska zewnętrznego) mniejszą grubością materiału termoizolacyjnego w celu wykształcenia cokołu cofniętego - przykładowo 10 cm styropianu.	
Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła (co+cwu)		kWh/rok 535 860,7
Roczne zapotrzebowanie ciepła po ulepszeniu remontowym (co+cwu)		kWh/rok 445 542,1
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego		% 16,9
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną		kWh/m ² rok 175,53
EK - Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową		kWh/m ² rok 184,31
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego		0,21
Wymagane zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię w zależności od wartości wskaźnika kosztu przedsięwzięcia remontowego:		Wartość minimalna:
- remont o wskaźniku kosztu przedsięwzięcia od 0,05 do 0,30		10%
- remont o wskaźniku kosztu przedsięwzięcia powyżej 0,30		25%

TABELA 4. RZECZOWY ZAKRES PRAC OBJĘTYCH WNIOSKOWANYM PRZEDSIĘWZIĘCIEM WRAZ Z KOSZTAMI PRAC.

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót		Cena jednostkowa		Koszt robót w zł brutto (Wartość robót)*
1.	Ocieplenie stropodachu	1214,99	m ²	424,33	zł/m ²	515 561,17
2.	Ocieplenie stropów zewnętrznych nad wnękami od strony elewacji SE	64,12	m ²	543,40	zł/m ²	34 842,68
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych	228,43	m ²	618,06	zł/m ²	141 182,73
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych (bez ścian galerii)	1691,03	m ²	618,06	zł/m ²	1 045 152,68
5.	Ocieplenie sufitów nad loggiami oraz sufitów nad wnękami od strony elewacji NW	100,20	m ²	505,37	zł/m ²	50 637,80
6.	Izolacja pionowa ścian fundamentowych klatek schodowych	60,58	m ²	1 091,27	zł/m ²	66 109,25
7.	Izolacja pozioma ścian fundamentowych klatek schodowych	32,44	m	1 114,26	zł/m	36 146,59
8.	Opaska przyścienna wzdłuż ścian szczytowych	14,16	m ²	621,01	zł/m ²	8 793,55
9.	Remont kominów	1	kpl	172 955,59	zł/kpl	172 955,59
10.	Remont pokrycia dachowego nad klatkami schodowymi	35,87	m ²	482,02	zł/m ²	17 290,09
11.	Wymiana rynien i rur spustowych	359,04	m	98,27	zł/m	35 283,81
12.	Wymiana wyłazów dachowych	2	szt.	2 511,32	zł/szt.	5 022,64
13.	Wymiana opraw oświetleniowych na elewacjach	54	szt.	512,68	zł/szt.	27 684,72
14.	Malowanie rur instalacyjnych	42	m	25,34	zł/m	1 064,28
15.	Malowanie balustrad przy wejściach na parterze	56,99	m ²	67,67	zł/m ²	3 856,51
16.	Wymiana drzwi zewnętrznych klatek schodowych oraz drzwi zewnętrznych prowadzących na galerie	12,39	m ²	2 440,77	zł/m ²	30 241,10
17.	Malowanie ścian zewnętrznych galerii	244,37	m ²	86,66	zł/m ²	21 176,18
18.	Remont płyt galerii	165,82	m ²	1 177,70	zł/m ²	195 287,02
19.	Remont i ocieplenie sufitów nad galeriami	204,95	m ²	756,70	zł/m ²	155 084,75
20.	Wymiana balustrad w galeriach	108,77	m	1 022,39	zł/m	111 205,52
21.	Remont płyt loggii	56,11	m ²	3 416,60	zł/m ²	191 705,21
22.	Wymiana balustrad loggii	40,81	m	1 289,49	zł/m	52 623,97
23.	Remont zadaszeń betonowych nad parterem od strony elewacji NW	3,75	m ²	1 573,77	zł/m ²	5 901,64
24.	Wymiana i montaż zadaszeń aluminiowych nad drzwiami wejściowymi	44,60	m ²	1 195,83	zł/m ²	53 333,83
25.	Wymiana przeszkleń (witryn) aluminiowych w klatkach schodowych	124,45	m ²	2 645,52	zł/m ²	329 234,45
26.	Wymiana instalacji odgromowej	488,40	m	72,27	zł/m	35 296,61
27.	Remont elewacji klatek schodowych	94,53	m ²	503,97	zł/m ²	47 640,52
28.	Remont klatek schodowych od strony wewnętrznej	440,67	m ²	213,10	zł/m ²	93 908,90
SUMA (zawiera VAT)						3 484 223,79
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt, itp.) koszt w zł z VAT						
1						
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego						3 484 223,79
						Koszt w zł
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1m ² powierzchni użytkowej						1 382,82
Cena 1 m ² pow. użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej**					II kw. 2024	6 737,00
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia						0,21

* - różnice w kwotach końcowych mogą wynikać z zaokrąglenia kwot bazowych m² do pełnych groszy

* - wg komunikatu Prezesa GUS i banku BGK dla wniosków złożonych w IV kwartale 2024 r.

TABELA 5. UZASADNIENIE KOSZTÓW ROBÓT REMONTOWYCH PRZYJĘTYCH W
TABELI 4

Lp.	Rodzaj robót	Uzasadnienie przyjętego kosztu	Koszt robót w tys zł brutto
			(Wartość robót)
1.	Ocieplenie stropodachu	wg kosztorysu inwestorskiego	515 561,17
2.	Ocieplenie stropów zewnętrznych nad wnękami od strony elewacji SE	wg kosztorysu inwestorskiego	34 842,68
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych	wg kosztorysu inwestorskiego	141 182,73
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych (bez ścian galerii)	wg kosztorysu inwestorskiego	1 045 152,68
5.	Ocieplenie sufitów nad loggiami oraz sufitów nad wnękami od strony elewacji NW	wg kosztorysu inwestorskiego	50 637,80
6.	Izolacja pionowa ścian fundamentowych klatek schodowych	wg kosztorysu inwestorskiego	66 109,25
7.	Izolacja pozioma ścian fundamentowych klatek schodowych	wg kosztorysu inwestorskiego	36 146,59
8.	Opaska przyścienna wzdłuż ścian szczytowych	wg kosztorysu inwestorskiego	8 793,55
9.	Remont kominów	wg kosztorysu inwestorskiego	172 955,59
10.	Remont pokrycia dachowego nad kłatkami schodowymi	wg kosztorysu inwestorskiego	17 290,09
11.	Wymiana rynien i rur spustowych	wg kosztorysu inwestorskiego	35 283,81
12.	Wymiana wyłazłów dachowych	wg kosztorysu inwestorskiego	5 022,64
13.	Wymiana opraw oświetleniowych na elewacjach	wg kosztorysu inwestorskiego	27 684,72
14.	Malowanie rur instalacyjnych	wg kosztorysu inwestorskiego	1 064,28
15.	Malowanie balustrad przy wejściach na parterze	wg kosztorysu inwestorskiego	3 856,51
16.	Wymiana drzwi zewnętrznych klatek schodowych oraz drzwi zewnętrznych prowadzących na galerie	wg kosztorysu inwestorskiego	30 241,10
17.	Malowanie ścian zewnętrznych galerii	wg kosztorysu inwestorskiego	21 176,18
18.	Remont płyt galerii	wg kosztorysu inwestorskiego	195 287,02
19.	Remont i ocieplenie sufitów nad galeriami	wg kosztorysu inwestorskiego	155 084,75
20.	Wymiana balustrad w galeriach	wg kosztorysu inwestorskiego	111 205,52
21.	Remont płyt loggii	wg kosztorysu inwestorskiego	191 705,21
22.	Wymiana balustrad loggii	wg kosztorysu inwestorskiego	52 623,97
23.	Remont zadaszeń betonowych nad parterem od strony elewacji NW	wg kosztorysu inwestorskiego	5 901,64
24.	Wymiana i montaż zadaszeń aluminiowych nad drzwiami wejściowymi	wg kosztorysu inwestorskiego	53 333,83
25.	Wymiana przeszkleń (witryn) aluminiowych w kłatkach schodowych	wg kosztorysu inwestorskiego	329 234,45
26.	Wymiana instalacji odgromowej	wg kosztorysu inwestorskiego	35 296,61
27.	Remont elewacji klatek schodowych	wg kosztorysu inwestorskiego	47 640,52
28.	Remont klatek schodowych od strony wewnętrznej	wg kosztorysu inwestorskiego	93 908,90

8. Opis techniczny przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia remontowego należy wykonać następujące prace:

- Ocieplenie stropodachu płytami ze styropapy o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ i grubości 0,24 m oraz ułożenie nowego pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej. Usprawnienie obejmuje demontaż istniejącego ocieplenia z pianki natryskowej.
- Ocieplenie stropów zewnętrznych nad wnękami od strony elewacji SE płytami styropianowymi EPS 035 o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ i grubości 0,18 m oraz wykończenie tynkiem systemowym; usprawnienie obejmuje ponadto wynajem rusztowań, roboty przygotowawcze, itp.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych płytami styropianowymi EPS 035 o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ i grubości 0,12 m oraz wykończenie tynkiem systemowym; usprawnienie obejmuje ponadto wynajem rusztowań, roboty przygotowawcze, wymianę niezbędnych obróbek blacharskich, itp. Dopuszcza się zastosowanie ocieplenia strefy cokołowej (ściany oddzielające piwnice od środowiska zewnętrznego) mniejszą grubością materiału termoizolacyjnego w celu wykształcenia cokołu cofniętego - przykładowo 10 cm styropianu.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych (bez ścian galerii) płytami styropianowymi EPS 035 o współczynniku przewodzenia ciepła o wartości $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ i grubości 0,12 m oraz wykończenie tynkiem systemowym; usprawnienie obejmuje ponadto wynajem rusztowań, roboty przygotowawcze, wymianę niezbędnych obróbek blacharskich, itp. Dopuszcza się zastosowanie ocieplenia strefy cokołowej (ściany oddzielające piwnice od środowiska zewnętrznego) mniejszą grubością materiału termoizolacyjnego w celu wykształcenia cokołu cofniętego - przykładowo 10 cm styropianu.
- Ocieplenie sufitów nad wnękami loggiowymi (elewacja SE) oraz sufitów nad wnękami od strony elewacji NW (spody płyt galerii) styropianem EPS o gr. 5 cm (minimalizacja wpływu liniowych mostków termicznych występujących na połączeniu ścian zewnętrznych z płytami stropowymi galerii oraz na połączeniach ścian loggii ze stropodachem).
- Wykonanie powłokowej izolacji pionowej ścian fundamentowych w obrębie klatek schodowych.
- Wykonanie izolacji poziomej w ścianach fundamentowych klatek schodowych metodą iniekcji.
- Wykonanie przysiennej opaski obwodowej wzdłuż ścian cokołowych na elewacjach szczytowych.
- Remont kominów ponad powierzchnią stropodachu, w tym demontaż istniejących obróbek blacharskich, nasad i czap kominowych, przemurowanie i podwyższenie kominów, wykonanie nowych czap, nałożenie tynku i malowanie, uszczelnienie przejść kominów przez stropodach.
- Remont pokrycia dachowego nad kłatkami schodowymi, w tym demontaż warstw istniejącego pokrycia, naprawa szlichty cementowej, wykonanie nowego pokrycia, montaż niezbędnych obróbek blacharskich.
- Wymiana rynien i rur spustowych.
- Wymiana wyłazów dachowych na nowe wraz z wykonaniem obróbek.
- Wymiana zewnętrznych opraw oświetleniowych na elewacjach.
- Malowanie rur instalacyjnych występujących na ścianach zewnętrznych.
- Malowanie balustrad występujących przy wejściach do mieszkań na parterze.
- Wymiana drzwi zewnętrznych w kłatkach schodowych oraz drzwi zewnętrznych prowadzących na galerie.
- Malowanie tynków zewnętrznych ścian galerii za pomocą farby elewacyjnej posiadającej właściwości mostkowania rys.
- Remont płyt galerii (skucie istniejących warstw wierzchnich, wykonanie napraw płyt konstrukcyjnych, wykonanie warstw hydroizolacyjnych, zamontowanie systemowych profili krawędziowych, wykonanie nowych nawierzchni w postaci posadzki epoksydowej).
- Remont sufitów nad galeriami (wykonanie napraw konstrukcji żelbetowej, obłożenie sufitów galerii izolacją termiczną w celu ograniczenia wpływu liniowych mostków termicznych).
- Wymiana istniejących balustrad w galeriach na nowe.
- Remont płyt loggiowych (skucie istniejących warstw, wykonanie napraw płyt konstrukcyjnych, wykonanie warstw hydroizolacyjnych, wykonanie nowych nawierzchni posadzkowych).
- Wymiana istniejących balustrad w loggiach na nowe.
- Remont zadaszeń betonowych nad parterem występujących na elewacji NW.
- Wymiana i montaż nowych zadaszeń aluminiowych nad wejściami do budynku na poziomie parteru.
- Wymiana przeszkleń aluminiowych (witryn) w kłatkach schodowych na nowe wraz z montażem osłon przeciwsłonecznych i nawiewników.
- Wymiana instalacji odgromowej.
- Remont elewacji klatek schodowych (naprawa uszkodzeń muru ceglanego, czyszczenie nawierzchni, spoinowanie cegieł, impregnacja nawierzchni, wymiana obróbek blacharskich).
- Remont tynków wewnętrznych w kłatkach schodowych (usunięcie lamperii z farby olejnej, uzupełnienie ubytków, wykonanie gładzi gipsowych, dwukrotne malowanie, wykonanie tynków mozaikowych).

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania na energię w budynku wyniesie **16,9 %**, czyli powyżej
wartości wymaganej **10%** dla budynków o wskaźniku kosztu przedsięwzięcia: **0,21**

czyli z zakresu od 0,05 do 0,30

Inwestor planuje wkład własnych środków w granicach: 0,00 zł.

Planowana kwota kredytu wyniesie: 3 484 223,79 zł.

co stanowi: 100,00% kosztu przedsięwzięcia (spełnione zostały wymagania ustawowe).

Wyznaczona na podstawie rekalkulacji finansowej premia
remontowa wyniesie: **871 055,95 zł**

przy wkładzie własnym na zakładanym poziomie: 0,00 zł

i udziale pow. służącej celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań
publicznych przez organy administracji publicznej w powierzchni
użytkowej budynku: 100,00% .

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 2	Zestawienie zapotrzebowania na ciepło dla przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik 3	Obliczenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową (EK) oraz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP)
Załącznik 4	Wyznaczenie maksymalnej wartości wskaźnika EP
Załącznik 5	Wyniki obliczeń komputerowych zapotrzebowania na ciepło i moc, wykorzystane do wyznaczenia procentowej oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego
Załącznik 6	Obliczenia strumieni powietrza wentylacyjnego zgodnie z Dz. U. 2015 poz. 376
Załącznik 7	Obliczenia wielkości uniknięcia emisji CO ₂
Załącznik 8	Obliczenia średniorocznej oszczędności energii finalnej
Załącznik 9	Raport z komputerowych obliczeń zapotrzebowania budynku na energię użytkową $Q_{h,nd}$

Załącznik nr 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U) - strefa ogrzewana

Nr	typ	Opis warst	Grubość m	λ W/(m*K)	R m ² *K/W	U _c W/(m ² *K)
1	ściany zewewnętrzne podłużne	tynek cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	
		styropian EPS	0,050	0,045	1,111	
		tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
		błoczki PGS	0,240	0,380	0,632	
		tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
		R _{si} +R _{se}	-	-	0,170	
					1,954	U_c = 0,51
2	ściany zewewnętrzne szczytowe	tynek cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	
		styropian EPS	0,050	0,045	1,111	
		tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
		bloki z żużla paleniskowego	0,380	0,720	0,528	
		tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
		R _{si} +R _{se}	-	-	0,170	
					1,850	U_c = 0,54
3	ściany zewewnętrzne podłużne galerii	tynek cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	
		styropian EPS	0,050	0,045	1,111	
		tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
		błoczki PGS	0,240	0,380	0,632	
		tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
		R _{si} +R _{se}	-	-	0,170	
					1,954	U_c = 0,51
4	stropodach	pianka natryskowa	0,080	0,035	2,286	
		papa	0,010	0,230	0,043	
		gładź cementowa	0,020	1,350	0,015	
		suprema	0,050	0,140	0,357	
		trocinobeton	0,020	0,300	0,067	
		papa	0,010	0,230	0,043	
		żelbet	0,180	1,700	0,106	
		tynek wewnętrzny	0,010	0,820	0,012	
		R _{si} +R _{se}	-	-	0,140	
		przy uwzględnieniu istniejącego docieplenia ¹⁾			3,069	U_c = 0,33
		bez uwzględnienia istniejącego docieplenia ²⁾			0,784	U_c = 1,28
5	strop zewnętrzny nad wnękami od strony el. SE	posadzka	0,010	1,000	0,010	
		wylewka	0,050	1,350	0,037	
		płyta pilśniowa	0,030	0,180	0,167	
		żelbet	0,180	1,700	0,106	
		tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
		styropian EPS	0,050	0,045	1,111	
		tynek cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	
		R _{si} +R _{se}	-	-	0,210	
					1,664	U_c = 0,60
6	strop nad piwnicą	posadzka	0,010	1,000	0,010	
		wylewka	0,050	1,350	0,037	
		płyta pilśniowa	0,030	0,180	0,167	
		żelbet	0,180	1,700	0,106	
		tynek cem-wap	0,015	0,820	0,018	
		R _{si} +R _{se}	-	-	0,340	
					0,678	U_c = 1,48

¹⁾ Wartość wykorzystana do obliczeń zapotrzebowania na energię i obciążenia cieplnego w zewnętrznym programie komputerowym - charakteryzująca jakość cieplną przeroły w stanie istniejącym.

²⁾ Wartość wykorzystana do optymalizacji doboru grubości docieplenia dla tego typu przegrody - w obliczeniach współczynnika U nie uwzględniono docieplenia pianką natryskową, gdyż zostanie ona usunięta z budynku przed rozpoczęciem prac termomodernizacyjnych.

Załącznik nr 2

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej ¹⁾

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ_w	kg/dm ³	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /(m ² · dzień)	1,60	1,60
powierzchnia o regulowanej temperaturze powietrza A_r ²⁾	m ²	2519,66	2519,66
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_w	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu cwu k_R	-	0,90	0,90
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_r \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	69 361,96	69 361,96
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	100 982,85	100 982,85
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	363,54	363,54

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytk.

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(3)	(4)	(5)
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	48,00	48,00
jed.odniesienia - ilość osób L	os	109	109
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{W,tot}$	-	0,68	0,68
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,2907	0,2907
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,967	2,967
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot 10^3 / \eta_{W,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,277	0,277
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	66,4	66,4
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	22,4	22,4

Cena 1 GJ podgrzanej wody - gaz ziemny ⁴⁾

90,41 zł/GJ

Cena 1 GJ podgrzanej wody - energia elektryczna ⁵⁾

273,31 zł/GJ

Opłata za moc zamówioną - nie nalicza się

¹⁾ Obliczenia wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376).

²⁾ Powierzchnia A_r wyznaczona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376).

³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁴⁾ Stawkę opłat dla gazu ziemnego przyjęto na podstawie grupy taryfowej PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o.o. w zakresie obrotu paliwami gazowymi: W-1.1 oraz grupy taryfowej Polskiej Spółki Gazownictwa dla usługi dystrybucji paliw gazowych: W-1.1_ZA. Stawka za 1 GJ wyniesie 90,41 zł/GJ.

⁵⁾ Cena 1 GJ dla energii elektrycznej - na podstawie taryfy TAURON G11 (sierpień 2024 r.)

Obliczenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową (EK) oraz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP)

Obliczenia wskaźnika EK i EP wykonano zgodnie z zapisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376 z późn. zm.).

			Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Powierzchnia o regulowanej temperaturze powietrza A_f	m^2	2 519,66	2 519,66
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania $Q_{k,H}$	kWh/rok	456 574,29	361 749,61
	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,W}$	kWh/rok	100 982,85	100 982,85
	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia $Q_{k,C}$	kWh/rok	0,00	0,00
	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{k,L}$	kWh/rok	0,00	0,00
2	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania $E_{el,pom,H}$			
	- zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15
	- czas pracy	h/rok	4 700,00	4 700,00
	- roczne zapotrzebowanie energii $E_{el,pom,H}$	kWh/rok	1 661,35	1 661,35
	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $E_{el,pom,W}$			
	- zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,00	0,00
	- czas pracy	h/rok	0,00	0,00
	- roczne zapotrzebowanie energii $E_{el,pom,W}$	kWh/rok	0,00	0,00
	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia $E_{el,pom,C}$			
	- zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,00	0,00
	- czas pracy	h/rok	0,00	0,00
	- roczne zapotrzebowanie energii $E_{el,pom,C}$	kWh/rok	0,00	0,00
	SUMA (Q_k)	kWh/rok	559 218,49	464 393,81
3	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK	kWh/(m ² *rok)	221,94	184,31
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_p				
4	roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu ogrzewania $Q_{p,H}$	kWh/rok	407 909,45	324 054,45
	roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{p,W}$	kWh/rok	118 221,33	118 221,33
	roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu chłodzenia $Q_{p,C}$	kWh/rok	0,00	0,00
	roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu instalacji oświetlenia wbudowanego $Q_{p,L}$	kWh/rok	0,00	0,00
	SUMA (Q_p)	kWh/rok	526 130,78	442 275,78
5	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)	208,81	175,53

Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla systemu ogrzewania			
rodzaj paliwa	w_H	w_H	
		stan istniejący	stan po modernizacji
ciepło sieciowe	0,8	95%	95%
energia elektryczna	2,5	5%	5%

Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla systemu CWU			
rodzaj paliwa	w_W	w_W	
		stan istniejący	stan po modernizacji
gaz ziemny	1,1	95%	95%
energia elektryczna	2,5	5%	5%

Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla systemu chłodzenia			
rodzaj paliwa	w_C	w_C	
		stan istniejący	stan po modernizacji
brak	-	-	-

Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej			
rodzaj paliwa	w_{el}	w_{el}	
		stan istniejący	stan po modernizacji
energia elektryczna	2,5	100%	100%

Wyznaczenie maksymalnej wartości wskaźnika EP

Maksymalną wartość wskaźnika EP dla przedmiotowego budynku wyznaczono o zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane

Zgodnie z § 329 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, maksymalną wartość wskaźnika EP oblicza się według poniższego wzoru:

$$EP = EP_{H+W} + \Delta EP_C + \Delta EP_L \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]}$$

gdzie:

EP_{H+W} - częściowa wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania CWU,

ΔEP_C - częściowa wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia,

ΔEP_L - częściowa wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia.

Częstkowe wartości wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj budynku	Częstkowe wartości wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej EP_{H+W} [kWh/(m ² ·rok)]	
		od 1 stycznia 2017 r.	od 31 grudnia 2020 r.**)
1	2	3	
1	Budynek mieszkalny:		
	a) jednorodzinny	95	70
	b) wielorodzinny	85	65
2	Budynek zamieszkania zbiorowego	85	75
3	Budynek użyteczności publicznej:		
	a) opieki zdrowotnej	290	190
	b) pozostałe	60	45
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	90	70

*) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynku zajmowanego przez organ wymiaru sprawiedliwości, prokuraturę lub organ administracji publicznej i będącego jego własnością.

Częstkowe wartości wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia

Lp.	Rodzaj budynku	Częstkowe wartości wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia ΔEP_C [kWh/(m ² · rok)]*)	
		od 1 stycznia 2017 r.	od 31 grudnia 2020 r.**)
1	2	3	
1	Budynek mieszkalny:		
	a) jednorodzinny	$\Delta EP_C = 10 \cdot A_{tC}/A_t$	$\Delta EP_C = 5 \cdot A_{tC}/A_t$
	b) wielorodzinny		
2	Budynek zamieszkania zbiorowego		
3	Budynek użyteczności publicznej:		
	a) opieki zdrowotnej	$\Delta EP_C = 25 \cdot A_{tC}/A_t$	$\Delta EP_C = 25 \cdot A_{tC}/A_t$
	b) pozostałe		
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny		

gdzie:

A_t – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (ogrzewana lub chłodzona), określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków [m²].

A_{tC} – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (chłodzona), określona zgodnie z ww. przepisami [m²].

*) Jeżeli budynek posiada instalację chłodzenia, w przeciwnym przypadku $\Delta EP_C = 0$ kWh/(m²·rok).

**) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynku zajmowanego przez organ wymiaru sprawiedliwości, prokuraturę lub organ administracji publicznej i będącego jego własnością.

Częstkowe wartości wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia

Lp.	Rodzaj budynku	Częstkowe wartości wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia ΔEP_L [kWh/(m ² ·rok)] w zależności od czasu działania oświetlenia w ciągu roku to [h/rok]*)	
		od 1 stycznia 2017 r.	od 31 grudnia 2020 r.**)
1	2	3	
1	Budynek mieszkalny:		
	a) jednorodzinny	$\Delta EP_L = 0$	$\Delta EP_L = 0$
	b) wielorodzinny		
2	Budynek zamieszkania zbiorowego	dla $t_0 < 2500$ $\Delta EP_L = 50$	dla $t_0 < 2500$ $\Delta EP_L = 25$
3	Budynek użyteczności publicznej:	dla $t_0 \geq 2500$ $\Delta EP_L = 100$	dla $t_0 \geq 2500$ $\Delta EP_L = 50$
	a) opieki zdrowotnej		
	b) pozostałe		
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny		

*) Jeżeli w budynku należy uwzględnić oświetlenie wbudowane, w przeciwnym przypadku $\Delta EP_L = 0$ kWh/(m²·rok).

**) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynku zajmowanego przez organ wymiaru sprawiedliwości, prokuraturę lub organ administracji publicznej i będącego jego własnością.

W przypadku budynku o różnych funkcjach użytkowych maksymalną wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP oblicza się zgodnie z poniższym wzorem:

$$EP = \sum_i (EP_i \cdot A_{f,i}) / \sum_i A_{f,i} \text{ [kWh/(m}^2\text{·rok)]}$$

gdzie:

EP_i - wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP dla części budynku o jednolitej funkcji użytkowej o powierzchni $A_{f,i}$, obliczona zgodnie ze wzorem zawartym w ust. 1,

$A_{f,i}$ - powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (ogrzewana lub chłodzona) dla części budynku o jednolitej funkcji użytkowej, określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.

Część i-ta budynku	$A_{f,i}$ [m ²]	$A_{f,C}$ [m ²]	EP_{H+W} [kWh/(m ² ·rok)]	ΔEP_C [kWh/(m ² ·rok)]	t_0 [h/rok]	ΔEP_L [kWh/(m ² ·rok)]	EP_i [kWh/(m ² ·rok)]	$EP_i \cdot A_{f,i}$ [kWh/rok]
bud. mieszkalny wielorodzinny	2 519,66	0,00	65	0	-	0	65	163777,90
$\sum_i A_{f,i}$ [m ²]	2 519,66							
$\sum_i (EP_i \cdot A_{f,i})$ [kWh/rok]	163777,90							
EP_{MAX} [kWh/(m ² ·rok)]	65							

Sprawdzenie warunku spełnienia granicznej wartości wskaźnika EP przez rozpatrywany budynek w stanie po modernizacji (§ 328 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie).

EP [kWh/(m ² ·rok)]	EP_{MAX} [kWh/(m ² ·rok)]	Spełnienie warunku $EP \leq EP_{MAX}$
175,53	65,00	NIE

Załącznik nr 5

Wyniki obliczeń komputerowych zapotrzebowania na ciepło i moc, wykorzystane do wyznaczenia procentowej oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie - wartości przeliczone na GJ

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	181,27	969,84
stan istniejący	212,72	1 224,06

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię użytkową i moc na ogrzewanie i wentylację - wartości uzyskane w kWh

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, W	ciepła Q_H , kWh/a
1	181 270,0	269 398,88
stan istniejący	212 720,0	340 015,85

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło wykonano w zewnętrznym programie komputerowym zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376).

Pojemność cieplną budynku wyznaczono metodą dokładną.

Załącznik nr 6
Obliczenia strumieni powietrza wentylacyjnego zgodnie z Dz.U. 2015 poz. 376

Nazwa strefy ogrzewanej:	mieszkania		
Typ wentylacji w strefie:	grawitacyjna		
Powierzchnia ogrzewana strefy $A_{f,s}$ [m^2]	2519,66		
Kubatura strefy ogrzewanej V [m^3]	6299,15		
Podstawowy strumień zewn. w okresie użyt. budynku $V_{ve,1,s}$ [$m^3/(s \cdot m^2)$] *		0,00032	
Krotność wymiany powietrza w budynku spowodowany infiltracją powietrza przez nieszczelności obudowy budynku w warunkach eksploatacyjnych n [1/h] **			0,2
Identyfikator strumienia powietrza zewn. k	1; 2		
$k = 1$ - w przypadku podstawowego strumienia powietrza zewnętrznego w okresie użytkowania budynku			
Czynnik korekty temperatury		$b_{ve,1} = 1$	-
Uśredniony w czasie strumień powietrza zewn. $V_{ve,1} = V_{ve,1,s} \cdot A_{f,s}$		$V_{ve,1} = 0,806291$	m^3/s
		$V_{ve,1} = 2902,65$	m^3/h
$k = 2$ - w przypadku dodatkowego strumienia powietrza zewnętrznego w okresie użytkowania budynku, zależnego			
Czynnik korekty temperatury		$b_{ve,2} = 1$	-
Uśredniony w czasie strumień powietrza zewn. $V_{ve,2} = V_{inf} = n \cdot V / 3600$		$V_{ve,2} = 0,349953$	m^3/s
		$V_{ve,2} = 1259,83$	m^3/h
* Odczytany z tabeli 23. w Dz. U. 2015 poz. 376.			
** Odczytany na podstawie wzoru (70) w Dz. U. 2015 poz. 376.			

Obliczenia wielkości uniknięcia emisji CO₂

Typ systemu	Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji CO ₂ [kgCO ₂ /GJ]	STAN PRZED MODERNIZACJĄ		STAN PO MODERNIZACJI		Zmniejszenie emisji CO ₂ [t/rok]
			Qk [GJ/rok]	Emisja CO ₂ [t/rok]	Qk [GJ/rok]	Emisja CO ₂ [t/rok]	
CO	sieć miejska ¹⁾	93,55	1 562,15	146,14	1 237,71	115,79	30,35
	energia elektryczna	190,28	81,52	15,51	64,59	12,29	3,22
CWU	gaz ziemny ¹⁾	55,37	345,18	19,11	345,18	19,11	0,00
	energia elektryczna	190,28	18,36	3,49	18,36	3,49	0,00
URZ. POMOCNICZE CO	energia elektryczna	190,28	5,98	1,14	5,98	1,14	0,00
URZ. POMOCNICZE CWU	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00
OŚWIETLENIE	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00
INS. CHŁODU	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00
SUMA			2 013,19	185,39	1 671,82	151,82	33,57
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CO₂							18,11%

wskaźnik emisji dla energii elektrycznej ²⁾ [kgCO₂/MWh]	685
--	-----

¹⁾ Wskaźnik emisji CO₂ odczytano z dokumentu pt.: "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2021 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2024" zamieszczonego na stronie internetowej Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami.

²⁾ Wskaźnik emisji CO₂ dla energii elektrycznej odczytano z dokumentu pt.: "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" zamieszczonego na stronie internetowej Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami. Dostęp online: <https://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/198/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2022-opublikowane-w-grudniu-2023-r>

Obliczenia średniorocznej oszczędności energii finalnej

$$1 \text{ toe} = 11630 \text{ kWh} = 41,868 \text{ GJ}$$

zapotrzebowanie na energię końcową przed modernizacją [kWh/rok]	zapotrzebowanie na energię końcową po modernizacji [kWh/rok]	roczną oszczędność zapotrzebowania na energię końcową [kWh/rok]	średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]
535 860,68	445 542,08	90 318,60	7,77

STAN ISTNIEJĄCY

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Budynek przy ul. Alberta Einsteina 4 w Tychach					
Typ budynku:							Wielorodzinny					
Rok budowy:							1962					
Miejscowość:							Tychy					
Stacja meteorologiczna:							Katowice					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							20,0			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-1,9	-2,4	3,0	8,2	13,4	16,0	17,8	17,7	13,0	9,3	4,2	-2,0
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_d :							2176,00			m ²		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :							2519,66			m ²		
Kubatura budynku:							11477,93			m ³		
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza:							6299,15			m ³		
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,53			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							2840,8			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							1427,5			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							4268,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :							1387,5			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							5655,7			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :							170,73			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :							41,99			kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :							212,72			kW		
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							212,72			kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :							84,43			W/m ²		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							33,77			W/m ³		
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Zyski wewnętrzne Q_{int} :							156712,77			kWh/rok		
Zyski od słońca Q_{sol} :							202850,61			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:							359563,38			kWh/rok		

Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	445489,61	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	140694,60	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	573500,93	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	340015,85	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m :	744052391,29	J/K

STAN PO MODERNIZACJI

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU		
DANE OGÓLNE		
Nazwa budynku:	Budynek przy ul. Alberta Einsteina 4 w Tychach	
Typ budynku:	Wielorodzinny	
Rok budowy:	1962	
Miejscowość:	Tychy	
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Strefa klimatyczna:	III	
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	2054,4	W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	1427,5	W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	3481,8	W/K
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :	1387,5	W/K
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	4869,3	W/K
MOC CIEPLNA		
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	139,27	kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	41,99	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	181,27	kW
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	181,27	kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :	71,94	W/m ²
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	28,78	W/m ³
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	156712,77	kWh/rok
Zyski od słońca Q_{sol} :	202850,61	kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:	359563,38	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	363410,57	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	140694,60	kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	493758,72	kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	269398,88	kWh/rok
Pojemność cieplna budynku C_m :	744052391,29	J/K