

NEOenergetyka Sp. z o.o.

ul. Kleszczowa 15 A

02 - 485 Warszawa

NIP 5223058499

biuro@neoenergetyka.pl



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
SZPZLO Warszawa - Ochota - Wojciechowskiego 58

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	Wojciechowskiego 58 02-495 Warszawa m. st. Warszawa mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Radosław Maciejewski mgr inż. RM/10/2023

Warszawa luty 2023

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	budynek użyteczności publicznej - opieki zdrowotnej - przychodnia	1.2. Rok budowy	lata 60
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i	SZPZLO Warszawa - Ochota ul. Szczęśliwicaka 36 02-353 Warszawa	1.4. Adres budynku	
		ul. Wojciechowskiego 58 kod 02-495 m. st. Warszawa gmina m. st. Warszawa woj. mazowieckie	
2. Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt NEOEnergetyka Sp. z o.o. ul. Kleszczowa 15 A 02 - 485 Warszawa NIP 5223058499 biuro@neoenergetyka.pl			
3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Radosław Maciejewski <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1			
2			
5. Miejscowość	Warszawa	Data wykonania opracowania	luty 2023
6. Spis treści 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. ZAŁĄCZNIKI			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU		
1. Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	tradycyjna, murowana
2. Liczba kondygnacji	3	3
3. Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3 868	3 868
4. Powierzchnia netto budynku ogrzewana [m ²]	1 420	1 420
5. Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	920	920
6. Powierzchnia innych pomieszczeń [m ²]	500	500
7. Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8. Liczba osób użytkujących budynek	40	40
9. Sposób przygotowania ciepłej wody	węzeł cieplny	węzeł cieplny
10. Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny	węzeł cieplny
11. Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,37	0,37
12. Inne dane charakteryzujące budynek		-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane¹⁾ [W/m²K]		
1. Podłoga w piwnicy	0,743	0,743
2. Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,912	0,198
3. Ściana zewnętrzna	1,754	0,197
4. Strop wewnętrzny	2,632	2,632
5. Stropodach wentylowany	2,703	0,147
6. Drzwi zewnętrzne	2,000	1,300
7. Okna zewnętrzne	1,700	0,900
8. Okna zewnętrzne piwniczne	3,500	0,900
9. Luksfery	3,000	0,900
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		
1. Sprawność wytwarzania	0,93	0,93
2. Sprawność przesyłu	0,85	0,90
3. Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,89
4. Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,88	0,88
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1. Sprawność wytwarzania	0,93	0,93
2. Sprawność przesyłu	0,60	0,70
3. Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4. Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji³⁾		
1. Rodzaj wentylacji	naturalna/grawitacyjna	naturalna/grawitacyjna
2. Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3. Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	3 268,00	3268,00
4. Krotność wymian powietrza [1/h]	0,80	0,80
6. Charakterystyka energetyczna budynku		
1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	188,44	71,95
2. Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	35,35	30,30
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	485,11	192,12
4. Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	594,90	194,20
5. Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	123,00	105,00
6. Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	94,9	37,6
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	116,4	38,0
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	0,0%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	126,22	126,22
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	13 450,00	13 450,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	34,40	32,18
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	13 450,00	13 450,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,41	1,44
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [%]	58,32%
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%]	58,32%
Wskaźnik Eph+w [kWh] ⁶⁾		Przed modernizacją	127,80
		Po modernizacji	53,26
Planowane koszty całkowite	1 330 202	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]		71 866,82 zł
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE 5) zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy 49 kWp, które nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA 5), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			
1)	Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.		
2)			
3)	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.		
4)	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.		
5)	Niepotrzebne skreślić.		

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja własna obiektu
- Projekt modernizacji sanitarnej
- Faktury za zużycie energii cieplnej
- Faktury za zużycie energii elektrycznej

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
- Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
- Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Edwin Łuczak - Kierownik Działu Technicznego
- Pracownik techniczny Marek Pawlikowski

3.4. Data wizji lokalnej

- 17.02.2023

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Zwiększenie niezawodności pracy instalacji
- Poprawa komfortu użytkownika obiektu
- W ramach audytu dokonuje się oceny efektywności następujących usprawnień:
 - Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody,
 - zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowalnymi wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Modernizacja oświetlenia wewnętrznego - wedle odrębnego opracowania.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna <input checked="" type="checkbox"/>	spółdzielcza	publiczna
Przeznaczenie budynku	szkolny	mieszkalny-usługowy	inny <input checked="" type="checkbox"/>
Adres	Wojciechowskiego 02-495 m. st. Warszawa		
Budynek	wolnostojący <input checked="" type="checkbox"/>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		lata 60		Rok zasiedlenia		lata 60	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	"Szczecin"	
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowy	[m ²]	565,0	6	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m ³]	4254,8	7	Liczba użytkowników	40	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szymbów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	3868,0	8	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m ²]	920,0	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,4; 2,9	
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	1420,0	10	Liczba lokali mieszkalnych	0	

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

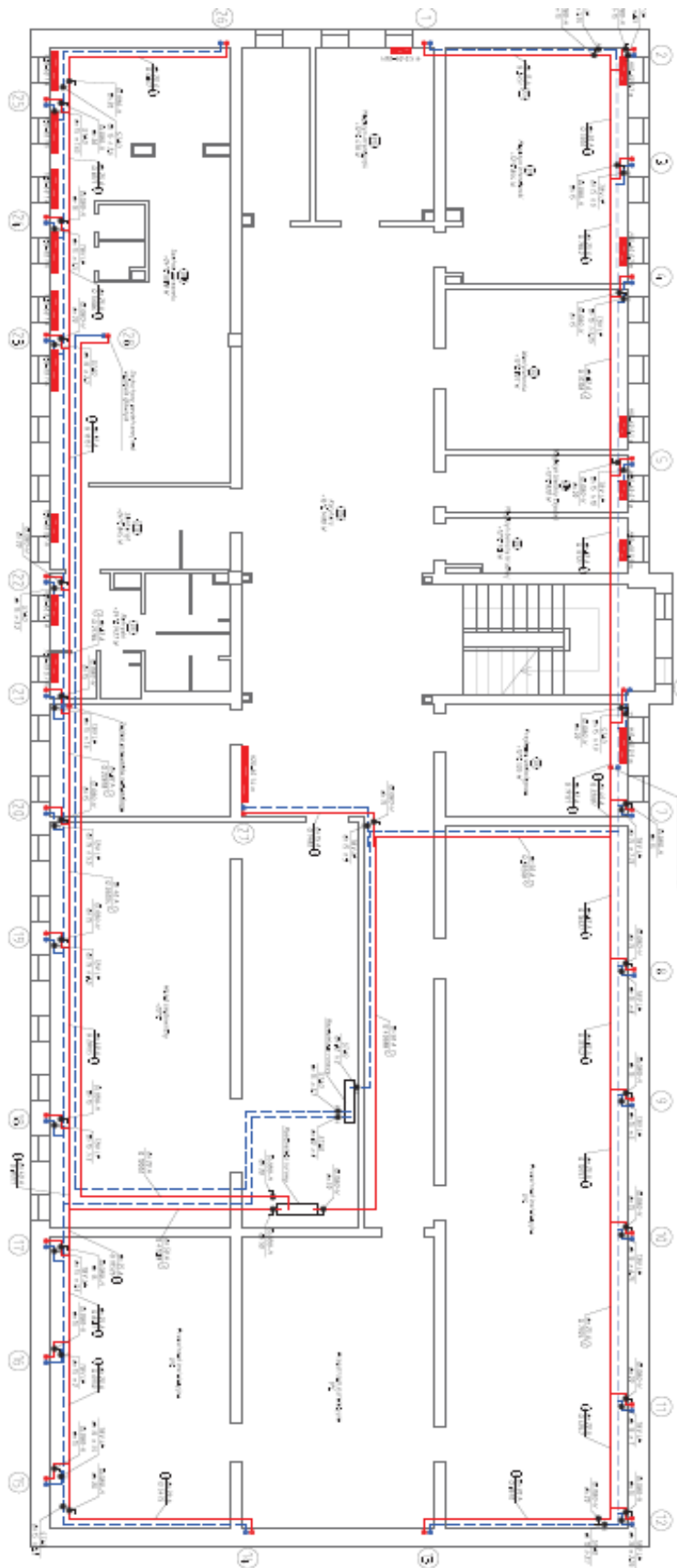
4.b. Elewacje i rzuty kondygnacji

Elewacje budynku

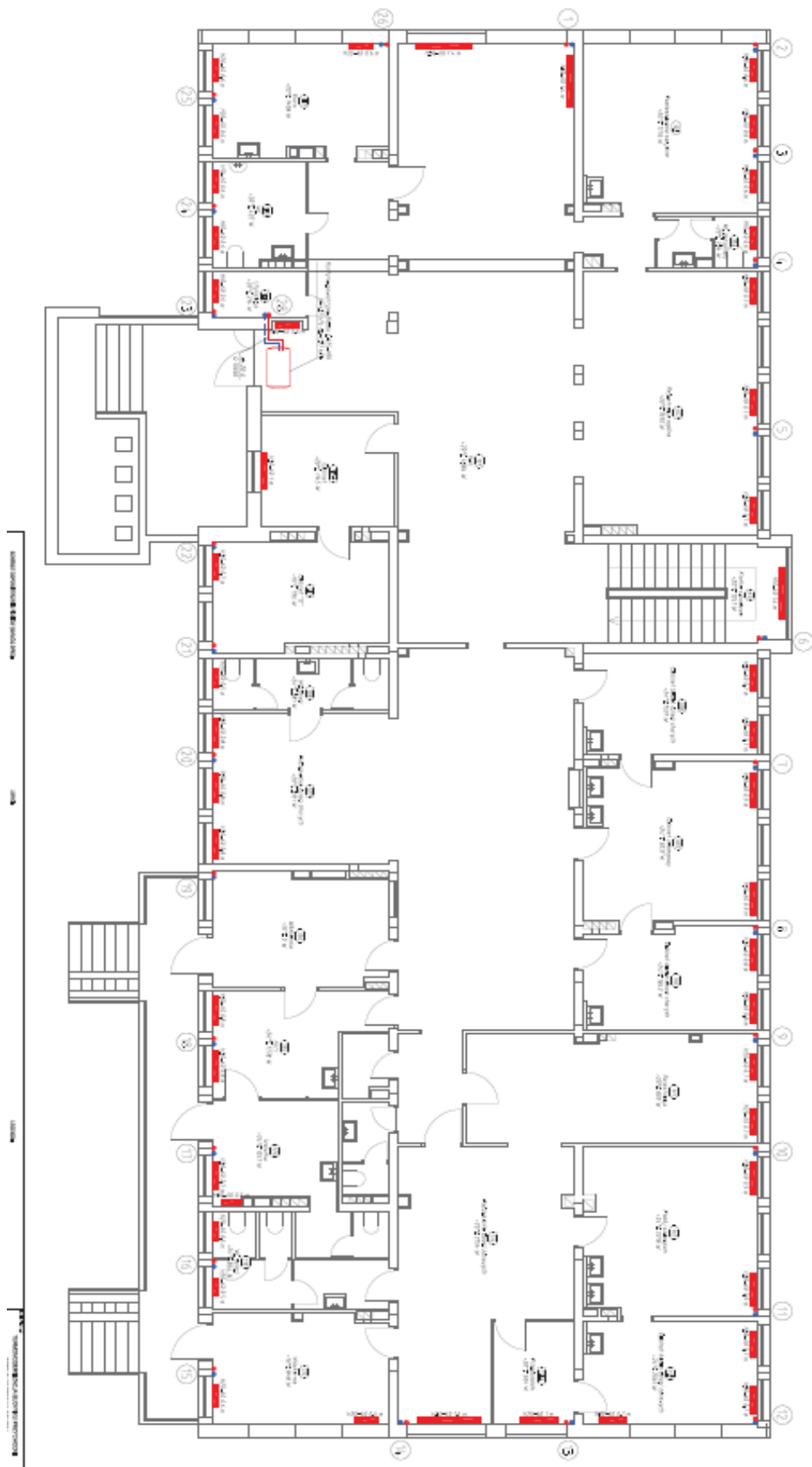




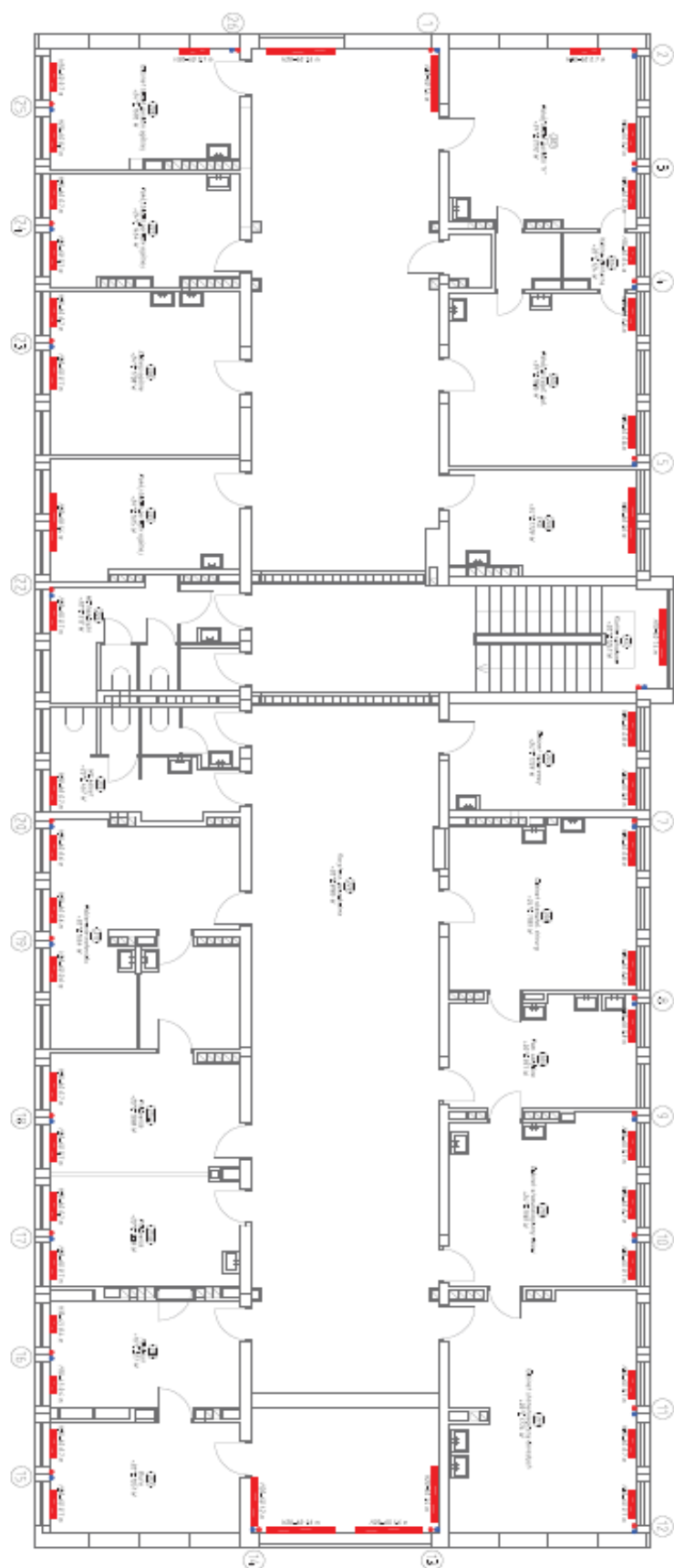
Rzuty budynku
Rzut piwnic



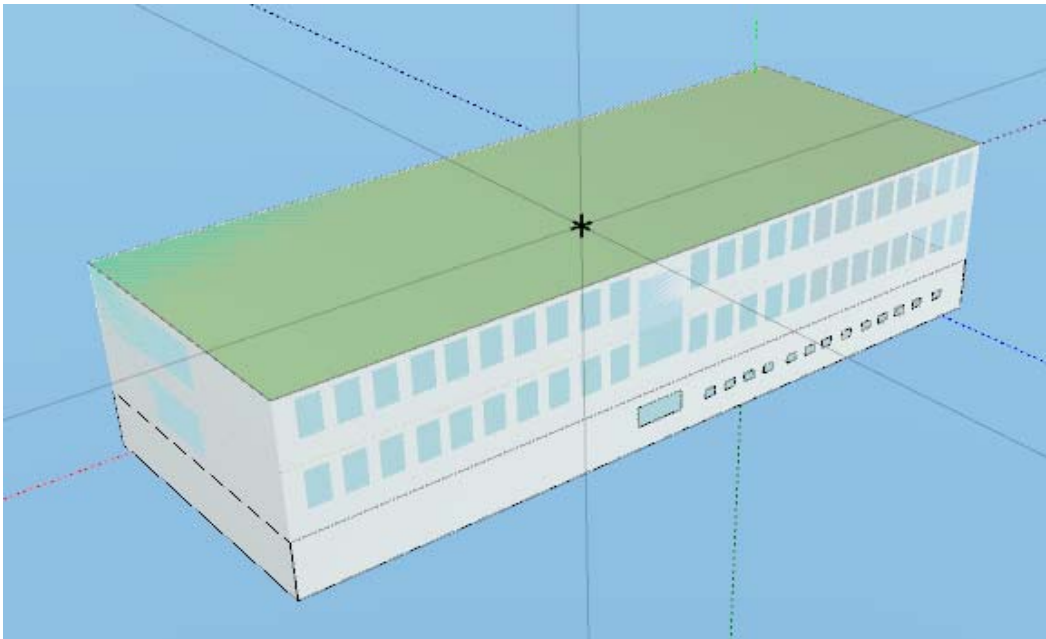
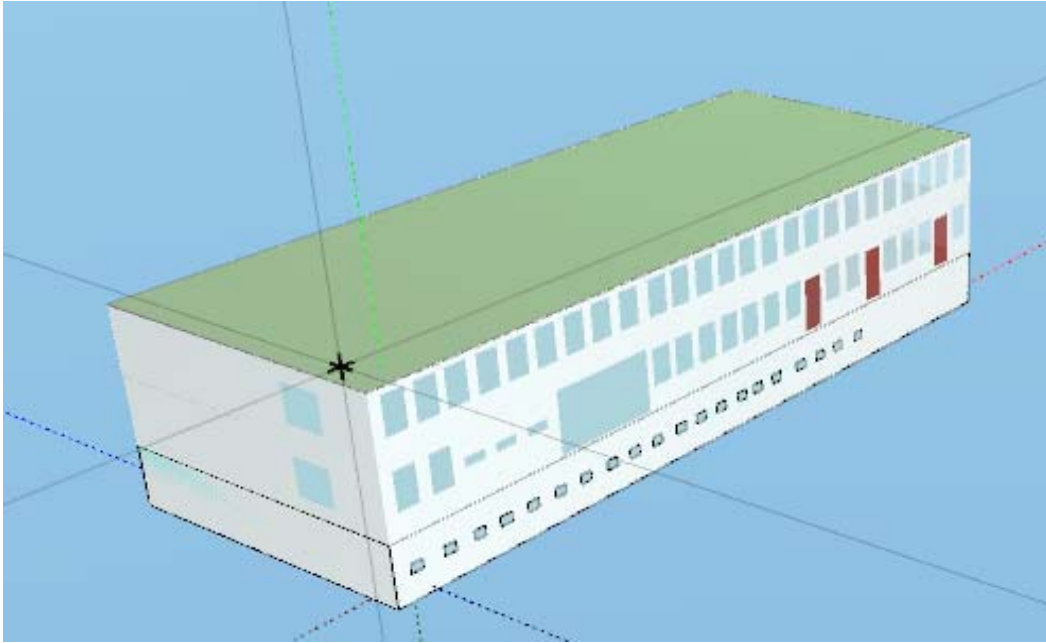
Rzut parteru



Rzut piętrowy



Model 3D



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Obiekt znajduje się na działce 83/1 w dzielnicy Ursus. Obiekt wykonany w technologii tradycyjnej murowanej, w pełni podpiwniczony, 3 - kondygnacyjny. Ściany zewnętrzne fundamentowe o gr. 60 cm żelbet wylewany, ściany nadziemia 40 cm z cegły silikatowej pełnej o gr. 40 cm. Stropy z płyty żerańskiej 30 cm. Stropdach wentylowany z płyty żerańskiej 30 cm z pustką powietrzną o średniej wysokości 40 cm , płyty korytkowe 10 cm pokrytę papą asfaltową. Drzwi zewnętrzne i okna z PCV około 15 letnie, kwalifikujące się do wymiany. Zewnętrzny szyb windy ocieplony styropianem 12 cm.

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	188,44
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	35,35
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	485,11
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	595,00
5	Opłaty za energię cieplną		
	opłata stała	zł/MW	13450,00
	opłata zmienna	zł/GJ	126,22
	opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie budynku centralne wodne realizowane przez węzeł cieplny, instalacja wodna, pompowa, dwururowa z rozdzielaniem dolnym. Instalacja centralnego ogrzewania w systemie zamkniętym. Węzeł cieplowniczy kompaktowy bez obudowy.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe/tworzywowe częściowo izolowane w przestrzeni nieogrzewanej, orurowanie stalowe łączone poprzez spawanie, stare do wymiany.
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki żeliwne
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory i głowice termostacyjne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze przeponowe
8.	Odpowietrzenie	W najwyższych punktach instalacji
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	5/16
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Modernizacja węzła cieplnego z 2020

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,93
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,85
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,61
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,88

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	c.w.u. przygotowywana centralnie przez węzeł cieplny. Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody poziome wykonane z rur tworzywowych, zaizolowane w przestrzeniach nieogrzewanych, przewody pionowe stalowe bez izolacji.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Wodomierz główny na zimnej wodzie
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej zaopatrywany jest w ciepło z węzła cieplnego kompaktowego, bez obudowy. Instalacja ogrzewania wodnego dwururowa. Źródłem ciepła dla budynku jest sieć ciepłownicza. Czynnikiem grzejącym jest woda o parametrach zmiennych w okresie zimowym i letnim. Zadaniem węzła cieplnego jest dostarczenie czynnika grzejącego do potrzeb c.o. i cwu. Regulacja centralna w węźle.



4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna/grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3 268,0

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	R ¹ [m ² *K/W]		U ² [W/m ² *K]
	istniejące	wymagane	wymagane 2021	
Podłoga w piwnicy	0,743	1,346	3,3	0,300
Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,912	0,523	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna	1,754	0,570	5,0	0,200
Strop wewnętrzny	2,632	0,380	1,0	1,000
Stropodach wentylowany	2,703	0,370	6,7	0,150

1) Wymagania wg Rozporządzenia dot. audytów

2) Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. "w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" wraz z późniejszymi zmianami

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej dla WT 2021.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Drzwi zewnętrzne	2,000	1,300
Okna zewnętrzne	1,700	0,900
Okna zewnętrzne piwniczne	3,500	0,900
Luksfery	3,000	0,900

5.3 System grzewczy

Węzeł cieplny zmodernizowany w 2019 w bardzo dobrym stanie technicznym. Nie wymaga modernizacji. Instalacja c.o. (orurowanie) częściowo stare, częściowo modernizowane, niejednolita w całym obiekcie co wpływa na dystrybucję ciepła w budynku. Grzejniki żeliwne - zalecana wymiana. Nastawy przy grzejnikach niedziałające.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Węzeł cieplny zmodernizowany w 2019 w bardzo dobrym stanie technicznym. Nie wymaga modernizacji. Instalacja (orurowanie) częściowo stare, częściowo modernizowane, niejednolita w całym obiekcie. Brak oszczędnych wylewek z perlatorami/czasowymi wylewkami.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne.

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

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej dla WT 2021. Węzeł cieplny zmodernizowany, nie wymaga wymiany. Instalacja c.o. w budynku niejednolita, stara. Instalacja c.w.u. również niejednolita. Zaleca się wymianę stolarki budynku. W budynku instalacja oświetlenia częściowo nowa na tradycyjnych źródłach światła, częściowo stara, również zalecana modernizacja.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.
2	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi
3	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda= 0,031 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda= 0,031 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda= 0,039 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
4	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropów graniczących z przestrzeniami nieogrzewanymi	Brak działań
5	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowalnymi wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej	Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
6	Modernizacja wentylacji	Brak działań
7	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego - wedle odrębnego opracowania.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz zmniejszeniu zużycia energii elektrycznej

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej, regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji przegród budowlanych	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
IV	Usprawnienie dotyczące modernizacji stolarki okiennej i drzwiowej	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowalnymi wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
V	Usprawnienie dotyczące modernizacji wentylacji	Brak działań
VI	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego - wedle odrębnego opracowania.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru 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

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji	jedn.
t_{wo} temperatura wewnętrzna	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych	3 686	3 686	dzień K a
Oplaty za ciepła na cele grzewcze			
O_{0m} , O_{1m} , stała brutto	13 450,00	13 450,00	zł/(MW mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto (uwzględniająca opłaty stałe)	126,22	126,22	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament brutto	0,00	0,00	zł/m-c
Oplaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.			
O_{0m} , O_{1m} , stała brutto	13 450,00	13 450,00	zł/(MW mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto (uwzględniająca opłaty stałe)	126,22	126,22	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament brutto	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przełoga			
			Ściana zewnętrzna przy gruncie			
Dane:						
powierzchnia przełogi przed modernizacją		A	=	317,13 m ²		
powierzchnia przełogi po modernizacji		A	=	317,13 m ²		
powierzchnia przełogi do obliczenia kosztów		A_{kosz}	=	317,13 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T_{wo}	=	20 °C		
liczba stopniodni dla przełogi		Sd	=	3 686 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie przełogi Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi						
UWAGI						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przełogi zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
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		3,87	4,52	5,16
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,523	4,39	5,04	5,68
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	193,11	22,99	20,04	17,77
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0243	0,0029	0,0025	0,0022
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{m0} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		24 922	25 353	25 686
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		530,00	550,00	570,00
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N_U	zł		168 078,90	174 421,50	180 764,10
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		6,74	6,88	7,04
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,912	0,228	0,198	0,176
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni stolarki okiennej i drzwiowej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
Uwagi: Obmiar przełogów potwierdzić na etapie prac projektowych						
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:						
Odkopanie ścian, oczyszczenie, osuszenie. Wykonanie opaski wokół budynku z kruszywa. Wykończenie tynk szlachetny do uzgodnienia z Zamawiającym.						
Prace towarzyszące nie ujęte w kosztach:						
Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej pionowej oraz poziomej ścian Fundamentowych oraz wykonanie drenażu opaskowego.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	174 421,50 zł	SPBT=	6,9 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przełoga			
			Ściana zewnętrzna			
Dane:						
powierzchnia przełogi przed modernizacją		A	=	484,05 m ²		
powierzchnia przełogi po modernizacji		A	=	484,05 m ²		
powierzchnia przełogi do obliczenia kosztów		A_{kosz}	=	484,05 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T_{wo}	=	20 °C		
liczba stopniodni dla przełogi		Sd	=	3 686 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie przełogi Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.						
UWAGI						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przełogi zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² /K/W		4,19	4,52	4,84
3	Opór cieplny R	m ² /K/W	0,570	4,76	5,09	5,41
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$	GJ/a	270,39	32,36	30,31	28,50
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot Uc$	MW	0,0340	0,0041	0,0038	0,0036
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{zo} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		34 870	35 170	35 435
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		405,00	450,00	495,00
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		196 040,25	217 822,50	239 604,75
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		5,62	6,19	6,76
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,754	0,210	0,197	0,185
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni stolarki okiennej i drzwiowej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych						
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:						
Usunięcie luźnego i odspojonego tynku, osuszenie, odgrzybienie. Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków. Demontaż i montaż oświetlenia zewnętrznego, instalacji odgromowej orynnowania oraz innych niezbędnych elementów. Remonty schodów i daszków nad wejściem. Ocieplenie gładzi okiennych styropianem o grubości 2 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Wykończenie tynkiem szlachetnym do uzgodnienia z Zamawiającym.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	217 822,50 zł	SPBT=	6,2 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Stropodach wentylowany				
Dane:						
powierzchnia przegrody przed modernizacją	A	=	581,60	m ²		
powierzchnia przegrody po modernizacji	A	=	581,60	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	A_{kosz}	=	581,60	m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}		20	°C		
liczba stopniodni dla przegrody	Sd		3 686	dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,039 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.						
UWAGI						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,23	0,25	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,90	6,41	6,67
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,370	6,27	6,78	7,04
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	500,66	29,55	27,32	26,32
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0629	0,0037	0,0034	0,0033
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{m0} + A_{b0}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		69 014	69 341	69 487
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		290,0	300,0	310,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N_j	zł		168 664,00	174 480,00	180 296,00
9	SPBT= $N_j / \Delta O_{ru}$	lata		2,44	2,52	2,59
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	2,703	0,160	0,147	0,142
Podstawa przyjętych wartości N_j						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej stropodachu. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych						
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:						
Montaż nowych krtek wentylacyjnych. Zamurowanie otworów po wdmuchiowaniu granultau. Położenie nowej papy wierzchniego krycia.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	174 480,00 zł	SPBT=	2,5 lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Okna zewnętrzne		
Dane						
powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}		174,54	m^2		
powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1k}		174,54	m^2		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}		20	$^{\circ}C$		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	V_{nom_0}		2 494	m^3/h		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	V_{nom_1}		2 494	m^3/h		
liczba stopniodni dla przegrody	S_d		3 686	dzień-K/rok		
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	C_w		1,2	-		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowalnymi wraz z pracami towarzyszącymi.						
Rozpatruje się trzy warianty:						
Wariant 1	$U =$	1,1	W/m^2K			
Wariant 2	$U =$	0,9	W/m^2K			
Wariant 3	$U =$	0,7	W/m^2K			
UWAGI						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m^2K	1,7	1,1	0,9	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r C_m	-	1,3	1,0	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	94,50	61,14	50,03	38,91
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	421,7	324,3	324,3	324,3
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	516,2	385,5	374,4	363,3
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,01187	0,00768	0,00628	0,00489
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,05088	0,03392	0,03392	0,03392
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,06275	0,04160	0,04020	0,03881
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		19 905	21 534	23 163
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N_{okien}	zł		1 399,00	1 599,00	1 799,00
11	Koszt wymiany okien brutto N_{okien}			244 181,46	279 089,46	313 997,46
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			244 181,46	279 089,46	313 997,46
14	SPBT	lata		12,27	12,96	13,56
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych						
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:						
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych. Montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	279 089,46 zł	SPBT=	13,0 lat

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Okna zewnętrzne piwniczne		
Dane						
powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}		8,91 m ²			
powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1k}		8,91 m ²			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}		20 °C			
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	V_{nom_0}		127 m ³ /h			
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	V_{nom_1}		127 m ³ /h			
liczba stopniodni dla przegrody	S_d		3 686 dzień-K/rok			
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	C_w		1,2 -			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.						
Rozpatruje się trzy warianty:						
Wariant 1	U =	1,1	W/m ² K			
Wariant 2	U =	0,9	W/m ² K			
Wariant 3	U =	0,7	W/m ² K			
UWAGI						
Audyty wykonywane pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,5	1,1	0,9	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r C _m	-	1,3	1,0	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	9,93	3,12	2,55	1,99
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	21,5	16,6	16,6	16,6
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	31,5	19,7	19,1	18,5
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00125	0,00039	0,00032	0,00025
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00260	0,00173	0,00173	0,00173
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,00384	0,00212	0,00205	0,00198
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		1 764	1 848	1 931
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N _{okien}	zł		1 399,00	1 599,00	1 799,00
11	Koszt wymiany okien brutto N _{okien}			12 465,09	14 247,09	16 029,09
12	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0	0
13	Koszt N _w +N _{ok}			12 465,09	14 247,09	16 029,09
14	SPBT	lata		7,06	7,71	8,30
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych						
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:						
Demontaż krat okiennych. Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych. Montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	14 247,09 zł	SPBT=	7,7 lat

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Luksfery		
Dane						
powierzchnia okien w stanie istniejącym		A_{ok}		36,66	m^2	
powierzchnia okien po termomodernizacji		A_{1k}		36,66	m^2	
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T_{wo}		20	$^{\circ}C$	
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym		V_{nom_0}		524	m^3/h	
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji		V_{nom_1}		524	m^3/h	
liczba stopniodni dla przegrody		S_d		3 686	dzień-K/rok	
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru		C_w		1,2	-	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.						
Rozpatruje się trzy warianty:						
Wariant 1	$U =$	1,1	W/m^2K			
Wariant 2	$U =$	0,9	W/m^2K			
Wariant 3	$U =$	0,7	W/m^2K			
UWAGI						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m^2K	3,0	1,1	0,9	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r C_m	-	1,3	1,0	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	35,03	12,84	10,51	8,17
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	88,6	68,1	68,1	68,1
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	123,6	81,0	78,6	76,3
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00440	0,00161	0,00132	0,00103
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,01069	0,00712	0,00712	0,00712
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,01509	0,00874	0,00844	0,00815
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		6 404	6 746	7 088
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N_{okien}	zł		1 768,00	1 968,00	2 168,00
11	Koszt wymiany okien brutto N_{okien}			64 814,88	72 146,88	79 478,88
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			64 814,88	72 146,88	79 478,88
14	SPBT	lata		10,12	10,69	11,21
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych						
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:						
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych. Montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	72 146,88 zł	SPBT=	10,7 lat

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane						
powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}		8,58 m ²			
powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1k}		8,58 m ²			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}		20 °C			
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$		123 m ³ /h			
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$		123 m ³ /h			
liczba stopniodni dla przegrody	S_d		3 686 dzień·K/rok			
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	C_w		1,2 -			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.						
Rozpatruje się trzy warianty:						
Wariant 1	U =	1,5	W/m ² K			
Wariant 2	U =	1,3	W/m ² K			
Wariant 3	U =	1,2	W/m ² K			
<u>UWAGI</u>						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	2,0	1,5	1,3	1,2
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r C_m	-	1,3	1,0	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	5,46	4,10	3,55	3,28
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	20,7	15,9	15,9	15,9
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	26,2	20,0	19,5	19,2
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00069	0,00051	0,00045	0,00041
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0025012	0,0016675	0,0016675	0,0016675
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00319	0,00218	0,00211	0,00208
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		938	1 019	1 059
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto N_{okien}	zł		1 522,00	1 722,00	1 922,00
11	Koszt wymiany drzwi brutto N_{okien}			13 058,76	14 774,76	16 490,76
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			13 058,76	14 774,76	16 490,76
14	SPBT	lata		13,91	14,51	15,58
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi zewnętrznych do wymiany. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych						
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:						
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	14 774,76 zł	SPBT=	14,5 lat

7.2.8. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej				
<p>Dane: $Q_{ocw} = 123 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0354 \text{ MW}$</p> <p>Opis:</p> <p>Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:</p>				
lp.	opis	ilość	cena jednostkowy brutto	koszt brutto
1.	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi	45	1 476,00	66 420,00
2.	Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi	45	500,00	22 500,00
SUMA				88 920,00
Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\text{śr}}$	MW	0,01	0,01
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	123,00	105,00
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	15 525,38	13 253,37
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	1 505,84	1 290,72
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	17 031,22	14 544,10
7	Różnica	zł/a		2 487,13
8	Koszt brutto	zł		88 920,00
9	SPBT	lat		35,75
45	sumaryczna liczba punktów czerpalnych (w większości natynkowych) - wartość oszacowana na podstawie inwentaryzacji i informacji od Zamawiającego			
UWAGI: Ilość punktów czerpalnych potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem rozmieszczenia i aktualnego przeznaczenia funkcjonalnego pomieszczeń				
KOSZT		88 920,00 zł		SPBT
				35,75

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

Dane: $Q_{oco} = 485$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Ogrzewanie budynku centralne wodne realizowane przez węzeł ciepły, instalacja wodna, pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym.
- 1 Instalacja centralnego ogrzewania w systemie zamkniętym. Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy.
- 2 Grzejniki żeliwne
- 3 Regulacja centralna

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn. brutto	koszt brutto
1	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	109	2 700,00	294 300,00
SUMA				294 300,00

Ww. koszty obejmują prace towarzyszące wykonaniu powyższych robót takie jak np. zaślepienie otworów po przebicciu ścian, naprawa uszkodzeń tynkarskich powstałych w wyniku modernizacji, malowanie odtworzonych tynków oraz niezbędne prace wykończeniowe.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed modernizacją		po modernizacji	
		węzeł ciepły		węzeł ciepły	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,93	$\eta_w =$	0,93
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,85	$\eta_p =$	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,77	$\eta_r =$	0,89
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	$\eta_e =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,61	$\eta =$	0,74
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	$w_t =$	0,85
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,88	$w_d =$	0,88

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej stara izolacja, stara instalacja, odcinkami modernizowana. Obniżono sprawność do 85%	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej nowa instalacja wraz z izolacją.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi o regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	regulacja centralna i miejscowa z zaworem termostatycznym
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby ψ	5/16	5/16

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,1884	0,1884
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	485	485
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,61	0,74
4	Obniżenie nocne	-	0,88	0,88
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	595,0	490,0
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	75 102	61 849
8	Roczna opłata stała	zł/rok	30 415	30 415
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	105 517	92 264
11	Różnica	zł/rok		13 253
12	Koszt brutto	zł		294 300
13	SPBT	lat		22,21

Koszt :	294 300 zł	SPBT=	22,21
----------------	-------------------	--------------	--------------

7.3.2. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	294 300,00	22,21
2	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi	66 420,00	35,75
	Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi	22 500,00	
3	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,031 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	174 421,50	6,88
4	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,031 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	217 822,50	6,19
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,039 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	174 480,00	2,52
6	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowalnymi wraz z pracami towarzyszącymi.	279 089,46	12,96
7	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.	14 247,09	7,71
8	Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.	72 146,88	10,69
9	Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.	14 774,76	14,51

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X		
4	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X			
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X				
6	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowalnymi wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X	X					
7	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X						
8	Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X							
9	Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.	X								

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9	1 330 202,19
2	1+2+3+4+5+6+7+8	1 315 427,43
3	1+2+3+4+5+6+7	1 243 280,55
4	1+2+3+4+5+6	1 229 033,46
5	1+2+3+4+5	949 944,00
6	1+2+3+4	775 464,00
7	1+2+3	557 641,50
8	1+2	383 220,00
9	1	294 300,00

7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana sumaryczna	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co_usable} wg obl. ¹⁾	η_{tot}	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędność sumaryczna
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,0719	192,12	0,74	0,75	194,2	36 124,8	0,0080	105,0	14 544,1	0,0799	299,2	50 668,93	418,7	71 866,82
2	0,0722	192,78	0,74	0,75	194,9	36 251,9	0,0080	105,0	14 544,1	0,0802	299,9	50 796,02	418,0	71 739,73
3	0,0752	198,07	0,74	0,75	200,2	37 411,1	0,0080	105,0	14 544,1	0,0832	305,2	51 955,18	412,7	70 580,57
4	0,0760	199,09	0,74	0,75	201,2	37 656,9	0,0080	105,0	14 544,1	0,0840	306,2	52 201,00	411,7	70 334,75
5	0,0816	214,11	0,74	0,75	216,4	40 476,9	0,0080	105,0	14 544,1	0,0895	321,4	55 021,00	396,5	67 514,75
6	0,1417	393,21	0,74	0,75	397,5	73 042,4	0,0080	105,0	14 544,1	0,1497	502,5	87 586,51	215,4	34 949,24
7	0,1710	483,33	0,74	0,75	488,6	89 276,0	0,0080	105,0	14 544,1	0,1790	593,6	103 820,06	124,3	18 715,69
8	0,1884	485,11	0,74	0,75	490,4	92 314,3	0,0080	105,0	14 544,1	0,1964	595,4	106 858,36	122,5	15 677,39
9	0,1884	485,11	0,74	0,75	490,4	92 314,3	0,0093	123,0	17 031,2	0,1978	613,4	109 345,49	104,5	13 190,26
0-stan istniejący	0,1884	485,11	0,61	0,75	594,9	105 504,5	0,0093	123,0	17 031,2	0,1978	717,9	122 535,75		

 wariant wybrany do realizacji

¹⁾ - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy - Załącznik nr 2

²⁾ - obliczenie zużycia ciepła na podstawie szacowanych wartości współczynników wg rozporządzenia - Załącznik nr 1

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię
		zł	zł	%
1	2	3	4	5
1	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	1 330 202,19	71 866,82	58,32%
	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,039$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowanymi wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.			
2	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	1 315 427,43	71 739,73	58,23%
	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,039$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowanymi wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.			
3	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	1 243 280,55	70 580,57	57,49%
	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,039$ W/m ² *K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowanymi wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.			

4	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	1 229 033,46	70 334,75	57,35%
	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,039$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowanymi wraz z pracami towarzyszącymi.				
5	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	949 944,00	67 514,75	55,23%
	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,039$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
6	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	775 464,00	34 949,24	30,00%
	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
7	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	557 641,50	18 715,69	17,31%
	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m ² K, wraz z pracami towarzyszącymi			
8	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	383 220,00	15 677,39	17,06%
	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
9	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	294 300,00	13 190,26	14,56%

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1 obejmujący usprawnienia:

1	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.
2	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi
3	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda= 0,031 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda= 0,031 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda= 0,039 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
6	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowalnymi wraz z pracami towarzyszącymi.
7	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
8	Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
9	Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie (dla róbót 1-9)

58,3%

7.4.5 Obliczenie zmniejszenia emisji CO₂ w wyniku przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla ogrzewania i wentylacji Q _{KH}	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla podgrzewu cwu Q _{KW}	Q _{KH} + Q _{KW}	emisja CO ₂	zmniejszenie emisji CO ₂
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[ton CO ₂ /rok]	[%]
0	595	123	718	69,1	
1	194	105	299	28,8	58,32%
2	195	105	300	28,9	58,23%
3	200	105	305	29,4	57,49%
4	201	105	306	29,5	57,35%
5	216	105	321	30,9	55,23%
6	398	105	503	48,4	30,00%
7	489	105	594	57,1	17,31%
8	490	105	595	57,3	17,06%
9	490	123	613	59,0	14,56%

Obliczenia zmniejszenia emisji CO₂ na podstawie:

Wpływ na środowisko - zanieczyszczenia wyemitowane do powietrza ze źródeł przy wytworzeniu ciepła sprzedanego przez Veolia Energia Warszawa S.A. w 2021 roku

<https://energiadlawarszawy.pl/wp-content/uploads/sites/4/2022/04/Wplyw-na-Srodowisko-2021.pdf>

8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
----	--

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi opisanymi szczegółowo w opisach poszczególnych modernizacji.

1	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.
2	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi
3	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,031\text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,031\text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,039\text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
6	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowalnymi wraz z pracami towarzyszącymi.
7	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
8	Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.
9	Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.

8.2. Uproszczony kosztorys wraz z przedmiarem robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Rodzaj robót	Opis - sposób wykonania	Obmiar	Cena jednostkowa brutto	Koszt całkowity brutto
			m ² / szt./ kpl.	zł	zł
1	Instalacja c.o.	Przewiduje się montaż nowej kompletnej instalacji c.o. - orurowanie + wymiana starych grzejników na nowe higieniczne, izolacja instalacji, nowe głowice i zawory termostatyczne przy wszystkich grzejnikach, płukanie hydrauliczne instalacji wraz z pracami towarzyszącymi.	109	2 700,00	294 300,00
2	Instalacja c.w.u	Przewiduje się wymianę rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u. oraz zimnej wody, zastosowanie armatury odcinającej, kontrolono – pomiarowej,regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi	45	1 476,00	88 920,00
		Przewiduje się zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi		500,00	
3	Okna i drzwi zewnętrzne	Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne na nowe z PCV z nawiewnikami powietrza higrosterowalnymi wraz z pracami towarzyszącymi.	174,5	1 599,00	279 089,46
		Przewiduje się wymianę stolarki: Okna zewnętrzne piwniczne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.	8,9	1 599,00	14 247,09
		Przewiduje się wymianę stolarki: Luksfery na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.	36,7	1 968,00	72 146,88
		Przewiduje się wymianę stolarki: Drzwi zewnętrzne na nowe z PCV wraz z pracami towarzyszącymi.	8,6	1 722,00	14 774,76
4	Przegrody zewnętrzne	Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna przy gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,031\text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	317,1	550,00	174 421,50
		Przewiduje się ocieplenie przegrody Ściana zewnętrzna styropianem o grubości min. 14 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,031\text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	484,1	450,00	217 822,50
		Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,039\text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	581,6	300,00	174 480,00
SUMA brutto					1 330 202,19

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:
Czas zwrotu nakładów SPBT

1 330 202,19 zł
18,5 lat

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Złożenie wniosku o dofinansowanie;
- 2 Zawarcie umowy z wykonawcą robót
- 3 Realizacja robót i odbiór techniczny
- 4 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym roku po modernizacji)

- Załącznik 1** Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla całego obiektu
- Załącznik 2** Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC
- Załącznik 3** Wyniki ogólne - stan przed termomodernizacją
- Załącznik 4** Wyniki ogólne - stan po termomodernizacji

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
--

Stan obecny - c.w.u. przygotowywana centralnie przez węzeł ciepły.

Stan docelowy - c.w.u. przygotowywana centralnie przez węzeł ciepły.

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1 000	1 000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}^*	dm ³ /(m ² *dzień)	0,70	0,70
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	1 420	1 420
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	1,00	1,00
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw}^* A_f c_w \rho (\theta_{cw} - \theta_0) k_R t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	19 002	19 002
Opis źródła ciepła na CWU		węzeł ciepły	węzeł ciepły
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	19 002	19 002
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,93	0,93
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,60	0,70
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,56	0,65
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	34 054	29 189
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	123	105
Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	40	40
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/dobę/os.	24,9	24,9
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (10 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,10	0,10
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,79	3,79
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6 / \eta_{w,tot}$	GJ/m ³	0,34	0,29
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	35,4	30,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	9,3	8,0

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0719	192,12
2	0,0722	192,78
3	0,0752	198,07
4	0,0760	199,09
5	0,0816	214,11
6	0,1417	393,21
7	0,1710	483,33
8	0,1884	485,11
9	0,1884	485,11
0 - stan istniejący	0,1884	485,11

Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1420	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	3868	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT :	145631	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV :	42813	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	188443	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL :	188443	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni $\phi HL,A$:	132,7	W/m ²
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury $\phi HL,V$:	48,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	270,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3268	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	3268	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	485,11	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	134753	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1420	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	3868	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	341,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	94,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	125,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	34,8	kWh/(m ³ ·rok)

Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1420	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	3868	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT :	33048	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV :	42813	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	71948	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL :	71948	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni $\phi HL,A$:	50,7	W/m ²
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury $\phi HL,V$:	18,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	270,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3268	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	3268	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	192,12	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	53366	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1420	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	3868	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	135,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	37,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	49,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	13,8	kWh/(m ³ ·rok)