



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku	ul. Niepodległości 27 kod: 06-320 miejscowość BARANOWO pocztą: powiat: ostrołęcki województwo: mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Agnieszka Antoszevska tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 01/07/2022

CERTEN Agnieszka Antoszevska
ul. Zgrupowania Żmija 3/12
01-875 W A R S Z A W A
☎ + 48 691 512 951
NIP 118-020-16-27

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej - budynek szkolny	1.2. Rok budowy	1958
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Powiat Ostrołęcki ul. gen. Józefa Bema 5 kod 07-410 OSTROŁĘKA tel. 29 764 36 45 fax. 29 764 32 81 NIP 758-23-59-776	1.4. Adres budynku ul. ul. Niepodległości 27 kod 06-320 BARANOWO powiat ostrołęcki woj. mazowieckie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt CERTEN Agnieszka Antoszevska REGON: 141882522 01-875 Warszawa, ul. Zgrupowania Żmija 3/12		CERTEN Agnieszka Antoszevska ul. Zgrupowania Żmija 3/12 01-875 W A R S Z A W A ☎ + 48 691 512 951 NIP 118-020-16-27	
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Agnieszka Antoszevska Zrzeszenie Audytorów Energetycznych 1466 PESEL: 65112108365 ul. Zgrupowania Żmija 3/12 01-875 WARSZAWA		mgr inż. Agnieszka Antoszevska Audytor energetyczny Zrzeszenie Audytorów Energetycznych ZAE legitymacja 1466  podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1			
2			
3			
5. Miejscowość	Warszawa	Data wykonania opracowania	18.07.2022
6. Spis treści			
			str.
1.	Strona tytułowa		1
2.	Karta audytu energetycznego		2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		4
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		5
5.	Ocena stanu technicznego budynku		10
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		12
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		23
8.	Opis wariantu optymalnego		24

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7 304	7 304
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 555	1 555
5.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych [m ²]	1 555	1 555
6.	Udział powierzchni lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [m ²]	100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	680	680
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiennik ciepła pojemnościowy zasilany z kotła gazowego	Termy elektryczne pojemnościowe i przepływowe przy punktach poboru
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł gazowy	Kocioł gazowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,28	0,28
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściana zewnętrzna	1,158	0,185
2.	Ściana fundamentowa	0,762	0,762
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,676	0,148
4.	Dach nad nieużytkowym poddaszem	2,564	2,564
5.	Okna	1,800	0,900
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,92	0,92
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,83	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,90	0,98
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3 903	3 903
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,85	0,85
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	120,2	67,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	9,9	9,9
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	650	211
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	833	257

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	79	49
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] 5)	573*	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] 5)	bd	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	116,12	37,70
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	148,82	45,91
10 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3)	[zł/GJ]	125,1
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	0
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾	[zł/m ³]	39,59
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]		0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	5,77
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	287,19
7.	Inne		
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dofinansowania [zł]	477 259	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	66,4%
Planowane koszty całkowite	954 518	Premia termomodernizacyjna	200 449
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			77 085
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 25 kW			
Z audytu energetycznego 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. a ust. 2 ustawy			

1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

2) U_{oze} [%] obliczamy 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

3) Opłata zmienna związana jest 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:

- Książki obiektu budowlanego
- Inwentaryzacja budowlana - architektura,

3.2. Inne dokumenty

- Faktury za przesył ciepła PGNiG S.A.
- Wytyczne i zalecenia Inwestora
- Normy i rozporządzenia:
 - * Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz,1459.
 - * Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz sposobu sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej.
 - * Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 926), dalej zwane Warunkami Technicznymi.
 - * Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
 - * Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
 - * Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
 - * Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
 - * Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego”
 - * Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
 - Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. D.U. z 2013r., poz. 1409, z 2014r., poz. 40, z 2014r., poz. 768, poz. 822, poz. 1133, poz. 1200, z 2015r., poz. 200, poz. 443, poz. 528, poz. 774).
 - Obwieszczenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (D.U. z dnia 18 września 2015 r. poz.1422)
 - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (D.U. z dnia 13 października 2015 r. poz. 1606)

3.3. Osoby udzielające informacji

- Magdalena Pietras -dyrektor Wydziału Oświaty i Spraw Społecznych Starostwo Powiatowe w Ostrołęce
- Janusz Obrębski-Dyrektor

3.4. Data wizji lokalnej

08.06.2022

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie dofinansowania przedsięwzięcia z funduszy unijnych
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
 - ocieplenie ścian zewnętrznych
 - wymiana okien
 - wymiana źródła ciepła dla systemu c.w.u
- Dostosowanie izolacyjności przegród do wymogów WT 2014 obowiązujących od 2021 r.

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	477 259 zł
Kwota dofinansowania możliwa do otrzymania przez inwestora	477 259 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	użyteczności publicznej - oświata		X
Adres	06-320	ul. Niepodległości 27		
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1958		Rok oddania do uż.		1958	
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	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	606,00	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m ³]	4564,8	11	Liczba klatek schodowych	2	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	7304	12	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa	[m ²]	1061	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,8/3,0	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m ²]	0	14	Liczba użytkowników	680	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy warsztaty szkolne	[m ²]	494	15	Liczba mieszkań	0	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	0	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	1555	17	Liczba mieszkań z WC osobno	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. Dokumentacja zdjęciowa



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek piętrowy dwukondygnacyjny podpiwniczony, zbudowany w technologii murowanej tradycyjnej z cegieł. Ściany zewnętrzne nieocieplone obustronnie tynkowane. Ściany piwnic 50 cm, wyższe kondygnacje 38-40 cm.

Stropy międzykondygnacyjne typu Akerman o grubości 30 cm.

Ściany fundamentowe zbudowane z gruzobetonu, nieizolowane.

Stropodach pod nieogrzewanym poddaszem niedostatecznie ocieplony.

Dach nad nieużytkowym poddaszem kopertowy nachylenie 45 stopni, nieocieplony, pokryty blachą.

Okna w piwnicy, na parterze i piętrze w niezadawalającym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=1,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Okna wadliwie obsadzone występuje nadmiernie wychładzanie pomieszczeń.

Drzwi wejściowe o współczynniku przenikania $U=1,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _K W/(m ² *K)
1.	Ściana zewnętrzna	844,4	1,158
2.	Ściana fundamentowa	93,6	0,762
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	575,8	0,676
4.	Dach nad nieużytkowym poddaszem		2,564
5.	Podłoga na gruncie	510,1	0,240

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co i ciepło technologiczne *	[kW]	bd
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr}) *	[kW]	bd
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	120,20
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	9,9
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	650
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	833
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	125,1
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	287,2

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane, z kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku w pomieszczeniach ogrzewanych. Kotłownia wyposażona w kotły o mocy 90 kW każdy. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym. Źródło ciepła w dobrym stanie technicznym.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	Przewody prowadzone po wierzchu. Przewody poziome izolowane - dobry stan izolacji.
4.	Rodzaje grzejników	Płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Grzejniki są wyposażone w zawory termostatyczne.
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu zamkniętego.
8.	Odpowietrzenie	Odpowietrzniki automatyczne.
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wykonywano

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,92
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,78
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana w pojemnościowym wymienniku ciepła zasilanym z kotła gazowego wykorzystywana do celów socjalno-bytowych.
2.	Piony i ich izolacja	piony częściowo izolowane.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Tak

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Kocioł gazowy zlokalizowany w budynku w pomieszczeniu ogrzewanym.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3 903

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Ściana zewnętrzna	1,158	0,20
Ściana fundamentowa	0,762	0,30
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,676	0,15
Dach nad nieużytkowym poddaszem	2,564	bez wymagań
Podłoga na gruncie	0,240	0,15

1) Wymagania wg Warunków Technicznych WT 2014 - wartości obowiązujące od r. 2021.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okna i drzwi	1,8	0,9

5.3 System grzewczy

Ciepło dostarczane z kotła na gaz ziemny. Kocioł gazowy w dobrym stanie technicznym. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym. Zainstalowano zawory termostatyczne przy grzejnikach. Instalacja centralnego ogrzewania w dobrym stanie technicznym, nie kwalifikuje się do wymiany.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w zadowalającym stanie technicznym. Nie wymaga wymiany. Należy rozważyć zmianę źródła ciepła z uwagi na wysokie ceny gazu, oraz możliwość uniknięcia strat na

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić opór cieplny, wg zaleceń Inwestora zgodny z WT2014 na rok 2021.
2	Okna i drzwi w niedostatecznym stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła U [W/m ² K] przekraczającym obecne wymagania WT 2014.	Wymiana okien
3	Wentylacja grawitacyjna. Infiltracja powietrza przez okna, wyciąg przez kanały wentylacyjne.	Bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej c.w.u. przygotowywane w kotłach gazowych. Instalacja w dostatecznym stanie technicznym, nie wymaga wymiany.	Montaż elektrycznych pojemnościowych podgrzewaczy cwu zainstalowanych przy punktach poboru.
5	System grzewczy Kocioł gazowy -nie wymaga wymiany. Instalacja wewnętrzna CO niewymaga wymiany.	Bez zmian

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne, i stop pod nieogrzewanym poddaszem.	Ocieplenie ścian metoda bezspoinowa (styropian) ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem (wełna mineralna). Współczynniki przenikania zgodne z WT 2014 na rok 2021.
2.	Poprawa sprawności systemu centralnego ogrzewania	Bez zmian, praca z osłabieniem w nocy
3.	Poprawa sprawności systemu ciepłej wody	Wymiana źródła ciepła systemu cwu, elektryczne podgrzewacze cwu pojemnościowe, montaż przy punktach poboru. Energia elektryczna częściowo produkowana przez systemy PV.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego.
		Wymiana okien i drzwi
II	Usprawnienie dotyczące podniesienia sprawności systemu centralnego ogrzewania	Bez zmian praca z osłabieniem w nocy.
III	Usprawnienie dotyczące podniesienia sprawności system C.W.U.	Montaż termoelektrycznych pojemnościowych przy punktach poboru. Energia elektryczna w części produkowana przez ogniwa PV.

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 drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie budynku
- 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 termomodernizacji	jedn.
t_{wo} , pomieszczenia użytkowe	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych, t_{wo}	3 857	3 857	dzień \cdot K \cdot a
O_{0m} , O_{1m}	0,0	0,0	zł/(kW \cdot mc)
O_{0z} , O_{1z}	125,1	259,1	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	287,2	5,5	zł/m-c

Ceny ustalono na podstawie przedstawionych faktur.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 844,4 \text{ m}^2$		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 928,8 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,033 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której nie jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$						
wariant 2: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji 3 cm większej niż wariant 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,15	0,18
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,158	0,222	0,185	0,158
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	325,9	62,5	52	44,5
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0391	0,0075	0,0062	0,0053
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		32 959	34 273	35 211
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		330	350	370
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		306 506	325 082	343 659
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		9,3	9,5	9,8
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	325 082 zł	SPBT=	9,5 lat	

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Strop pod nieogrzewanym poddaszem		
Dane:		powierzchnia przełogi do obliczania strat	$A = 575,8 \text{ m}^2$			
		powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia	$A_{\text{koszt}} = 604,6 \text{ m}^2$			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której nie jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$						
wariant 2 : o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$						
wariant 3 : o grubości warstwy izolacji 2 cm większej niż wariant 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,20	0,22
3	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,676	0,184	0,148	0,138
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	129,7	35,4	28,5	26,4
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0156	0,0042	0,0034	0,0032
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{oU} - q_{1U})O_m$	zł/a		24 437	26 225	26 769
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		200	240	260
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		120 928	145 114	157 206
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		4,9	5,5	5,9
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu pod nieogrzewanym poddaszem (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	145 114 zł	SPBT=	5,5 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie		
					okna i drzwi		
Dane:	powierzchnia okien	$A_{ok} =$	232,04	m^2	$C_w = 1$		
	powierzchnia drzwi	$A_{Dz} =$	7,50	m^2			
		$V_{nom} =$	$\Psi =$	3 903	m^3/h		
		$V_{obl} =$	$0,5 \cdot V_{went} \cdot C_m$				
		$V_{went} =$	4564,8	m^3			
Opis wariantów usprawnienia							
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami higrosterowalnymi:							
wariant 1 : okna o współczynniku					U=	0,9	W/m ² *K
wariant 2: okna o współczynniku					U=	0,7	W/m ² *K
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2		
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² *K	1,8	0,9	0,7		
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,1	0,70		
		C_m	-	1,2	1,00		
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	139	70	54		
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	487	310	310		
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	626	380	364		
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0167	0,0084	0,0065		
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0531	0,0531	0,0531		
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0698	0,0615	0,0596		
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		14 950	15 923		
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		1 050	1 200		
11	Koszt jednostkowy drzwi N_{Dz}	zł		5 500	6 000		
12	Koszt wymiany drzwi N_{Dz}	zł	3	16 500	18 000		
13	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		243 637	278 442		
14	Koszt wymiany okien N_{OK} i drzwi N_{Dz}	zł		260 137	296 442		
15	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0		
16	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		260 137	296 442		
17	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		17,4	18,6		
Podstawa przyjętych wartości N_U są ceny rynkowe.							
Wybrany wariant : 1		Koszt :	260 137 zł	SPBT=	17,4	lat	

7.2.4 Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 79$ GJ $q_{ocw} = 0,0099$ MW

Opis:

System cwu - montaż wymiennika pojemnościowego przy punktach poboru. Energia elektryczna w 35% wyprodukowana z ogniw PV, uwzględnione w koszcie przygotowania cwu

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu q_{cwsr}	MW	0,0099	0,0099
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 cw}$	GJ/rok	79	49
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	9 885	12 698
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	3 446	66
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	9 885	8 254
7	Różnica	zł/a		1 631
8	Koszt	zł		40 000
9	SPBT	lat		24,5
KOSZT		40 000 zł	SPBT	24,5 lat

7.2.5 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia	Planowane koszty	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	145 114	5,5
2	Ocieplenie ścian	325 082	9,5
3	Wymiana okien i drzwi	260 137	17,4
4	Modernizacja systemu c.w.u	40 000	24,5
	razem	770 333	

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

Dane: $Q_{0co} = 650 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja centralnego ogrzewania w dobrym stanie technicznym nie kwalifikuje się do wymiany
- 2 Zainstalowane są grzejniki płytowe
- 3 Grzejniki wyposażone w zawory termostacyjne.
- 4 Kocioł gazowy kwalifikuje się do wymiany

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Regulacja systemu cwu po wykonaniu termomodernizacji	1	10 000	10 000
koszt			zł	10 000

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kocioł gazowy	bez zmian
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,92$	$\eta_g = 0,92$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,96$	$\eta_d = 0,96$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,88$	$\eta_e = 0,88$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,78$	$\eta = 0,78$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	Kocioł gazowy powyżej 50 kW	bez zmian.
sprawność przesyłu η_d	przewody poziome izolowane	bez zmian.
sprawność regulacji i wykorzystania η_e	zawory termostacyjne przy grzejnikach	bez zmian.
sprawność akumulacji η_s	zamknięte naczynie wzbiorcze	bez zmian.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła.	praca z obniżeniem w nocy

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,1202	0,1202
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	650	650
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	-	0,78	0,78
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	833	792
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	104 232	99 101
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	3446,31	3446,31
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	107 678	102 548
11	Różnica	zł/rok		5 130
12	Koszt	zł		10 000
13	SPBT	lat		1,9

7.3.2 Ocena opłacalności montażu instalacji wytwarzającej energię elektryczną z OZE

Opis instalacji :przewiduje się montaż paneli fotowoltaicznych o mocy 25 kW.

I.p.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
1.	Moc znamionowa instalacji	kW	0	25
2.	Całkowity uzysk energii	kWh/rok	0	23 750
3.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną Cjed	zł/kWh	0,93	
4.	Roczny koszt oszczędności opłat za energię elektryczną K	zł/rok		22 155
5.	Koszt montażu instalacji Nu	zł		162 500
6.	Powierzchnia dachu całkowita	m ²		605
7.	Powierzchnia dachu potrzebna do instalacji PV	m ²		200
8.	Procentowy udział powierzchni dachu dla PV	%		33,08%
9.	Planowane roczne zużycie energii elektrycznej w budynku	kWh/rok		26 815
10.	Oszczędności w zużyciu energii elektrycznej w skali roku	%		88,6%
11.	Prosty czas zwrotu	lat		6,84

Wybrany wariant:	Koszt :	162 500 zł	SPBT=	6,8 lat
-------------------------	----------------	-------------------	--------------	----------------

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
1.	Regulacja systemu centralnego ogrzewania	X	X	X	X	X
2.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X	X	X	X	
3.	Ocieplenie ścian	X	X	X		
4.	Wymiana okien i drzwi	X	X			
5.	Modernizacja systemu c.w.u	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]	Koszt audytu i projektów [zł]	Koszt całkowity
1.	1+2+3+4+5	780 333	11 685	792 018
2.	1+2+3+4	740 333	11 685	752 018
3.	1+2+3	480 196	11 685	491 881
4.	1+2	155 114	11 685	166 799
5.	1	10 000	11 685	21 685

Koszt opracowania audytu	4 305	zł
Projekt ocieplenia	7 380	zł
Razem:	11 685	zł

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.					C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opłata c.o.	$q_{cw}^{2)}$	$Q_{cw}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cw}$	$Q_{co} + Q_{cw}$	Opłata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cw}	Oszczędn.
5	0,0679	211	0,780	0,95	257	32 224	0,0099	49	8 254	0,0778	306	40 478	606	77 085
4	0,0679	211	0,780	0,95	257	32 224	0,0099	79	9 885	0,0778	336	42 109	576	75 454
3	0,0679	276	0,780	0,95	336	42 109	0,0099	79	9 885	0,0778	415	51 994	497	65 568
2	0,1099	549	0,780	0,95	669	83 777	0,0099	79	9 885	0,1198	748	93 662	164	23 901
1	0,1202	650	0,780	0,95	792	99 168	0,0099	79	9 885	0,1301	871	109 053	41	8 510
0-stan istniejący	0,1202	650	0,780	1,00	833	107 678	0,0099	79	9 885	0,1301	912	117 563		

Wariant 5 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0Pro - obliczenie mocy

2) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0 Pro - obliczenie zużycia ciepła

Uwaga: koszty stałe związane z abonamentem i opłatą stałą za przesył zostały doliczone w całości do kosztów CO

Planowany stopień redukcji CO₂: wskaźniki emisji CO₂ zgodnie z Raportem KOBIZE 2021:

Oszczędność energii:		606,00	[GJ/rok]
WE CO ₂		55,42	[kg/GJ]
Stopień redukcji CO ₂		33,58	[ton]
Koszt inwestycji m ²		509,49	[zł/m ²]
Koszt jednostkowy oszczędności energii		4,70	[zł/kWh/rok]

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego									
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite		Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Minimalna rata kredytu	Premia termomodernizacyjna [zł]		21% inwestycji w przypadku montażu ogniw PV
		zł	zł				16% inwestycji	7	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	Montaż ogniw PV Modernizacja systemu c.w.u Wymiana okien i drzwi Ocieplenie ścian Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem Regulacja systemu centralnego ogrzewania	954 518	77 085	66,4%	477 259	152 723	200 449		
1	Modernizacja systemu c.w.u Wymiana okien i drzwi Ocieplenie ścian Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem Regulacja systemu centralnego ogrzewania	792 018	77 085	66,4%	396 009	126 723	166 324		
2	Regulacja systemu centralnego ogrzewania Wymiana okien i drzwi Ocieplenie ścian Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem Regulacja systemu centralnego ogrzewania	752 018	75 454	63,2%	376 009	120 323	157 924		
3	Ocieplenie ścian Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem Regulacja systemu centralnego ogrzewania	491 881	65 568	54,5%	245 941	78 701	103 295		
4	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem Regulacja systemu centralnego ogrzewania	166 799	23 901	18,0%	83 399	26 688	35 028		
5	Regulacja systemu centralnego ogrzewania	21 685	8 510	4,5%	10 843	3 470	4 554		

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem zgodnie w wymogami WT 2014 na rok 2021.
- ocieplenie ścian zewnętrznych zgodnie w wymogami WT 2014 na rok 2021.
- wymiana okien i drzwi zgodnie w wymogami WT 2014 na rok 2021.
- wymiana źródeł ciepła systemu ciepłej wody użytkowej

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie

#ADR! czyli powyżej 25%

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**8.1. Opis robót**

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$), o grubości 15 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.
2. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, o grubości 20 cm.)
3. Wymiana drzwi i okien na przegrody o współczynnikach przenikania ciepła U zgodnymi z WT2021
4. Wymiana źródła ciepła systemu C.W.U. montaż term elektrycznych pojemnościowych przy miejscach odbioru cwu. Odbiorniki zasilane z energii elektrycznej wyprodukowanej przez ogniwa PV

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Regulacja systemu centralnego ogrzewania	1	10 000	10 000
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	604,6	240	145 114
3	Ocieplenie ścian	928,8	350	325 082
4.	Wymiana okien i drzwi	1,0	260 137	260 137
5.	Modernizacja c.w.u zmiana sposobu wytwarzania	1,0	40 000	40 000
6.	Audyt energetyczny z projektami	1	11 685	11 685
			SUMA	792 018

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 25 kW

162 500

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	954 518 zł
Minimalna wielkość kredytu	477 259 zł
Udział środków własnych inwestora:	477 259 zł
Premia termomodernizacyjna	#ADR!
Czas zwrotu nakładów SPBT	#ADR! lat

8.4. Opis działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród i zestawienie powierzchni przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

Załącznik 1

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Opłaty za zużycie ciepła wg faktur przedstawionych PGNiG S.A.

Założenia:

- budynek szkolny źródło ciepła: kocioł gazowy po termomodernizacji ogrzewanie kocioł gazowy, cwu prąd

Przed modernizacją

ceny gazu

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	101,73	125,13
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	101,73	125,13
Abonament	zł/(pkt pomiarowy m-c)	233,49	287,19

Po modernizacji dla energii elektrycznej

ceny energii elektrycznej

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(kW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(kW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(kW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	210,68	259,14
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	210,68	259,14
Abonament	zł/(pkt pomiarowy m-c)	4,50	5,54

Zestawienie przegród

Załącznik 2

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d m	Ri m ² · K/W	Re m ² · K/W	R m ² · K/W	U W/m ² · K	U _{max} W/m ² · K	WT	ϕT W	A m ²	Q _{proc} %
DACH	Dach 4,2 cm	0,042	0,100	0,040	0,390	2,564					
DT	Drzwi zewnętrzne					1,800	1,300	Nie	144	2,00	0,2
DZ	Drzwi zewnętrzne					1,800	1,300	Nie	396	5,50	0,5
O 0,5*0,85	Okno zewnętrzne L×H= 50,0×85,0 cm					1,800	0,900	Nie	92	1,28	0,1
O 1,1*1,3	Okno zewnętrzne L×H= 110,0×130,0 cm					1,800	0,900	Nie	2059	28,60	2,6
O 1,9*1,4	Okno zewnętrzne L×H= 190,0×140,0 cm					1,800	0,900	Nie	14556	202,16	18,6
POD GRUNT	Podłoga w piwnicy 30,0 cm	0,300	3,094		4,160	0,240	0,300	Tak	1632	510,07	5,1
STR_PODDAS	Strop pod nieogr. poddaszem 30,0 cm	0,300	0,100	0,100	1,480	0,676	0,150	Nie	14007	575,85	19,9
SZ	Ściana zewnętrzna 55,0 cm	0,550	0,130	0,040	0,863	1,158	0,200	Nie	39119	844,37	50,0
SZ_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 43,0 cm	0,430	0,774		1,312	0,762	0,200	Nie	1282	93,56	2,9

Załącznik 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>ilość powietrza na osobę m³ wg normy w m³/h/kubatura</i>	<i>ilość osób/pomieszczeń /ilość wymian</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/h</i>
Strumień powietrza wentylacyjnego 0,5 wymiany	4564,8	0,75	0,951	3 424
Strumień powietrza wentylacyjnego - infiltracja	479,3	1	0,133	479
	ŁĄCZNIE V_o			3 903

$$V_o = \boxed{3\,903} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\begin{aligned} \text{Kubatura wentylowana } V &= \boxed{4564,8} \text{ m}^3/\text{h} \\ \text{krotność wymiany powietrza wentylacyjnego} &= \boxed{0,85} \text{ h}^{-1} \end{aligned}$$

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
DACH	Dach 4,2 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
SOSNA	0,0400	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,250	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,390
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,564
POD GRUNT	Podłoga w piwnicy 30,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_FUND					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,50					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50					
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	0,019	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,036	
XPS	0,0300	Polistyren ekstrudowany	0,035	0,857	
BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/	1,300	0,154	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					3,094
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,160
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,240
STR_PODDAS	Strop pod nieogr. poddaszem 30,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
WELNA-040	0,0400	Płyty ze skalnej wełny mineralnej Lambda 0,040	0,040	1,000	
STR-DZ3-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonu		0,280	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,480
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,676
SZ	Ściana zewnętrzna 55,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010	
CEGŁA-PEŁN	0,4800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	0,623	
TYNK-CEM	0,0600	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,060	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,863
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,158
SZ_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 43,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: POD GRUNT					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50					
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010	
CEGŁA-PEŁN	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	0,468	
TYNK-CEM	0,0600	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,060	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					0,774
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,312
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,762

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
DACH	Dach 4,2 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
SOSNA	0,0400	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,250	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,390
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,564
POD GRUNT	Podłoga w piwnicy 30,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_FUND					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,50					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50					
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	0,019	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,036	
XPS	0,0300	Polistyren ekstrudowany	0,035	0,857	
BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/	1,300	0,154	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					3,030
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,096
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,244
STR_PODDAS	Strop pod nieogr. poddaszem 50,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
WEŁNA M038	0,2000	Wełna mineralna twarda	0,038	5,263	
WEŁNA-040	0,0400	Płyty ze skalnej wełny mineralnej Lambda 0,040	0,040	1,000	
STR-DZ3-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonu		0,280	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					6,743
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,148
SZ	Ściana zewnętrzna 70,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
STYR0033	0,1500	Materiał izolacyjny	0,033	4,545	
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010	
CEGLA-PEŁN	0,4800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	0,623	
TYNK-CEM	0,0600	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,060	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,409
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,185
SZ_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 43,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: POD GRUNT					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50					
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010	
CEGLA-PEŁN	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	0,468	
TYNK-CEM	0,0600	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,060	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					0,774
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,312
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,762

Załącznik 4

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

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu (1)	Jednostka (2)	Wartości dla budynku - stan istniejący (3)	Wartości dla budynku - stan po modernizacji (4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg·dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² ·dzień)	0,55	0,55
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	1555	1555
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	-	0,8	0,8
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_i \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	13 076	13 076
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,83	0,98
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,8	1
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1	1
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,9	0,98
sprawność całkowita η_w	-	0,598	0,96
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	21 881	13 615
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	79	49

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis (1)	Jednostka (2)	Wartości dla budynku - stan istniejący (3)	Wartości dla budynku - stan po modernizacji (4)
Ilość użytkowników	os.	680	680
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	5	5
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,189	0,189
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	1,898	1,898
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	18,8	18,8
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	9,9	9,9

Załącznik nr 5

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.6 PRO

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
5	0,0679	211
4	0,0679	211
3	0,0765	276
2	0,1099	549
1	0,1202	650
0 - stan istniejący	0,1202	650

Wyniki ogólne
stan przed termomodernizacją

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Powiatowych w Baranowie	
	Budynek szkoły	
Miejscowość:	06-320 BARANOWO	
Adres:	Niepodległości 27	
Projektant:		
Data obliczeń:	Piątek 24 Czerwca 2022 10:47	
Data utworzenia:	Wtorek 19 Kwietnia 2022 8:50	
Plik danych:	C:\Users\laanto\OneDrive\Dokumenty\Audytor 7.0 Pro Pol\ZSP_BARANOWO.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
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:	Ostrołęka	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1554,52	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4564,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	78365	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	41859	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	120225	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	120225	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	77,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	26,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	479,3	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:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3077,9	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		

Wyniki ogólne
stan przed termomodernizacją

Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	3077,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	650,01	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	180558	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1554,52	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4564,8	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	418,1	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	116,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	142,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	39,6	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń T_h :		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$:		K
Współczynnik nagrzewania fRH:	0,0	W/m2
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	606,00	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	111,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Wyniki ogólne
stan po termomodernizacji

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Powiatowych w Baranowie	
	Budynek szkoły	
Miejscowość:	06-320 BARANOWO	
Adres:	Niepodległości 27	
Projektant:		
Data obliczeń:	Środa 20 Lipca 2022 18:08	
Data utworzenia:	Wtorek 19 Kwietnia 2022 8:50	
Plik danych:	C:\Users\laanto\OneDrive\Dokumenty\Audytor 7.0 Pro Pol\ZSP_BARANOWO_STR_9	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
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:	Ostrołęka	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1554,52	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4564,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	26137	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	41859	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	67996	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	67996	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	43,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	14,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	479,3	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:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3077,9	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	3077,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	211,23	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	58674	kWh/rok

Wyniki ogólne
stan po termomodernizacji

Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1554,52	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4564,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	135,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	37,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	46,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	12,9	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń T_h :		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$:		K
Współczynnik nagrzewania f_{RH} :	0,0	W/m ²
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	606,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	111,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

stan przed stan po

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewania przez odnawialne źródła energii

Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$\eta_{H,g}$ pompy ciepła	0	0,92	-
	$Q_{k,H}$	0	0,0	GJ/rok
	$Q_{k,H,oze}$ pompy ciepła	0	0,0	GJ/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	0,0	0,0	GJ/rok

sprawność odczytana z tab. 2 Rozporządzenia o charakterystyce en. budynków

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody przez odnawialne źródła energii

Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,W,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$\eta_{W,g}$ pompy ciepła	0	0,00	-
	$Q_{k,W}$	0	0,0	
	$Q_{k,W,oze}$ pompy ciepła	0	0,0	GJ/rok
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0,0	0,0	GJ/rok

sprawność odczytana z tab. 2 Rozporządzenia o charakterystyce en. budynków

Udział odnawialnych źródeł energii U_{oze}

roczne zapotrzebowanie na energię końcową co +cwu	Q_k	0,0	306,0	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	U_{oze}	#DZIEL/0!	0,0%	%

Obliczenie stopniodni Sd

Dane klimatyczne dla Ostrołęka

Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

		Dane dla miesięcy											
		I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII			
Średnia temp. miesięczna	Θ_e [°C]	-0,5	-1,5	2,6	7,3	14,6	11,8	5,8	2	-1			
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)		31	28	31	30	5	5	31	30	31			
Temperatura wewnętrzna	$\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
$(\Theta_{int,H} - \Theta_e) \cdot Ld(m)$	[dzień*°C/m-c]	635,5	602	539,4	381	27	41	440,2	540	651			

Dla przegród zewnętrznych

Sd **3 857** dzień*K/rok

przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C