



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku	ul. Ostrołęcka 27 kod: 07-440 pocztą: powiat: ostrołęcki województwo: mazowieckie	miejsowość GOWOROWO ostrołęcki mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Agnieszka Antoszevska mgr inż. 03/07/2022

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. Ostrołęcka 27 kod 07-440 GOWOROWO 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 WARSZAWA ☎ + 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 <i>A. Antoszevska</i> 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	22.07.2022
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa		str.	
2. Karta audytu energetycznego			1
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			2
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			4
5. Ocena stanu technicznego budynku			5
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			10
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			12
8. Opis wariantu optymalnego			23
			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]	14 594	14 594
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 780	1 780
5.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych [m ²]	1 780	1 780
6.	Udział powierzchni lokali użytkowych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [m ²]	100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	150	150
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiennik ciepła pojemnościowy zasilany z kotła gazowego	Termy elektryczne pojemnościowe przy punktach poboru
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł olejowy	Kocioł olejowy
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- z 1927 roku	0,429	0,187
2.	Ściana zewnętrzna- nowa lata 2003-2008	0,272	0,272
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,192	0,192
4.	Dach nowa część szkoły rok 2003	0,259	0,259
5.	Okna	1,300	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,94	1,05
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 [-]	0,85	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/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5 199	5 199
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,57	0,57
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	117,5	107,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2,2	2,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	808	726
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1061	639

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	96	56	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] 5)		-	
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]	126,08	113,28	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	165,51	99,74	
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]	199,3	125,1
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 4)	[zł/(MW m-c)]	0	0
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej 3)	[zł/m ³]	66,91	39,03
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]		0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	6,21	4,26
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	287,19
7.	Inne			
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota dofinansowania [zł]	498 017	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	39,9%	
Planowane koszty całkowite	996 034	Premia termomodernizacyjna	209 167	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	45 475			
9. Inne				
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / 5) zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 40 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
- Dokumentacja z 2003 roku z termomodernizacji budynku - architektura,
- Inwentaryzacja budowlana - architektura,

3.2. Inne dokumenty

- Faktury za olej opałowy oraz energię elektryczną
- 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 (tj. 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 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 Frydryk-Dyrektor

3.4. Data wizji lokalnej

09.06.2022

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie dofinansowania przedsięwzięcia z funduszy unijnych
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - wymiana źródła ciepła systemu ogrzewania
 - zmiana sposobu ogrzewania hali gimnastycznej
 - wymiana źródła ciepła dla systemu c.w.u
 - oceny współczynników przenikania ciepła dla przegrod budowlanych
- 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	498 017 zł
Kwota dofinansowania możliwa do otrzymania przez inwestora	498 017 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	użyteczności publicznej - oświata		X
Adres	07-440	ul. Ostrołęcka 27		
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

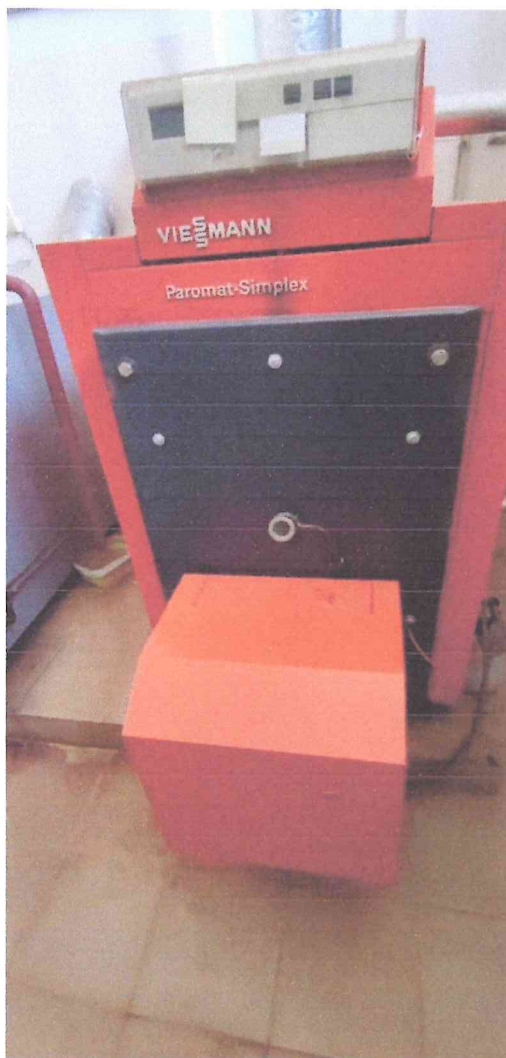
Rok budowy		1958		Rok oddania do uż.		1958	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	1963	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m ³]	9121	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]	14594	12	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa	[m ²]	1780	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,8/3,0	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m ²]	0	14	Liczba użytkowników	150	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m ²]	0	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]	1780	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 szkoły składa się z budynku z 1927 i rozbudowanej części z 2003 roku oraz sali gimnastycznej z 2008 roku. Budynek w części piętrowy dwukondygnacyjny podpiwniczony, zbudowany w technologii murowanej tradycyjnej z cegieł. Ściany zewnętrzne starej części ocieplone styropianem o grubości 6 cm obustronnie tynkowane. Nowa część budynku ściany z izolacją ze styropianu 12 cm. Termomodernizacja wykonana w 2003 roku.

Stropy międzykondygnacyjne typu Teriva o grubości 30 cm

Ściany fundamentowe zbudowane z gruzobetonu, nieizolowane.

Stropodach pod nieogrzewanym poddaszem ocieplony wełną mineralną 18 cm

Dach nad nową częścią szkoły ocieplony wełną mineralną o grubości 18 cm, pokryty papą, dach sali gimnastycznej ocieplony wełną mineralną o grubości 15 cm

Okna w piwnicy, na parterze i piętrze w dobrym stanie technicznym, wymienione w 2003 roku. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=1,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

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- z 1927 roku	431,2	0,429
2.	Ściana zewnętrzna- nowa lata 2003-2008	1186,5	0,272
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	1043,7	0,192
4.	Dach nowa część szkoły rok 2003	197,0	0,259
5.	Dach sala gimnastyczna	551,8	0,255

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]	117,50
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	2,2
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	808
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 061
Taryfa opłat (z VAT)			
7.	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	199,3
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane, z kotłowni olejowej o mocy 280 kW zlokalizowanej w piwnicach budynku w pomieszczeniach ogrzewanych. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym. W sali gimnastycznej ogrzewanie powietrzne, pracujące wadliwie, są duże problemy z utrzymaniem temperatur wewnętrznych na właściwym poziomie 18 C.
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.	Ostonięcie 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	0,94
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}	0,79
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 olejowego 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 cieplnego lub kotłowni w budynku

Kocioł olejowy 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	5 199

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Ściana zewnętrzna- z 1927 roku	0,429	0,20
Ściana zewnętrzna- nowa lata 2003-2008	0,272	0,30
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,192	0,15
Dach nowa część szkoły rok 2003	0,259	bez wymagań
Dach sala gimnastyczna	0,255	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	1,3	0,9

5.3 System grzewczy

Ciepło dostarczane z kotła na olej opałowy. Kocioł olejowy 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. Największym problemem jest wadliwie funkcjonujący system ogrzewania hali sportowej, nie można tam utrzymać wymaganych temperatur w okresie zimowym. Budynek szkoły ma możliwość podłączenia do gazu. Koszt GJ energii z gazu jest znacznie niższy niż z oleju opałowego.

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 oleju, oraz możliwość uniknięcia strat na przesyłce.

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. dotyczy ścian budynku z 1927 roku .
2	Okna i drzwi w dobrym stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła U [W/m ² K] nieznacznie przekraczającym obecne wymagania WT 2014 na rok 2021	Bez zmian
3	Wentylacja grawitacyjna. Infiltracja powietrza przez okna, wyciąg przez kanały wentylacyjne.	Bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej c.w.u. przygotowywane w wymienniku pojemnościowym zasilanym z kotła olejowego. Instalacja w dostatecznym stanie technicznym, nie wymaga wymiany.	Montaż elektrycznych pojemnościowych podgrzewaczy c.w.u. zainstalowanych przy punktach poboru.
5	System grzewczy Kocioł gazowy -do wymiany. Instalacja wewnętrzna CO wymaga wymiany.	Wymiana kotła olejowego na kocioł gazowy. Budowa nowego systemu ogrzewania powietrznego dla sali gimnastycznej. Instalacja pompy ciepła powietrze/powietrze. Wykorzystanie rekuperacji/ recyrkulacji powietrza. Pompa ciepła częściowo zasilana z ogniw PV.

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 w starej części budynku.	Ocieplenie ścian metoda bezspoinowa (styropian). Współczynniki przenikania zgodne z WT 2014 na rok 2021.
2.	Poprawa sprawności systemu centralnego ogrzewania	Wymiana kotła olejowego na kocioł gazowy. Budowa nowego systemu ogrzewania powietrznego dla sali gimnastycznej. Instalacja pompy ciepła powietrze/powietrze. Wykorzystanie rekuperacji/ recyrkulacji powietrza. Pompa ciepła częściowo zasilana z ogniw PV.
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. Fragment budynku z 1927 roku
II	Usprawnienie dotyczące podniesienia sprawności systemu centralnego ogrzewania	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy, budowa systemu ogrzewania powietrznego z rekuperacją/recyrkulacją ciepła z pompą ciepła powietrze/powietrze
III	Usprawnienie dotyczące podniesienia sprawności system C.W.U.	Montaż term elektrycznych pojemnościowych przy punktach poboru.

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:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	olej opałowy		EE		gaz ziemny	
	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	Po termo-modernizacji	Po termo-modernizacji	jedn.	
t_{wo} , pomieszczenia użytkowe	20,0	20,0	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$	
t_{zo}	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$	
S_d dla przegród zewnętrznych, t_{wo}	3 857	3 857	3 857	3 857	dzień \cdot K \cdot a	
O_{om} , O_{im}	0,0	0,0	0,0	0,0	zł/(kW \cdot mc)	
O_{oz} , O_{iz}	199,3	273,5	125,1	125,1	zł/GJ	
A_{b0} , A_{b1}	0,0	5,5	287,2	287,2	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- z 1927 roku		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 431,2 \text{ m}^2$		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 474,3 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścin 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 2 cm większej niż wariant 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,08	0,10	0,12
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,429	0,210	0,187	0,168
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	61,6	30,2	26,8	24,1
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-5} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0074	0,0036	0,0032	0,0029
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		6 258	6 935	7 473
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/ m^2		310	320	330
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		147 046	151 789	156 533
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		23,5	21,9	20,9
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	156 533 zł	SPBT=	20,9 lat	

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

Dane: $Q_{ocw} = 96$ GJ $q_{ocw} = 0,0022$ MW

Opis:

System cwu - montaż term pojemnościowych 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	0,0022	0,0022
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 cw}$	GJ/rok	96	56
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	19 131	9 954
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	66
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	19 131	9 954
7	Różnica	zł/a		9 177
8	Koszt	zł		40 000
9	SPBT	lat		4,4
KOSZT		40 000 zł	SPBT	4,4 lat

7.2.5 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia	Planowane koszty	SPBT lata
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Zmiana źródła ciepła systemu c.w.u	40 000	4,4
2.	Ocieplenie ścian części budynku z 1927 roku	156 533	20,9
	razem	196 533	

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

Dane: $Q_{oc} = 542 \text{ GJ/a}$

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 termostatyczne.
- 4 Kocioł olejowy 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	Wymiana kotła olejowego na kocioł gazowy, 700 zł/kW ,	700	120	84 000
2.	Montaż uruchomienie, modernizacja kotłowni	1	20 000	20 000
koszt			zł	104 000

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	$\eta_g = 0,94$	$\eta_g = 1,05$
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	$\eta = 0,79$	$\eta = 0,89$
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 olejowy o mocy powyżej 120 kW	Kocioł gazowy kondensacyjny powyżej 120 kW
sprawność przesyłu η_d	przewody poziome izolowane	bez zmian.
sprawność regulacji i wykorzystania η_e	zawory termostatyczne 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.B Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane: $Q_{oco} = 266$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Ogrzewanie powietrzne z centrali VTS, wentylacja mechaniczna 1,5 wymiany centrala zintegrowana z instalacją ogrzewania. System jest zaprojektowany wadliwie nie można utrzymać wymaganej temperatury powietrze w pomieszczeniu

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Pompa ciepła powietrze/powietrze 3500 zł/kW	30	3 500	105 000
2	Budowa systemu wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła koszt z m2	650	527,24	342 706
koszt			zł	447 706

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kocioł olejowy/VTS Klima	Pompa ciepła powietrze/powietrze
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,94$	$\eta_g = 3,00$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,80$	$\eta_d = 0,85$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,95$	$\eta_e = 0,95$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,71$	$\eta = 2,42$
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	System wentylacji nawiewno-wywiewnej VTS Klima	Wentylacja nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła z pompą ciepła powietrze/powietrze
sprawność przesyłu η_d	kanały izolowane	bez zmian.
sprawność regulacji i wykorzystania η_e	ogrzewanie powietrzne	bez zmian.
sprawność akumulacji η_s	brak	bez zmian.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła.	praca z obniżeniem w nocy zmniejszenie strumienia powietrza

Budynek szkoły wymiana kotła olejowego na kocioł gazowy

7.3.1 A Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,0714	0,0714
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	542	542
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	-	0,79	0,89
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	686	579
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	136 709	72 449
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	136 709	72 449
11	Różnica	zł/rok		64 260
12	Koszt	zł		104 000
13	SPBT	lat		1,6

Budynek sali gimnastycznej budowa wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła i pompą powietrze/powietrze

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,0461	0,0461
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	266	266
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	-	0,71	2,42
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	375	104
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	74 732	28 440
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	74 732	28 440
11	Różnica	zł/rok		46 292
12	Koszt	zł		447 706
13	SPBT	lat		9,7

7.3.2 Ocena opłacalności montażu instalacji wytwarzającej energię elektryczną z OZE

Opis instalacji :przewiduje się montaż paneli fotowoltaicznych o mocy 40 kW. ...

I.p.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
1.	Moc znamionowa instalacji	kW	0	35
2.	Całkowity uzysk energii	kWh/rok	0	33 250
3.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną Cjed	zł/kWh	0,98	
4.	Roczny koszt oszczędności opłat za energię elektryczną K	zł/rok		32 718
5.	Koszt montażu instalacji N _U	zł		227 500
6.	Powierzchnia dachu całkowita	m ²		1 241
7.	Powierzchnia dachu potrzebna do instalacji PV	m ²		280
8.	Procentowy udział powierzchni dachu dla PV	%		22,57%
9.	Planowane roczne zużycie energii elektrycznej w budynku	kWh/rok		69 685
10.	Oszczędności w zużyciu energii elektrycznej w skali roku	%		47,7%
11.	Prosty czas zwrotu	lat		6,84

Wybrany wariant:	Koszt :	227 500 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
1.	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania szkoła	X	X	X	X
2.	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania, ogrzewanie sala gimnastyczna, budowa ogrzewania powietrznego	X	X	X	
3.	Zmiana źródła ciepła systemu c.w.u	X	X		
4.	Ocieplenie ścian części budynku z 1927 roku	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	748 239	20 295	768 534
2.	1+2+3	591 706	20 295	612 001
3.	1+2	551 706	20 295	572 001
4.	1	104 000	20 295	124 295

Koszt opracowania audytu	4 305	zł
Projekt ocieplenia	7 380	zł
Projekt ogrzewania hali	8 610	zł
Razem:	<u>20 295</u>	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_1	η_2	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.
4	0,1070	726	0,890	2,420	0,95	639	91 069	0,0022	56	15 314	0,1092	695	106 382	462	45 475
3	0,1115	767	0,890	2,420	0,95	667	96 545	0,0022	56	15 314	0,1137	723	111 859	434	39 999
2	0,1115	767	0,890	2,420	0,95	667	96 545	0,0022	96	26 252	0,1137	763	122 797	394	29 061
1	0,1175	808	0,890	0,710	0,95	934	116 926	0,0022	96	19 131	0,1197	1 030	136 058	126	15 800
0-stan istniejący	0,1175	808	0,790	0,710	1,00	1 061	132 726	0,0022	96	19 131	0,1197	1 157	151 857		

■ 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

Planowany stopień redukcji CO₂: wskaźniki emisji CO₂ zgodne z Raportem KOBiZE 2021:

Oszczędność energii:		433,86	[GJ/rok]
WE CO ₂		77,40	[kg/GJ]
Stopień redukcji CO ₂		33,58	[ton]
Koszt inwestycji m ²		#ADR!	[zł/m ²]
Koszt jednostkowy oszczędności energii		#ADR!	[zł/kWh/rok]

BUDYNEK SZKOLNY

Wariant	Zapotrzebowanie mocy cieplnej, MW	ciepła Q _H , GJ/a
4	0,0669	501
3	0,0714	542
2	0,0714	542
1	0,0714	542
0 - stan istniejący	0,0714	542

SALA GIMNASTYCZNA

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q _H , GJ/a
4	0,0401	225
3	0,0401	225
2	0,0401	225
1	0,0461	266
0 - stan istniejący	0,0461	266

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]			
		zł	3	zł	4	%	5	zł	6	16% inwestycji	7	21% inwestycji w przypadku montażu ogniw PV	8
1	Montaż ogniw PV												
	Ocieplenie ścian części budynku z 1927 roku												
0	Zmiana źródła ciepła systemu c.w.u												
	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania, ogrzewanie sala gimnastyczna, budowa ogrzewania powietrznego		996 034		39 999		39,9%		498 017		159 365		209 167
	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania szkola												
	Ocieplenie ścian części budynku z 1927 roku												
	Zmiana źródła ciepła systemu c.w.u												
1	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania, ogrzewanie sala gimnastyczna, budowa ogrzewania powietrznego		768 534		39 999		39,9%		384 267		122 965		161 392
	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania szkola												
	Zmiana źródła ciepła systemu c.w.u												
2	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania, ogrzewanie sala gimnastyczna, budowa ogrzewania powietrznego		591 706		39 999		37,5%		295 853		94 673		124 258
	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania szkola												
3	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania, ogrzewanie sala gimnastyczna, budowa ogrzewania powietrznego		572 001		29 061		34,0%		286 001		91 520		120 120
	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania szkola												
4	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania szkola		124 295		15 800		10,9%		62 148		19 887		26 102

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 ścian zewnętrznych części budynku 1927 roku zgodnie w wymogami WT 2014 na rok 2021.
- wymiana kotła olejowego na kocioł gazowy
- budowa systemu ogrzewania powietrznego sali gimnastycznej z pompą ciepła powietrze/powietrze i odzyskiem ciepła
- wymiana źródeł ciepła systemu ciepłej wody użytkowej

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie

39,9% 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 $\lambda = 0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), o grubości 15 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.
2. Wymiana kotła olejowego na kocioł gazowy
3. Budowa systemu ogrzewania hali gimnastycznej ogrzewanie powietrzne z rekuperacją i pompą ciepła powietrze/powietrze
4. Wymiana źródła ciepła systemu ogrzewania, montaż term elektrycznych pojemnościowych i przepływowych 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	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania szkoła	1	104 000	104 000
2	Zmiana źródła ciepła systemu ogrzewania, ogrzewanie sala gimnastyczna, budowa ogrzewania	1,0	447 706	447 706
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	474,3	330	156 533
4.	Modernizacja c.w.u zmiana sposobu wytwarzania	1,0	40 000	40 000
5.	Audyt energetyczny z projektami	1	20 295	20 295
			SUMA	768 534

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 35 kW

227 500

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	996 034 zł
Minimalna wielkość kredytu	498 017 zł
Udział środków własnych inwestora:	498 017 zł
Premia termomodernizacyjna	209 167 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	12,3 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 za olej opalowy.

Założenia:

- budynek szkolny źródło ciepła: kocioł olejowy po termomodernizacji ogrzewanie kocioł gazowy, oraz pompa ciepła powietrze/powietrze cwu ppodgrzewacze elektryczne przy punktach poboru

Przed modernizacją

ceny oleju opalowego

		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	162,02	199,28
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	162,02	199,28
Abonament	zł/(pkt pomiarowy m-c)	0,00	0,00

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

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	222,32	273,46
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	222,32	273,46
Abonament	zł/(pkt pomiarowy m-c)	4,50	5,54

Zestawienie przegród

Załącznik 2

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d	Ri	Re	R	U	Umax	WT	A	Qproc
		m	m ² · K/W	m ² · K/W	m ² · K/W	W/m ² · K	W/m ² · K	OK	m ²	%
DACH N	Dach 22,3 cm	0,223	0,100	0,040	3,855	0,259	0,150	Nie	196,97	2,7
DACH SALA	Dach 15,6 cm	0,156	0,100	0,040	3,918	0,255	0,150	Nie	551,79	6,2
DT	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×200,0 cm					1,800	1,300	Nie	1,80	0,2
DZ1	Drzwi zewnętrzne L×H= 140,0×200,0 cm					1,800	1,300	Nie	8,40	0,8
DZ2	Drzwi zewnętrzne L×H= 120,0×220,0 cm					1,800	1,300	Nie	2,64	0,3
DZ3	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×200,0 cm					1,800	1,300	Nie	1,80	0,1
DZ4	Drzwi zewnętrzne L×H= 180,0×220,0 cm					1,800	1,300	Nie	3,96	0,4
O S	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×210,0 cm					1,300	0,900	Nie	135,24	11,5
O1	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×110,0 cm					1,300	0,900	Nie	4,62	0,4
O2	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×150,0 cm					1,300	0,900	Nie	14,70	1,2
O3	Okno zewnętrzne L×H= 450,0×150,0 cm					1,300	0,900	Nie	33,75	2,4
O4	Okno zewnętrzne L×H= 450,0×300,0 cm					1,300	0,900	Nie	94,50	6,7
OK1	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×125,0 cm					1,600	0,900	Nie	1,50	0,1
OK2	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×160,0 cm					1,600	0,900	Nie	23,04	2,0
OK3	Okno zewnętrzne L×H= 50,0×50,0 cm					1,600	0,900	Nie	0,75	0,1
POD GR N	Podłoga na gruncie 41,5 cm	0,415	2,000		4,099	0,244	0,300	Tak	438,64	5,7
POD GR SG	Podłoga na gruncie 74,0 cm	0,740	2,000		3,617	0,276	0,300	Tak	502,17	7,8
POD GRUNT	Podłoga na gruncie 36,5 cm	0,365	2,000		2,671	0,374	0,300	Nie	714,15	17,7
STR_KOTŁ	Strop ciepło do dołu 31,5 cm	0,315	0,170	0,170	0,718	1,393				
STR_WEW	Strop pod nieogr. poddaszem 49,5 cm	0,495	0,100	0,100	5,208	0,192	0,150	Nie	1043,66	10,6
SZ_CEGŁA	Ściana zewnętrzna 59,0 cm	0,590	0,130	0,040	2,330	0,429	0,200	Nie	431,22	8,1
SZ_STYR	Ściana zewnętrzna 51,0 cm	0,510	0,130	0,040	3,674	0,272	0,200	Nie	1186,46	15,2

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>łącznie zap. powietrza w m³/s</i>	<i>łącznie zap. powietrza w m³/h</i>
Strumień powietrza wentylacyjnego 0,5 wymiany	9121,4	0,5	1,267	4 561
Strumień powietrza wentylacyjnego - infiltracja	638,5	1	0,177	639
	ŁĄCZNIE V_o			5 199

$$V_o = \boxed{5\,199} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\begin{aligned} \text{Kubatura wentylowana } V &= \boxed{9\,121} \text{ m}^3/\text{h} \\ \text{krotność wymiany powietrza wentylacyjnego} &= \boxed{0,57} \text{ h}^{-1} \end{aligned}$$

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	Błacha 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 gruzobeto		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-	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-	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	
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 gruzobeto		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	
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]:					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	
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

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	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - 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	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,55	0,55
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	1780	1780
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 $Q_{w,nd} = V_{wi} * L * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_i * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	14 976	14 976
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}	-	0,85	0,98
sprawność całkowita η_w	-	0,564	0,96
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	26 534	15 594
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	96	56

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	150	150
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	5	5
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L * V_{cw}) / (18 * 1000)$	m ³ /h	0,042	0,042
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	2,744	2,744
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	6,0	6,0
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	2,2	2,2

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
4	0,1070	726
3	0,1115	767
2	0,1115	767
1	0,1175	808
0 - stan istniejący	0,1175	808

BUDYNEK SZKOLNY

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
4	0,0669	501
2	0,0714	542
2	0,0714	542
1	0,0714	542
0 - stan istniejący	0,0714	542

SALA GIMNASTYCZNA

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
4	0,0401	225
3	0,0401	225
2	0,0401	225
1	0,0461	266
0 - stan istniejący	0,0461	266

Wyniki ogólne
stan przed termomodernizacją

Wyniki - Ogólne - SALA GIMNASTYCZNA

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	ZSP Goworowo	
Miejscowość:	07-440 GOWOROWO	
Adres:	Ostrołęcka 27	
Projektant:		
Data obliczeń:	Sobota 23 Lipca 2022 10:57	
Data utworzenia:	Niedziela 26 Czerwca 2022 10:46	
Plik danych:	C:\Users\laanto\OneDrive\Dokumenty\Audytor 7.0 Pro Pol\ZSP_GOWOROWO_SALA	
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:	527,24	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5077,3	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	27245	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	18860	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	46105	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	46105	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	87,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	9,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	355,4	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:	0,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1269,3	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 :	1269,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	266,21	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	73947	kWh/rok

Wyniki ogólne
stan przed termomodernizacją

Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	527,24	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5077,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	504,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	140,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	52,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	14,6	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:	Ciężka	
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:	Dobre 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
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
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 :	1963,10	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Wyniki ogólne
stan przed termomodernizacją

Wyniki - Ogólne BUDYNEK SZKOLNY

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	ZSP Goworowo	
Miejscowość:	07-440 GOWOROWO	
Adres:	Ostrołęcka 27	
Projektant:		
Data obliczeń:	Sobota 23 Lipca 2022 10:55	
Data utworzenia:	Niedziela 26 Czerwca 2022 10:46	
Plik danych:	C:\Users\laanto\OneDrive\Dokumenty\Audytor 7.0 Pro Pol\ZSP_GOWOROWO_BEZ	
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:	1253,14	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4044,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	42747	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	28658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	71406	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	71406	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	57,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	17,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	283,1	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:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2107,2	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 :	2107,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	542,10	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	150582	kWh/rok

Wyniki ogólne
stan przed termomodernizacją

Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1253,14	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4044,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	432,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	120,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	134,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	37,2	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:	Ciężka	
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:	Dobre 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 :	1963,10	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	40,00	m
Obrot 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 Po\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 AH:	1554,52	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	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 fRH:	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
Obrot 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	1,05	-
	$Q_{k,H}$	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	695,2	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			
$(\Theta_{int,H} - \Theta_e) \cdot Ld(m)$	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