



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

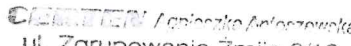
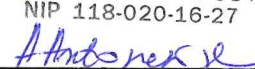
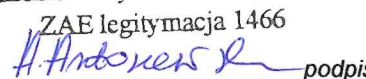
Adres budynku	ulica: Dzieci Polskich 5 kod: 07-430 powiat: województwo:	mięscowość Myszyniec ostrołęcki mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Agnieszka Antoszevska mgr inż. 07/12/2021

© 2021 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

A. Antoszevska

20-12-2021

Audyty energetyczny
 budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyniu
 ul. Dzieci Polskich 5 07-430 Myszyniec

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1	Rodzaj budynku	mieszkalny	1.2. Rok budowy 1930, 1997, 2000, 2005
1.3.	Inwestor	Powiat Ostrołęcki - Starostwo Powiatowe w Ostrołęce pl. Gen. Józefa Bema 5 kod 07-410 Ostrołęka tel. (29) 764 36 45 e-mial: kancelaria@powiatostrolecki.pl	1.4. Adres budynku ul. Dzieci Polskich 5 kod 07-430 Myszyniec powiat ostrołęcki woj. mazowieckie
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt			
CERTEN Agnieszka Antoszevska REGON: 141882522 ul. Zgrupowania Żmija 3/12 01-875 Warszawa		 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 65112108365 Zgr. Żmija 3/12 01-875 WARSZAWA Zrzeszenie Audytorów Energetycznych 1466		mgr inż. Agnieszka Antoszevska Audytor energetyczny Zrzeszenie Audytorów Energetycznych ZAE legitymacja 1466  podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	Ewa Panecka	obliczenia OZC 7.0	
2			
3			
4			
5. Miejscowość Warszawa		Data wykonania opracowania 20.12.2021	
6. Spis treści			
		str.	
1.	Strona tytułowa		2
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		6
5.	Ocena stanu technicznego budynku		12
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		14
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		25
8.	Opis wariantu optymalnego		27

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne

		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	4	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej	17 699	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ³]	4 168	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych/zasobów komunalnych [m ²]	4 168	bez zmian
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych/zasobów komunalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	413	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	wymiennik ciepła	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł na olej	kocioł gazowy
11.	Współczynnik kształtu A/V	0,24	bez zmian
12.	p [m ³ /m ²]	-	-

2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane¹⁾ [W/m²K]

1.	Ściana zewnętrzna SZ 1	0,50	0,19
2.	Ściana zewnętrzna SZ 2	0,31	0,18
3.	Strop pod nieog. poddaszem cz. stara	0,18	0,18
4.	Strop pod nieog. poddaszem cz. nowa	0,24	0,24
5.	Podłoga na gruncie cz. Nowa	0,26	0,26
6.	Podłoga na gruncie cz. Stara	0,49	0,49
7.	Podłoga w piwnicy	0,24	0,24
8.	Ściana fundamentowa	0,33	0,33
10.	Okna	2,60	0,90

3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu^{II)}

1.	Sprawność wytwarzania	0,85	0,98
2.	Sprawność przesyłania	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^{III)}

1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,80	0,92
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,80	0,80
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,90

4. Charakterystyka systemu wentylacji^{IV)}

1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego Sala Gimnastyczna [m ³ /h]	5 747	5 747
4.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	11 952	11 952
5.	Liczba wymian [l/h]	0,59	0,59

5. Charakterystyka energetyczna budynku

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ^{V)} [kW]	289,6	261,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ^{VI)} [kW]	23,5	18,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ^{V)} [GJ/rok]	1784	1429

^{*)} dla budynku o mieszalnej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

Audyty energetyczny
budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszynie
ul. Dzieci Polskich 5 07-430 Myszyniec

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2478	1636
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ^{VI)} [GJ/rok]	172	133
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	118,9	95,2
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	165,1	109,0
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)^{VII)}			
1.	Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	61,09	49,20
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]	28,19	17,56
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,03	1,61
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	61,09	49,20
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	440 571 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	33,2%
Planowane koszty całkowite	881 143 zł	Premia termomodernizacyjna	140 983 zł
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	73 283 zł		
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii.			
Z audytu energetycznego WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać warunki stosowanych 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 oddzielenie dla każdej części budynku
- 2) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii
- 5) Niepotrzebne skreślić

Objaśnienia nie wymagane we wzorze karty audytu energetycznego budynku podanym w Rozporządzeniu

- I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2
- II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 4.
- IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3
- V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 5 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)
- VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4
- VII) Wyliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekt rozbudowy szkoły w Myszyńcu o salę gimnastyczną, STERBUD S.C., Ostrołęka 2003 r.
- Modernizacja budynku szkoły i adaptacja na potrzeby LO, PAK Sp. z o.o., Ostrołęka 1996 r.
- Rozbudowy budynku szkoły Projekt Wykonawczy STERBUD, Ostrołęka 2000 r.

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. z późniejszymi zmianami Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych. z późniejszymi zmianami
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); z późniejszymi zmianami. 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”.

- ° Polska Norma PN-EN-ISO 13790 "Ciepne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania"

3.3. Osoby udzielające informacji

- Sławomir Świtaj - Dyrektor

3.4. Data wizji lokalnej

20.11.2021

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie ścian zewnętrznych SZ 1 w części budynku z lat 30-tych ,
 - ocieplenie ścian zewnętrznych SZ 2 w części budynku z lat 90-tych ,
 - wymiana drewnianych okien,
 - wymiana okien w Sali Gimnastycznej,
 - zmiana źródła ciepła dla systemu cwu,
 - zmiana źródła ciepła dla systemu ogrzewania na kocioł gazowy.

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	440 571 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	440 571 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna		spółdzielcza	komunalna X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny		mieszk-usługowy	inny
Adres	Dzieci Polskich 5 07-410 Ostrołęka			
Budynek	wolnostojący x	segment w zabudowie szeregowej		
	czterolokalowy	blok mieszkalny, wielorodzinny		

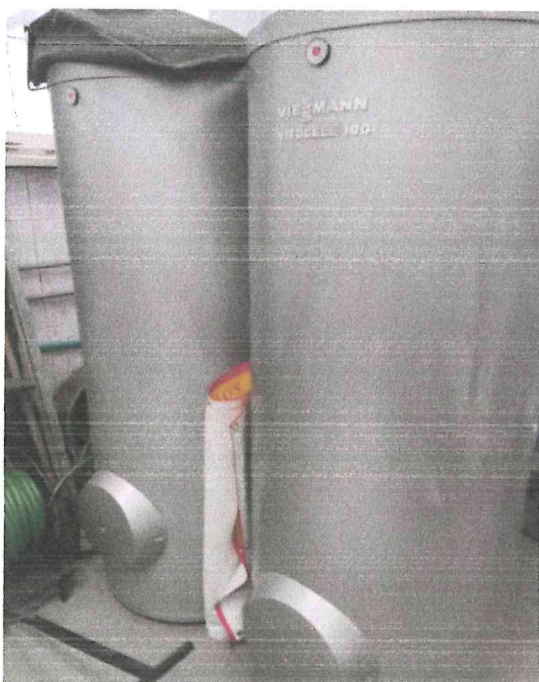
Rok budowy		1930, 1997, 2000, 2005		Rok zasiedlenia		1930, 1997, 2000, 2005	
Technologia budynku		murowany	cegła pełna	RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	1974	10	Budynek podpiwniczony	tak		
2	Kubatura budynku [m ³]	2010	11	Liczba klatek schodowych	1		
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]	17699	12	Liczba kondygnacji	4		
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]	0	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,80 - 3,60		
5	Powierzchnia korytarzy + klatek [m ²]	0	14	Liczba użytkowników	413		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0					
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small> [m ²]	0	15	Liczba mieszkań	0		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	4168	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0		
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	4168	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.

Audyt energetyczny
budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyńcu
ul. Dzieci Polskich 5 07-430 Myszyńiec

4.b. Zdjęcia



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Najstarsza część - budynek z lat 30 -tych zbudowany z cegły pełnej 50-60 cm obustronnie tynkowane Ściany ocieplone 5 cm styropianem. Okna drewniane o współczynniku przenikania $U=2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Budynek z lat 90-tych zbudowany z cegły dziurawki ocieplony styropianem 10 cm. Okna PCV dwuszybowe $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Sala gimnastyczna z 2005 roku ściany z cegły suporex ocieplone styropianem 10 cm.

Dach skośny o konstrukcji drewniej, ocieplony wełną mineralną 15 cm, kryty papą i blacho-dachówką Strop pod nieogrzewanym poddaszem w części piętrowej ocieplenie płytami wełny mineralnej 15 cm

Okna drewniane i PCV, podwójnie szklone, o wysokim stopniu zużycia. Wartość współczynnika przenikania ciepła zakwalifikowanych do wymiany ocenia się na $U=2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. W części nowej piętrowej okna $U=1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Drzwi wejściowe PCV $U=2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m^2	U_k $\text{W/(m}^2\text{K)}$	0,9	Powierzchnia m^2	U $\text{W/(m}^2\text{K)}$
1	Ściana zewnętrzna SZ 1	795,6	0,50	Okna	274,3	2,6
2	Ściana zewnętrzna SZ 2	991,6	0,31	Okna SG	134,1	2,6
3	Strop pod nieog. poddaszem cz. stara	123,3	0,18			
4	Strop pod nieog. poddaszem cz. nowa	378,9	0,24			
5	Podłoga na gruncie cz. Nowa	303,2	0,26			
6	Podłoga na gruncie cz. Stara	440,4	0,49			
7	Podłoga w piwnicy	417,2	0,24			
8	Ściana fundamentowa	257,0	0,33			

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co		
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	0,0
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	0,0
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	289,6
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	23,5
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 784
7.	Taryfa opłat (z VAT)		2 478
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	61,1
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Źródło ciepła zainstalowane w ogrzewanym pomieszczeniu, kocioł na olej opałowy
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	instalacja centralna z rozdziałem dolnym
4.	Rodzaje grzejników	grzejniki stalowe płytowe
5.	Ostonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Zabezpieczenie	zabezpieczenie naczynie wzbiorcze ciśnieniowe
8.	Odpowietrzenie	tak
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	wykonano wymianę źródła ciepła w 2000 roku.

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła		piec olejowy
2	Przesyłanie ciepła	η_g	0,85
3	Regulacja i wytwarzanie	η_d	0,96
4	Akumulacja ciepła	η_e	0,88
5	Sprawność całkowita systemu	η_s	1,00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_t	1,00
		w_d	1,00

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł na olej opałowy
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	źródło ciepła w pomieszczeniu ogrzewanym, przewody izolowane
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna i miejscowa, grzejniki
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak bufora
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana lokalnie w wymienniku ciepła, przy źródle ciepła w kotłowni.
2.	Piony i ich izolacja	centralna instalacja cwu
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	tak

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,80
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	0,80
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	0,80
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,41

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	wymiennik ciepła zasilany z kotła CO
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	centralne przygotowanie cwu. Instalacja z cyrkulacją
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	tak

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Kotłownia z piecem na olej opałowy, będącym źródłem ciepła dla całego budynku.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	mechaniczna *
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	11 952	5 747

*) Wentylacja mechaniczna w Sali Gimnastycznej

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Ściana zewnętrzna SZ 1	0,50	0,20
Ściana zewnętrzna SZ 2	0,31	0,20
Strop pod nieog. poddaszem cz. stara	0,18	0,15
Strop pod nieog. poddaszem cz. nowa	0,24	0,18
Podłoga na gruncie cz. Nowa	0,26	0,30
Podłoga na gruncie cz. Stara	0,49	0,30
Podłoga w piwnicy	0,24	0,30

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne w budynku z lat 30.	2,6	0,9
okna sali gimnastycznej	2,6	0,9
okna w starej cz. budynku	2,6	0,9

5.3 System grzewczy

Źródło ciepła - kocioł na olej opałowy - zainstalowane w pomieszczeniu ogrzewanym. Przewody izolowane. Instalacja C.O. w dobrym stanie technicznym. Grzejniki płytowe wyposażone w zawory termostacyjne. W Sali Gimnastycznej ogrzewanie powietrzne z recyrkulacją.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Centralna instalacja ciepłej wody użytkowej, woda przygotowywana w wymienniku ciepła dla cwu, zasilanym z kotła olejowego. Instalacja pracuje w obiegu cyrkulacyjnym.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń szkolnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi. Wentylacja Sali Gimnastycznej - mechaniczna nawiewno-wywiewna z recyrkulacją.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła</p>	<p>Docieplenie ścian zewnętrznych oraz wymiana okien drewnianych w części budynku z lat 30-tych, docieplenie ścian zewnętrznych w części budynku z lat 90-tych oraz wymiana okien w Sali Gimnastycznej w celu zapewnienia obecnie wymaganego oporu cieplnego.</p>
2	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Centralna instalacja ciepłej wody użytkowej, woda przygotowywana w wymienniku ciepła dla cwu, zasilanym z kotła olejowego. Instalacja pracuje w obiegu cyrkulacyjnym.</p>	<p>Wymiana źródła ciepła i podniesienie sprawności wytwarzania cwu</p>
3	<p><u>System grzewczy</u> Źródło ciepła - kocioł na olej opałowy - zainstalowane w pomieszczeniu ogrzewanym. Przewody izolowane. Instalacja C.O. w dobrym stanie technicznym. Grzejniki płytowe wyposażone w zawory termostatyczne.</p>	<p>Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy</p>

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 nowej części budynku	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian) - do uzyskania współczynnika przenikania ciepła odpowiadającego obowiązującym WT 2021.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne w starej części budnku	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian) - do uzyskania współczynnika przenikania ciepła odpowiadającego obowiązującym WT 2021.
3.	jw.przez drewniane okna i drzwi w starej części budynku	Wymiana okien na przegrody do uzyskania współczynnika przenikania ciepła odpowiadającym obowiązującym WT 2021.
4.	jw.przez okna w Sali Gimnastycznej	Wymiana okien i drzwi na przegrody do uzyskania współczynnika przenikania ciepła odpowiadającym obowiązującym WT 2021.
5.	System grzewczy	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy
6.	System grzewczy	Wymiana źródła ciepła i podniesienie sprawności wytwarzania cwu

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p. 1	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć 2	Sposób realizacji 3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ1 Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ2 Wymiana drewnianych okien i drzwi zewnętrznych Wymiana okien w Sali Gimnastycznej
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy
III	Podwyższenie sprawności instalacji cwu	Wymiana źródła ciepła i podniesienie sprawności wytwarzania cwu

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)

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/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- d) 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}				20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}				-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d	dla przegród zewnętrznych			3 857	3 857	dzień·K·a
O_{0m}	O_{1m}			0	0	zł/(MW·mc)
O_{0z}	O_{1z}		System ogrzewania	61,09	49,20	zł/GJ
O_{0z}	O_{1z}		c.w.u.	61,09	49,20	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1}			0,00	12,30	zł/m-c

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

Przegroda

Ściana zewnętrzna SZ 1

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 795,6 \text{ m}^2$
 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 875,1 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia

Ocieplenie ścian zewnętrznych od zewnątrz styropianem grafitowym - metoda lekko-mokra o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, przy której nie jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U > 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg WT2021

wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariacie 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	W/m ² K	0,50	0,22	0,19	0,17
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	132,0	58,8	51,60	46,0
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0158	0,0078	0,0068	0,0061
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		4 477	4 912	5 254
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		200	220	240
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		175 023	192 525	210 028
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		39,1	39,2	40,0

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg katalogu "SEKOCENBUdu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych (A_{koszt}) pomniejszonej o powierzchnię okien i drzwi.

Wybrany wariant : 2	Koszt :	192 525 zł	SPBT=	39,2 lat
----------------------------	----------------	-------------------	--------------	-----------------

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

Przegroda

Ściana zewnętrzna SZ 2

Dane:
 powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 991,6 \text{ m}^2$
 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawni $A_{\text{kosz}} = 1041,2 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia

Ocieplenie ścian zewnętrznych od zewnątrz styropianem grafitowym - metoda lekko-mokra o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

- wariant 1: o maksymalnej grubości warstwy izolacji, przy której nie jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U > 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- wariant 2: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg WT2021
- wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariacie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,05	0,08	0,10
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	0,31	0,21	0,18	0,16
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	103,3	69,4	58,00	52,3
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0124	0,0087	0,0073	0,0066
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		4 474	4 912	5 254
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		180	200	220
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		187 413	208 237	229 061
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		41,9	42,4	43,6

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 (A_{koszt}) pomniejszonej o powierzchnię okien i drzwi.

Wybrany wariant : 2	Koszt :	208 237	zł	SPBT=	42,4 lat
----------------------------	----------------	----------------	-----------	--------------	-----------------

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji

Przedsięwzięcie
okna w starej cz. budynku

Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 274,27 \text{ m}^2$ $C_w = 1$
 $V_{nom} = \Psi = 4\,674 \text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{obl} = 0,5 \cdot V_{went} \cdot C_m$
 $V_{went} = 11\,952 \text{ m}^3$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami higrosterowalnymi:

wariant 1 : okna o współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 wariant 2: okna o współczynniku $U = 0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,6	0,9	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji Cr	-	1,1	0,70	0,70
	Cm	-	1,2	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	238	82	64
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	583	371	371
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	821	453	435
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0436	0,0151	0,0117
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0636	0,0636	0,0636
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,1072	0,0787	0,0753
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		22 483	23 582
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		850	1 000
11	Koszt jednostkowy drzwi N_{Dz}	zł		4 000	4 000
12	Koszt wymiany drzwi N_{Dz}	zł	2	8 000	8 000
13	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		233 131	274 272
14	Koszt wymiany okien N_{OK} i drzwi N_{Dz}	zł		241 131	282 272
15	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
16	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		241 131	282 272
17	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		10,7	12,0

Podstawa przyjętych wartości N_U są ceny rynkowe.

Wybrany wariant : 1	Koszt :	241 131 zł	SPBT=	10,7	lat
---------------------	---------	------------	-------	------	-----

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien w pomieszczeniach z systemem wentylacji mechanicznej				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien w Sali Gimnastycznej - system wentylacji mechanicznej		
Dane:	powierzchnia okien	$A_{ok} = 134,07 \text{ m}^2$	$I [m] = 147$			
		$V_{nom} = \Psi = 5\,747 \text{ m}^3/\text{h}$				
		$V_{obl} = 0,5 \cdot V_{went} \cdot C_m$				
		$V_{went} = 5\,747 \text{ m}^3$				
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z						
wariant 1 : okna o współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$						
wariant 2: okna o współczynniku $U = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania okien	U	W/m ² K	2,6	0,9	0,7
2	Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny okna	a	-	1,5	0,30	0,30
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	116	40	31	
4	$1,43 \cdot 10^{-6} \cdot a \cdot I \cdot S_d^2$	GJ/a	1	0,0	0,0	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	117	40	31	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0070	0,0024	0,0019	
7	$1,65 \cdot 10^{-8} \cdot a \cdot I \cdot (t_{w0} - t_{z0})^{5/3}$	MW	0,0005	0,0001	0,0001	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0075	0,0025	0,0020	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		3 788	4 231	
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		950	1 500	
11	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		127 367	201 105	
12	$SPBT = N_{OK} / \Delta O_{ru}$	lata		33,6	47,5	
Wybrany wariant : 1						
Koszt :	127 367 zł	SPBT=	33,6 lat			

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

Dane: $Q_{ocw} = 172 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0181 \text{ MW}$

Opis:

Centralna instalacja ciepłej wody użytkowej, woda przygotowywana w wymienniku ciepła.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0181	0,0181
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	172	133
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	10 508	6 544
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0	0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	10 508	6 544
7	Różnica	zł/a		3 965
8	Koszt	zł		12 000
9	SPBT	lat		3,0

Podstawa przyjętych wartości N_{cu} :

Wymiana źródła ciepła dla cwu

KOSZT	12 000 zł	SPBT	3,0	lat
--------------	------------------	-------------	------------	-----

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

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Podniesienie sprawności systemu cwu	12 000	3,0
2.	Wymiana drewnianych okien	241 131	10,7
3.	Wymiana okien Sali Gimnastycznej	127 367	33,6
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ1	192 525	39,2
5.	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ2	208 237	42,4

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane: $Q_{0co} = 2\,478 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego:

- 1 Centralny system ogrzewania - kocioł na olej opałowy
- 2 Grzejniki zainstalowane w poszczególnych pomieszczeniach

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Zakup kotła gazowego	1	68 000	68 000
2	Projekt instalacji gazowej	1	8 000	8 000
3	Podłączenie budynku do sieci gazowej	1	8 500	8 500
4	Budowa instalacji gazowej w budynku	1	6 500	6 500
5	Projekt regulacji ogrzewania	1	5 500	5 500
koszt			zł	96 500

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
		przed		po
	Rodzaj systemu zasilania	kocioł na olej		piec gazowy
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,85	$\eta_w =$ 0,98
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,96	$\eta_p =$ 0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,88	$\eta_r =$ 0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	$\eta_e =$ 1,00
5	średnia sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,72	$\eta =$ 0,83
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$ 1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wykonanie regulacji systemu c.o.	$w_d =$	1,00	$w_d =$ 0,95

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł na olej opałowy	kocioł gazowy
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	źródło ciepła w pomieszczeniu ogrzewanym, przewody izolowane	bez zmian
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna	regulacja centralna i miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła	praca z osłabieniem w nocy

Audyt energetyczny
budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyniu
ul. Dzieci Polskich 5 07-430 Myszyniec

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,290	0,290
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1784	1784
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,72	0,83
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	2478	2042
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	151 391	124 754
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	151 391	124 754
11	Różnica	zł/rok		26 637
12	Koszt	zł		96 500
13	SPBT	lat		3,6

7.3.2 Ocena opłacalności montażu instalacji wytwarzającej energię elektryczną z OZE

Opis instalacji :nie przewiduje się montażu paneli fotowoltaicznych

I.p.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
1.	Moc znamionowa instalacji	kW	0	0
2.	Całkowity uzysk energii	kWh/rok	0	0
3.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną Cjed	zł/kWh	0,00	
4.	Roczny koszt oszczędności opłat za energię elektryczną K	zł/rok		0
5.	Koszt montażu instalacji N _U	zł		0
6.	Powierzchnia dachu całkowita	m ²		0
7.	Powierzchnia dachu potrzebna do instalacji PV	m ²		0
8.	Procentowy udział powierzchni dachu dla PV	%		0,00
9.	Roczne zżycie energii elektrycznej w budynku	kWh/rok		0
10.	Oszczędności w zużyciu energii elektrycznej w skali roku	%		0,0
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		0,00

Wybrany wariant:	Koszt :	0 zł	SPBT=	0,0 lat
-------------------------	----------------	-------------	--------------	----------------

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4	5	6
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ2	X	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ1	X	X	X	X	x	
3	Wymiana okien Sali Gimnastycznej	X	X	X	X		
4	Wymiana drewnianych okien	X	X	X			
5	Podniesienie sprawności systemu cwu	X	X				
6	Wymiana źródła ciepła systemu C.O.	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 [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	877 760	3 383	881 143
2	1+2+3+4+5	669 523	3 383	672 906
3	1+2+3+4	476 998	3 383	480 380
4	1+2+3	349 631	3 383	353 014
5	1+2	108 500	3 383	111 883
6	1	96 500	3 383	99 883

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⁾ MW	Q _{co} GJ/rok	wg obl. ¹⁾	η	W _d	Q _{co} ·W _d /η GJ/rok	Oplata C.O. zł/rok	q _{cwu} ²⁾ MW	Q _{cwu} ²⁾ GJ/rok	Oplata C.W.U. zł/rok	q _{co} + q _{cwu} MW	Q _{co} + Q _{cwu} GJ/rok	Oplata C.O.+C.W.U. zł/rok	ΔQ _{co+cwu} WU	Oszczędin. zł/rok
6	0,2470	1 429		0,830	0,95	1 636	80 491	0,0235	133	8 126	0,2705	1 769	88 617	881	73 283
5	0,2521	1 476		0,830	0,95	1 689	83 246	0,0235	133	10 508	0,2756	1 822	93 755	828	68 145
4	0,2613	1 559		0,830	0,95	1 784	87 920	0,0235	133	10 508	0,2848	1 917	98 429	733	63 471
3	0,2737	1 632		0,830	0,95	1 868	92 053	0,0235	133	10 508	0,2972	2 001	102 561	649	59 338
2	0,2896	1 784		0,830	0,95	2 042	100 614	0,0235	172	10 508	0,3131	2 214	111 122	436	50 777
1	0,2896	1 784		0,830	0,95	2 042	100 614	0,0235	172	10 508	0,3131	2 214	111 122	436	50 777
0-stan istniejący	0,2896	1 784,0		0,720	1,00	2 478	151 391	0,0235	172	10 508	0,3131	2 650	161 899		

■ wariant wybrany do realizacji

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

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

Z tytułu termomodernizacji budynku:	
Oszczędność energii:	881,0 [GJ/rok]
Koszt m ² inwestycji	211,4 [zł/m ²]
Koszt jednostkowy oszczędności energii	0,30 [zł/kWh/rok]

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:

1. wymianę źródła ciepła dla systemu centralnego ogrzewania
2. ocieplenie ścian zewnętrznych SZ 1
3. ocieplenie ścian zewnętrznych SZ 2
4. wymianę drewnianych okien w części budynku z lat 30-tych
5. wymianę okien w Sali Gimnastycznej
6. wymianę źródła ciepła dla systemu cwu.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie : **33,25%** czyli powyżej 25%

ZALECENIA:

Usprawnienie termomodernizacyjne:	materiał	grubość cm	współczynnik U, λ
Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ 1	styropian grafitowy	10	0,033 W/mK
Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ 2	styropian grafitowy	8	0,033 W/mK
Wymiana okien	PCV		0,9 W/m ² K

Usprawnienie termomodernizacyjne: systemy	działania
System ogrzewania	Wymiana źródła ciepła dla systemu centralnego ogrzewania - kotła na olej opałowy na kocioł na gaz
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiana źródła ciepła dla systemu cwu.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. wymianę źródła ciepła dla systemu centralnego
2. ocieplenie ścian zewnętrznych SZ 1
3. ocieplenie ścian zewnętrznych SZ 2
4. wymianę drewnianych okien w części budynku z lat 30-tych
5. wymianę okien w Sali Gimnastycznej
6. wymianę źródła ciepła dla systemu cwu.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/szt.	zł
1.	wymiana źródła ciepła systemu ogrzewania	1	96 500	96 500
2.	wymianę drewnianych okien w części budynku z lat 30-tych	1,00	241 131	241 131
3.	wymianę okien w Sali Gimnastycznej	134,07	950	127 367
4.	ocieplenie ścian zewnętrznych SZ 1	875,1	220	192 525
5.	ocieplenie ścian zewnętrznych SZ 2	1041,2	200	208 237
6.	wymianę źródła ciepła dla systemu cwu.	1	12 000	12 000
7.	koszt audytu	1	3 383	3 383
			SUMA	881 143

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	881 143 zł
Udział środków własnych inwestora:	440 571 zł
Kredyt bankowy:	440 571 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	140 983 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	10,1

8.4 Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Określenie 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

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Opłaty za zużycie ciepła

Założenia: pelet dla systemu ogrzewania/EE dla systemu c.w.u.

Przed modernizacją

Olej opałowy

		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	49,67	61,09	
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00	
Razem opłata zmienna	zł/GJ	49,67	61,09	
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0,00	
Opłata za 1 GJ oleju opałowego		zł/GJ	49,67 zł	61,09

Po modernizacji

Gaz ziemny dla systemu ogrzewania

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)		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	40,00	49,20
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	40,00	49,20
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	10	12,30

Audyt energetyczny
budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyniu
ul. Dzieci Polskich 5 07-430 Myszyniec

ZAŁĄCZNIK 2A

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
DACH	Dach 24,8 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	
SOSNA	0,1600	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	1,000	
STY-0042	0,0500	Styropian 0,042	0,042	1,190	
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,054	
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]:					4,465
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,224
DACH_SG	Dach 22,0 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
STY_EPS100	0,0500	Styropian EPS100	0,038	1,316	
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
WEŁ-ROCKW	0,1500	Wełna mineralna Rockwool	0,037	4,054	
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
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]:					5,510
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,181
POD_GR_2	Podłoga na gruncie 47,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_2					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,00					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,071	
XPS 500	0,0500	Izolacja XPS D = 50 mm, L = 1250 mm, B = 600 mm.	0,035	1,429	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	0,077	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					1,653
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,795
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,264
POD_GR_SG	Podłoga na gruncie 42,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_SG					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,00					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125	
SOSNA	0,1000	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,625	
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,071	
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	0,077	
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,250	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					1,533
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,151
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,317
POD_GRUNT	Podłoga na gruncie 36,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					

Ściana przy podłodze: SZ_1				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,00				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m				
PCW	0,0100	PCW.	0,200	0,050
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,029
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056
BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	0,154
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				1,516
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,054
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,487
POD_PIWNIC Podłoga w piwnicy 47,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: S_FUND				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,30				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,70				
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,071
XPS 500	0,0500	Izolacja XPS D = 50 mm, L = 1250 mm, B = 600 mm.	0,035	1,429
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	0,077
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				2,053
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				4,195
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,238
S_FUND Ściana zewnętrzna przy gruncie 55,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Podłoga przyległa do ściany: POD_PIWNIC				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,29				
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
XPS	0,0500	Polistyren ekstrudowany	0,035	1,429
BETON-2200	0,4800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	0,369
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				1,184
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				3,006
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,333
STR_P_1 Strop pod nieogr. poddaszem 43,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
WEŁNA-50	0,1500	Wełna mineralna luzem w ścianach.	0,043	3,488
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,021
STR-TERIVA	0,2400	Strop TERIVA 24 cm		0,370
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
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]:				4,092
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,244
STR_P_2 Strop pod nieogr. poddaszem 38,3 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
STY-0042	0,1800	Styropian 0,042	0,042	4,286
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,021
SOSNA	0,1600	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	1,000
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,054

Audyt energetyczny
budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyncu
ul. Dzieci Polskich 5 07-430 Myszyniec

ZALACZNIK 2A

		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]:	5,561
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,180
STR_WEW_1 Strop ciepło do dołu 30,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
DĄB	0,0200	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220 0,091
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400 0,029
STR-TERIVA	0,2400	Strop TERIVA 24 cm	0,370
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:	0,170
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:	0,170
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	0,829
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	1,206
STR_WEW_2 Strop ciepło do dołu 38,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
DĄB	0,0200	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220 0,091
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400 0,029
XPS	0,0800	Polistyren ekstrudowany	0,035 2,286
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-26 cm	0,180
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:	0,170
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:	0,170
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	2,925
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,342
STR_ZEW_2 Strop zewnętrzny 43,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
DĄB	0,0200	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220 0,091
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400 0,029
XPS	0,0800	Polistyren ekstrudowany	0,035 2,286
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-26 cm	0,180
XPS	0,0500	Polistyren ekstrudowany	0,035 1,429
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:	0,170
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:	0,040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:	4,224
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,237
SZ_1 Ściana zewnętrzna 55,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820 0,012
STY-0042	0,0500	Styropian 0,042	0,042 1,190
CEGŁA-PEŁN	0,4800	Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770 0,623
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820 0,012
		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]:	2,008
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,498
SZ_2 Ściana zewnętrzna 60,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820 0,012
STY-0042	0,1000	Styropian 0,042	0,042 2,381
CEGŁA-PEŁN	0,4800	Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770 0,623
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820 0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:	0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:	0,040

Audyty energetyczny
 budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyńcu
 ul. Dzieci Polskich 5 07-430 Myszyńiec

ZAŁĄCZNIK 2A

Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				3,199
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,313
SZ_SG	Sciana zewnętrzna 36,0 cm			
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
SIPOREX-6	0,2400	Ściana z PGS "Siporex" - gęstość 600 kg/m ³ .	0,300	0,800
STY-0042	0,1000	Styropian 0,042	0,042	2,381
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
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]:				3,375
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,296

Ściana przy podłodze: SZ_1				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,00				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m				
PCW	0,0100	PCW.	0,200	0,050
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,029
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056
BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	0,154
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				1,569
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,107
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,475
POD_PIWNIC	Podłoga w piwnicy 47,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: S_FUND				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,30				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,70				
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,071
XPS 500	0,0500	Izolacja XPS D = 50 mm, L = 1250 mm, B = 600 mm.	0,035	1,429
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	0,077
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				2,053
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				4,195
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,238
S_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 55,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Podłoga przyległa do ściany: POD_PIWNIC				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,29				
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
XPS	0,0500	Polistyren ekstrudowany	0,035	1,429
BETON-2200	0,4800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m ³ .	1,300	0,369
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				1,184
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				3,006
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,333
STR_P_1	Strop pod nieogr. poddaszem 43,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
WEŁNA-50	0,1500	Wełna mineralna luzem w ścianach.	0,043	3,488
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,021
STR-TERIVA	0,2400	Strop TERIVA 24 cm		0,370
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
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]:				4,092
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,244
STR_P_2	Strop pod nieogr. poddaszem 38,3 cm			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
STY-0042	0,1800	Styropian 0,042	0,042	4,286
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,021
SOSNA	0,1600	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	1,000
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,054

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]:					5,561
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,180
STR_WEW_1 Strop ciepło do dołu 30,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
DĄB	0,0200	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	0,091	
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,029	
STR-TERIVA	0,2400	Strop TERIVA 24 cm		0,370	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,829
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,206
STR_WEW_2 Strop ciepło do dołu 38,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
DĄB	0,0200	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	0,091	
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,029	
XPS	0,0800	Polistyren ekstrudowany	0,035	2,286	
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-26 cm		0,180	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,925
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,342
STR_ZEW_2 Strop zewnętrzny 43,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
DĄB	0,0200	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	0,091	
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,029	
XPS	0,0800	Polistyren ekstrudowany	0,035	2,286	
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-26 cm		0,180	
XPS	0,0500	Polistyren ekstrudowany	0,035	1,429	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,224
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,237
SZ_1 Ściana zewnętrzna 65,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
STY-0042	0,0500	Styropian 0,042	0,042	1,190	
CEGŁA-PEŁN	0,4800	Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	0,623	
STY_GRAFIT	0,1000	Styropian grafitowy	0,032	3,125	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
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]:					5,133
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,195
SZ_2 Ściana zewnętrzna 68,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
STY-0042	0,1000	Styropian 0,042	0,042	2,381	
CEGŁA-PEŁN	0,4800	Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	0,623	
STY_GRAFIT	0,0800	Styropian grafitowy	0,032	2,500	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	

		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]:	5,699	
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,175	
SZ_SG	Ściana zewnętrzna 36,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
SIPOREX-6	0,2400	Ściana z PGS "Siporex" - gęstość 600 kg/m ³ .	0,300	0,800
STY-0042	0,1000	Styropian 0,042	0,042	2,381
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
		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]:	3,375	
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:	0,296	

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>ilość</i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m³/h</i>	<i>Strumień w m³/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/s</i>
pomieszczenia i hole korytarze, szatnie, łazienki	0,5	2 147	0,596	0,298
Sale lekcyjne	1	3 600	1,000	1,000
ŁĄCZNIE V_o				1,298

Vo=	4 674	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku V=	11 952	m ³ /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,39	h ⁻¹

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430 $V_{nom} = \Psi =$ **4 674 m³/h**

<i>pomieszczenie</i>	<i>ilość osób/krotność</i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m³/h</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/h</i>
Strumień powietrza wentylacyjnego - wentylacja mechaniczna	1	5747	1,596	5 747

Kubatura wentylowana V= **5 747** m³/h

krotność wymiany powietrza wentylacyjnego **0,59**

Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN 12831

$$\dot{V}_i = \max(\dot{V}_{inf,i}, \dot{V}_{min,i}), \text{ m}^3/\text{h} \quad \dot{V}_{min,i} = n_{min} \cdot V_i, \text{ m}^3/\text{h}$$

Wg PN-EN 12831 minimalna krotność powietrza na godzinę dla Sali Gimnastycznej

n _{min}	1	h ⁻¹
V _i	5 747	m ³ /h
V _{min}	5 747	m ³ /h

Wg PN-EN 12831 strumień powietrza na drodze infiltracji

$$\dot{V}_{inf,i} = V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i, \text{ m}^3/\text{h}$$

Średni stopień obudowy budynku

Współczynnik osłonięcia, więcej niż jedna fasada odsłonięta

Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość (wartość średnia dla 15 m)

V _i	5 747	m ³ /h
n ₅₀	4	h ⁻¹
e	0,02	wartość wg PN-EN 12831 n
ε	1,00	
V _{inf}	460	m ³ /h

V_{min} > V_{inf}

Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęta do audytu

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

V_{min} **5 747** m³/h

Obliczenie zapotrzebowania na moc 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*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	8	8
jed.odniesienia - ilość osób L	os	413	413
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	328,5	328,5
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} * L * c_w * \rho * (\theta_{cw}-\theta_0) * k_t * t_{u,z} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	56 846	56 846
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,80	0,92
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,80
sprawność sezonowa wykorzystania	-	0,80	0,90
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,41	0,53
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	138 784	107 273
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	500	386

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)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L * V_{cw}) / (18 * 1000)$	m ³ /h	0,184	0,184
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	2,144	2,144
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw}-\theta_0) * k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,460	0,356
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	50,3	38,9
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	23,5	18,1

Obliczenie 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)	0,35	0,35
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	4168	4168
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	-	0,7	0,7
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} * L * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_t * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	19 521	19 521
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,80	0,92
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,80	0,80
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,80	0,90
sprawność całkowita η_w	-	0,41	0,53
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	47 659	36 838
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	172	133

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO

Źródło ciepła systemu ogrzewania po termomodernizacji - Kocioł gazowy

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,24702	1429
2	0,25214	1476
3	0,26132	1559
4	0,27374	1632
5	0,28959	1784
6	0,28959	1784
0 - stan istniejący	0,28959	1784

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Powiatowych	
	im. Ks. Adama Bargielskiego	
Miejscowość:	07-430 MYSZYŃIEC	
Adres:	ul. Dzieci Polskich 5	
Projektant:		
Data obliczeń:	Sobota 11 Grudnia 2021 20:19	
Data utworzenia:	Środa 8 Grudnia 2021 10:11	
Plik danych:	C:\Users\laanto\OneDrive\Dokumenty\Audytor 7.0 Pro Pol\ZSM_MYSZYŃIEC.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 II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°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:	4167,68	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	17699,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	144637	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	145222	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	289859	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	289859	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	69,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	16,4	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1157,9	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:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	9841,9	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-18,0	°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 :	9841,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1783,94	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	495539	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	4167,68	m ²

Kubatura ogrzewana budynku VH:	17699,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	428,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	118,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	100,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	28,0	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:	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 $\eta_{E,recir}$:		%

Audyt energetyczny
budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyniu
ul. Dzieci Polskich 5 07-430 Myszyniec

ZAŁĄCZNIK 5B

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Powiatowych	
	im. Ks. Adama Bargielskiego	
Miejscowość:	07-430 MYSZYNIC	
Adres:	ul. Dzieci Polskich 5	
Projektant:		
Data obliczeń:	Czwartek 16 Grudnia 2021 20:26	
Data utworzenia:	Środa 8 Grudnia 2021 10:11	
Plik danych:	C:\Users\laanto\OneDrive\Dokumenty\Audytor 7.0 Pro Pol\ZSM_MYSZYNIC_o_drew_o_sala_gim	
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 II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°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:	4167,68	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	17699,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	101794	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	145222	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	247016	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	247016	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	59,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	14,0	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1157,9	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:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	9841,9	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-18,0	°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 :	9841,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1429,39	GJ/rok

Audyt energetyczny
budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyncu
ul. Dzieci Polskich 5 07-430 Myszyniec

ZAŁĄCZNIK 5B

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	397052	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	4167,68	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	17699,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	343,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	95,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	80,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	22,4	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:	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 $\eta_{E,recir}$:		%

Audyt energetyczny
 budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyńcu
 ul. Dzieci Polskich 5 07-430 Myszyńiec

Symbol	Opis	d m	R _i 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	A m ²
D13	Drzwi zewnętrzne L×H= 110,0×210,0 cm					1,800			
DACH	Dach 24,8 cm	0,248	0,100	0,040	4,465	0,224	0,150	Nie	906,64
DACH_SG	Dach 22,0 cm	0,220	0,100	0,040	5,510	0,181	0,150	Nie	617,41
DZ_Z	Drzwi zewnętrzne L×H= 150,0×230,0 cm					1,800	1,300	Nie	3,45
DZ1_SG	Drzwi zewnętrzne L×H= 140,0×200,0 cm					1,600	1,300	Nie	2,80
DZ2_2	Drzwi zewnętrzne L×H= 210,0×320,0 cm					1,300	1,300	Tak	6,72
DZ2_SG	Drzwi zewnętrzne L×H= 120,0×210,0 cm					1,600	1,300	Nie	2,52
DZ3	Drzwi zewnętrzne L×H= 120,0×210,0 cm					1,800	1,300	Nie	5,04
DZ3_2	Drzwi zewnętrzne L×H= 210,0×240,0 cm					1,300	1,300	Tak	10,08
GZL_306	Okno zewnętrzne L×H= 78,0×118,0 cm					2,600	1,100	Nie	15,65
O_IND_2_2	Okno zewnętrzne L×H= 339,0×171,0 cm					1,400	0,900	Nie	5,80
O_KL_1	Okno zewnętrzne L×H= 420,0×400,0 cm					1,400	0,900	Nie	28,56
O_KL_2	Okno zewnętrzne L×H= 420,0×140,0 cm					1,400	0,900	Nie	5,88
O_KL_3	Okno zewnętrzne L×H= 900,0×360,0 cm					1,400	0,900	Nie	64,80
O1_13	Okno zewnętrzne L×H= 90,0×120,0 cm					2,600	0,900	Nie	5,40
O1_16A	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×240,0 cm					2,600	0,900	Nie	28,80
O1_17A	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×120,0 cm					2,600	0,900	Nie	1,44
O1_18S	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×240,0 cm					2,600	0,900	Nie	54,00
O1_2	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×240,0 cm					1,400	0,900	Nie	40,32
O1_20A	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×240,0 cm					2,600	0,900	Nie	99,36
O1_33A	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×150,0 cm					2,600	0,900	Nie	12,60
O1_34S	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×150,0 cm					2,600	0,900	Nie	11,25
O1_36A	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×150,0 cm					2,600	0,900	Nie	5,40
O1_37A	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×150,0 cm					2,600	0,900	Nie	5,40
O1_SG	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×110,0 cm					2,600	0,900	Nie	4,62
O2*_2	Okno zewnętrzne L×H= 210,0×166,0 cm					1,400	0,900	Nie	6,97
O2_2	Okno zewnętrzne L×H= 210,0×240,0 cm					1,400	0,900	Nie	115,92
O2_SG	Okno zewnętrzne L×H= 140,0×150,0 cm					2,600	0,900	Nie	14,70
O3_2	Okno zewnętrzne L×H= 90,0×120,0 cm					1,400	0,900	Nie	2,16
O3_SG	Okno zewnętrzne L×H= 450,0×150,0 cm					2,600	0,900	Nie	33,75
O4_2	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×166,0 cm					1,400	0,900	Nie	3,98
O4_SG	Okno zewnętrzne L×H= 450,0×300,0 cm					2,600	0,900	Nie	81,00
O5*_2	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×166,0 cm					1,400	0,900	Nie	1,99

Audyt energetyczny
 budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszynie
 ul. Dzieci Polskich 5 07-430 Myszyniec

O5_2	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×240,0 cm								1,400	0,900	Nie	23,04
OP	Okna zewnętrzne w dachu L×H= 78,0×118,0 cm								2,600	1,100	Nie	34,98
POD_GR_2	Podłoga na gruncie 47,0 cm	0,470	1,653				3,795		0,264	0,300	Tak	303,17
POD_GR_SG	Podłoga na gruncie 42,0 cm	0,420	1,533				3,151		0,317	0,300	Nie	510,09
POD_GRUNT	Podłoga na gruncie 36,0 cm	0,360	1,516				2,054		0,487	0,300	Nie	440,37
POD_PIWNIC	Podłoga w piwnicy 47,0 cm	0,470	2,053				4,195		0,238	0,300	Tak	417,24
S_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 55,0 cm	0,550	1,184				3,006		0,333	0,200	Nie	257,05
STR_P_1	Strop pod nieogrz. poddaszem 43,0 cm	0,430	0,100	0,100			4,092		0,244	0,150	Nie	378,89
STR_P_2	Strop pod nieogrz. poddaszem 38,3 cm	0,383	0,100	0,100			5,561		0,180	0,150	Nie	123,30
STR_WEW_1	Strop ciepło do dołu 30,0 cm	0,300	0,170	0,170			0,829		1,206			
STR_WEW_2	Strop ciepło do dołu 38,0 cm	0,380	0,170	0,170			2,925		0,342			
STR_ZEW_2	Strop zewnętrzny 43,0 cm	0,430	0,170	0,040			4,224		0,237	0,150	Nie	57,35
SZ_1	Ściana zewnętrzna 55,0 cm	0,550	0,130	0,040			2,008		0,498	0,200	Nie	795,56
SZ_2	Ściana zewnętrzna 60,0 cm	0,600	0,130	0,040			3,199		0,313	0,200	Nie	991,61
SZ_SG	Ściana zewnętrzna 36,0 cm	0,360	0,130	0,040			3,375		0,296	0,200	Nie	1093,94

okna sala
 okna

134,07
 274,272

UWAGA: ARKUSZ NIE MUSI BYĆ DRUKOWANY WRAZ Z CAŁYM AUDYTEM

Obliczenie stopniodni Sd

Dane klimatyczne dla Ostrołęki

Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, strop pod nieogrzewanym poddaszem)

	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			
$(\Theta_{int,H} - \Theta_e) * Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	635,5	602	539,4	381	27	41	440,2	540	651			

Dla przegród zewnętrznych

Sd **3 857** dzień*K/rok

ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

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

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

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

		stan przed	stan po	
roczne zapotrzebowanie na energię końcową co +cwu	Q_k	0,0	0,0	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	U_{oze}	0,00%	0,0%	%