



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku	ul. J.Słowackiego 3 kod: 07-405 miejscowość TROSZYN pocztą: powiat: ostrolęcki województwo: mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Agnieszka Antoszevska tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 02/07/2022

CEHTEN Agnieszka Antoszevska
ul. Zgrupowania Żmija 3/12
01-875 WARSZAWA
☎ + 48 691 512 951
NIP 519-020-19-27

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej - budynek szkolny	1.2. Rok budowy	1996
1.3. Inwestor <small>(nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)</small>	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. J. Słowackiego 3 kod 07-405 TROSZYN 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	21.07.2022
6. Spis treści			
			str.
1.	Strona tytułowa		1
2.	Karta audytu energetycznego		2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		4
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		5
5.	Ocena stanu technicznego budynku		10
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		12
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		22
8.	Opis wariantu optymalnego		23

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	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 490	2 490
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	638	638
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	638	638
6.	Udział powierzchni użytkowej w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [m ²]	100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	235	235
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiennik ciepła pojemnościowy zasilany z kotła gazowego	Pompa ciepła powietrze/woda
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł gazowy	Pompa ciepła powietrze/woda
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,53	0,53
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściana zewnętrzna	0,233	0,233
2.	Podłoga na gruncie	0,151	0,151
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,909	0,157
4.	Dach nad nieużytkowym poddaszem	0,371	0,371
5.	Okna	1,300	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,92	3,20
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	2,80
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,95	0,95
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]	1 715	1 715
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,90	0,90
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	47,1	43,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,4	3,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	271	234
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	347	82

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31	9
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] 5)	368	-
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]	117,94	101,84
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	151,01	35,69
10 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	68,37%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3)	[zł/GJ]	78,0
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	0
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾	[zł/m ³]	23,60
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]		0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	3,62
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	55,84
7.	Inne		
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dofinansowania [zł]	312 767	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	75,9%
Planowane koszty całkowite	625 534	Premia termomodernizacyjna	131 362
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	18 033		
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 30 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) \dot{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:

- Książka obiektu budowlanego
- Inwentaryzacja budowlana - architektura,

3.2. Inne dokumenty

- Faktury za przesył ciepła PGNiG S.A. oraz za Energię elektryczną PGE
- Wytyczne i zalecenia Inwestora
- Normy i rozporządzenia:

* Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459.

* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz sposobu sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej.

* Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 926), dalej zwane Warunkami Technicznymi.

* Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

* Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”

* Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

* Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego”

° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

- Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. D.U. z 2013r., poz. 1409, z 2014r., poz. 40, z 2014r., poz. 768, poz. 822, poz. 1133, poz. 1200, z 2015r., poz. 200, poz. 443, poz. 528, poz. 774).

- Obwieszczenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (D.U. z dnia 18 września 2015 r. poz.1422)

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresy 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
- Mariusz Baćlowski-Dyrektor

3.4. Data wizji lokalnej

09.06.2022

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

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

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	312 767 zł
Kwota dofinansowania możliwa do otrzymania przez inwestora	312 767 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	użyteczności publicznej - oświata		X
Adres	07-405 TROSZYN	ul. J. Słowackiego 3		
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny		

Rok budowy		1996		Rok oddania do uż.		1996	
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]	734	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m ³]	1915,0	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]	2490	12	Liczba kondygnacji	1	
4	Powierzchnia użytkowa	[m ²]	638,33	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,0	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m ²]	0	14	Liczba użytkowników	235	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy warsztaty szkolne	[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]	638	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 parterowy niepodpiwniczony, zbudowany w technologii murowanej tradycyjnej z siporex. Ściany zewnętrzne ocieplone w 2004 roku 12 cm styropian obustronnie tynkowane.

Ściany fundamentowe zbudowane z gruzobetonu, nieizolowane.

Stropodach pod nieogrzewanym poddaszem niedostatecznie ocieplony, wełną mineralną 15 cm

Dach nad nieużytkowym poddaszem kopertowy, ocieplony wełną mineralną 10 cm, pokryty blachą.

Okna w zadawalającym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=1,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Drzwi wejściowe o współczynniku przenikania $U=1,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _K W/(m ² *K)
1.	Ściana zewnętrzna	447,6	0,233
2.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	677,6	0,909
3.	Dach nad nieużytkowym poddaszem	779,3	0,371
4.	Podłoga na gruncie	599,4	0,151

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_{gr}) *	[kW]	bd
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	47,10
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	3,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	271
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	347
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	78,0
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	55,8

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

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

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

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

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

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

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Kocioł gazowy zlokalizowany w budynku w pomieszczeniu ogrzewanym.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 715

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Ściana zewnętrzna	0,233	0,20
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,909	0,15
Dach nad nieużytkowym poddaszem	0,371	bez wymagań
Podłoga na gruncie	0,151	0,30

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
Drzwi	1,5	1,3

5.3 System grzewczy

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

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

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

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 niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić opór cieplny, wg zaleceń Inwestora zgodny z WT2014 na rok 2021.
2	Okna i drzwi w dobrym stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła U [W/m ² K] nieznacznie przekraczającym obecne wymagania WT 2014.	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 kotle gazowym. Instalacja w dostatecznym stanie technicznym, nie wymaga wymiany.	Wymiana źródła ciepła systemu cwu pompa ciepła powietrze/woda, montaż pojemnościowego wymiennika ciepła. Energia elektryczna zasilająca pompę częściowo produkowana przez systemy PV.
5	System grzewczy Kocioł gazowy -do wymiany. Instalacja wewnętrzna CO wymaga wymiany.	Zmiana głównego źródła ciepła systemu ogrzewania pompa ciepła powietrze/woda. Kocioł gazowy pozostaje jako źródło szczytowe, używane przy niskich temperaturach zewnętrznych poniżej -10 C

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, strop zewnętrzny ściany fundamentowe i stopodach wentylowany	Ocieplenie ścian metoda bezspoinowa (styropian) ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem (wełna mineralna). Współczynniki przenikania zgodne z WT 2014 na rok 2021.
2.	Poprawa sprawności systemu centralnego ogrzewania	Zmiana głównego źródła ciepła systemu ogrzewania pompa ciepła powietrze/woda. Kocioł gazowy pozostaje jako źródło szczytowe, używane przy niskich temperaturach zewnętrznych poniżej -10 C
3.	Poprawa sprawności systemu ciepłej wody	Wymiana źródła ciepła systemu cwu pompa ciepła powietrze/woda, montaż pojemnościowego wymiennika ciepła. Energia elektryczna zasilająca pompę częściowo produkowana przez systemy PV.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem.
II	Usprawnienie dotyczące podniesienia sprawności systemu centralnego ogrzewania	Wymiana źródła ciepła na wysokoparametrową pompę ciepła powietrze/woda. Kocioł gazowy pozostaje jako źródło szczytowe.
III	Usprawnienie dotyczące podniesienia sprawności system C.W.U.	Montaż wymiennika ciepła w systemie cwu zasilanego z pompy ciepła powietrze/woda z układu centralnego ogrzewania.

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	jedn.
t_{wo} , pomieszczenia użytkowe		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}		-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, t_{wo}		3 857	3 857	dzień·K·a
O_{0m}	O_{1m}	0,0	0,0	zł/(kW·mc)
O_{0z}	O_{1z}	78,0	273,5	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1}	55,8	5,5	zł/m-c

Ceny ustalono na podstawie przedstawionych faktur.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 447,6 \text{ m}^2$		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 492,4 \text{ m}^2$		
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 3 cm większej niż w wariant 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,02	0,05	0,08
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,233	0,204	0,172	0,149
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	34,7	30,4	25,7	22,2
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0042	0,0037	0,0031	0,0027
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		336	702	976
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/ m^2		290	300	310
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		142 787	147 710	152 634
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		425,0	210,4	156,4
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})						
Z uwagi na długi czas zwrotu z inwestycji nie ma ekonomicznego uzasadnienia wykonania dodatkowej warstwy izolacji i ocieplania ścian do aktualnych WT2021						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	152 634 zł	SPBT=	156,4 lat	

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Strop pod nieogrzewanym poddaszem				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	677,6 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{koszt} =	711,5 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której nie jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$						
wariant 2 : o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$						
wariant 3 : o grubości warstwy izolacji 2 cm większej niż wariant 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,20	0,22
3	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m ² K/W	0,909	0,198	0,157	0,145
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	205,3	44,7	35,5	32,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0246	0,0054	0,0043	0,0039
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		43 917	46 433	47 171
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		200	240	260
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		142 303	170 764	184 994
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		3,2	3,7	3,9
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu pod nieogrzewanym poddaszem. (Akoszt)						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	170 764 zł	SPBT=	3,7 lat	

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

Dane: $Q_{ocw} = 31$ GJ $q_{ocw} = 0,0034$ MW

Opis:

System cwu - montaż wymiennika pojemnościowego zasilanego z pompy ciepła powietrze/woda. Wycena pompy 5500 zł /kW mocy zainstalowanej oraz wymiennik ciepła. Przy obliczeniu SPBT uwzględniono, że 65% produkcji Energii Elektrycznej będzie pochodziło z ogniw PV.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu q_{cwsr}	MW	0,0034	0,0034
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 cw}$	GJ/rok	31	9
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	2 420	861
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	670	66
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	2 420	861
7	Różnica	zł/a		1 558
8	Koszt	zł		38 700
9	SPBT	lat		24,8
KOSZT		38 700 zł	SPBT	24,8 lat

7.2.5 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia	Planowane koszty	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	170 764	3,7
2	Wymiana źródła ciepła systemu c.w.u	38 700	24,8
	razem	209 464	

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.Dane: $Q_{0co} = 271 \text{ GJ/a}$ **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 gazowy pozostaje jako źródło szczytowe

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Montaż pompy powietrze/woda wysokoparametrowej o mocy 35 kW koszt 5500 za kW	35	6 000	210 000
koszt			zł	210 000

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kocioł gazowy	pompa ciepła
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,92$	$\eta_g = 3,20$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,96$	$\eta_d = 0,96$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,88$	$\eta_e = 0,88$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,78$	$\eta = 2,70$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	Kocioł gazowy niskotemperaturowy ponad 50 kW	Pompa ciepła wysokotemperaturowa powietrze/woda. Kocioł gazowy pozostaje jako źródło szczytowe
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 wzbiornicze	bez zmian.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła.	praca z obniżeniem w nocy

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Przy obliczeniu SPBT uzgledniono 50 % udział produkcji EE z ogniw PV

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,0471	0,0471
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	271	271
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	-	0,78	2,70
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	347	95
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	27 083	12 989
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	670,10	66,42
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	27 753	13 056
11	Różnica	zł/rok		14 698
12	Koszt	zł		210 000
13	SPBT	lat		14,3

7.3.2 Ocena opłacalności montażu instalacji wytwarzającej energię elektryczną z OZE

Opis instalacji :przewiduje się montaż paneli fotowoltaicznych o mocy 30 kW.

I.p.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
1.	Moc znamionowa instalacji	kW	0	30
2.	Całkowity uzysk energii	kWh/rok	0	28 500
3.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną Cjed	zł/kWh	0,98	
4.	Roczny koszt oszczędności opłat za energię elektryczną K	zł/rok		28 055
5.	Koszt montażu instalacji N _U	zł		195 000
6.	Powierzchnia dachu całkowita	m ²		712
7.	Powierzchnia dachu potrzebna do instalacji PV	m ²		240
8.	Procentowy udział powierzchni dachu dla PV	%		33,73%
9.	Planowane roczne zużycie energii elektrycznej w budynku	kWh/rok		30 943
10.	Oszczędności w zużyciu energii elektrycznej w skali roku	%		92,1%
11.	Prosty czas zwrotu	lat		6,84

Wybrany wariant:	Koszt :	195 000 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
1.	Wymiana głównego źródła ciepła systemu ogrzewania	X	X	X
2.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X	X	X
3.	Wymiana źródła ciepła systemu c.w.u	X		

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu i projektów [zł]	Koszt całkowity
4.	1+2+3	419 464	11 070	430 534
5.	1+2	380 764	11 070	391 834
6.	1	210 000	11 070	221 070

Koszt opracowania audytu	3 690	zł
Projekt wymiany źródła ciepła c.o.	7 380	zł
Razem:	11 070	zł

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. 1)	η	W_d	$Q_{co} \cdot W_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cw}^{2)}$	$Q_{cw}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cw}$	$Q_{co} + Q_{cw}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cw}	Oszczędn.	
3	0,0432	234	2,700	0,95	82	11 278	0,0034	9	861	0,0466	91	12 140	287	18 033	
2	0,0432	234	2,700	0,95	82	11 278	0,0034	31	2 420	0,0466	113	13 698	265	16 475	
1	0,0471	271	2,700	0,95	95	13 056	0,0034	31	2 420	0,0505	126	15 475	252	14 698	
0-stan istniejący	0,0471	271	0,780	1,00	347	27 753	0,0034	31	2 420	0,0505	378	30 173			

variant wybrany do realizacji

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

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

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

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

Oszczędność energii:	287,00	[GJ/rok]
WE CO ₂	55,42	[kg/GJ]
Stopień redukcji CO ₂	15,91	[ton]
Koszt inwestycji m ²	674,47	[zł/m ²]
Koszt jednostkowy oszczędności energii	5,40	[zł/kWh/rok]

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite		Roczna oszczędność kosztów energii		Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Minimalna rata kredytu	Premia termomodernizacyjna [zł]	
		zł	3	zł	4			16% inwestycji	7
						%	[zł,%]		
1	2					5	6		
	Montaż ogniw PV								
0	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	625 534		18 033		75,9%	312 767	100 085	131 362
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem								
	Wymiana głównego źródła ciepła systemu ogrzewania								
	Wymiana źródła ciepła systemu c.w.u								
1	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	430 534		18 033		75,9%	215 267	68 885	90 412
	Wymiana głównego źródła ciepła systemu ogrzewania								
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	391 834		16 475		70,1%	195 917	62 693	82 285
	Wymiana głównego źródła ciepła systemu ogrzewania								
3	Wymiana głównego źródła ciepła systemu ogrzewania	221 070		14 698		66,7%	110 535	35 371	46 425

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem zgodnie w wymogami WT 2014 na rok 2021.
- wymiana głównego źródła ciepła systemu centralnego ogrzewania.
- wymiana źródła ciepła systemu ciepłej wody użytkowej

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie

75,9% czyli powyżej 25%

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

1. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,038 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, o grubości 20 cm.)
2. Wymiana źródła ciepła systemu c.w.u zasilanie z pompy ciepła powietrze/woda, montaż wymiennika pojemnościowego.
3. Wymiana głównego źródła ciepła systemu ogrzewania- pompa ciepła powietrze/woda. Kocioł gazowy pozostaje zostaje jako źródło szczytowe.

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	Wymiana głównego źródła ciepła systemu ogrzewania	1	210 000	210 000
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	711,5	240	170 764
3.	Modernizacja c.w.u zmiana sposobu wytwarzania	1	38 700	38 700
4.	Audyt energetyczny z projektami	1	11 070	11 070
			SUMA	430 534

Wrz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 30 kW

195 000

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	625 534 zł
Minimalna wielkość kredytu	312 767 zł
Udział środków własnych inwestora:	312 767 zł
Premia termomodernizacyjna	131 362 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	16,6 lat

8.4. Opis działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

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

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

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

Załącznik 1

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

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

Założenia:

- budynek szkolny źródło ciepła: kocioł gazowy po termomodernizacji pompa ciepła powietrze/woda ogrzewanie, cwu pompa ciepła powietrze/woda

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	63,46	78,05
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	63,46	78,05
Abonament	zł/(pkt pomiarowy m-c)	45,40	55,84

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)	4,5	5,54

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d m	Ri m ² · K/W	Re m ² · K/W	R m ² · K/W	U W/m ² · K	U _{max} W/m ² · K	WT	φT W	A m ²	Q _{proc} %
DACH	Dach 11,5 cm	0,115	0,100	0,040	2,694	0,371		OK			
DW	Drzwi wewnętrzne					2,000		Tak	24	9,00	0,8
DZ	Drzwi zewnętrzne					1,500	1,300	Nie	210	5,00	0,6
OKNO	Okno zewnętrzne					1,300	0,900	Nie	4481	86,95	20,6
POD GRUNT	Podłoga na gruncie 51,5 cm	0,515	3,005		6,625	0,151	0,300	Tak	1697	599,35	20,2
ST	Strop pod nieogr. poddaszem 41,0 cm	0,410	0,100	0,100	3,250	0,308	0,150	Nie	7487	677,63	38,4
SW	Ściana wewnętrzna 42,0 cm	0,420	0,130	0,130	1,784	0,560	1,000	Tak	-20	21,88	
SW1	Ściana wewnętrzna 16,0 cm	0,160	0,130	0,130	1,100	0,909	1,000	Tak	-41	27,36	0,7
SZ	Ściana zewnętrzna 53,5 cm	0,535	0,130	0,040	4,298	0,233	0,200	Nie	4094	447,61	18,8

Załącznik 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

pomieszczenie	<i>ilość powietrza na osobę m³ wg normy w m³/h/kubatura</i>	<i>ilość osób/pomieszczeń /ilość wymian</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/h</i>
Strumień powietrza wentylacyjnego 0,5 wymiany	1915,0	0,8	0,426	1 532
Strumień powietrza wentylacyjnego - infiltracja	183,1	1	0,051	183
	ŁĄCZNIE V_o			1 715

$$V_o = \boxed{1\,715} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Kubatura wentylowana } V = \boxed{1915,0} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{krotność wymiany powietrza wentylacyjnego} = \boxed{0,90} \text{ h}^{-1}$$

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 11,5 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
WELNA-040	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej Lambda 0,040	0,040	2,500	
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]:					2,694
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,371
POD GRUNT	Podłoga na gruncie 51,5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ					
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	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,036	
XPS	0,1000	Polistyren ekstrudowany	0,035	2,857	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/	1,000	0,150	
PIASEK-ZAG	0,2000	Piasek zagęszczony	0,400	0,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					3,005
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					6,625
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,151
ST	Strop pod nieogr. poddaszem 41,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	0,141	
WELNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza.	0,052	2,885	
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]:					3,250
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,308
SW	Ściana wewnętrzna 42,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
SIPOREX-8	0,3800	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapieni	0,380	1,000	
WELNA-040	0,0200	Płyty ze skalnej wełny mineralnej Lambda 0,040	0,040	0,500	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,784
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,560
SW1	Ściana wewnętrzna 16,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
SIPOREX-8	0,1200	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapieni	0,380	0,316	
WELNA-040	0,0200	Płyty ze skalnej wełny mineralnej Lambda 0,040	0,040	0,500	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,100

Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,909
SZ	Ściana zewnętrzna 53,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
SIPOREX-7	0,3800	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapieni	0,350	1,086
STYROPIANS	0,1200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	3,000
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
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]:				4,298
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,233

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
DACH	Dach 11,5 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówka.	58,000	0,000	
WELNA-040	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej Lambda 0,040	0,040	2,500	
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]:					2,694
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,371
POD GRUNT	Podłoga na gruncie 51,5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ					
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	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,036	
XPS	0,1000	Polistyren ekstrudowany	0,035	2,857	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/	1,000	0,150	
PIASEK-ZAG	0,2000	Piasek zagęszczony	0,400	0,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					3,005
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					6,625
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,151
ST	Strop pod nieogr. poddaszem 56,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	0,141	
WELNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza.	0,052	2,885	
WEL-KAMIEN	0,1500	Wełna kamienna	0,038	3,947	
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]:					7,198
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,139
SW	Ściana wewnętrzna 42,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
SIPOREX-8	0,3800	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapien	0,380	1,000	
WELNA-040	0,0200	Płyty ze skalnej wełny mineralnej Lambda 0,040	0,040	0,500	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,784
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,560
SW1	Ściana wewnętrzna 16,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
SIPOREX-8	0,1200	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapien	0,380	0,316	
WELNA-040	0,0200	Płyty ze skalnej wełny mineralnej Lambda 0,040	0,040	0,500	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130

Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,100
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,909
SZ	Ściana zewnętrzna 53,5 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
SIPOREX-7	0,3800	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapien	0,350	1,086
STYROPIANS	0,1200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	3,000
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
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]:				4,298
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,233

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	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	0,55	0,55
powierzchnia ogrzewana A_T	m^2	638	638
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,8	0,8
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_i \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	5 369	5 369
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,83	2,8
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,8	0,8
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1	1
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,95	0,95
sprawność całkowita η_w	-	0,63	2,13
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	8 511	2 523
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	31	9

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.	235	235
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	5	5
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m^3/h	0,065	0,065
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,460	2,460
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m^3	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	8,4	8,4
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	3,4	3,4

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
3	0,0432	234
2	0,0432	234
1	0,0471	271
0 - stan istniejący	0,0471	271

Wyniki ogólne
stan przed termomodernizacją

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Powiatowych w Troszynie	
	Budynek szkoły	
Miejscowość:	07-405 TROSZYN	
Adres:	Juliusza Słowackiego 3	
Projektant:		
Data obliczeń:	Środa 29 Czerwca 2022 13:21	
Data utworzenia:	Wtorek 19 Kwietnia 2022 8:50	
Plik danych:	C:\Users\laanto\OneDrive\Dokumenty\Audytor 7.0 Pro Pol\ZSP_TROSZYN.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	638,33	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1915,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	23789	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	23441	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	47182	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	47182	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	73,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	24,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	183,1	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:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1728,7	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 :	1760,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	270,88	GJ/rok

Wyniki ogólne
stan przed termomodernizacją

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	75244	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	638,33	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1915,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	424,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	117,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	141,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	39,3	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń T_h :		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$:		K
Współczynnik nagrzewania f_{RH} :	0,0	W/m ²
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	733,7	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	108,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Wyniki ogólne
stan po termomodernizacji

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkół Powiatowych w Troszynie	
	Budynek strzelnicy, siłowni i sali gimnastycznej	
Miejscowość:	07-405 TROSZYN	
Adres:	Juliusza Słowackiego 3	
Projektant:		
Data obliczeń:	Czwartek 21 Lipca 2022 13:44	
Data utworzenia:	Wtorek 19 Kwietnia 2022 8:50	
Plik danych:	C:\Users\laanto\OneDrive\Dokumenty\Audytor 7.0 Pro Pol\ZSP_TROSZYN_HALA_ST	
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:	638,33	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1915,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	19799	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	23441	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	43191	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	43191	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	67,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	22,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	183,1	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:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1728,7	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 :	1760,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	234,03	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	65007	kWh/rok

Wyniki ogólne
stan po termomodernizacji

Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	638,33	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1915,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	366,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	101,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	122,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	33,9	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń T_h :		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$:		K
Współczynnik nagrzewania f_{RH} :	0,0	W/m ²
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	638,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	108,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

stan przed stan po

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

Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$\eta_{H,g}$ pompy ciepła	0	3,20	-
	$Q_{k,H}$	347	82,0	GJ/rok
	$Q_{k,H,oze}$ pompy ciepła	0	56,4	GJ/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	0,0	56,4	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	2,80	-
	$Q_{k,W}$	31	9,1	
	$Q_{k,W,oze}$ pompy ciepła	0	5,8	GJ/rok
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0,0	5,8	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	378,0	91,0	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	U_{oze}	0,00%	68,4%	%

Obliczenie stopniodni Sd

Dane klimatyczne dla Ostrołęka

Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodachy)

	Dane dla miesięcy											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	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	30	20	20
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	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

przy $\Theta_{int,H} =$

20 °C