

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Adres budynku	ulica: Jałowcowa 10 kod: 97-200 miejscowość: Tomaszów Mazowiecki powiat: tomaszowski województwo: łódzkie
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko: Bartosz Szymusik Tytuł zawodowy: mgr inż. Nr opracowania: 02/11/2020

Budynek użyteczności publicznej
II Liceum Ogólnokształcące im. Stefana Żeromskiego
w Tomaszowie Mazowieckim

Końskie, listopad 2020 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1964
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Powiat Tomaszowski ul. Św. Antoniego 41 97-200 Tomaszów Mazowiecki (44) 724 21 27 (44) 724 29 15 PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Jałowcowa 10 97-200 Tomaszów Mazowiecki ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Tomaszów Mazowiecki		Data wykonania opracowania	listopad 2020
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4/1	4/1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	10504,30	10504,30
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3137,00	3137,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	564,00	564,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,38	0,38
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,29	0,29
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,48; 0,55	0,48; 0,55
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 5,00; 1,30; 1,30	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 5,00; 1,30; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50; 1,50	1,50; 1,50
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	1,81; 1,55; 0,48	0,14; 0,14; 0,48
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,64	1,64
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,770
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,910	0,910

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3431,60	3431,60
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,33	0,33
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	226,81	147,23
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	10,95	10,95
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1438,12	780,55
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1621,39	880,02
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	200,28	200,28
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	127,35	69,12
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	143,57	77,93
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	53,24	53,24
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	47,82	47,82
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	2,30	1,25
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	13625,39	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	40,70
Planowane koszty całkowite [zł]	213625,39	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	39470,53		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

200000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	13024,30 m ³
Kubatura ogrzewania	-	10504,30 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	3137,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,38 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1336,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	564,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,29	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 5,00; 1,30; 1,30	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,50; 1,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	1,81; 1,55; 0,48	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,48; 0,55	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,64	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	53,24 zł/GJ	53,24 zł/GJ
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oplata za 1 GJ	53,24 zł/GJ	53,24 zł/GJ
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z ciepłowni węglowej	$h_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin	$w_d = 0,910$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,686
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Budowa węzła ciepłowniczego 2009 r.	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$h_{W,g} = 0,930$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,474
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	3431,60	
Krotność wymian powietrza	0,33	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściana z cegły ceramicznej pełnej, ocieplona styropianem. Nie przewiduje się zmian.
Strop zewnętrzny	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia styropian laminowany papą oraz warstwa papy termozgrzewalnej. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.
Strop zewnętrzny sala	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia styropian laminowany papą oraz warstwa papy termozgrzewalnej. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.
Strop nad piwnicą	Nie przewiduje się zmian.
Podłoga na gruncie sala	Nie przewiduje się zmian.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się zmian.
Podłoga na gruncie wejście	Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne D wej	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Drzwi w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne OZ 7	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne OZ 8	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne OZ 9	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne OZ 10	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne OZ 5	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne Db	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne OZ 6	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne OZ 4	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne OZ 2	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne lux	Przegroda w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
Okno zewnętrzne OZ 3	Okno w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się zmian.
System grzewczy	System c.o. zasilany węzła ciepłowniczego, zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, grzejniki żeliwne, brak zaworów termostatycznych. Nie przewiduje się zmian.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System c.w.u. zasilany z węzła ciepłowniczego, zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej. Nie przewiduje się zmian.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$; Wariant 2, Płyty z wełny mineralnej $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	972,64m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	972,64m ²	
Stopniodni: 3682,79 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	53,24	53,24	53,24
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,807	0,140	0,140
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,55	7,13	7,13
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,58	6,58
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	559,29	43,39	43,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0703	0,0055	0,0055
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	27466,54	27466,54
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	130,00	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	155524,50	299085,57
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,66	10,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 155524,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,66 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	363,36m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	363,36m²	
Stopniodni: 3682,79 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,87$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	53,24	53,24	53,24
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,548	0,138	0,138
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,65	7,22	7,22
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,58	6,58
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	179,02	16,00	16,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0213	0,0019	0,0019
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	8679,05	8679,05
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	130,00	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	58100,90	111732,49
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,69	12,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 58100,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	3137,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80
Czas użytkowania τ [h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$ [-]	0,93
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	200,28
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	10,95

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	53,24
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	1438,12
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,2268
Sprawność systemu grzewczego	0,686
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---
Koszt modernizacji [zł]	---
SPBT [lat]	---

Informacje uzupełniające:

...

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	155524,50 zł	5,66
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala	58100,90 zł	6,69
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	155524,50
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala	58100,90
Całkowity koszt		213625,39

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	155524,50
Całkowity koszt		155524,50

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,2268	1438,12	19,78	3137,00	10504,30	13024,30	10504,30	22,43	0,38
1	0,1472	780,55	19,78	3137,00	10504,30	13024,30	10504,30	14,41	0,38
2	0,1666	942,86	19,78	3137,00	10504,30	13024,30	10504,30	16,26	0,38

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1438,12 0,2268	200,28 0,0110	0,69	0,85	0,91	1821,67	96985,65	---	---
1	780,55 0,1472	200,28 0,0110	0,69	0,85	0,91	1080,30	57515,12	39470,53	40,70
2	942,86 0,1666	200,28 0,0110	0,69	0,85	0,91	1263,29	67257,58	29728,06	30,65

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ^{*)}	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	213625,39	39470,53	40,70	106812,70	0,00
2.	155524,50	29728,06	30,65	77762,25	0,00

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	213625,39 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	200000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	13625,39 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	39470,53 zł	tj.	40,70 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala**

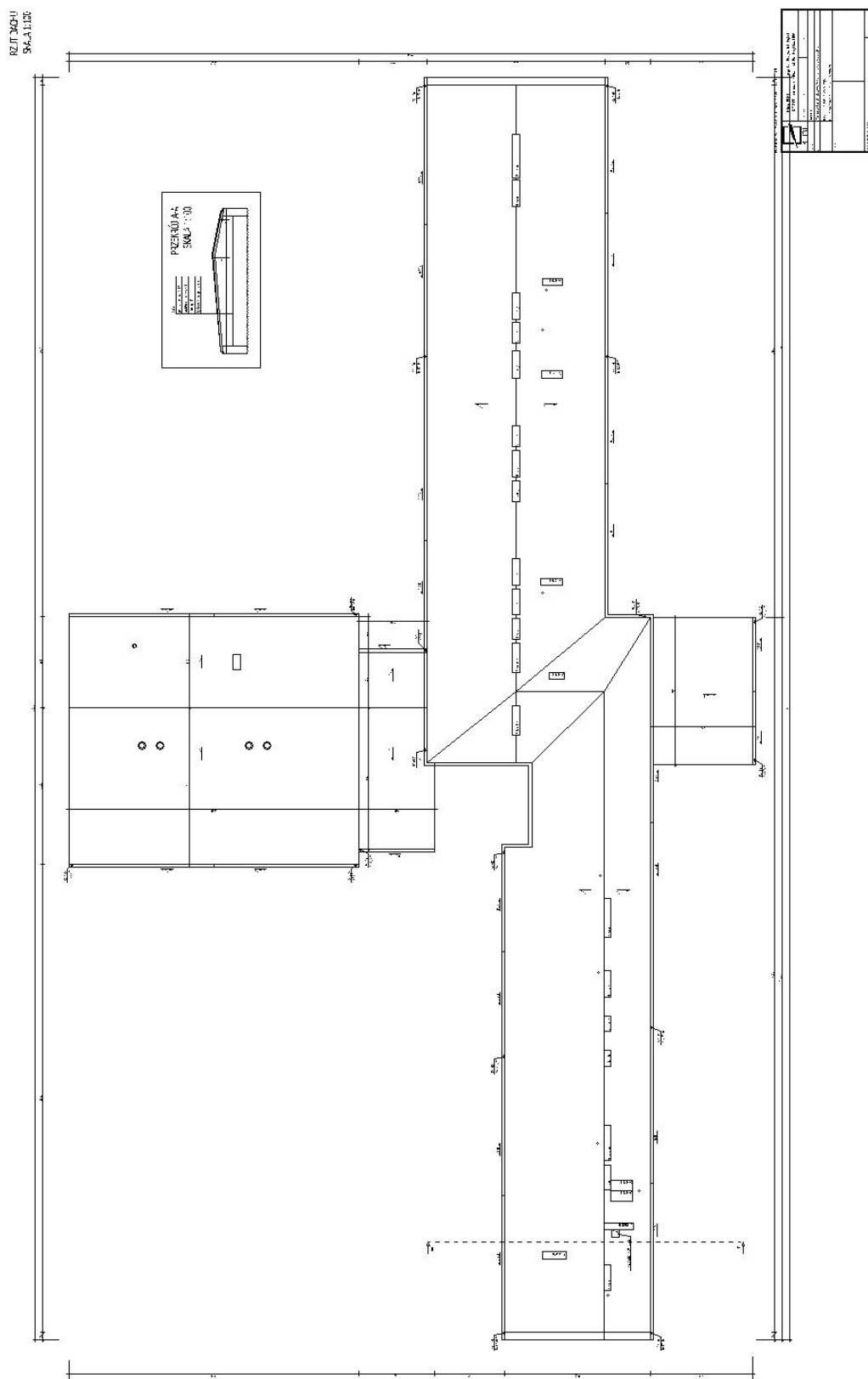
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH

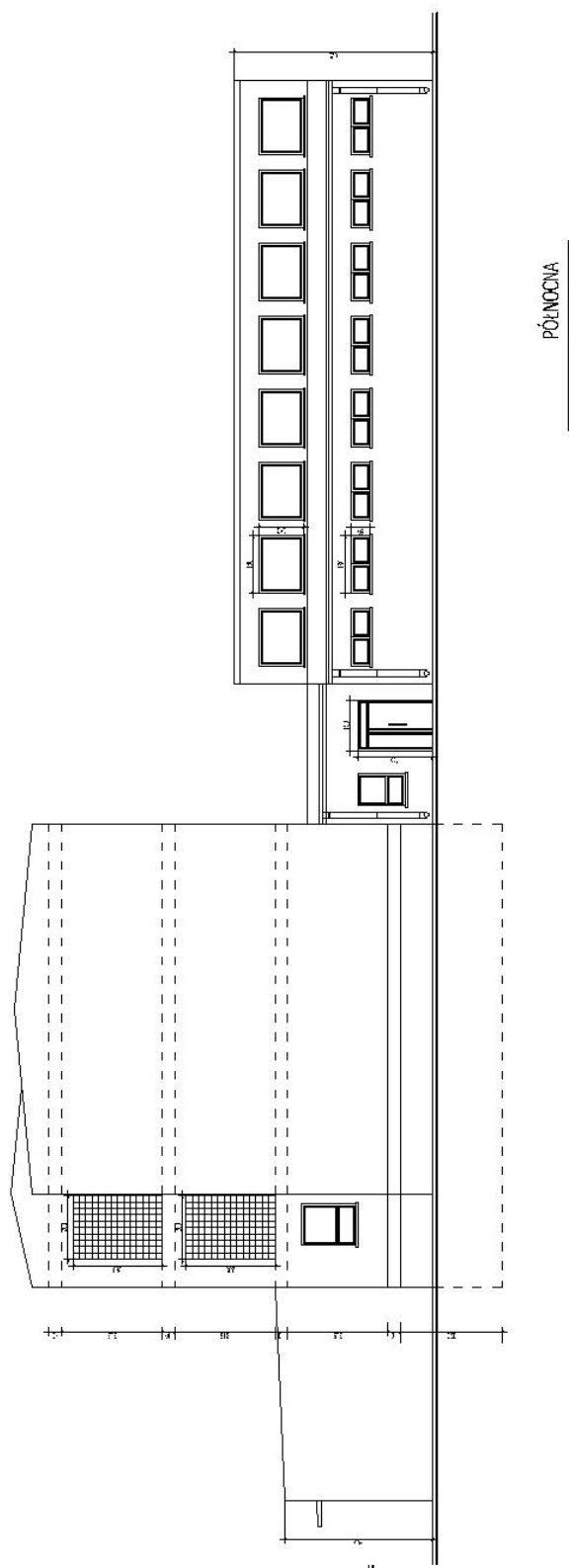
Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

Rzut dachu



Elewacje



ELEWACJE
SKALA 1:100

