

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



OBIEKT: **Budynek przedszkola**


ADRES: **Ruda 125A
39-310 Radomyśl Wielki**

INWESTOR: **Stowarzyszenie „Ku Przyszłości” w Partyni
Partynia 71 A
39-310 Radomyśl Wielki**

OPRACOWANIE: **Renata Baran**

NR OPRACOWANIA: **1/1/2023**

DATA OPRACOWANIA: **styczeń 2023 r.**

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok ukończenia budowy	lata 50 do 70 XXw.
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Stowarzyszenie „Ku Przyszłości” w Partyni Partynia 71 A 39-310 Radomyśl Wielki	1.4. Adres budynku Budynek przedszkola Ruda 125A kod 39-310 Radomyśl Wielki powiat mielecki woj. podkarpackie	
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt			
STUDIOPROJEKT REGON: 365509092 Brzeźówka 145A, 39-102 Lubzina			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Renata Baran 39-102 Lubzina, Brzeźówka 145A 			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.			
5. Miejscowość		Brzeźówka	Data wykonania opracowania styczeń 2023 r.
6. Spis treści			
I. AUDYT ENERGETYCZNY			1
1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			2
2. Karta audytu energetycznego budynku			3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne inwestora			5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			6
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku			11
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			13
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			14
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			27
II. ZAŁĄCZNIKI			28
1. Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii			29
2. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego			30
3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u.			31
4. Wyniki obliczeń sezon. zapotrzeb. ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych			32
5. Załącznik techniczno-ekologiczny			33
6. Wydruk z programu obliczeń sezon. zapotrzeb. ciepła na ogrzewanie			36
7. Uproszczona dokumentacja			43

2. Charakterystyka przedsięwzięcia			
Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	<i>tradycyjna</i>	<i>tradycyjna</i>
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	190,91	190,91
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	72,59	72,59
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	72,59	72,59
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30	30
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	<i>Kocioł gazowy</i>	<i>Kocioł gazowy</i>
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	<i>instalacja wodna pompowa zasilana z kotła gazowego</i>	<i>instalacja wodna pompowa zasilana z kotła gazowego</i>
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	2,13	2,13
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			[W/m²K]
1.	Ściany zewnętrzne	1,46	0,19
2.	Stropodach	2,48	0,15
3.	Podłoga na gruncie	0,30	0,30
4.	Okna	2,00	0,90
5.	Drzwi	1,50	1,50
6.	Inne:		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,87	0,87
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 ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,83	0,83
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	<i>naturalna</i>	<i>naturalna</i>
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	<i>okna / kanały</i>	<i>okna / kanały</i>
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	460	460
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,4	2,4

6. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	20,71	5,41	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[kW]	0,50	0,50	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	181,87	36,49	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	249,10	50,00	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	3,90	3,90	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	-	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	-	-	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m ² rok]	695,96	139,64	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m ² rok]	953,22	191,33	
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0%	0%	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)					
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾	[zł/GJ]	68,70	68,70	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00	
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾	[zł/m ³]	22,95	22,95	
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	-	-	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	20,27	4,56	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	44,76	44,76	
7.	Inne	[zł]			
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	[zł]	nie dotyczy	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	78,7
Planowane koszty całkowite	[zł]	76 832	Premia termomodernizacyjna	[zł]	12 293
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	13 682			
9. Inne					
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE 5) zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 2,5 kW					
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE 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. a ust. 2 ustawy					
<ol style="list-style-type: none"> 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie 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. 					

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budowlana

3.2. Inne dokumenty

- Inwentaryzacja budowlana na potrzeby audytu energetycznego
- Zapisy dotyczące kosztów ogrzewania i zużycia wody
- Obowiązująca cena gazu

3.3. Osoby udzielające informacji

Bogusław Napieracz

3.4. Data wizji lokalnej

styczeń 2023

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

- poprawa standardu energetycznego budynku
- stworzenie odpowiednich warunków mikroklimatu w pomieszczeniach
- poprawa efektywności energetycznej
- zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska

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 nie dotyczy
- Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora nie dotyczy

3.7. Materiały wykorzystane przy opracowaniu audytu

1. Ustawa z 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2008 r. Nr 223 poz. 1459). z póź. zmianami
2. 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 oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 29 kwietnia 2020r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. (Dz.U. z dnia 18 marca 2015, poz. 376).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Obwieszczenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 lipca 2015r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.z dnia 28 września 2015r., poz.1422.)
5. Ustawa z 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. z dnia 11 czerwca 2016 r. poz. 831).
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. Uz 27 sierpnia 2012 poz. 962)
7. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach - metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
10. PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
11. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.”
12. Polska Norma PN-EN 15193:2010 „Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.”
13. Polska Norma PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.”
14. Katalogi Sekocenbud, oferty lokalnych wykonawców robót termomodernizacyjnych, materiały informacyjne producentów, informacje bankowe.

3.7. Programy komputerowe

- 1) Program komputerowy Audytor OZC 6.9 Pro
- 2) Arkusz kalkulacyjny Excel

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	<input type="checkbox"/> wspólnota mieszkaniowa	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> inna	
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> przedszkole	
Budynek	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej		
	<input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> blok mieszkalny, wielorodzinny		
Rok budowy	lata 50 do 70 XXw.	Rok zasiedlenia	lata 50-te XXw	
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	8. Liczba kondygnacji	1
2.	Kubatura całkowita [m ³]	444,09	9. Liczba klatek schodowych	0
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	190,91	10. Liczba lokali mieszkalnych	0
4.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	11. Liczba osób użytkujących budynek (liczba osób przebywających w bud. średnio)	30
5.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	72,59	12. Liczba łazienek	0
6.	Powierzchnia netto budynku (w.4+w.5) [m ²]	72,59	13. Liczba WC osobno	2
7.	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,63	14. Budynek podpiwniczony	nie

Zestawienie przegród

L.p.	Opis przegrody	Powierzchnia do obliczania strat m ²	Powierzchnia do obliczania kosztów m ²	Współczynnik przenikania ciepła U _c [W/m ² K]
1.	<i>Ściany zewnętrzne</i>	119,54	136,16	1,455
2.	<i>Stropodach</i>	93,50	103,66	2,476
3.	<i>Podłoga na gruncie</i>	85,36	85,36	0,298
4.	<i>Okna</i>	10,83	10,83	2,000
5.	<i>Drzwi zewnętrzne</i>	4,20	4,20	1,500

4.2. Dokumentacja fotograficzna budynku



Elewacja północna



Elewacja wschodnia

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek jednokondygnacyjny, wykonany w technologii tradycyjnej, wybudowany na przełomie lat 1950-1970. Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych, murowane z cegły ceramicznej gr. 37 cm. Stropodach żelbetowy przekryty papą. Budynek wentylowany grawitacyjnie.

Okna pcv szyby zespolone podobnie jak drzwi aluminiowe ocieplone w dostatecznym stanie technicznym.

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych		Wartość
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) wyliczona wg metodyki normy PN-EN 12831	q_{moc} [kW]	20,7
2.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	181,9
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła (bez uwzględnienia sprawności)	$E=Q_H/V$ [kWh/m ² a]	695,96
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	249,10
6.	Taryfa opłat (z VAT) : pkt. 7.2.		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata za ciepło	zł/GJ	68,70
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	44,76

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	<i>Budynek zasilany jest z kotłowni gazowej usytuowanej w budynku. Instalacja jest wykonana jako dwururowa z rozdzielaczem dolnym, w układzie zamkniętym.</i>
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	<i>Przewody miedziane, prowadzone po wierzchu, w pomieszczeniach ogrzewanych.</i>
4.	Rodzaje grzejników	<i>grzejniki stalowe</i>
5.	Oslonięcie grzejników	Nie
6.	Zawory termostatyczne	Tak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego:	
	średnia sezonowa sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g} = 0,87$
	średnia sezonowa sprawność przesyłu	$\eta_{H,d} = 0,96$
	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e} = 0,88$
	średnia sezonowa sprawność akumulacji	$\eta_{H,s} = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	Tak

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	<i>Ciepła woda przygotowywana w zasobniku podgrzewanym kotłem gazowym</i>
2.	Piony i ich izolacja	<i>stalowe ocynkowane,</i>
3.	Zbiornik akumulacyjny	<i>tak</i>
4.	Opomiarowanie	<i>Opomiarowanie zimnej wody</i>
5.	Zużycie ciepłej wody jednostkowe dobowe zapotrzeb. na cwu $dm^3/(m^2 \cdot dzień) =$	$V_{wi} = 0,80$
	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu	$k_R = 0,55$
6.	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:	
	średnia roczna sprawność wytwarzania	$\eta_{W,g} = 0,83$
	średnia roczna sprawność przesyłu	$\eta_{W,d} = 0,80$
	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{W,e} = 1,00$
	średnia roczna sprawność akumulacji	$\eta_{W,s} = 0,85$

4.7. Charakterystyka wężła ciepłego lub kotłowni w budynku

Budynek zasilany jest w ciepło na potrzeby ogrzewania z kotłowni gazowej usytuowanej w budynku, wyposażonej w gazowy Junkers, rok produkcji 2013 r. o mocy znamionowej 18kW.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	<i>Wentylacja grawitacyjna - dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, nieszczelności, odpływ przewodami wywiewnymi.</i>
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego - wentylacji grawitacyjnej m ³ /h	460

4.9. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Charakterystyka instalacji gazowej	<i>Do budynku doprowadzona jest instalacja gazowa</i>
2.	Charakterystyka przewodów kominowych	<i>Odprowadzenie spalin do istniejących przewodów kominowych.</i>

4.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Charakterystyka instalacji elektrycznej	<i>Oświetlenie to tradycyjne świetlówki i lampy żarowe. Regulacja oświetleniem - ręczna.</i>

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	temp wewn.	U [W/m ² *K]	
		istniejące	wymagane od 2021r.
Ściany zewnętrzne	t ≥ 16°C	1,455	0,20
Stropodach	t > 16°C	2,476	0,15

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród są wyższe od obowiązujących obecnie WT 2021 r.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	temp wewn.	U [W/m ² *K]	
		istniejące	wymagane od 2021r.
Okna	t ≥ 16°C	2,00	0,90
Drzwi zewnętrzne	t ≥ 16°C	1,50	1,30

Okna pcv i drzwi ciepłe są w dostatecznym stanie technicznym, z uwagi na rok produkcji okien należy rozważyć możliwość ich wymiany.

5.3. System grzewczy

Budynek ogrzewany jest z kotłowni gazowej usytuowanej w budynku. Instalacja centralnego ogrzewania jest wodna pompowa, przy grzejnikach są zawory termostaticzne. Kotłownia w dobrym stanie technicznym, podobnie jak instalacja CO.

5.4. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa jest wytwarzana poprzez zasobnik ogrzewanym kotłem gazowym.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltrowane do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła</p>	<p><i>Możliwe oszczędności poprzez docieplenie przegród zewnętrznych</i></p>
2.	<p><u>Okna, drzwi i bramy</u> Drzwi zew. i okna</p>	<p><i>Należy rozważyć wymianę okien</i></p>
3.	<p><u>Wentylacja grawitacyjna</u> W wentylacji grawitacyjnej dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, odpływ przewodami wywiewnymi.</p>	<p><i>Należy wymienić okna na bardziej szczelne.</i></p>
4.	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w zasobniku pojemnościowym.</p>	<p><i>nie przewiduję się ulepszeń</i></p>
5.	<p><u>System grzewczy</u> Zasilanie z lokalnej kotłowni gazowej urządzenia kotłowni w dobrym stanie technicznym.</p>	<p><i>Bez zmiany</i></p>

6. Określenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	<i>Ocieplenie ścian – metoda bezspoinowa (styropian),</i>
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	<i>Ocieplenie stropodachu styropapą</i>
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	<i>należy rozważyć wymianę</i>
4.	j.w. przez drzwi zewnętrzne,	<i>Bez zmiany</i>
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	<i>Bez zmiany</i>

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	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	<i>Ocieplenie ścian</i>
		<i>Ocieplenie stropodachu</i>
		<i>Wymiana okien</i>
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	<i>Bez zmiany</i>

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/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

ogrzewanie

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo} , lokale mieszkalne lub niemieszkalne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 935,6	3 935,6	dzień K a
O_{0m} , O_{1m}	0,00	0,00	zł/(MW mc)
O_{0z} , O_{1z}	68,70	68,70	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}^*	44,76	44,76	zł/m-c

ciepła woda

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
O_{0m} , O_{1m}	0,00	0,00	zł/(MW mc)
O_{0z} , O_{1z}	68,70	68,70	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}^*	44,76	44,76	zł/m-c

Ceny wg PGNIG z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

A_{b1}^* - przyjęto 1/2 abonamentu (ciepła woda i c.o.)

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda:				
		Ocieplenie ścian zewnętrznych				
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	119,54	m ²			
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{koszt} =	136,16	m ²			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu						
o współczynnika przewodności $\lambda =$ 0,038 W/mK						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{max} = 0,20$ (W/m ² K).						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.						
Sd =	3 935,6	dzień K/a				
t _z =	-20	°C		O _m =		
t _w =	20	°C		O _z =		
				A =		
				0,00 zł/(MW/mc)		
				68,70 zł/GJ		
				44,76 zł/m-c		
=						
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m		0,17	0,19	0,21
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,47	5,00	5,53
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,69	5,16	5,69	6,21
4.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	59,1	7,9	7,1	6,5
5.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0070	0,0009	0,0008	0,0008
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		3 518	3 572	3 614
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		400,00	415,00	435,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		54 464	56 506	59 230
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		15,48	15,82	16,39
10.	U _c	W/m ² K	1,455	0,194	0,176	0,161
Podstawa przyjętych wartości N_u:						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m ² wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant:	1	Koszt	54 464 zł	SPBT =	15,5	lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda:			
				Ocieplenie stropodachu			
Dane:							
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A =	93,50	m ²	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	103,66	m ²	
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą							
o współczynnika przewodności $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$							
Konstrukcja dachu oparta jest na stropodachu w celu wykonania dodatkowego ocieplenia należy rozebrać całe pokrycie dachowe i przebudować dach, tak aby mogła zmieścić się tam dodatkowa warstwa izolacji							
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{\max} = 0,15 \text{ (W/m}^2\text{K)}$.							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.							
Sd =		3 935,6	dzień K/a	O _m =		0,00 zł/(MW/mc)	
t _z =		-20	°C	O _z =		68,70 zł/GJ	
t _w =		20	°C	A =		44,76 zł/m-c	
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po usunięciu istniejącej izolacji	Warianty		
					1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m			0,24	0,26	0,28
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W			6,32	6,84	7,37
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,40	nie dotyczy	6,72	7,25	7,77
4.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	78,7		4,7	4,4	4,1
5.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0093		0,0006	0,0005	0,0005
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a			5 084	5 105	5 125
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²			80,00	90,00	100,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł			8 293	9 329	10 366
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata			1,63	1,83	2,02
10.	U _c	W/m ² K	2,476		0,149	0,138	0,129
Podstawa przyjętych wartości N_u:							
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m ² wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A _{koszt}).							
Wybrany wariant:		1	Koszt	8 293 zł	SPBT =	1,6	lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien		Przedsięwzięcie																			
		Wymiana okien PCV																			
Dane:																					
powierzchnia okien istniejących	$A_{ok} =$	10,83	m ²																		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	92,0	m ³ /h																		
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	38,2	m ³ /h																		
powierzchnia okien do wymiany:	$A_{ok1} =$	10,83	m ²																		
powierzchnia okien do zamurowania:	$A_{zam1} =$	0,00	m ²																		
	$C_w =$	1,0																			
Opis wariantów usprawnienia																					
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna o lepszym współczynniku przenikania ciepła U																					
wariant 1: okna U = 0,90																					
wariant 2: okna U = 0,80																					
<table border="1"> <tr> <td>Sd =</td> <td>3 935,6</td> <td>dzień K/a</td> </tr> <tr> <td>t_z =</td> <td>-20</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>t_w =</td> <td>20</td> <td>°C</td> </tr> </table>		Sd =	3 935,6	dzień K/a	t _z =	-20	°C	t _w =	20	°C	<table border="1"> <tr> <td>O_m =</td> <td>0,00</td> <td>zł/(MW/mc)</td> </tr> <tr> <td>O_z =</td> <td>68,70</td> <td>zł/GJ</td> </tr> <tr> <td>A =</td> <td>44,76</td> <td>zł/m-c</td> </tr> </table>		O _m =	0,00	zł/(MW/mc)	O _z =	68,70	zł/GJ	A =	44,76	zł/m-c
Sd =	3 935,6	dzień K/a																			
t _z =	-20	°C																			
t _w =	20	°C																			
O _m =	0,00	zł/(MW/mc)																			
O _z =	68,70	zł/GJ																			
A =	44,76	zł/m-c																			
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant wybrany																	
				1	2																
1.	Współczynnik przenikania okien	W/m ² K	2,00	0,90	0,80																
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji	c _r	1,3	1,0	1,0																
		c _m	1,2	1,0	1,0																
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	7,4	3,3	2,9																
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	13,8	10,6	10,6																
5.	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	21,2	14,0	13,6																
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00087	0,00039	0,00035																
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0006	0,0005	0,0005																
8.	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0015	0,0009	0,0009																
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		497,0	523,0																
10.	Koszt jednostkowy okien N _{OK}	zł/m ²		1300,00	1500,00																
11.	Koszt wymiany okien N _o	zł		14 075	16 241																
12.	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0																
13.	SPBT = (N _o + N _w)/ΔO _{ru}	lata		28,3	31,1																
Podstawa przyjętych wartości N_u:																					
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m ² okien wg cen rynkowych.																					
Przyjęty wariant: 1		Koszt	14 075 zł	SPBT =	28,3 lata																

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi		Przedsięwzięcie																			
		Wymiana drzwi																			
Dane:																					
powierzchnia drzwi istniejących	$A_{dz} =$	4,20	m^2																		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	13,8	m^3/h																		
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	5,7	m^3/h																		
powierzchnia drzwi do wymiany:	$A_{dz1} =$	4,20	m^2																		
powierzchnia drzwi do zamurowania:	$A_{zam1} =$	0,00	m^2																		
	$C_w =$	1,0																			
Opis wariantów usprawnienia																					
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi o lepszym współczynniku przenikania ciepła U.																					
wariant 1: drzwi U = 1,30																					
wariant 2: drzwi U = 1,20																					
<table border="1"> <tr> <td>Sd =</td> <td>3 935,6</td> <td>dzień K/a</td> </tr> <tr> <td>t_z =</td> <td>-20</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>t_w =</td> <td>20</td> <td>°C</td> </tr> </table>		Sd =	3 935,6	dzień K/a	t _z =	-20	°C	t _w =	20	°C	<table border="1"> <tr> <td>O_m =</td> <td>0,00</td> <td>zł/(MW/mc)</td> </tr> <tr> <td>O_z =</td> <td>68,70</td> <td>zł/GJ</td> </tr> <tr> <td>A =</td> <td>44,76</td> <td>zł/m-c</td> </tr> </table>		O _m =	0,00	zł/(MW/mc)	O _z =	68,70	zł/GJ	A =	44,76	zł/m-c
Sd =	3 935,6	dzień K/a																			
t _z =	-20	°C																			
t _w =	20	°C																			
O _m =	0,00	zł/(MW/mc)																			
O _z =	68,70	zł/GJ																			
A =	44,76	zł/m-c																			
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant																	
				1	2																
1.	Współczynnik przenikania drzwi	W/m ² K	1,50	1,30																	
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji	c _r	-	1,0																	
		c _m	-	1,0																	
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	2,1	1,9																	
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	1,9	1,6																	
5.	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	4,1	3,5																	
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00025	0,00022																	
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0001	0,0001																	
8.	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0004	0,0003																	
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		45,0																	
10.	Koszt jednostkowy N _D	zł/m ²		2500,00																	
11.	Koszt wymiany N _O	zł		10 500																	
12.	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0																	
13.	SPBT = (N _O + N _w)/ΔO _{ru}	lata		233,3																	
Podstawa przyjętych wartości N_u:																					
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m ² drzwi wg kosztorysu inwestorskiego.																					
Przyjęty wariant: 1	Koszt	10 500 zł	SPBT =	233,3	lata																

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

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		zł	lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu	8 293 zł	1,6
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	54 464 zł	15,5
3.	Wymiana okien PCV	14 075 zł	28,3
4.	Wymiana drzwi	10 500 zł	233,3

*)

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

Dane: $Q_{0co} = 181,9$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1) Kocioł gazowy
- 2) grzejniki stalowe, zawory termostatyczne

7.3.1 Sprawność systemu grzewczego.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności.

Współczynniki sprawności przed modernizacją:

L.p.	Opis	Procent	η_w	η_p	η_r	η_e	w_t	w_d
1	Kotłownia gazowa	100,0%	0,87	0,96	0,88	1,00	1,00	1,00

Współczynniki sprawności po modernizacji:

1	Kotłownia gazowa	100,00%	0,87	0,96	0,88	1,00	1,00	1,00
2	Inne źródło	0,00%						

Procent zużycia ciepła pokrywany przez źródło podstawowe : **100,00%**

Procent mocy zamówionej pokrywany przez inne źródło : **0,00%**

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	Kotłownia gazowa		kotłownia gazowa	
1.	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,87	$\eta_w =$	0,87
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.	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,73	$\eta =$	0,73
6.	uwzgl. 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	$w_d =$	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kotłownia gazowa	bez zmiany
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody w pomieszczeniach ogrzewanych	bez zmiany
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna, regulacja miejscowa	bez zmiany
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmiany
uwzględnienie przerw na ogrzewanie	bez przerw	bez zmiany

7.3.2 Ocena proponowanego przedsięwzięcia dotyczącego instalacji c.o.

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
				kotłownia gazowa	inne źródło
1	Typ źródła ciepła	-	Kotłownia gazowa	kotłownia gazowa	inne źródło
2	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,021	100,00%	0,00%
				0,021	0,000
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	181,87	100,00%	0,00%
				181,87	0,00
4	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,73	0,73	
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00	
6	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00	
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	249,00	249,00	
8	Oz	zł/GJ	68,70	68,70	
9	Om	zł/MW/m-c	0,00	0,00	
10	A	zł/m-c	44,76	44,76	
11	Roczna opłata zmienna	zł/rok	17 106,65	17 106,65	
12	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	0,00	
13	Roczny abonament	zł/rok	537,12	537,12	
14	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	17 643,77	17 643,77	
15	Różnica	zł/rok		0,00	
16	Koszt N_{co}	zł		0,00	
17	SPBT	lat			

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

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

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu						
	1.	2.	3.				
Ocieplenie stropodachu	X	X	X				
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X					
Wymiana okien PCV	X						

Uwaga: po przeprowadzonej termomodernizacji przegród budowlanych należy przeprowadzić regulację instalacji CO.

7.4.2. Nakłady na poszczególne warianty

Niniejszy rozdział obejmuje określenie nakładów poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Zakres	Nr wariantu: koszty [zł]						
	1.	2.	3.				
Ocieplenie stropodachu	8293	8 293	8 293				
Ocieplenie ścian zewnętrznych	54464	54 464					
Wymiana okien PCV	14075						
Razem koszty [zł]	76 832	62 757	8 293				

Uwaga: Usprawnienie instalacji c.o. polega na regulacji hydraulicznej po przeprowadzonej termomodernizacji przegród budowlanych.

7.4.3. Obliczenie oszczędności i kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty termomodernizacji				
					1.	2.	3.		
1.	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	181,87	36,5	42,4	101,1		
2.	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie (wg obliczeń)	q_{co}	kW	20,7	5,4	6,0	12,3		
3.	Sprawność systemu ogrzewania $\eta = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	η	-	0,730	0,730	0,730	0,730		
4.	Współczynnik przerw tygodniowych	w_t	-	1,00	1,00	1,00	1,00		
5.	Współczynnik przerw dobowych	w_d	-	1,00	1,00	1,00	1,00		
6.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. z uwzgl. sprawności i przerw w ogrzewaniu (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	249,1	50,0	58,1	138,5		
7.	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] * O_z + q_{co} * O_m * 12$	O_{co}	zł	17 653	3 971	4 528	10 052		
8.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.w.u. z uwzgl. sprawności (wg obliczeń)	Q_{cw}	GJ	3,9	3,9	3,9	3,9		
9.	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u. (wg obliczeń)	q_{cw}	kW	0,5	0,5	0,5	0,5		
10.	Roczny koszt ciepła na c.w.u. $Q_{cw} * O_{z,cw} + q_{cw} * O_{m,cw} * 12$	O_{cw}	zł	805	805	805	805		
11.	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzew. i ciepłą wodę $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] + Q_{cw}$	Q	GJ	253	53,9	62,0	142,4		
12.	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	—	78,7	75,5	43,7		
13.	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy [2]+[9]	q	kW	21,2	5,9	6,5	12,8		
14.	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody [7]+[10]	O_r	zł	18 458	4 776	5 333	10 857		
15.	Oszczędność kosztu w stosunku do stanu istniejącego	ΔQ_r	zł	—	13 682	13 125	7 601		
16.	Koszt całkowity	N	zł	—	76832	62757	8293		

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczęd. kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzeb. na energię (z uwzględn. sprawności całkowitej)	Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
					[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]	[%]
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1.	Ocieplenie stropodachu	76 832	13 682	78,7	0	0	15 366	12 293	27 364
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				76 832	100			
	Wymiana okien PCV								
2.	Ocieplenie stropodachu	62 757	13 125	75,5	0	0	12 551	10 041	26 250
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				62 757	100			
3.	Ocieplenie stropodachu	8 293	7 601	43,7	0	0	1 659	1 327	15 202
					8 293	100			

Uwaga:

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art. 3 pkt 1 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7,8,9.

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny i decyzji inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wybiera się wariant nr

1

 obejmujący usprawnienia:

- Ocieplenie stropodachu
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Wymiana okien PCV

Przedsięwzięcie to spełnia art. 3 pkt 1 ustawy z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów tj. zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynosi:

78,7 % czyli powyżej 15 %
(instalacja c.o. modernizowana po 1984 r.)

Koszty całkowite	76 832 zł
Optymalna kwota kredytu wynosi	76 832 zł
Środki własne inwestora wyniosą	0 zł
Premia termomodernizacyjna	12 293
Czas zwrotu nakładów	0,0 lat
Roczna oszczędność kosztów energii	13 682 [zł/rok]

7.4.6. Zestawienie zapotrzebowania energii

Poniżej przedstawiono wartości mocy cieplnej, zapotrzebowania ciepła oraz efekt ekonomiczny dla stanu obecnego i dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Wariant	Moc cieplna	Zapotrzebowanie ciepła	Zapotrzebowanie ciepła	Moc cieplna	Zapotrzebowanie ciepła	Koszt	Koszt	Efekt energetyczny	Efekt ekonomiczny
	c.o. kW	c.o. * GJ/rok	c.o. ** GJ/rok	c.w.u. kW	c.w.u. GJ/rok	c.w.u. zł/rok	c.o. zł/rok	GJ/rok	zł/rok
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
Stan obecny	20,7	181,87	249,10	0,5	3,90	805,06	17 653,00	-	-
Wybrany wariant	5,4	36,49	50,00	0,5	3,90	805,06	3 971,00	199,10	13 682,00

*) bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego

**) z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego

8. Opis techn. optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

8.1. Szczegółowy opis robót

W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku należy wykonać następujące prace:

L.p.	Opis	Powierzchnia	Grubość ocieplenia	λ, U_c	Materiał ocieplenia	Szacunkowy koszt robót
		m ²	cm	[W/m*K], [W/m ² *K]	sztuki/moc	zł
1.	Ocieplenie stropodachu	103,66	24	0,038	styropapa	8 293,00
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	136,16	17	0,038	styropian	54 464,00
3.	Wymiana okien PCV	10,83	-	0,900	-	14 075,00
					RAZEM	76 832
	Uwaga: Usprawnienie instalacji c.o. polega na regulacji hydraulicznej po przeprowadzonej termomodernizacji przegród budowlanych.					

II. ZAŁĄCZNIKI

1. Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
2. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u.
4. Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
5. Załącznik techniczno-ekologiczny
6. Wydruk z programu komputerowego obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie dla stanu istniejącego i dla wybranego wariantu
7. Uproszczona dokumentacja

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

GAZ

Obliczenie opłat za dostarczony gaz ziemny

Koszty ciepła obliczono przyjmując aktualne ceny i stawki opłat dostawcy gazu - PGNiG i usług dystrybucyjnych

Ceny wg taryfy

		netto	brutto z VAT	
Cena za paliwo gazowe	$O_{z1} =$	20,017	20,0170	gr/kWh
Oplata przesyłowa stała	$O_s =$	0,000	0,00000	gr/kWh/h za h
Oplata przesyłowa zmienna	$O_{z2} =$	2,931	2,9310	gr/kWh
Oplata handlowa i oplata przesyłowa st Ab =		44,76	44,76	zł/m-c
Ciepło spalania*			39,50	MJ/m ³
Wartość opałowa gazu**	$W_u =$		36,65	MJ/m ³
Ceny wyliczone w odniesieniu do wartości opałowej			brutto z VAT	
Cena za paliwo gazowe			21,5736	gr/kWh
Oplata przesyłowa stała			0,0000	gr/kWh/h za h
Oplata przesyłowa zmienna			3,1589	gr/kWh
Abonament			44,76	zł/m-c
Wyliczenie ceny i opłat za ciepło:				
Cena ciepła	$O_z = (O_{z1} + O_{z2}) / W_u =$			0,25 zł/kWh
				68,70 zł/GJ
Oplata stała	$O_m =$			0,00 zł/MW/m-c
Oplata abonamentowa	Ab =			44,76 zł/m-c

*) zgodnie z taryfą PGNiG

**) wartość opałowa równa ciepłu spalania pomniejszonemu o 11% (zawartość pary wodnej w spalinach pochodzących ze spalania gazu ziemnego wysokometanowego)

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg PN-83/B-03430/AZ3:2000

pomieszczenie	liczba pomieszczeń, ilość osób	ilość,	strumień powietrza wg. normy w m ³ /h	Przed modernizacją			Po modernizacji		
	kubatura kl. schod. m ³	ilość wymian h ⁻¹		c _r	c _w	Łączne zap. powietrza w m ³ /h	c _r	c _w	Łączne zap. powietrza w m ³ /h
Odzielne WC	2	2	30	1,0	1,0	60	1,0	1,0	60
Klatki schodowe	0	0,5	0	1,3	1,0	0	1,0	1,0	0
Pom. użyteczności publicznej - liczba użytkowników	20		20	1,0	1,0	400	1,0	1,0	400
ŁĄCZNIE						460			460

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Ilość wymian h ⁻¹	2,4	2,4

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

pomieszczenie	kubatura wentylowana m ³	ilość wymian h ⁻¹	strumień powietrza wg. normy w m ³ /h	Przed modernizacją			Po modernizacji		
				c _m	c _w	Łączne zap. powietrza w m ³ /h	c _m	c _w	Łączne zap. powietrza w m ³ /h
Pomieszczenia mieszkalne	0	0,5	0	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Klatki schodowe	0	0,5	0	1,2	1,0	0	1,0	1,0	0
Pomieszczenia niemieszkalne, biura	191	1	0	1,0	1,0	191	1,0	1,0	191
ŁĄCZNIE	191					191			191

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc ciepłą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody
1. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania c.w.u.

Charakterystyka systemu	Jednostka, oznaczenie	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
1	2	3	4
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu V_{wi}	dm ³ / (m ² *dzień)	0,80	0,80
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	72,59	72,59
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_w	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu cwu k_R	-	0,55	0,55
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania cwu $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	610,59	610,59
całkowity zysk z kolektora słonecznego	kWh/rok	0,00	0,00
Zapotrzebowanie ciepła	kWh/rok	610,59	610,59
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{w,g} =$	0,83	0,83
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych	$\eta_{w,d} =$	0,80	0,80
średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{w,e} =$	1,00	1,00
średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania cwu	$\eta_{w,s} =$	0,85	0,85
średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania cwu, $\eta_{w,tot}$	-	0,56	0,56
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	1 082,60	1 082,60
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	3,9	3,9

2. Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (V_{wi} \cdot A_f) / (12 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,005	0,005
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,064	4,064
jed. odniesienia - ilość osób L	os	30	30
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,334	0,334
Max. moc c.w.u. - $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	1,9	1,9
Średnia moc c.w.u. - $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,5	0,5

3. Obliczanie kosztów podgrzania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
Roczny koszt ciepła na c.w.u.	zł	805	805
Oplata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	22,95	22,95

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC		
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej kW	GJ/rok
1.	5,41	36,49
2.	6,05	42,41
3.	12,30	101,10
stan istniejący	20,71	181,87

Załącznik ekologiczno-techniczny do audytu energetycznego

opracowany zgodnie z metodyką ewidencjonowania głównych efektów ekologicznych

1. Zestawienie zapotrzebowania na energię (wg nośników energii) dla stanu przed i po realizacji projektu												
L.P.	NOŚNIK ENERGII	Ilość zużywanego paliwa w ostatnim roku kalendarzowym poprzedzającym złożenie wniosku				ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ				ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ		
		Jedn.	Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 4-kol. 5)	Jedn.	Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 8-kol. 9)	Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 12-kol. 13)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14
1.	Olej opałowy											
2.	Gaz ziemny	m ³ /rok	6797	1364	5433	GJ/rok	249,10	50,00	199,10	274,01	55,00	219,01
3.	Gaz płynny											
4.	Węgiel kamienny											
5.	Węgiel brunatny											
6.	en.elekt					GJ/rok						
Razem						GJ/rok	249,10	50,00	199,10	274,01	55,00	219,01
Wartość opałowa gazu		36,65 MJ/m ³										
wg dokumentu: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO ₂ (WE) w roku 2020 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2023												

2. Zestawienie emisji pyłu								
Lp.	Nośnik energii	ZUŻYCIE NOŚNIKA ENERGII Mg, m ³ , kWh		Zawartość popiołu, %	Wskaźnik emisji, kg/10 ⁶ m ³ , kg/Mg	EMISJA PYŁU Mg/rok		
		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu			Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 7 - kol. 8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Olej opałowy							
2.	Gaz ziemny	6797	1364		15	0,00010	0,00002	0,00008
3.	Gaz płynny							
4.	Węgiel kamienny							
5.	Biomasa							
6.	Inny (podać jaki) ...							
Razem						0,00010	0,00002	0,00008

3. Zestawienie emisji dwutlenku siarki								
Lp.	Nośnik energii	ZUŻYCIE NOŚNIKA ENERGII Mg, m ³ , kWh		Zawartość siarki „s” , %, mg/m ³	Wskaźnik emisji, kg/10 ⁶ m ³ , kg/Mg	EMISJA DWUTLENKU SIARKI Mg/rok		
		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu			Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 7 - kol. 8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Olej opałowy							
2.	Gaz ziemny	6797,0	1364	37,9	2 x s	0,00052	0,00010	0,00042
3.	Gaz płynny							
4.	Węgiel kamienny							
5.	Biomasa							
6.	Inny (podać jaki) ...							
Razem						0,00052	0,00010	0,00042

4. Zestawienie emisji dwutlenku węgla							
Lp.	Nośnik energii	ZUŻYCIE ENERGII GJ		Wskaźnik emisji * kg CO ₂ /GJ	EMISJA DWUTLENKU WĘGLA MgCO ₂ /rok		
		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 6 - kol. 7)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Olej opałowy						
2.	Gaz ziemny	274,01	55,00	55,39	15,18	3,05	12,13
3.	Gaz płynny						
4.	Węgiel kamienny						
5.	Biomasa						
6.	Inny (podać jaki) ...						
Razem					15,18	3,05	12,13

wg dokumentu: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2020 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2023

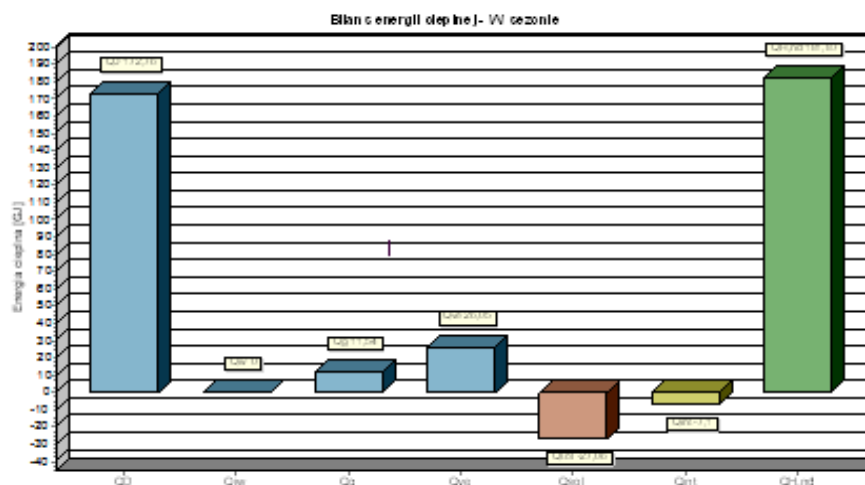
5. Zestawienie emisji tlenków azotu							
Lp.	Nośnik energii	ZUŻYCIE NOŚNIKA ENERGII Mg, m ³ , kWh		WSKAŹNIK EMISJI, kg/10 ⁶ m ³ , kg/Mg	EMISJA TLENKÓW AZOTU Mg/rok		
		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 6 - kol. 7)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Olej opałowy						
2.	Gaz ziemny	6797	1364	1280	0,00870	0,00175	0,00695
3.	Gaz płynny						
4.	Węgiel kamienny						
5.	Biomasa						
6.	Inny (podać jaki) ...						
Razem					0,00870	0,00175	0,00695

6. Zestawienie emisji tlenku węgla							
Lp.	Nośnik energii	ZUŻYCIE NOŚNIKA ENERGII Mg, m ³ , kWh		WSKAŹNIK EMISJI, kg/10 ⁶ m ³ , kg/Mg	EMISJA TLENKU WĘGLA Mg/rok		
		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 6 - kol. 7)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Olej opałowy						
2.	Gaz ziemny	6797	1364	360	0,00245	0,00049	0,00196
3.	Gaz płynny						
4.	Węgiel kamienny						
5.	Biomasa						
6.	Inny (podać jaki)						
Razem					0,00245	0,00049	0,00196

Wydruk z programu komputerowego obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie dla stanu istniejącego i dla wybranego wariantu

PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $t_{e,p}$:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $t_{e,s}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Rzeszów Jasionka	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_F :	72,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_i :	190,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	18114	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	2596	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	20710	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HI} :	20710	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HI} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	285,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HI} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	108,5	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Rzeszów Jasionka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	190,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nc}$:	181,87	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nc}$:	50520	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_F :	2505,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_V :	696,0	kWh/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_F :	952,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_V :	264,6	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{va} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{nl,gn} GJ/rok	Q _{nl} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
Styczeń	-4,6	29,04	1,46	4,29	0,994	1,07	0,60	33,12
Luty	0,3	21,01	1,38	3,43	0,988	1,31	0,54	23,99
Marzec	1,0	22,43	1,46	3,31	0,980	2,10	0,60	24,55
Kwiecień	8,0	13,71	1,22	2,09	0,943	2,78	0,58	13,84
Maj	12,5	8,85	0,98	1,31	0,865	3,54	0,60	7,56
Czerwiec	16,8	3,66	0,69	0,56	0,664	3,58	0,58	2,14
Lipiec	16,9	3,66	0,51	0,54	0,646	3,69	0,60	1,94
Sierpień	17,7	2,72	0,44	0,40	0,603	3,11	0,60	1,32
Wrzesień	14,3	6,51	0,49	0,99	0,873	2,29	0,58	5,49
Październik	6,8	15,58	0,71	2,30	0,973	1,68	0,60	16,37
Listopad	2,0	20,56	0,95	3,14	0,990	1,01	0,58	23,07
Grudzień	-1,2	25,03	1,26	3,69	0,993	0,89	0,60	28,49
W sezonie	7,6	172,76	11,54	26,05	0,834	27,06	7,10	181,87

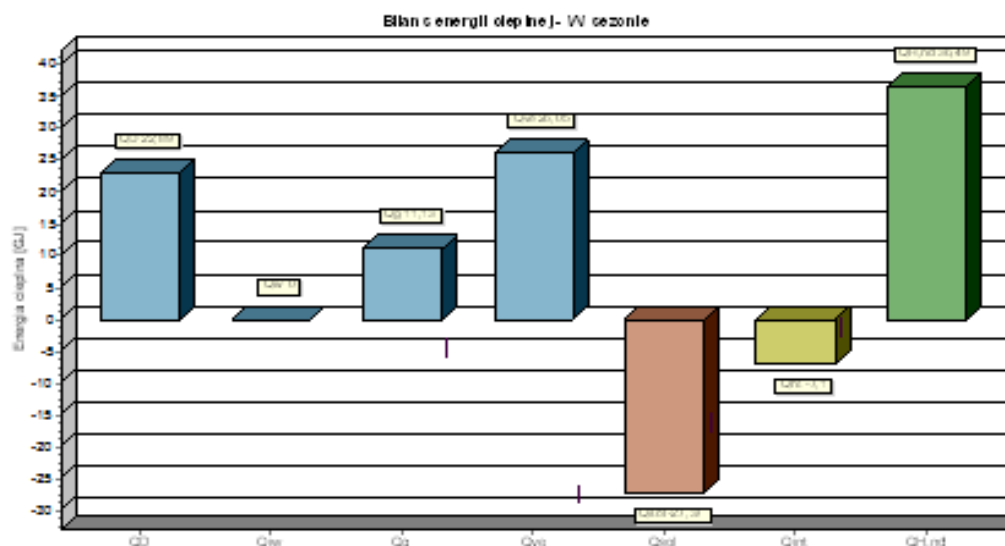
Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	J/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH	Dach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,3600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,212
GIPS-KART	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,052
Opór przejmowania wewnątrz B_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz B_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,404
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						2,476
PODL	Podłoga na gruncie 44,1 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_g : 3,00 m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_n = m i długości D = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_n = m i długości D = m						
1-STYROPIA	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,038	30	1,460	1,316
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
PIASEK_UBI	0,2600	piasek ubity	0,650	1800	0,840	0,400
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania B_g , [m ² ·K/W]:						1,524
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,361
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,298
SZ	Ściana zewnętrzna 40,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PELN	0,3700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,481
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz B_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz B_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,687
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,455

Wydruk z programu komputerowego obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie dla stanu istniejącego i dla wybranego wariantu

PO TERMOMODERNIZACJI

Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $t_{e,s}$:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $t_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Rzeszów Jasionka	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	72,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	190,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_{T1} :	2810	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_{V1} :	2596	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ_{T1} :	5406	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HI} :	5406	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HI} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	74,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HI} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	28,3	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Rzeszów Jasionka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	190,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nc}$:	36,49	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nc}$:	10135	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA^2 :	502,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA^2 :	139,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV^2 :	191,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV^2 :	53,1	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	T _{an,m} °C	QD GJ/rok	Qg GJ/rok	Qva GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok
Styczeń	-4,6	3,85	1,41	4,29	0,998	1,10	0,60	7,85
Luty	0,3	2,78	1,34	3,43	0,992	1,33	0,54	5,69
Marzec	1,0	2,97	1,41	3,31	0,979	2,13	0,60	5,02
Kwiecień	8,0	1,82	1,18	2,09	0,887	2,81	0,58	2,08
Maj	12,5	1,17	0,95	1,31	0,675	3,57	0,60	0,61
Czerwiec	16,8	0,48	0,66	0,56	0,385	3,61	0,58	0,09
Lipiec	16,9	0,48	0,48	0,54	0,339	3,71	0,60	0,05
Sierpień	17,7	0,36	0,41	0,40	0,306	3,13	0,60	0,03
Wrzesień	14,3	0,86	0,47	0,99	0,675	2,31	0,58	0,37
Październik	6,8	2,06	0,68	2,30	0,962	1,71	0,60	2,82
Listopad	2,0	2,72	0,92	3,14	0,995	1,03	0,58	5,17
Grudzień	-1,2	3,32	1,22	3,69	0,997	0,92	0,60	6,71
W sezonie	7,6	22,89	11,13	26,05	0,684	27,37	7,10	36,49

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
☒ DACH	Dach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
☒ 1_STYROPIA	0,2400	Styropian ułożony szczelnie.	0,038	30	1,460	6,316
☒ ŻELBET	0,3600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,212
☒ GIPS-KART	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,052
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						6,720
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,149
☒ PODŁ	Podłoga na gruncie 44,1 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_g : 3,00 m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_n = m i długości D_n = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_v = m i długości D_v = m						
☒ 1_STYROPIA	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,038	30	1,460	1,316
☒ BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
☒ POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
☒ BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
☒ PIASEK_UBI	0,2600	piasek ubity	0,650	1800	0,840	0,400
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,618
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,455
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,289
☒ SZ	Ściana zewnętrzna 57,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
☒ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
☒ CEGŁA-PĘLN	0,3700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na szpary	0,770	1800	0,880	0,481
☒ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
☒ 1_STYROPIA	0,1700	Styropian ułożony szczelnie.	0,038	30	1,460	4,474
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,161
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,194

