
AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



OBIEKT: **Powiatowy Dom Pomocy Społecznej w Pogórze**


ADRES: **ul. Zamek 132
Pogórze**

INWESTOR: **POWIAT CIESZYŃSKI**
ul. Bobrecka 29
43-400 Cieszyn

OPRACOWANIE: **Studio Projekt Renata Baran**

NR OPRACOWANIA: 3/5/2021

DATA OPRACOWANIA: **maj 2021 r.**

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok ukończenia budowy	1860
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	POWIAT CIESZYŃSKI ul. Bobrecka 29 43-400 Cieszyn tel. 338510444	1.4. Adres budynku Powiatowy Dom Pomocy Społecznej w Pogórze ul. Zamek 132 kod Pogórze powiat cieszyński woj. śląskie	
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt			
Studio Projekt Renata Baran 39-102 Lubzina, Brzezówka 145A tel. 661 035 013			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Tomasz Baran, 39-102 Lubzina, Brzezówka 145A Audytor Energetyczny <div style="text-align: right;">  </div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Renata Baran	Obliczenia zapotrzebowania ciepła, optymalizacja wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	
5. Miejscowość		Data wykonania opracowania	
Brzezówka		maj 2021 r.	
6. Spis treści			
I. AUDYT ENERGETYCZNY 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne inwestora 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego II. ZAŁĄCZNIKI 1. Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii 2. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego 3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u. 4. Wyniki obliczeń sezon. zapotrzeb. ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych 5. Załącznik ekologiczno-techniczny 6. Wydruk z programu komp. obliczeń sezon. zapotrzeb. ciepła na ogrzewanie dla stanu istn. i dla wybr. wariantu 7. Szkic i rysunki			

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	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 200,10	2 200,10
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	935,10	935,10
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	935,10	935,10
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	29	29
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	<i>kocioł gazowy</i>	<i>gazowa pompa ciepła + szczytowy kocioł gazowy</i>
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	<i>kocioł gazowy</i>	<i>gazowa pompa ciepła + szczytowy kocioł gazowy</i>
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,74	0,74
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		[W/m ² K]	
1.	Ściany zewnętrzne parteru	0,73	0,73
2.	Ściany zewnętrzne parteru	1,19	1,19
3.	Ściany zewnętrzne piętra	0,83	0,15
4.	Ściana przy nieogrz.poddaszu	0,78	0,15
5.	Strop pod nieog.poddaszem	0,92	0,15
6.	Strop zewnętrzny - balkon	0,51	0,51
7.	Podłoga	0,41	0,41
8.	Okna drewniane	1,24	0,90
9.	Okna dachowe	1,24	1,10
10.	Drzwi zewnętrzne	1,50	1,30
11.	Inne:		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	1,30
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,77
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
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	1,20
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,65	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]	841	841
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,4	0,4

6. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	70,36	54,60	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[kW]	3,20	1,50	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	428,21	295,07	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	686,80	289,50	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	35,90	16,30	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	brak danych	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	brak danych	-	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m ² rok]	127,20	87,65	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m ² rok]	204,02	86,00	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)					
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾	[zł/GJ]	41,00	41,00	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00	
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾	[zł/m ³]	16,72	7,59	
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	-	-	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	2,92	1,38	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00	
7.	Inne	[zł]			
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	[zł]	406 347	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	57,7
Planowane koszty całkowite	[zł]	406 347	Premia termomodernizacyjna	[zł]	36 251
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	18 126			
9. Inne					
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE 5) zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 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					
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. 3) 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 budynku

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

pracownicy budynku DPS

3.4. Data wizji lokalnej

kwiecień 2021

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

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

3.6. Materiały wykorzystane przy opracowaniu audytu

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2008 r. Nr 223 poz. 1459) z późniejszymi 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
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 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z dnia 13 października 2017 poz. 1912).
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"/> Powiat Cieszyński
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> inne: DPS
Budynek	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący <input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> blok mieszkalny, wielorodzinny	
Rok budowy	1860	Rok zasiedlenia	1860

1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	8.	Liczba kondygnacji	3
2.	Kubatura całkowita [m ³]	8 220,00	9.	Liczba klatek schodowych	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 200,10	10.	Liczba lokali mieszkalnych	0
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	935,10	11.	Liczba osób użytkujących budynek	29
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	12.	Liczba łazienek	2
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	689,50	13.	Liczba WC osobno	3
7.	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,48-3,64	14.	Budynek podpiwniczony	częściowo

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.	Ściany zewnętrzne parteru	174,18	191,60	0,73
2.	Ściany zewnętrzne parteru	40,40	44,44	1,19
3.	Ściany zewnętrzne piętra	195,72	215,29	0,83
4.	Ściany zewnętrzne 2 piętra	41,43	45,57	1,36
5.	Ściana przy nieogrz.poddaszu	378,98	416,88	0,78
6.	Strop pod nieog.poddaszem	370,87	370,87	0,92
7.	Strop zewnętrzny - balkon	21,05	21,05	0,51
8.	Podłoga	217,87	217,87	0,41
9.	Okna drewniane	85,43	85,43	1,24
10.	Okna dachowe	85,43	85,43	1,24
11.	Drzwi zewnętrzne	8,03	8,03	1,50

4.2. Dokumentacja fotograficzna budynku



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wykonany jest w konstrukcji murowanej, posadowiony na ławach fundamentowych. Grubość ściany części podpiwniczonej (fundamenty) wynosi 127 cm, natomiast grubości ścian parteru i piętra to odpowiednio 92 cm i 80 cm. Strop nad piwnicą - sklepienie łukowe murowane z cegły lub kamienia. Rodzaj stropu pomiędzy parterem i I piętrem nie został ustalony z uwagi na brak możliwości dokonania odkrywek. Jednak na podstawie zdobytych informacji oraz widocznego układu sklepień można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić że stropy nad piwnicą oraz parterem są ceglane lub kamienno-ceglane a strop nad I i II piętrem jest drewniany. W części pomieszczeń piwnicy i parteru występują sklepienia łukowe w pozostałych widoczne są elementy konstrukcyjne stropów (belki, podciąg). Pomieszczenia w piwnicy są nieogrzewane. Budynek jest wpisane do rejestru zabytków. Budynek jest po modernizacji całej elewacji i remocie dachu, stolarka okienna i drzwiowa została w budynku również wymieniona.

Okna drewniane są z szybami zespolonymi w dobrym stanie technicznym, drzwi zewnętrzne drewniane również w dobrym stanie technicznym.

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych		
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) wyliczona wg metodyki normy PN-EN 12831	q_{moc} [kW]	70,4
2.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	q [kW]	-
3.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	-
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	428,2
5.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła (bez uwzględniania sprawności)	$E=Q_H/V$ [kWh/m ² a]	127,20
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	686,80
7.	Taryfa opłat (z VAT) : pkt. 7.2.		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	5472,81
	opłata za ciepło	zł/GJ	41,00
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji		Budynek ogrzewany jest za pomocą kotła gazowego o mocy 41 kW, braki zoalacji przewodów w kotłowni, brak stacji uzdatniania wody, pod kotłem widoczne przecieki wody
2.	Parametry pracy instalacji		70/50
3.	Przewody w instalacji		stal
4.	Rodzaje grzejników		stalowe
5.	Osłonięcie grzejników		nie
6.	Zawory termostatyczne		nie
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego:		
	średnia seznowa sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g} =$	0,86
	średnia sezonowa sprawność przesyłu	$\eta_{H,d} =$	0,80
	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e} =$	0,77
	średnia sezonowa sprawność akumulacji	$\eta_{H,s} =$	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę		5/16
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.		modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji		Woda przygotowywana za pomocą kotła gazowego
2.	Piony i ich izolacja		stalowe
3.	Zbiornik akumulacyjny		Tak
4.	Opomiarowanie		Wodomierz zimnej wody dla całego budynku.
5.	Zużycie ciepłej wody		
	jednostkowe dobowe zapotrzeb. na cwu $dm^3/(m^2 \cdot dzień) =$	V_{wi}	0,35
	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu	k_R	0,70
6.	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:		
	średnia roczna sprawność wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,83
	średnia roczna sprawność przesyłu	$\eta_{W,d}$	0,60
	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{W,e}$	1,00
	średnia roczna sprawność akumulacji	$\eta_{W,s}$	0,65

4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek ogrzewany jest za pomocą kotła gazowego Viessmann o mocy 41kW. Kocioł w złym stanie technicznym na posadzce widoczne wycieki wody z kotła lub instalacji

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna - dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, nieszczelności, odpływ przewodami wywiewnymi.
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego - wentylacji grawitacyjnej m ³ /h	841

4.9. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Charakterystyka instalacji gazowej	Instalacja gazowa jest w dobrym stanie technicznym.
2.	Charakterystyka przewodów kominowych	Spaliny odprowadzane są poprzez przewody kominowe

4.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej

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

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	temp wewn.	U [W/m ² *K]	
		istniejące	wymagane od 2021r.
Ściany zewnętrzne parteru	t ≥ 16°C	0,73	0,20
Ściany zewnętrzne parteru		1,19	0,20
Ściany zewnętrzne piętra		0,83	0,20
Ściany zewnętrzne 2 piętra		1,36	0,20
Ściana przy nieogrz.poddaszu		0,78	0,30
Strop pod nieog.poddaszem		0,92	0,15
Strop zewnętrzny - balkon		0,51	0,15
Podłoga		0,41	0,30

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

Budynek zabytkowy po zakończonej modernizacji robót wewnątrz budynku i elewacji nie ma możliwości ocieplenia ścian zewnętrznych, stropu zewn.-balkonu, oraz posadzki na gruncie.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	temp wewn.	U [W/m ² *K]	
		istniejące	wymagane od 2021r.
Okna drewniane	t ≥ 16°C	1,2	0,9
Drzwi zewnętrzne	dowolna	1,5	1,3

Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi nie spełniają wymagań obowiązujących WT 2021r. Jednak nie ma możliwości wymiany okien ponieważ były wymienione tuż przed wykonaniem nowej elewacji i nie ma zgody na jej wymianę.

5.3. System grzewczy

Budynek zasilany w ciepło z kotła gazowego, firmy JUNKERS o mocy nominalnej 95kW, działający na cele c.o. i c.w.u.. W kotłowni brakuje izolacji, stacji uzdatniania wody, kotłownia nie jest przystosowana do obowiązujących przepisów dotyczących lokalizacji kotłowni w budynku, instalacja centralnego ogrzewania stalowa, grzejniki żeliwne brak izolacji i zaworów termostatycznych.

5.4. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja ciepłej wody jest w dobrym stanie technicznym, jednak brak jest izolacji przewodów w pomieszczeniach piwnicy. Ciepła woda przygotowywana jest poprzez kocioł gazowy.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Drzwi są nieszczelne i obserwuje się nadmierne wychładzanie pomieszczeń.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	<i>Możliwe oszczędności poprzez docieplenie przegród zewnętrznych - stropy pod nieogrzewanym poddaszem i ściany.</i>
2.	<u>Okna, drzwi</u> Okna i drzwi, w dobrym stanie technicznym	<i>brak zgody konserwatora na wymiane stolarki</i>
3.	<u>Wentylacja grawitacyjna</u> W wentylacji grawitacyjnej dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, odpływ przewodami wywiewnymi.	<i>brak zgody konserwatora na wymiane stolarki</i>
4.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w zasobniku poprzez kocioł gazowy, instalacja w dobrym stanie technicznym nie posiada izolacji	<i>należy rozważyć wymianę instalacji w pinicy i zasobnika na ciepłą wodę i montaż izolacji</i>
5.	<u>System grzewczy</u> Budynek ogrzewany jest za pomocą kotła gazowego. Urządzenie w złym stanie technicznym. Instalacja centralnego ogrzewania brak izolacji i zaworów termostatycznych	<i>Należy rozważyć modernizację kotłowni poprzez zastosowanie wysokosprawnego źródła ciepła, wraz z modernizacją instalacji co.</i>

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 strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu wełną mineralną
	Zmniejszenie strat ciepła przez ścianę do przestrzeni nieogrzewanej	Ocieplenie ściany wełną mineralną

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	Ocieplenie stropu i ścian nieogrzewanego poddasza
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Ciepła woda użytkowa ogrzewana z kotła gazowego - montaż nowej instalacji w piwnicy wraz z izolacją i montaż nowego zasobnika cwu

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:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo} , lokale mieszkalne, lokale niemieszkalne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 743,0	3 743,0	dzień K'a
O_{0m} , O_{1m}	5 472,81	5 472,81	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z}	41,00	41,00	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}^*	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda:																				
				Strop pod nieog.poddaszem																				
Dane:																								
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	370,87 m ²																		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	370,87 m ²																		
Opis wariantów usprawnienia																								
Przewiduje się ocieplenie stropu wełną mineralną																								
o współczynniku przewodności λ = 0,039 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} = 0,15 (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.																								
<table><tr><td>Sd =</td><td>3 743,0</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 =	3 743,0	dzień K/a	t _z =	-20	°C	t _w =	20	°C	<table><tr><td>O_m =</td><td>5 472,81</td><td>zł/(MW/mc)</td></tr><tr><td>O_z =</td><td>41,00</td><td>zł/GJ</td></tr><tr><td>A =</td><td>0,00</td><td>zł/m-c</td></tr></table>			O _m =	5 472,81	zł/(MW/mc)	O _z =	41,00	zł/GJ	A =	0,00	zł/m-c
Sd =	3 743,0	dzień K/a																						
t _z =	-20	°C																						
t _w =	20	°C																						
O _m =	5 472,81	zł/(MW/mc)																						
O _z =	41,00	zł/GJ																						
A =	0,00	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			6,15	6,67	7,18																	
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,09	nie dotyczy	7,24	7,75	8,27																	
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd · A · U _c	GJ/a	110,3		16,6	15,5	14,5																	
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0}) · U _c	MW	0,0137		0,0021	0,0019	0,0018																	
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a			4 603	4 658	4 706																	
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²			130,00	135,00	140,00																	
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł			48 213	50 067	51 922																	
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata			10,47	10,75	11,03																	
10.	U _c	W/m ² K	0,920		0,138	0,129	0,121																	
Podstawa przyjętych wartości N_u:																								
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 przyjęto na podstawie średnich cen z SEKOCENBUDU. Dodatkowo należy wykonać pomosty umożliwiające dojście do kominów czy dachu.																								
Wybrany wariant: 1		Koszt 48 213 zł			SPBT = 10.5 lat																			

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda:																				
				Ściana przy nieogrz.poddaszu																				
Dane:																								
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	378,98 m ²																		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	416,88 m ²																		
Opis wariantów usprawnienia																								
Przewiduje się ocieplenie ściany wełną mineralną																								
o współczynniku przewodności λ = 0,039 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} = 0,15 (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.																								
<table><tr><td>Sd =</td><td>3 743,0</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 =	3 743,0	dzień K/a	t _z =	-20	°C	t _w =	20	°C	<table><tr><td>O_m =</td><td>5 472,81</td><td>zł/(MW/mc)</td></tr><tr><td>O_z =</td><td>41,00</td><td>zł/GJ</td></tr><tr><td>A =</td><td>0,00</td><td>zł/m-c</td></tr></table>				O _m =	5 472,81	zł/(MW/mc)	O _z =	41,00	zł/GJ	A =	0,00	zł/m-c
Sd =	3 743,0	dzień K/a																						
t _z =	-20	°C																						
t _w =	20	°C																						
O _m =	5 472,81	zł/(MW/mc)																						
O _z =	41,00	zł/GJ																						
A =	0,00	zł/m-c																						
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po usunięciu istniejącej izolacji	Warianty																			
					1	2																		
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m			0,22	0,25																		
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W			5,64	6,41																		
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,21	0,434	6,85	6,84																		
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd · A · U _c	GJ/a	101,6		17,9	17,9																		
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0}) · U _c	MW	0,0126		0,0022	0,0022																		
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a			4 112	4 112																		
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²			180,00	210,00																		
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł			75 038	87 544																		
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata			18,25	21,29																		
10.	U _c	W/m ² K	0,829	2,305	0,146	0,146																		
Podstawa przyjętych wartości N _u :																								
Z uwagi na zły stan ścian, pęknięcia, a także odpadający tynk zastosowany materiał izolacyjny tzw supremacy - płyt wiórowo - cementowych proponuje się rozbiórkę tych ścian i wykonanie lekkich ścianek wykończonych płytą OSB i płytą kartowo - gipsową wypełnioną płytami wełny o grubości 25 cm.																								
Wybrany wariant: 3		Koszt 87 544 zł		SPBT = 21.3 lat																				

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

Dane $Q_{ocw} = 35,90 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0032 \text{ MW}$

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - demontaż istniejącej instalacji w piwnicy, montaż nowej wraz z izolacją, źródłem ciepła szczytowym będzie gazowa pompa ciepła wspomogana przez kondensacyjny kocioł gazowy do montażu zewnętrznego, podstawowym gazowa pompa ciepła.

Wyliczenia dotyczące zużycia ciepła na potrzeby podgrzania ciepłej wody zamieszczono w załączniku 3.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0032	0,0015
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	35,90	16,30
3	Oz	zł/GJ	41,00	41,00
4	Om	zł/MW/m-c	5 472,81	5 472,81
5	A	zł/m-c	0,00	0,00
6	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	1 471,79	668,25
7	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	210,16	98,51
8	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
9	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	1 681,95	766,76
10	Różnica	zł/a		915,19
11	Koszt N_{cwu}	zł		15 000
12	SPBT	lat		16,4

Podstawa przyjętych wartości N_{cwu} : wg rozeznania rynku

Demontaż istniejącej instalacji w piwnicy. Montaż w piwnicy przewodów c.w.u., montaż zasobnika cwu i izolacji termicznej wraz z robotami instalacyjnymi i budowlanymi. wymiana baterii na baterie wodooszczędne szt. 6.

KOSZT	15 000 zł	SPBT	16,4 lat
--------------	------------------	-------------	-----------------

7.2.9. 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.	Strop pod nieog.poddaszem	48 213 zł	10,5
2.	Modernizacja ciepłej wody użytkowej	15 000 zł	16,4
3.	Ściana przy nieogrz.poddaszu	87 544 zł	21,3

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

Dane: $Q_{0co} = 428,2$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1) Ogrzewanie pomieszczeń kotłem gazowym
- 2) Grzejniki żeliwne
- 3) brak zaworów termostatycznych przy grzejnikach

przewiduje się usprawnienie poprawiające sprawność systemu grzewczego:

lp.	opis	koszt
1.	Instalacja - wykonanie instalacji z rur miedzianych w piwnicy, montaż izolacji termicznej w piwnicy i poddaszu w cz. nieogrzewanej, dostawa i montaż grzejników płytowych 53 szt. z zaworami termostatycznymi i powrotnymi, demontaż istniejących grzejników i instalacji w piwnicy.	116 600
2.	Źródło ciepła - zestaw zewnętrzny: jedna pompa powietrzna gazowa o mocy 38,3 kW i jeden gazowy kocioł kondensacyjny o mocy 34,4 kW, zintegrowanych ze sobą w jednej obudowie, nominalna moc grzewcza urządzenia 72,7 kW. Pompa pozwala na przygotowanie wody grzewczej do temperatury 65°C, natomiast kocioł do temperatury 80°C. W kotłowni należy zamontować między innymi zasobnik buforowy, zawory bezpieczeństwa, naczynie wzbiorcze, zawory regulacyjno-pomiarowe, odcinające, spustowe, bezpieczeństwa odpowietrzające, termometr, manometr, płytowy wymiennik, pompy, przeowdy, automatykę, czujniki i inne niezbędne urządzenia. W ramach zadania należy wykonać demontaż istniejącej instalacji w kotłowni i istniejącego kotła.	138 990
Koszt całkowity N_{co}		255 590

6.3.1 Sprawność systemu grzewczego.

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

Współczynniki sprawności przed modernizacją:

L.p.	Opis	Procent	η_w	η_p	η_r	η_e	w_t	w_d
1	kocioł gazowy	100,0%	0,86	0,80	0,77	1,00	0,85	1,00

Współczynniki sprawności po modernizacji:

1	gazowa pompa ciepła	80,00%	1,30	0,96	0,88	0,95	0,85	1,00
2.	kocioł gazowy	20,00%	0,95	0,96	0,88	1,00	0,85	1,00

Procent zużycia ciepła pokrywany przez źródło podstawowe : **80,00%**

Procent mocy zamówionej pokrywany przez inne źródło : **20,00%**

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	kocioł gazowy		gazowa pompa ciepła	kocioł gazowy
1.	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,86	$\eta_w =$	1,30
2.	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,80	$\eta_p =$	0,96
3.	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,77	$\eta_r =$	0,88
4.	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	$\eta_e =$	0,95
5.	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,53	$\eta =$	1,04
6.	uwzgl. przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	$w_t =$	0,85
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 $\eta_{H,g}$	kocioł gazowy	pompa ciepła/kocioł gazowy kondensacyjny
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	instalacja z izolacją	izolacja przewodów w kotłowni i piwnicy
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja miejscowa	montaż nowych głowic termostatycznych i regulacji automatycznej
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	montaż zbiornika
uwzględnienie przerw na ogrzewanie	osłabienie ogrzewania w weekendy	bez zmiany

6.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia dotyczącego instalacji c.o.

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1	Typ źródła ciepła	-	kocioł gazowy	gazowa pompa ciepła	inne źródło
2	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,070	80,00%	20,00%
				0,056	0,014
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	428,21	80,00%	20,00%
				342,57	85,64
4	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,53	1,04	0,80
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85	0,85
6	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00	1,00
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	687,00	280,00	91,00
8	Średnia sprawność całego układu	-	0,530	0,866	
9	Oz	zł/GJ	41,00	41,00	41,00
10	Om	zł/MW/m-c	5472,81	5472,81	5472,81
11	A	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
12	Roczna opłata zmienna	zł/rok	28 164,90	11 479,14	3 730,72
13	Roczna opłata stała	zł/rok	4 621,07	3 696,85	924,21
14	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00	0,00
15	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	32 785,97	19 830,93	
16	Różnica	zł/rok		12 955,03	
17	Koszt N_{co}	zł		255 590,00	
18	SPBT	lat		19,7	

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.	4.	5.				
Modernizacja instalacji ogrzewczej	X	X	X	X					
Strop pod nieog.poddaszem	X	X	X						
Modernizacja ciepłej wody użytkowej	X	X							
Ściana przy nieogrz.poddaszu	X								

7.4.2. Nakłady na poszczególne warianty

Niniejszy rozdział obejmuje określenie nakładów poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Zakres	Nr wariantu: koszty [zł]							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
Modernizacja instalacji ogrzewczej	255 590	255 590	255 590	255 590				
Strop pod nieog.poddaszem	48 213	48 213	48 213					
Modernizacja ciepłej wody użytkowej	15 000	15 000						
Ściana przy nieogrz.poddaszu	87 544							
Razem koszty [zł]	406 347	318 803	303 803	255 590				

7.4.3. Obliczenie oszczędności i kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacji

L.p.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty termomodernizacji			
					1.	2.	3.	4.
1.	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	428,21	295,1	343,0	343,0	428,2
2.	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie (wg obliczeń)	q_{co}	kW	70,4	54,6	60,3	60,3	70,4
3.	Sprawność systemu ogrzewania $\eta = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	η	-	0,530	0,866	0,866	0,866	0,866
4.	Współczynnik przerw tygodniowych	w_t	-	0,850	0,850	0,85	0,85	0,85
5.	Współczynnik przerw dobowych	w_d	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
6.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. z uwzgl. sprawności i przerw w ogrzewaniu (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	686,8	289,5	336,5	336,5	420,1
7.	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] * O_z + q_{co} * O_m * 12$	O_{co}	zł	32 776	15 454	17 758	17 758	21 844
8.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.w.u. z uwzgl. sprawności (wg obliczeń)	Q_{cw}	GJ	35,9	16,3	16,3	16,3	16,3
9.	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u. (wg obliczeń)	q_{cw}	kW	3,2	1,5	1,5	1,5	1,5
10.	Roczny koszt ciepła na c.w.u. $Q_{cw} * O_{z,cw} + q_{cw} * O_{m,cw} * 12$	O_{cw}	zł	1 472	668	668	668	668
11.	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzew. i ciepłą wodę $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] + Q_{cw}$	Q	GJ	722,7	305,8	352,8	352,8	436,4
12.	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	—	57,7	51,2	51,2	39,6
13.	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy [2]+[9]	q	kW	73,6	56,1	61,8	61,8	71,9
14.	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody [7]+[10]	O_r	zł	34 248	16 122	18 426	18 426	22 512
15.	Oszczędność kosztu w stosunku do stanu istniejącego	ΔQ_r	zł	—	18 126	15 822	15 822	11 736
16.	Koszt całkowity	N	zł	—	406347	318803	303803	255590

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		
							20% kredytu	16 % kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]	[%]			
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1.	Modernizacja instalacji ogrzewczej Strop pod nieog.poddaszem Modernizacja ciepłej wody użytkowej Ściana przy nieogrz.poddaszu	406 347	18 126	57,7	0	0	81 269	65 016	36 251
					406 347	100			
2.	Modernizacja instalacji ogrzewczej Strop pod nieog.poddaszem Modernizacja ciepłej wody użytkowej	318 803	15 822	51,2	0	0	63 761	51 008	31 643
					318 803	100			
3.	Modernizacja instalacji ogrzewczej Strop pod nieog.poddaszem	303 803	15 822	51,2	0	0	60 761	48 608	31 643
					303 803	100			
4.	Modernizacja instalacji ogrzewczej	255 590	11 736	39,6	0	0	51 118	40 894	23 471
					255 590	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:

- Modernizacja instalacji ogrzewczej
- Ocieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem
- Modernizacja ciepłej wody użytkowej
- Ściana przy nieogrz.poddaszu

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:

57,7 % czyli powyżej 15 %
(instalacja c.o. modernizowana po 1984 r.)

Koszty całkowite	406 347 zł
Optymalna kwota kredytu wynosi	406 347 zł
Środki własne inwestora wyniosą	0 zł
Premia termomodernizacyjna	36 251
Czas zwrotu nakładów	22,42 lat
Roczna oszczędność kosztów energii	18 126 [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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stan obecny	70,4	428,21	686,80	3,2	35,90	1 471,79	32 776,00	-	-
Wybrany wariant	54,6	295,07	289,50	1,5	16,30	668,25	15 454,00	416,90	18 125,54

*) 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 ,	Materiał ocieplenia	Szacunkowy koszt robót
		m ²	cm	[W/m*K],		zł
1.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	370,87	24	0,039	wełna	48 213,00
	montaż folii paroszczelnej, ułożenie dwóch warstw izolacji wraz zabezpieczeniem jej przed zniszczeniem mechanicznym poprzez wykonanie pomostów drewnianych lub z płyt osb					
2.	Ocieplenie ścian oddzielające nieogrzewane poddasze od poddasza ogrzewanego	416,88	25	0,039	wełna	87 544,00
	demontaż istniejącej izolacji. desek, następnie wykonanie nowej warstwy izolacji wraz z zabudową w systemie płyt KG					
3.	Modernizacja systemu grzewczego					255 590,00
	Źródło ciepła - zestaw zewnętrzny: jedna pompa powietrzna gazowa o mocy 38,3 kW i jeden gazowy kocioł kondensacyjny o mocy 34,4 kW, zintegrowanych ze sobą w jednej obudowie, nominalna moc grzewcza urządzenia 72,7 kW. Pompa pozwala na przygotowanie wody grzewczej do temperatury 65°C, natomiast kocioł do temperatury 80°C. W kotłowni należy zamontować między innymi zasobnik buforowy, zawory bezpieczeństwa, naczynie wzbiorcze, zawory regulacyjno-pomiarowe, odcinające, spustowe, bezpieczeństwa odpowietrzające, termometr, manometr, płytowy wymiennik, pompy, przewody, automatykę, czujniki i inne niezbędne urządzenia. W ramach zadania należy wykonać demontaż istniejącej instalacji w kotłowni i istniejącego kotła.					
	Instalacja - wykonanie instalacji z rur miedzianych w piwnicy, montaż izolacji termicznej w piwnicy i poddaszu w cz.nieogrzewanej, dostawa i montaż grzejników płytowych 53 szt. z zaworami termostatycznymi i powrotnymi, demontaż istniejących grzejników i instalacji w piwnicy.					
4.	Modernizacja instalacji cwu					15 000,00
	Demontaż istniejącej instalacji w piwnicy. Montaż w piwnicy przewodów c.w.u., montaż zasobnika cwu i izolacji termicznej wraz z robotami instalacyjnymi i budowlanymi. wymiana baterii na baterie wodooszczędne szt. 6.					
					RAZEM	406 347,00
8.2. Wartość nakładów inwestycyjnych						
1.	Opracowanie dokumentacji technicznej i audytu energetycznego					15 000,00
2.	Nadzór inwestorski					20 000,00
					Wartość nakładów inwestycyjnych	441 347,00

Uwaga:

z uwagi na charakter zabytkowy budynku zakres robót może ulec zmianie zgodnie z uwagami Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków

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 do wniosku o dofinansowanie NFOŚiGW - ekologiczno-techniczny
6. Wydruk z programu komputerowego obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie dla stanu istniejącego i dla wybranego wariantu
7. Szkic i rysunki

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

PRZED MODERNIZACJĄ I PO MODERNIZACJI

GAZ**Instalacja c.o.****Obliczenie opłat za dostarczony gaz ziemny**

Koszty ciepła obliczono przyjmując aktualne ceny i stawki opłat dostawcy gazu

Ceny wg taryfy: BW-4

		netto	brutto z VAT	
Cena za paliwo gazowe	$O_{z1} =$	9,346	11,4956	gr/kWh
Oplata przesyłowa stała	$O_s =$	0,556	0,68388	gr/kWh/h za h
Oplata przesyłowa zmienna	$O_{z2} =$	1,599	1,9668	gr/kWh
Abonament	$Ab =$	0,00	0	zł/m-c
Wartość opałowa gazu*)	$W_u =$		36,03	MJ/m ³
Ciepło spalania			39,50	MJ/m ³

Ceny wyliczone w odniesieniu do wartości opałowej

		brutto z VAT	
Cena za paliwo gazowe		12,6027	gr/kWh
Oplata przesyłowa stała		0,7497	gr/kWh/h za h
Oplata przesyłowa zmienna		2,1562	gr/kWh
Abonament		0,00	zł/m-c

Wyliczenie ceny i opłat za ciepło:

Cena ciepła	$O_z = (O_{z1} + O_{z2}) / W_u =$	0,15 zł/kWh
		41,00 zł/GJ
Oplata stała	$O_m =$	5472,81 zł/MW/m-c
Oplata abonamentowa	$Ab =$	0,00 zł/m-c

ENERGIA ELEKTRYCZNA

Sprzedaż energii PGE G 11
Dystrybucja energii TAURON Dystrybucja S.A.

Rodzaj opłat	Jednostka	Cena netto	Cena brutto
Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,3248	0,40
Składnik zmienny stawki sieciowej	zł/kWh	0,1790	0,22

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

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

pomieszczenie	ilość 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
Kuchnia z oknem zewn., z kuchenką gazową lub węglową	0	1	70	1,0	1,0	70	1,0	1,0	70
Łazienka (z WC lub bez)	2	2	50	1,0	1,0	100	1,0	1,0	100
Odzielne WC	3	3	30	1,0	1,0	90	1,0	1,0	90
Klatki schodowe	1	0,5	0	1,0	1,0	1	1,0	1,0	1
Sale spotkań - liczba użytkowników	29		20	1,0	1,0	580	1,0	1,0	580
ŁĄCZNIE						841			841

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Ilość wymian h^{-1}	0,4	0,4

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 niemieszkalne	2200	0,5	0	1,0	1,0	1 100	1,0	1,0	1 100
ŁĄCZNIE	2200					1 100			1 100

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną 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)	0,35	0,35
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	689,50	689,50
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czepalnym 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	-	0,70	0,70
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	3 229,37	3 229,37
całkowity zysk z kolektora słonecznego	kWh/rok	0,00	0,00
Zapotrzebowanie ciepła	kWh/rok	3 229,37	3 229,37
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{w,g} =$	0,83	1,20
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czepalnych	$\eta_{w,d} =$	0,60	0,70
średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{w,e} =$	1,00	1,00
średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania cwu	$\eta_{w,s} =$	0,65	0,85
średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania cwu, $\eta_{w,tot}$	-	0,324	0,714
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	9 967,18	4 522,92
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	35,9	16,3

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 $V_{h\dot{s}r} = (V_{wi} \cdot A_f) / (12 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,020	0,020
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,098	4,098
jed. odniesienia - ilość osób L	os	29	29
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	0,582	0,264
Max. moc c.w.u. - $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	13,3	6,0
Średnia moc c.w.u. - $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	3,2	1,5

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	1 472	668
Oplata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	16,72	7,59

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.	54,60	295,07
2.	60,35	342,98
3.	60,35	342,98
4.	70,36	428,21
stan istniejący	70,36	428,21

Tabela 1. do wniosku o dofinansowanie NFOŚiGW w ramach PP Poprawa jakości powietrza Część 2)
Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie

Lp.		ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ						
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ		STAN PO MODERNIZACJI		RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 5) (kol. 4 - kol. 6)		Efekt energetyczny
		MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Olej opałowy					0,00	0,00	
2	Gaz ziemny	234,42	843,90	99,25	357,30	135,17	486,60	
3	Gaz płynny					0,00	0,00	
4	Węgiel kamienny					0,00	0,00	
5	Węgiel brunatny					0,00	0,00	
6	Biomasa					0,00	0,00	
7	Inny (podać jaki) np.OZE					0,00	0,00	
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni					0,00	0,00	
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę					0,00	0,00	
10	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni					0,00	0,00	
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)					0,00	0,00	
12	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku	11,20	40,33	11,20	40,33	0,00	0,00	
13	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu w skojarzeniu, z zastosowaniem źródeł nieodnawialnych, zużyta na potrzeby budynku					0,00	0,00	
14	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ w budynku		245,62	884,23	110,45	397,63	135,17	486,60	55,00%
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ w budynku		291,47	1 049,28	142,78	514,02	148,68	535,26	51,00%

Tabela 2. do wniosku o dofinansowanie NFOŚiGW w ramach PP Poprawa jakości powietrza Część 2)
Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie

Suma kwalifikowanych kosztów realizacji projektu (Ki)	Koszty eksploatacyjne przed modernizacją rocznie (O1)	Koszty eksploatacyjne po modernizacji rocznie (O2)	Różnica kosztów eksploatacyjnych ($\Delta O = O1 - O2$)	Efekt ekologiczny (końcowy efekt redukcji emisji Mg CO ₂)
zł	zł	zł	zł	Mg
441 347,00	40 656,73	22 531,19	18 125,54	29,63
Prosty czas zwrotu SPBT ($Ki / \Delta O$)			lata	24,35
Koszt efektu energetycznego KEE			zł/(GJ/rok)	907,00
Koszt redukcji emisji KRE ($Ki / \Delta E$)			zł/Mg CO ₂	14 897

Tabela 3. do wniosku o dofinansowanie NFOŚiGW w ramach PP Poprawa jakości powietrza Część 2)
Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie

1. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q_u	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	GJ/rok	428,21	295,07	133,14	31,10%
	MWh/rok	118,95	81,96	36,99	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	GJ/rok	884,23	397,63	486,60	55,00%
	MWh/rok	245,62	110,45	135,17	
Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną Q_p	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	GJ/rok	1 049,28	514,02	535,26	51,00%
	MWh/rok	291,47	142,78	148,68	
Emisja dwutlenku węgla	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	Mg CO ₂ /rok	59,68	30,05	29,63	49,60%

Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji i emisja dwutlenku węgla

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po termomoder.	Uwagi
			kocioł gazowy	gazowa pompa ciepła + szczytowy kocioł gazowy	
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczenia) $Q_{H,nd}$	GJ/rok	428,21	295,07	
6	Ogólna sprawność η_{Wtot}	-	0,53	0,866	
7	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,H}$	GJ/rok	808,0	341,0	
		kWh/rok	224 444	94 722	
9	Energia pomocnicza :				
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15	
	-Czas pracy	h/rok	4700	4700	
	-Powierzchnia ogrzewana	m ²	935,1	935,1	
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	659,2	659,2	
10	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
	- dla ciepła z gazu	-	1,1	1,1	
	- dla energii elektrycznej	-	3,0	3,0	
11	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	248 867	106 172	
		GJ/rok	895,92	382,22	

Emisja CO2

Współczynnik emisji CO2 dla gazu¹ kg/GJ 55,35
 Współczynnik emisji CO2 dla energii elektrycznej² Mg/MWh 0,758

Emisja CO2 przed termomodernizacją
 (808 GJ*1,1*55,35 kg/GJ)/1000+0,4037 MWh*0,758 Mg/MWh= 49,501 MgCO₂/rok

Emisja CO2 po termomodernizacji
 (341 GJ*1,1*55,35 kg/GJ)/1000+0,4037 MWh*0,758 Mg/MWh= 21,068 MgCO₂/rok

1) Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2018 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2021

2) WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO2, SO2, NOx, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2019 rok

Charakterystyka systemu	Jednostka, oznaczenie	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
1	2	3	4
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania cwu (załącznik 3)	kWh/rok	3 229,37	3 229,37
średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania cwu, $\eta_{w,tot}$	-	0,324	0,714
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	9 967,2	4 522,9
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	35,9	16,3
Energia pomocnicza :			
-Zapotrzebowanie mocy	W/m2	0,04	0,04
-Czas pracy	h/rok	7300	7300
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) Af		689,50	689,50
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	201,3	201,3
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla gazu		1,1	1,1
- dla energii elektrycznej	-	3	3
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,H}$	kWh/rok	11 568	5 579
	GJ/rok	41,6	20,1

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,W}$	kWh/rok	9 967,2	4 522,9
	GJ/rok	35,9	16,3
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,H}$	kWh/rok	11 567,8	5 579,0
	GJ/rok	41,6	20,1

Współczynnik emisji CO2 dla gazu ¹	kg/GJ	55,35
Współczynnik emisji CO2 dla energii elektrycznej ²	Mg/MWh	0,758

Emisja CO2 przed termomodernizacją
 $(35,9 \text{ GJ} \cdot 1,1 \cdot 55,35 \text{ kg/GJ}) / 1000 + 0,319 \text{ MWh} \cdot 0,758 \text{ Mg/MWh} = 2,338 \text{ MgCO}_2/\text{rok}$

Emisja CO₂ po termomodernizacji
(16,3GJ*1,1*55,35 kg/GJ)/1000+0,319 MWh*0,758 Mg/MWh= 1,145 MgCO₂/rok

Określenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną (co+cwu) i emisja CO₂

L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną			
	-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	895,92	382,22
	-ciepła woda użytkowa		41,60	20,10
	-ogółem		937,52	402,32
2	Oszczędność energii pierwotnej	GJ/rok	535,20	
		%	57,1%	
3	Emisja CO₂			
	-ogrzewanie i wentylacja	Mg/rok	49,501	21,068
	-ciepła woda użytkowa		2,338	1,145
	-ogółem		51,84	22,21
4	Ograniczenie emisji	Mg/rok	29,63	
		%	57,2%	

Zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie			
L.p.	Parametr	Jednostka	Przed modernizacją / po modernizacji
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia wbudowanego, P_N	W/m ²	6,0
2.	Czas funkcjonowania oświetlenia z udziałem światła dziennego, t_D	[h/rok]	2250
3.	Czas funkcjonowania oświetlenia bez udziału światła dziennego, t_N	[h/rok]	250
4.	Czynnik dotyczący zużycia całk. zainstalowanej mocy oświetleniowej, zależny od okresu obecności osób w pomieszczeniu lub strefie, F_O	-	1,0
5.	Czynnik dotyczący zużycia całk. zainstal. mocy oświetleniowej, zależny od dostępności światła dziennego w pomieszczeniu lub strefie, F_D	-	1,0
6.	Czynnik dotyczący całkowitej zainstal. mocy, gdy działa sterowanie utrzymujące stały poziom natężenia w pomieszczeniu lub strefie, F_c	-	1,0
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia wyznaczony wg. PN-EN 15193 $LENI = \{F_c \times P_N / 1000 \times [(t_D \times F_D \times F_O) + (t_N \times F_O)]\}$	kWh/(m ² /rok)	15,0
8.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia równa pow. przyjętej do obliczenia $LENI$, A_L	m ²	689,5
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia, $Q_{K,L} = LENI \times A_L$	kWh/rok	10 343

Emisja CO2

Współczynnik emisji CO2 dla energii elektrycznej 0,758 Mg/MWh

Emisja CO2 przed termomodernizacją

10,343MWh*0,758 Mg/MWh=

7,840 MgCO²/rok

Emisja CO2 po termomodernizacji

10,343 MWh*0,758 Mg/MWh=

7,840 MgCO²/rok

Wyliczenie ilości energii odnawialnej
--

Gazowa pompa ciepła

Ilość energii odnawialnej dostarczonej przez technologię pomp ciepła (E_{RES}) planowanych do zainstalowania obliczono za pomocą następującego wzoru:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1-1/SPF)$$

przy czym:

$$Q_{usable} = H_{HP} * P_{rated}$$

gdzie:

Q_{usable} - szacunkowe całkowite użyteczne ciepło pochodzące z pomp ciepła, [kWh]

H_{HP} - równoważne godziny pracy z pełnym obciążeniem, [h]

P_{rated} - wydajność zainstalowanych pomp ciepła, [kW]

SPF - sezonowy współczynnik wydajności grzejnej pomp ciepła.

Dane do obliczeń:

H_{HP} - 3465 h

P_{rated} - 38,3 kW

dla warunków projektowych

SPF - 1,30

$$E_{RES} = 3465 * 38,3 * (1-1/1,30) =$$

30 625 kWh

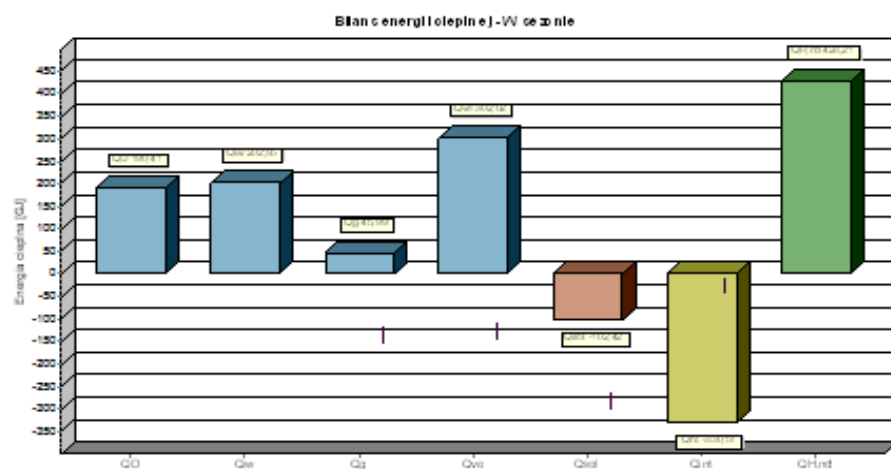
Energia odnawialna =

30 625 kWh

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Powiatowy Dom Pomocy Społecznej w Pogórszu	
Miejscowość:	Pogórze	
Adres:	ul. Zamek 132	
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 $\theta_{e,i}$:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	katowice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła z :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	689,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2200,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie \dot{Q}_T :	44156	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła \dot{Q}_V :	26208	W
Całkowita projektowa strata ciepła \dot{Q}_L :	70364	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku \dot{Q}_{HL} :	70364	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik \dot{Q}_{HL} odniesiony do powierzchni $\dot{Q}_{HL,A}$:	102,1	W/m ²
Wskaźnik \dot{Q}_{HL} odniesiony do kubatury $\dot{Q}_{HL,V}$:	32,0	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2315,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	428,21	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	118947	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{H,H}$:	621,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{H,H}$:	172,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{V,H}$:	194,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{V,H}$:	54,1	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	T _{em,m}	Q _D	Q _g	Q _{va}	η _{H,qn}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	-1,9	30,41	5,66	46,11	0,977	3,18	28,07	83,32
Luty	-2,4	28,12	5,37	47,17	0,979	3,79	28,35	81,39
Marzec	3,0	23,29	5,66	35,76	0,947	7,19	28,07	55,91
Kwiecień	8,2	15,24	4,74	24,76	0,872	10,41	27,17	28,51
Maj	13,4	8,41	3,91	13,80	0,661	14,20	28,07	7,73
Czerwiec	16,0	4,90	2,87	8,37	0,473	14,29	27,17	2,14
Lipiec	17,8	2,75	2,27	4,60	0,287	15,08	28,07	0,43
Sierpień	17,7	2,91	1,99	4,81	0,310	12,46	28,07	0,49
Wrzesień	13,0	8,82	2,06	14,66	0,717	9,46	27,17	9,10
Październik	9,3	14,15	2,82	22,44	0,874	5,99	28,07	25,10
Listopad	4,2	20,86	3,73	33,22	0,952	3,48	27,17	50,75
Grudzień	-2,0	30,55	4,90	46,32	0,978	2,89	28,07	83,33
W sezonie	8,1	190,41	45,99	302,02	0,723	102,42	330,51	428,21

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
■ PODŁ	Podłoga na gruncie 51,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZPART						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00 m						
Pozycja izol. krawędziowa: o grubości d _{hw} = m i długości l _h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d _{hw} = m i długości l _v = m						
■ CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
■ BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,071
■ BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
■ PIASEK-PL	0,3000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,545
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania B _g , [m ² ·K/W]:						1,720
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,441
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,410
■ STR_PIW	Strop ciepło do dołu 42,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
■ BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
■ CEGŁA-PĘŁN	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,390
■ 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]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,853
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,173
■ STR_NEW	Strop ciepło do góry 42,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
■ BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
■ CEGŁA-PĘŁN	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,390
■ 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]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,713
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,403
■ STR_NEW_D	Strop ciepło do góry 37,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
■ WAR. POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
■ SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
■ 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]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,753
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,328
■ STR_ZEW	Dach 48,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
■ BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,071
■ 1 STYROPIA	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,038	30	1,460	1,316
■ CEGŁA-PĘŁN	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,390
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz B _e , [m ² ·K/W]:						0,040

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
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,951
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,513
STROPODD Strop pod nieogr. poddaszem 30,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
GLINA-PIAS	0,2000	Gлина piaseczysta.	0,700	1800	0,840	0,286
WIÓROBET	0,0500	Wiórotrocobeton i wiórobeton.	0,150	500	1,460	0,333
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
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]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz B _e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,087
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,920
SW_PODD Ściana wewnętrzna 16,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
WIORY-CEM	0,1000	Płyty wiórkowo-cementowe.	0,140	450	2,090	0,714
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,148
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,871
SWPART Ściana wewnętrzna 92,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PŁN	0,8800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,143
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,689
SZ_2PIETR Ściana zewnętrzna 44,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,519
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
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]:						0,738
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,355
SZPART Ściana zewnętrzna 92,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PŁN	0,8800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,143
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
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]:						1,362
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,734

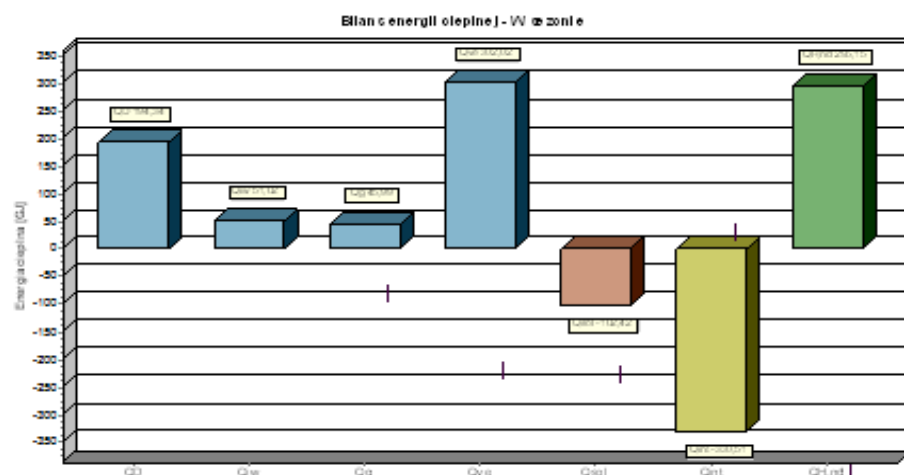
Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
W SZPART.	Ściana zewnętrzna 52,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
W TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
W CEGŁA-PŁN	0,4800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,623
W TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
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]:						0,842
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,187
W SZPIETR	Ściana zewnętrzna 80,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
W TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
W CEGŁA-PŁN	0,7600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,987
W TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
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]:						1,206
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,829

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Powiatowy Dom Pomocy Społecznej w Pogórze	
Miejscowość:	Pogórze	
Adres:	ul. Zamek 132	
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 θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	katowice	
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 :	689,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2200,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie \dot{Q}_T :	28401	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła \dot{Q}_V :	26208	W
Całkowita projektowa strata ciepła \dot{Q}_L :	54609	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku \dot{Q}_{HI} :	54609	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik \dot{Q}_{HL} odniesiony do powierzchni $\dot{Q}_{HL,A}$:	79,2	W/m ²
Wskaźnik \dot{Q}_{HL} odniesiony do kubatury $\dot{Q}_{HL,V}$:	24,8	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,E}$:	2315,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	295,15	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	81987	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	428,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{RH} :	118,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	134,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	37,3	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	T _{em,m}	QD	Qg	Qve	η _{H,gn}	Qsol	Qnt	Qh,nd
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	-1,9	31,02	5,66	46,11	0,976	3,18	28,07	60,27
Luty	-2,4	28,69	5,37	47,17	0,978	3,79	25,35	60,07
Marzec	3,0	23,77	5,66	35,76	0,938	7,19	28,07	38,28
Kwiecień	8,2	15,56	4,74	24,76	0,842	10,41	27,17	17,56
Maj	13,4	8,59	3,91	13,80	0,594	14,20	28,07	3,61
Czerwiec	16,0	5,01	2,87	8,37	0,406	14,29	27,17	0,83
Lipiec	17,8	2,81	2,27	4,60	0,240	15,08	28,07	0,14
Sierpień	17,7	2,98	1,99	4,81	0,258	12,46	28,07	0,16
Wrzesień	13,0	9,01	2,06	14,66	0,652	9,46	27,17	4,33
Październik	9,3	14,45	2,82	22,44	0,843	5,99	28,07	14,89
Listopad	4,2	21,28	3,73	33,22	0,945	3,48	27,17	34,85
Grudzień	-2,0	31,17	4,90	46,32	0,977	2,89	28,07	60,16
W sezonie	8,1	194,34	45,99	302,02	0,689	102,42	330,51	295,15

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
■ PODŁ	Podłoga na gruncie 51,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZPART						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 3,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d _{nh} = m i długości l _h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d _{nv} = m i długości l _v = m						
■ CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
■ BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,071
■ BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
■ PIASEK-PL	0,3000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,545
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						1,720
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,441
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,410
■ STR.PIW	Strop ciepło do dołu 42,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
■ BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
■ CEGŁA-PĘŁN	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,390
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,853
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,173
■ STR.NEW	Strop ciepło do góry 42,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
■ BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
■ CEGŁA-PĘŁN	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,390
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,713
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,403
■ STR.NEW.D	Strop ciepło do góry 37,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
■ WAR.POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
■ SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,753
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,328
■ STR.ZEW	Dach 48,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
■ BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,071
■ 1 STYROPIA	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,038	30	1,460	1,316
■ CEGŁA-PĘŁN	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,390
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040

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
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,951
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,513
STRPODD	Strop pod nieogr. poddaszem 54,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ROCKMIN120	0,1200	Płyty z wełny mineralnej ROCKMIN, grubość	0,039	30	1,030	3,077
ROCKMIN120	0,1200	Płyty z wełny mineralnej ROCKMIN, grubość	0,039	30	1,030	3,077
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
GLINA-PIAS	0,2000	Gлина piaszczysta.	0,700	1800	0,840	0,286
WIÓROBET	0,0500	Wiórotrocobeton i wiórobeton.	0,150	500	1,460	0,333
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
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]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz B _e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						7,241
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,138
SW_PODD	Ściana wewnętrzna 29,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
OSB	0,0200	PŁYTA OSB	0,130	700	2,000	0,154
AGRO 39	0,1000	Mata Agro 39 - wełna mineralna szklana.	0,039	12	1,030	2,564
AGRO 39	0,1500	Mata Agro 39 - wełna mineralna szklana.	0,039	12	1,030	3,846
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,848
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,146
SWPART	Ściana wewnętrzna 92,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PĘŁN	0,8800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,143
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz B _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,689
W SZ 2PIETR	Ściana zewnętrzna 44,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PĘŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,519
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
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]:						0,738
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,355
W SZPART	Ściana zewnętrzna 92,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PĘŁN	0,8800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,143
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
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]:						1,362

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
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,734
W SZPART.	Ściana zewnętrzna 52,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
W TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
W CEGŁA-PŁN	0,4800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,623
W TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
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]:						0,842
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,187
W SZPIETR	Ściana zewnętrzna 80,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
W TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
W CEGŁA-PŁN	0,7600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,987
W TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
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]:						1,206
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,829

