
AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



OBIEKT: **Dom Pomocy Społecznej „FENIKS” w Skoczowie**

ADRES: **ul. Sportowa 13
43-430 Skoczów**

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

OPRACOWANIE: **STUDIO PROJEKT**

NR OPRACOWANIA: 2/5/2021

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	1968
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 Dom Pomocy Społecznej „FENIKS” w Skoczowie ul. Sportowa 13 43-430 Skoczów kod powiat woj. cieszyński śląskie	
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt <i>Studio Projekt Renata Baran</i> 39-102 Lubzina, Brzezówka 145A tel. 661 035 013			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis <i>Tomasz Baran, 39-102 Lubzina, Brzezówka 145A</i> <i>Audytor Energetyczny</i> <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 <i>Brzezówka</i>		Data wykonania opracowania <i>maj 2021 r.</i>	
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	6	6
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	15 508,60	15 508,60
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	5 980,12	5 980,12
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	5 980,12	5 980,12
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	197	197
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	<i>kocioł gazowy+inst.solarna</i>	<i>kocioł gazowy+inst.solarna</i>
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	<i>kocioł gazowy niskotemperaturowy</i>	<i>kocioł gazowy kondensacyjny</i>
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,50	0,50
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		[W/m ² K]	
1.	Ściany zewnętrzne segm.nr 2	0,24	0,24
	Ściany zewnętrzne piwnicy segm.nr 1 i 3	2,33	0,33
	Ściany zewnętrzne segm.nr 1 i 3	1,43	0,18
	Ściany zew.przy gruncie segm. Nr 1 i 3	0,71	0,71
	Ściany zew.przy gruncie segm. Nr 2	0,31	0,31
2.	Strop pod nieogrz.poddaszem segm 2	0,15	0,15
	Strop pod nieogrz.poddaszem segm 3	0,66	0,15
	Strop pod nieogrz.poddaszem segm 1	0,62	0,15
	Strop zewnętrzny - przewiązka	0,61	0,14
	Stropodach	3,11	0,14
3.	Strop nad piwnicą (piwnica ogrzewana)	-	-
4.	Podłoga na gruncie	0,30	0,30
	Podłoga w piwnicy	0,47	0,47
5.	Okna drewniane	3,10	0,90
	Okna PCV	1,50	1,50
	Drzwi zewnętrzne	1,50	1,50
	Drzwi wewnętrzne drewniane	3,10	1,30
7.	Inne:		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,90	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96/0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88/0,77	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 [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60/0,60/0,50	0,60/0,70/0,60
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]	6 995	6 995
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	372,43	240,39	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[kW]	175,40	195,70	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	2153,39	1141,75	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	3253,00	1427,19	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	1873,00	1318,30	
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]	100,03	53,03	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m ² rok]	151,10	66,29	
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]	8,01	6,12	
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)]	2,20	1,04	
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]	2 027 996	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	46,4
Planowane koszty całkowite	[zł]	2 027 996	Premia termomodernizacyjna	[zł]	212 531
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	106 265			
9. Inne					
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE 5) zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnejkW					
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 DPS FENIKS

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 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 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 Ciepłota 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	1968	Rok zasiedlenia	1968

1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	8.	Liczba kondygnacji	6
2.	Kubatura całkowita [m ³]	19 509,00	9.	Liczba klatek schodowych	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	15 508,60	10.	Liczba lokali mieszkalnych	0
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	5 980,12	11.	Liczba osób użytkujących budynek (okresowo)	197
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	12.	Liczba łazienek	26
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	5 980,12	13.	Liczba WC osobno	35
7.	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,5-4,00	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 - segm 2	1 925,60	2 118,16	0,24
	Ściany zewnętrzne piwnicy - segm 1 i 3	246,30	251,23	2,33
	Ściany zewnętrzne - segm 1 i 3	1 267,30	1 292,65	1,43
	Ściana przy gruncie - segm 1 i 3	162,30	178,53	0,71
	Ściana przy gruncie - segm 2	166,80	183,48	0,31
2.	Strop pod nieogrz.poddaszem segm 2	671,96	671,96	0,15
	Strop pod nieogrz.poddaszem segm 3	797,09	797,09	0,66
	Strop pod nieogrz.poddaszem segm 1	451,00	451,00	0,62
3.	Strop zewnętrzny - przewiązka	20,70	20,70	0,61
4.	Stropodach	18,16	19,98	3,11
5.	Podłoga na gruncie	220,01	220,01	0,30
	Podłoga w piwnicy	1 082,15	1 082,15	0,47
6.	Okna drewniane	289,70	289,70	3,10
	Okna PCV	356,76	356,76	1,50
7.	Drzwi zewnętrzne	13,83	13,83	1,50
	Drzwi zewnętrzne drewniane	55,45	55,45	3,10

4.2. Dokumentacja fotograficzna budynku



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek Domu Pomocy Społecznej "FENIKS" stanowi budynek główny segment nr 2 połączony przewiązką na poziomie I piętra z segmentem nr 3 i połączony z segmentem nr 1 przewiązką na poziomie parteru. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, ściany zewnętrzne z cegły pełnej, stropy prefabrykowane. Budynek przekryty dachem wielospadowym o konstrukcji drewnianej pokryty blachą. Budynek częściowo podpiwniczony. Segment nr 2 został zmodernizowany w roku 2013, ściany zarówno jak strop zostały ocieplone wełną, a stolarka okienna i drzwiowa wymieniona. W segmencie nr 1 i nr 2 ściany i stropy nie są ocieplone, stolarka okienna i drzwiowa drewniana zużyta i nieuszczelna.

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]	372,4
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]	2 153,4
5.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła (bez uwzględniania sprawności)	$E=Q_H/V$ [kWh/m ² a]	100,03
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	3 253,00
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 kotłów gazowych (1998 rok)	
2.	Parametry pracy instalacji		70/50	
3.	Przewody w instalacji		stal	
4.	Rodzaje grzejników		stalowe, żeliwne	
5.	Osłonięcie grzejników		nie	
6.	Zawory termostatyczne		częściowo	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego:		Segment nr 2	Segment nr 1 i 3
	średnia seznowa sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g} =$	0,90	0,90
	średnia sezonowa sprawność przesyłu	$\eta_{H,d} =$	0,96	0,80
	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e} =$	0,88	0,77
	średnia sezonowa sprawność akumulacji	$\eta_{H,s} =$	1,00	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę		7/24	7/24
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.		tak modernizacja instalacji w segmencie nr 2	

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym		
1.	Rodzaj instalacji		Woda przygotowywana za pomocą kotła gazowego i solarów słonecznych		
2.	Piony i ich izolacja		stalowe		
3.	Zbiornik akumulacyjny		Tak		
4.	Opomiarowanie		Wodomierz zimnej wody dla całego budynku.		
5.	Zużycie ciepłej wody		Segment nr 2	Segment nr 1	Segment nr 3
	jednostkowe dobowe zapotrzeb. na cwu $dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień}) =$	V_{wi}	3,75	0,70	3,75
	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu	k_R	0,60	0,35	0,60
6.	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:				
	średnia roczna sprawność wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,88	0,88	0,88
	średnia roczna sprawność przesyłu	$\eta_{W,d}$	0,60	0,60	0,50
	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{W,e}$	1,00	1,00	1,00
	średnia roczna sprawność akumulacji	$\eta_{W,s}$	0,65	0,65	0,65

4.7. Charakterystyka wężła ciepłego lub kotłowni w budynku

Budynek zasilany w ciepło kotłowni lokalnej z lokalizowanej w segmencie nr 2. W kotłowni funkcjonują 4 kotły gazowe zasilane gazem ziemnym Viessmann typu: Vertomat o mocy 370 kW z roku 1998, Atola o mocy 70 kW z roku 1995, Paromat MD o mocy 170 kW z roku 2001, Rudocell-V o mocy 280 kW z roku 1998.

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	6 995

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 - segm 2	t ≥ 16°C	0,24	0,20
Ściany zewnętrzne piwnicy - segm 1 i 3	t < 16°C	2,33	0,45
Ściany zewnętrzne - segm 1 i 3	t ≥ 16°C	1,43	0,20
Ściana przy gruncie - segm 1 i 3	t < 16°C	0,71	0,45
Ściana przy gruncie - segm 2	t ≥ 16°C	0,31	0,20
Strop pod nieogr.poddaszem segm 2	t ≥ 16°C	0,15	0,15
Strop pod nieogr.poddaszem segm 3		0,66	0,15
Strop pod nieogr.poddaszem segm 1		0,62	0,15
Strop zewnętrzny - przewiązka		0,61	0,15
Stropodach		3,11	0,15
Podłoga na gruncie		0,30	0,30
Podłoga w piwnicy		0,47	0,30
Podłoga w piwnicy	t < 16°C	0,47	1,20

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród w segmencie nr 1 i nr 3 są wyższe od obowiązujących wymagań WT 2021r. (oprócz podłogi w piwnicy). Segment nr 2 został w 2012 roku zmodernizowany - ocieplono ściany i stropy.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	temp wewn.	U [W/m ² *K]	
		istniejące	wymagane od 2021r.
Okna drewniane	t ≥ 16°C	3,1	0,9
Okna PCV	t ≥ 16°C	1,5	0,9
Okna drewniane	t < 16°C	3,1	1,4
Drzwi zewnętrzne	dowolna	1,5	1,3
Drzwi zewnętrzne drewniane	dowolna	3,1	1,3
Drzwi zewnętrzne drewniane	dowolna	3,1	1,3

Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi nie spełniają wymagań obowiązujących WT 2021r. W segmencie nr 2 okna i drzwi zostały wymienione w 2012 rok.

5.3. System grzewczy

Budynek zasilany w ciepło kotłowni lokalnej z lokalizowanej w segmencie nr 2. W kotłowni funkcjonują 4 kotły gazowe zasilane gazem ziemnym Viessmann typu: Vertomat o mocy 370 kW z roku 1998, Atola o mocy 70 kW z roku 1995, Paromat MD o mocy 170 kW z roku 2001, Rudocell-V o mocy 280 kW z roku 1998, kotłownia zasila w ciepło c.o. i c.w.u. Instalacja centralnego ogrzewania w segmencie nr 2 zmodernizowana nowa, w segmencie nr 1 i nr 3 instalacja stalowa, grzejniki żeliwne brak izolacji i zaworów termostatycznych.

5.4. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja ciepłej wody jest w dobrym stanie technicznym w segmencie nr 2 po modernizacji. Nie występują straty wody spowodowane przeciekami. Instalacja w segmentach 1 i 3 w złym stanie technicznym brak izolacji. Ciepła woda przygotowywana jest poprzez kotłownię gazową wspomaganą instalacją solarną

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.</i>
2.	<u>Okna, drzwi</u> Okna i drzwi, w średnim stanie o niskiej izolacyjności	<i>Należy rozważyć wymianę okien i drzwi</i>
3.	<u>Wentylacja grawitacyjna</u> W wentylacji grawitacyjnej dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, nieszczelności, odpływ przewodami wywiewnymi.	<i>Należy wymienić drzwi, okna na bardziej szczelne.</i>
4.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w poprzez kocioł gazowy i instalację solarną	<i>nie przewiduje się zmian w segmencie nr 2, w segmentach 1 i 3 należy rozważyć wymianę instalacji. Należy rozważyć wymianę źródła ciepła.</i>
5.	<u>System grzewczy</u> Budynek ogrzewany jest za pomocą kotła gazowego. Urządzenie w dostatecznym 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 w segmencie 1 i 3.</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 ściany, stropodach i strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie ścian, stropodachu styropapą i stropu wełną mineralną
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien
3.	j.w. przez drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych

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 ścian, stropodachu, stropu pod nieogrzewanym poddaszem
		Wymiana okien
		Wymiana drzwi zewnętrznych
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Ciepła woda użytkowa ogrzewana z kotła gazowego - montaż nowego źródła

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	$^{\circ}\text{C}$
t_{piw}	12,0	12,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 742,8	3 742,8	dzień K'a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 12^{\circ}\text{C}$	1 966,8	1 966,8	
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:		
				Ocieplenie ścian zewnętrznych segm nr 1 i nr 3		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	1267,30 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	1292,65 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem płyt z wełny mineralnej						
o współczynnika przewodności λ =				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 wariantie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2.						
Sd =			3 742,8	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	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m		0,18	0,20	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,74	5,26	5,79
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,70	5,44	5,96	6,49
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd · A · U _c	GJ/a	585,2	75,4	68,7	63,1
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0}) · U _c	MW	0,0724	0,0093	0,0085	0,0078
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a		25 042	25 371	25 646
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		348,00	368,00	388,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		449 841	475 694	501 547
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		17,96	18,75	19,56
10.	U _c	W/m ² K	1,428	0,184	0,168	0,154
Podstawa przyjętych wartości N _u :						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m ² wg (biuletynu cen robot remontowo-budowlanych oraz zabytkowych BRR zeszyt 9/2021). Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 1		Koszt	449 841 zł	SPBT =	18,0	lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda:		
				Ocieplenie ścian zewnętrznych segm nr 2		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	1925,60 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	2118,16 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem płyt z wełny mineralnej						
o współczynnika przewodności λ =				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 wariantie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2.						
Sd =			3 742,8	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	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m		0,03	0,05	0,07
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		0,79	1,32	1,84
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	4,24	5,03	5,55	6,08
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd · A · U _c	GJ/a	147,0	123,9	112,1	102,4
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0}) · U _c	MW	0,0182	0,0153	0,0139	0,0127
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a		1 135	1 714	2 190
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		148,00	168,00	188,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		313 488	355 851	398 214
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		276,20	207,61	181,83
10.	U _c	W/m ² K	0,236	0,199	0,180	0,164
Podstawa przyjętych wartości N _u :						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m ² wg (biuletynu cen robot remontowo-budowlanych oraz zabytkowych BRR zeszyt 9/2021). Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 1		Koszt	313 488 zł	SPBT =	276,2	lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda:			
			Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy - segm nr 1 i nr 3			
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	246,30 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{koszt}	=	251,23 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem płyt z wełny mineralnej						
o współczynniku przewodności λ =		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} = 0,45 (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 =		1 966,8	dzień K/a			
t _z =		-20	°C			
t _w =		12	°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	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,10	0,12	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,63	3,16	3,68
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,43	3,06	3,59	4,11
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd · A/R	GJ/a	97,3	13,7	11,7	10,2
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0183	0,0026	0,0022	0,0019
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a		4 462	4 568	4 648
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		308,70	328,70	348,70
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		77 553	82 578	87 603
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		17,38	18,08	18,85
10.	U ₀ , U ₁	W/m ² K	2,325	0,327	0,279	0,243
Podstawa przyjętych wartości N _u :						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m2 wg (biuletynu cen robot remontowo-budowlanych oraz zabytkowych BRR zeszyt 9/2021). Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 1		Koszt	77 553 zł	SPBT =	17,4	lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda:			
			Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie segm 1 i 3			
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat			A	=	162,30 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A _{koszt}	=	178,53 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu						
o współczynniku przewodności λ =			0,035 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 =			1 966,8	dzień K/a		
t _z =			-20	°C		
t _w =			12	°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	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m		0,10	0,12	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,87	4,38	4,95
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,41	3,28	5,79	6,36
4.	Q _{0U} , Q _{1U} obliczone w OZC	GJ/a	22,2	7,9	4,3	3,8
5.	q _{0U} , q _{1U} obliczone w OZC	MW	0,0020	0,0006	0,0004	0,0004
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a		683	838	862
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		191,84	211,84	231,84
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		34 250	37 820	41 391
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		50,15	45,13	48,02
10.	U _c	W/m ² K	0,707	0,305	0,173	0,157
Podstawa przyjętych wartości N _u :						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m2 wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021). Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 1		Koszt	34 250 zł	SPBT =	50.1	lat

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda:			
			Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie segm 2			
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat			A	=	166,80 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A _{koszt}	=	183,48 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu						
o współczynniku przewodności λ =			0,035 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 =			3 742,8	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	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m		0,05	0,07	0,09
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,72	4,38	4,95
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,41	5,14	5,79	6,36
4.	Q _{0U} , Q _{1U} obliczone w OZC	GJ/a	15,7	9,7	4,3	3,8
5.	q _{0U} , q _{1U} obliczone w OZC	MW	0,0020	0,0007	0,0004	0,0004
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a		331	573	597
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		185,69	205,69	225,69
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		34 071	37 741	41 410
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		102,93	65,87	69,36
10.	U _c	W/m ² K	0,305	0,195	0,173	0,157
Podstawa przyjętych wartości N _u :						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m2 wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021). Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (Akoszt).						
Wybrany wariant: 1		Koszt	34 071 zł	SPBT =	102.9	lat

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda:			
				Strop pod nieogrz.poddaszem segm 3			
Dane:							
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	797,09 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	797,09 m ²	
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie stropu wełną mineralną							
o współczynniku przewodności λ = 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} = 0,15 (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.							
Sd =			3 742,8	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			0,20	0,22	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W			5,26	5,79	6,32
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,52	nie dotyczy	6,78	7,31	7,84
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd·A·U _c	GJ/a	169,6		38,0	35,3	32,9
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0})·U _c	MW	0,0210		0,0047	0,0044	0,0041
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a			6 464	6 597	6 715
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²			118,33	138,33	158,33
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł			94 316	110 261	126 203
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata			14,59	16,71	18,79
10.	U _c	W/m ² K	0,658		0,147	0,137	0,128
Podstawa przyjętych wartości N _u :							
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m ² wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021). Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A _{koszt}).							
Wybrany wariant: 1		Koszt		94 316 zł	SPBT = 14.6 lat		

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda:			
				Strop pod nieogrz.poddaszem segm 1			
Dane:							
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	451,00 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	451,00 m ²	
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie stropu wełną mineralną							
o współczynnika przewodności λ = 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} = 0,15 (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.							
Sd =			3 742,8	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			0,20	0,22	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W			5,26	5,79	6,32
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,62	nie dotyczy	6,88	7,41	7,93
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64· 10 ⁻⁵ Sd·A·U _c	GJ/a	90,1		21,2	19,7	18,4
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0})·U _c	MW	0,0112		0,0026	0,0024	0,0023
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a			3 385	3 458	3 523
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²			118,33	126,33	134,33
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł			53 365	56 975	60 583
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata			15,77	16,48	17,20
10.	U _c	W/m ² K	0,618		0,145	0,135	0,126
Podstawa przyjętych wartości N_u:							
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m2 wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021). Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A _{koszt}).							
Wybrany wariant: 1		Koszt 53 365 zł			SPBT = 15,8 lat		

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda:			
			Stropodach			
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	18,16 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{koszt}	=	19,98 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą						
o współczynnika przewodności λ =		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} = 0,15 (W/m ² K).						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2.						
Sd =		3 742,8	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	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,25	0,27	0,29
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,58	7,11	7,63
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,32	6,90	7,43	7,95
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd · A/R	GJ/a	18,3	0,9	0,8	0,7
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0023	0,0001	0,0001	0,0001
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a		855	859	864
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		165,89	185,29	205,29
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		3 314	3 701	4 101
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		3,88	4,31	4,75
10.	U ₀ , U ₁	W/m ² K	3,108	0,145	0,135	0,126
Podstawa przyjętych wartości N _u :						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m2 wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021). Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 1		Koszt	3 314 zł	SPBT =	3,9	lat

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda:			
			Strop zewnętrzny - przewiązka			
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat			A	=	20,70 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A _{koszt}	=	20,70 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu wełną mineralną						
o współczynnika przewodności λ =			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} = 0,15 (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.						
Sd =			3 742,8	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	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termi	m		0,20	0,22	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,26	5,79	6,32
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	1,64	6,91	7,43	7,96
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd A/R	GJ/a	4,1	1,0	0,9	0,8
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a		152	157	162
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		126,00	146,00	166,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		2 608	3 022	3 436
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		17,16	19,25	21,21
10.	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,609	0,145	0,135	0,126
Podstawa przyjętych wartości N _u :						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m2 wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021). Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 1		Koszt	2 608 zł	SPBT =	17.2	lat

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien			Przedsięwzięcie		
			Wymiana okien drewnianych		
Dane:					
powierzchnia okien istniejących	$A_{ok} =$	275,21	m^2		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	4 197,1	m^3/h		
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	9 305,2	m^3/h		
powierzchnia okien do wymiany:	$A_{ok1} =$	275,21	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					
Sd =		3 742,8	dzień K/a	$O_m =$	5 472,81 zł/(MW/mc)
$t_z =$		-20	°C	$O_z =$	41,00 zł/GJ
$t_w =$		20	°C	A =	0,00 zł/m-c
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant wybrany	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania okien	W/m²K	3,10	0,90	0,80
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji c_r	-	1,3	1,0	1,0
	C_m	-	1,4	1,0	1,0
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	275,9	80,1	71,2
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	600,4	461,8	461,8
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	876,3	541,9	533,0
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,03413	0,00991	0,00881
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,1772	0,1266	0,1266
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,2113	0,1365	0,1354
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		18 620,0	19 057,0
10.	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł/m²		1283,44	1403,44
11.	Koszt wymiany okien N_o	zł		353 216	386 242
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13.	$SPBT = (N_o + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		19,0	20,3
Podstawa przyjętych wartości N_u :					
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m² okien wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021)					
Przyjęty wariant: 1		Koszt	353 216 zł	SPBT =	19,0 lata

7.2.11. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien			Przedsięwzięcie	
			Wymiana okien w piwnicy	
Dane:				
powierzchnia okien istniejących	$A_{ok} =$	13,83	m^2	
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	559,6	m^3/h	
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	1 240,7	m^3/h	
powierzchnia okien do wymiany:	$A_{ok1} =$	13,83	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 = 1,40				
wariant 2: okna U = 1,10				
Sd =		1 966,8	dzień K/a	
$t_z =$		-20	$^{\circ}C$	
$t_w =$		12	$^{\circ}C$	
$O_m =$		5 472,81	zł/(MW/mc)	
$O_z =$		41,00	zł/GJ	
A =		0,00	zł/m-c	
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant wybrany
				12
1.	Współczynnik przenikania okien	W/m^2K	3,10	1,401,10
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji	C_r	-1,3	1,001,00
		C_m	-1,2	1,01,0
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	7,3	3,32,6
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	42,1	32,432,4
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	49,4	35,734,9
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00137	0,000620,00049
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0162	0,01350,0135
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0176	0,01410,0140
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		794,0829,0
10.	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł/ m^2		1125,761295,76
11.	Koszt wymiany okien N_o	zł		15 56917 920
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		00
13.	$SPBT = (N_o + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		19,621,6
Podstawa przyjętych wartości N_u :				
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m2 okien wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021)				
Przyjęty wariant: 1		Koszt	15 569 zł	SPBT = 19,6 lata

7.2.12. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi			Przedsięwzięcie		
			Wymiana drzwi zewnętrznych		
Dane:					
powierzchnia drzwi istniejących	$A_{dz} =$	47,50	m^2		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	1 818,8	m^3/h		
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	4 032,2	m^3/h		
powierzchnia drzwi do wymiany:	$A_{dz1} =$	47,50	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 = 1,10					
$S_d =$			3 742,8	dzień K/a	
$t_z =$			-20	$^{\circ}C$	
$t_w =$			20	$^{\circ}C$	
$O_m =$			5 472,81	zł/(MW/mc)	
$O_z =$			41,00	zł/GJ	
$A =$			0,00	zł/m-c	
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania drzwi	W/m ² K	3,10	1,30	1,10
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji c_r	-	1,3	1,0	1,0
	C_m	-	1,3	1,0	1,0
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	47,6	20,0	16,9
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	260,2	200,1	200,1
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	307,8	220,1	217,0
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00589	0,00247	0,00209
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0713	0,0548	0,0548
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0772	0,0573	0,0569
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		4 902,0	5 054,0
10.	Koszt jednostkowy N_D	zł/m ²		2053,31	2453,31
11.	Koszt wymiany N_o	zł		97 532	116 532
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13.	$SPBT = (N_o + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		19,9	23,1
Podstawa przyjętych wartości N_u :					
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m ² drzwi wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021)					
Przyjęty wariant: 1		Koszt	97 532 zł	SPBT =	19,9 lata

7.2.13. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi			Przedsięwzięcie	
			Wymiana drzwi zewnętrznych	
Dane:				
powierzchnia drzwi istniejących	$A_{dz} =$	7,95	m^2	
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	629,6	m^3/h	
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	1 395,8	m^3/h	
powierzchnia drzwi do wymiany:	$A_{dz1} =$	7,95	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 = 1,10				
Sd =		1 966,8	dzień K/a	
$t_z =$		-20	$^{\circ}C$	
$t_w =$		12	$^{\circ}C$	
$O_m =$		5 472,81	zł/(MW/mc)	
$O_z =$		41,00	zł/GJ	
A =		0,00	zł/m-c	
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant
				12
1.	Współczynnik przenikania drzwi	W/m^2K	3,10	1,301,10
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji c_r	-	1,3	1,01,0
	C_m	-	1,3	1,01,0
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	4,2	1,81,5
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	47,3	36,436,4
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	51,5	38,237,9
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00079	0,000330,00028
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0197	0,01520,0152
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0205	0,01550,0155
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		875,0886,0
10.	Koszt jednostkowy N_D	zł/m ²		2053,312453,31
11.	Koszt wymiany N_o	zł		16 32419 504
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		00
13.	$SPBT = (N_o + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		18,722,0
Podstawa przyjętych wartości N_u :				
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m2 drzwi wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021)				
Przyjęty wariant: 1		Koszt	16 324 zł	SPBT = 18,7 lata

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

Dane $Q_{ocw} = 1\,873,00 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,2722 \text{ MW}$

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - wymiana źródła ciepła wraz z robotami instalacyjnymi, wymiana zasobników, wymiana przewodów cwu, montaż izolacji.

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 $q_{cwu\text{śr}}$	MW	0,2722	0,1957
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	1 873,00	1 318,30
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	76 787,28	54 046,27
7	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	17 876,39	12 852,35
8	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
9	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	94 663,66	66 898,62
10	Różnica	zł/a		27 765,04
11	Koszt N_{cwu}	zł		406 136
12	SPBT	lat		14,6

Podstawa przyjętych wartości N_{cwu} :

Segment nr 3

Demontaż istniejącej instalacji. Montaż przewodów c.w.u. w tym recyrkulacji, montaż izolacji termicznej wraz z robotami instalacyjnymi i budowlanymi. Ilość pionów w budynku 19 sztuk, ilość pkt poboru wody (wanna, natryski, umywalki) 46 punktów, długość przewodów poziomych ok. 149,5 m plus 46 podejść do pkt poboru wody

Segment nr 1

Demontaż istniejącej instalacji. Montaż przewodów c.w.u. w tym recyrkulacji, montaż izolacji termicznej wraz z robotami instalacyjnymi i budowlanymi. Ilość pionów w budynku 11 sztuk, ilość pkt poboru wody (natryski, umywalki) 12 punktów, długość przewodów poziomych ok. 110 m plus 11 podejść do pkt poboru wody

Kotłownia

Demontaż istniejącej instalacji i zasobników. Montaż dwóch zasobników ciepłej wody użytkowej montaż kotła gazowego o mocy 120 kW wraz z niezbędną instalacją

KOSZT	406 136 zł	SPBT	14,6 lat
--------------	-------------------	-------------	-----------------

7.2.15. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien			Przedsięwzięcie		
			Wymiana okien pcv segment nr 2		
Dane:					
powierzchnia okien istniejących	$A_{ok} =$	356,76	m^2		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	699,5	m^3/h		
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	1 550,9	m^3/h		
powierzchnia okien do wymiany:	$A_{ok1} =$	356,76	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					
Sd =		3 742,8	dzień K/a	$O_m =$	5 472,81 zł/(MW/mc)
$t_z =$		-20	0C	$O_z =$	41,00 zł/GJ
$t_w =$		20	0C	A =	0,00 zł/m-c
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant wybrany	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania okien	W/m^2K	1,50	0,90	0,80
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji c_r	-	1,0	1,0	1,0
	C_m	-	1,0	1,0	1,0
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	173,1	103,8	92,3
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	77,0	77,0	77,0
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	250,0	180,8	169,3
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,02141	0,01284	0,01142
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0211	0,0211	0,0211
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0425	0,0339	0,0325
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		3 401,0	3 966,0
10.	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł/ m^2		1283,44	1403,44
11.	Koszt wymiany okien N_o	zł		457 881	500 693
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13.	$SPBT = (N_o + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		134,6	126,2
Podstawa przyjętych wartości N_u :					
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m^2 okien wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021)					
Przyjęty wariant: 2		Koszt	500 693 zł	SPBT =	126,2 lata

7.2.16. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi			Przedsięwzięcie		
			Wymiana drzwi zewnętrznych segment nr 2		
Dane:					
powierzchnia drzwi istniejących	$A_{dz} =$	13,83	m^2		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	349,8	m^3/h		
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	775,4	m^3/h		
powierzchnia drzwi do wymiany:	$A_{dz1} =$	13,83	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					
$S_d =$			3 742,8	dzień K/a	
$t_z =$			-20	$^{\circ}C$	
$t_w =$			20	$^{\circ}C$	
$O_m =$			5 472,81	zł/(MW/mc)	
$O_z =$			41,00	zł/GJ	
$A =$			0,00	zł/m-c	
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania drzwi	W/m^2K	1,50	1,30	1,20
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji c_r	-	1,0	1,0	1,0
	C_m	-	1,0	1,0	1,0
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	6,7	5,8	5,4
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	38,5	38,5	38,5
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	45,2	44,3	43,9
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00083	0,00072	0,00066
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0105	0,0105	0,0105
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0114	0,0113	0,0112
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		43,0	68,0
10.	Koszt jednostkowy N_D	zł/m ²		2053,31	2453,31
11.	Koszt wymiany N_o	zł		28 397	33 929
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13.	$SPBT = (N_o + N_w)/\Delta O_{ru}$	lata		660,4	499,0
Podstawa przyjętych wartości N_u :					
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m ² drzwi wg (biuletynu cen robot budowlanych inwestycyjnych BRB zeszyt 6/2021)					
Przyjęty wariant: 2		Koszt	33 929 zł	SPBT =	499,0 lata

7.2.17. 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 segm. 1	3 314 zł	3,9
2.	Ocieplenie stropu pod nieogrz.poddaszem segm. 3	94 316 zł	14,6
3.	Ocieplenie stropu pod nieogrz.poddaszem segm. 1	53 365 zł	15,8
4.	Ocieplenie stropu zewnętrznego segm. 3	2 608 zł	17,2
5.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy - segm nr 1 i nr 3	77 553 zł	17,4
6.	Ocieplenie ścian zewnętrznych segm nr 1 i nr 3	449 841 zł	18,0
7.	Wymiana drzwi zewnętrznych	16 324 zł	18,7
8.	Wymiana okien drewnianych	353 216 zł	19,0
9.	Wymiana okien w piwnicy	15 569 zł	19,6
10.	Wymiana drzwi zewnętrznych	97 532 zł	19,9
11. ^{*)}	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie segm 1 i 3	34 250 zł	50,1
12. ^{*)}	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie segm 2	34 071 zł	102,9
13. ^{*)}	Wymiana okien pcv segment nr 2	500 693 zł	126,2
14. ^{*)}	Wymiana drzwi zewnętrznych segment nr 2	33 929 zł	499,0

*) z uwagi na bardzo wysoki zwrot nakładów na planowane przedsięwzięcia- ulepszenia nie są brane pod uwagę w dalszej ocenie audytu, warto podkreślić, że budynek został częściowo już zmodernizowany dlatego też część przegród ma bardzo wysokie SPBT. W ocenie wykonującego audyt nie ma racjonalnego wytłumaczenia dalszej poprawy przegród o zbyt wysokim SPBT

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

Dane: $Q_{0co} = 2\,153,4$ 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 segmentu nr 1- wykonanie instalacji z rur stalowych ocynkowanych, zaciskanych (rur ok. 350 m o średnicy 15-35mm, plus rury o średnicy 15mm przyłączeniowe do grzejników), wraz z izolacją termiczną, dostawa i montaż grzejników płytowych z zaworami termostatycznymi (64 sztuki), regulacyjnymi i powrotnymi. Rury preizolowane z kotłowni do segmentu nr 1 ok. 25 m x 2 średnicy do 50 mm.	151 936
2.	Instalacja segmentu nr 3 - wykonanie instalacji z rur stalowych ocynkowanych, zaciskanych (rur ok. 470 m o średnicy 15-50mm, plus rury o średnicy 15mm przyłączeniowe do grzejników), wraz z izolacją termiczną, dostawa i montaż grzejników płytowych z zaworami termostatycznymi (89 sztuki), regulacyjnymi i powrotnymi.	211 286
3.	Źródło ciepła - dostawa i montaż: kotłów kondensacyjnych gazowych o mocy do ok. 260 kW, wraz ze sterowaniem, system spalinowy, naczynie przeponowe, pompy obiegowe co, izolacja, wraz z robotami towarzyszącymi, demontaż istniejącej instalacji w kotłowni, regulacja nowej instalacji.	95 000
Koszt całkowity N_{co}		458 222

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	Udział procentowy źródła ciepła	η_w	η_p	η_r	η_e	w_t	w_d
1	Segment nr 2	61,41%	0,90	0,96	0,88	1,00	1,00	1,00
2	Segment nr 1 i 3	38,59%	0,90	0,80	0,77	1,00	1,00	1,00

Współczynniki sprawności po modernizacji:

1	Kocioł gazowy kondensacyjny	100,00%	0,98	0,96	0,88	1,00	1,00	1,00
---	-----------------------------	---------	------	------	------	------	------	------

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności				
		przed modernizacją		po modernizacji		
	Rodzaj systemu zasilania		segment nr 2	segment nr 1 i 3	źródło 1	źródło 2
1.	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,90	0,90	0,95	
2.	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,96	0,80	0,96	
3.	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,88	0,77	0,88	
4.	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	1,00	1,00	
5.	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,76	0,55	0,80	
6.	uwzgl. przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00	
7.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	1,00	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 niskoparametrowy	montaż kotła gazowego kondensacyjnego
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	izolacja przewodów w segmencie 1 i 3 w złym stanie technicznym	nowe przewody, grzejniki w segm. 1 i 3, izolacja przewodów w kotłowni i piwnicy
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja miejscowa tylko w segmencie 2, w segmencie 1 i 3 brak regulacji miejscowej	montaż nowych głowic termostatycznych i regulacji automatycznej
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmiany
uwzględnienie przerw na ogrzewanie	brak osłabienia ogrzewania	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		Kocioł gazowy kondensacyjny	Inne źródło
2	Udział procentowy źródła ciepła dla poszczególnych segmentów i różnych źródeł po modernizacji		segment 2	segment 1 i 3	udział źródła	
		%	61,41%	38,59%	100,00%	0,00%
3	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,229	0,144	0,372	
		0,372				
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1322,45	830,94	2153,39	
		2153,39				
5	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,76	0,55	0,80	
6	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00	1,00	
7	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00	1,00	
8	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1740,0	1511,0	2692,0	
9	Średnia sprawność całego układu	-	0,662		0,800	
10	Oz	zł/GJ	41,00	41,00	41,00	
11	Om	zł/MW/m-c	5472,81	5472,81	5472,81	
12	A	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	
13	Roczna opłata zmienna	zł/rok	71 334,68	61 946,38	110 363,77	
14	Roczna opłata stała	zł/rok	15 020,88	9 438,05	24 458,93	
15	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00	0,00	
16	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	86 355,56	71 384,44	134 822,70	
17	Różnica	zł/rok			22 917,29	
18	Koszt N_{co}	zł			458 222,00	
19	SPBT	lat			19,99	

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 i ciepłej wody użytkowej	X	X	X	X	X				
Ocieplenie stropodachu segm. 1	X	X	X	X					
Ocieplenie stropu pod nieogrz.poddaszem segm. 3	X	X	X	X					
Ocieplenie stropu pod nieogrz.poddaszem segm. 1	X	X	X	X					
Ocieplenie stropu zewnętrznego segm. 3	X	X	X						
Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy - segm nr 1 i nr 3	X	X							
Ocieplenie ścian zewnętrznych segm nr 1 i nr 3	X	X							
Wymiana drzwi zewnętrznych	X								
Wymiana okien drewnianych	X								
Wymiana okien w piwnicy	X								
Wymiana drzwi zewnętrznych	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.
Usprawnienie instalacji ogrzewczej i instalacji cwu	864 358	864 358	864 358	864 358	864 358
Ocieplenie stropodachu segm. 1	3 314	3 314	3 314	3 314	
Ocieplenie stropu pod nieogrz.poddaszem segm. 3	94 316	94 316	94 316	94 316	
Ocieplenie stropu pod nieogrz.poddaszem segm. 1	53 365	53 365	53 365	53 365	
Ocieplenie stropu zewnętrznego segm. 3	2 608	2 608	2 608		
Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy - segm nr 1 i nr 3	77 553	77 553			
Ocieplenie ścian zewnętrznych segm nr 1 i nr 3	449 841	449 841			
Wymiana drzwi zewnętrznych	16 324				
Wymiana okien drewnianych	353 216				
Wymiana okien w piwnicy	15 569				
Wymiana drzwi zewnętrznych	97 532				
Razem koszty [zł]	2 027 996	1 545 355	1 017 961	1 015 353	864 358

7.4.3. Obliczenie oszczędności i kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty termomodernizacji					
					1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	2153,39	1141,8	1348,3	1967,3	1965,4	2153,4	
2.	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie (wg obliczeń)	q_{co}	kW	372,4	240,4	269,3	350,6	350,4	372,4	
3.	Sprawność systemu ogrzewania $\eta = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	η	-	0,662	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	
4.	Współczynnik przerw tygodniowych	w_t	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
5.	Współczynnik przerw dobowych	w_d	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
6.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. z uwzg. sprawności i przerw w ogrzewaniu (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	3253,0	1427,2	1685,4	2459,1	2456,8	2691,7	
7.	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] * O_z + q_{co} * O_m * 12$	O_{co}	zł	157 822	74 298	86 783	123 842	123 730	134 812	
8.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.w.u. z uwzg. sprawności (wg obliczeń)	Q_{cw}	GJ	1873,0	1318,3	1318,3	1318,3	1318,3	1318,3	
9.	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u. (wg obliczeń)	q_{cw}	kW	175,4	195,7	133,9	133,9	133,9	133,9	
10.	Roczny koszt ciepła na c.w.u. $Q_{cw} * O_{z,cw} + q_{cw} * O_{m,cw} * 12$	O_{cw}	zł	76 787	54 046	54 046	54 046	54 046	54 046	
11.	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzew. i ciepłą wodę $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] + Q_{cw}$	Q	GJ	5 126,0	2745,5	3003,7	3777,4	3775,1	4010,0	
12.	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	—	46,4	41,4	26,3	26,4	21,8	
13.	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy [2]+[9]	q	kW	547,8	436,1	403,2	484,5	484,3	506,3	
14.	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody [7]+[10]	O_r	zł	234 609	128 344	140 829	177 888	177 776	188 858	
15.	Oszczędność kosztu w stosunku do stanu istniejącego	ΔQ_r	zł	—	106 265	93 780	56 721	56 833	45 751	
16.	Koszt całkowity	N	zł	—	2027996	1545355	1017961	1015353	864358	

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 co i cwu Ocieplenie stropów Ocieplenie stropu zew. Ocieplenie ścian Wymiana stolarki okiennej Wymiana stolarki drzwiowej	2 027 996	106 265	46,4	0	0	405 599	324 479	212 531
					2 027 996	100			
2.	Modernizacja instalacji co i cwu Ocieplenie stropów Ocieplenie stropu zew. Ocieplenie ścian	1 545 355	93 780	41,4	0	0	309 071	247 257	187 560
					1 545 355	100			
3.	Modernizacja instalacji co i cwu Ocieplenie stropów Ocieplenie stropu zew.	1 017 961	56 721	26,3	0	0	203 592	162 874	113 442
					1 017 961	100			
4.	Modernizacja instalacji co i cwu Ocieplenie stropów	1 015 353	56 833	26,4	0	0	203 071	162 456	113 667
					1 015 353	100			
5.	Modernizacja instalacji co i cwu	864 358	45 751	21,8	0	0	172 872	138 297	91 502
					864 358	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 stropów
- Ocieplenie stropu zew.
- Ocieplenie ścian
- Wymiana stolarki okiennej
- Wymiana stolarki drzwiowej
- Modernizacja instalacji co i cwu

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:

46,4 % czyli powyżej 15 %
(instalacja c.o. modernizowana po 1984 r.)

Koszty całkowite	2 027 996 zł
Optymalna kwota kredytu wynosi	2 027 996 zł
Środki własne inwestora wyniosą	0 zł
Premia termomodernizacyjna	212 531
Czas zwrotu nakładów	19,1 lat
Roczna oszczędność kosztów energii	106 265 [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	372,4	2 153,39	3 253,00	175,4	1 873,00	76 787,28	157 821,99	-	-
Wybrany wariant	240,4	1 141,75	1 427,19	195,7	1 318,30	54 046,27	74 297,63	2 380,51	106 265,36

*) 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	zł
1	Wymiana stolarki okiennej w segm. 1 i 3	275,21		0,9		353 216,49
Należy zdemontować istniejące okna zewnętrzne i zamontować nowe okna zewnętrzne wraz z robotami towarzyszącymi						
2	Wymiana drzwi zewnętrznych w segm. 1 i 3	47,50		1,3		97 532,36
Należy zdemontować istniejące drzwi zewnętrzne, i zamontować nowe drzwi zewnętrzne wraz z robotami towarzyszącymi						
3.	Wymiana stolarki okiennej w cz.piwnicznej w segm. 1 i 3	13,83		1,4		15 569,23
Należy zdemontować istniejące okna zewnętrzne i zamontować nowe okna zewnętrzne wraz z robotami towarzyszącymi						
4.	Wymiana drzwi zewnętrznych w piwnicy w segm. 3	7,95		1,3		16 323,84
Należy zdemontować istniejące drzwi zewnętrzne, i zamontować nowe drzwi zewnętrzne wraz z robotami towarzyszącymi						
5.	Ocieplenie ścian zewnętrznych segm. 1 i 3	1292,65	18	0,038	wełna	449 841,00
Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych z użyciem płyt z wełny mineralnej o gr. 18 cm o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,038$ W/mK.						
6.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy segm. 1 i 3	251,23	10	0,038	wełna	77 553,00
Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych (cokołu) wraz z robotami towarzyszącymi z użyciem płyt z wełny mineralnej o gr. 10 cm o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,038$ W/mK.						
7.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem segm. 1 i 3	1248,09	20	0,038	wełna	147 681,00
Należy wykonać ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wraz z robotami towarzyszącymi z użyciem płyt z wełny mineralnej o gr. 20 cm o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,038$ W/mK. Należy również wykonać pomosty pozwalające na komunikację na poddaszu						
8.	Ocieplenie stropu zew. spód przewiązki segm. 3	20,70	20	0,038	wełna	2 608,00
Należy wykonać ocieplenie stropu zewnętrznego wraz z robotami towarzyszącymi z użyciem płyt z wełny mineralnej o gr. 20 cm o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,038$ W/mK.						

9.	Ocieplenie stropodachu segm. 1	19,98	25	0,038	styropapa	3 314,00
Ocieplenie stropodachu wraz z robotami towarzyszącymi w tym między innymi: rozebranie istniejącego pokrycia z papy. ocieplenie stropodachu z użyciem styropapy o gr. 25 cm o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.						
10.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej					406 135,50
Segment nr 1. Demontaż istniejącej instalacji. Montaż przewodów c.w.u. w tym recyrkulacji, montaż izolacji termicznej, montaż baterii wodooszczędnej z perlatorami wraz z robotami instalacyjnymi i budowlanymi. Ilość pionów w budynku 19 sztuk, ilość pkt poboru wody (wanna, natryski, umywalki) 46 punktów, długość przewodów poziomych ok. 149,5 m plus 46 podejść do pkt poboru wody.						
Segment nr 3. Demontaż istniejącej instalacji. Montaż przewodów c.w.u. w tym recyrkulacji, montaż izolacji termicznej, montaż baterii wodooszczędnej z perlatorami wraz z robotami instalacyjnymi i budowlanymi. Ilość pionów w budynku 11 sztuk, ilość pkt poboru wody (natryski, umywalki) 12 punktów, długość przewodów poziomych ok. 110 m plus 11 podejść do pkt poboru wody						
Demontaż istniejącej instalacji i zasobników. Montaż dwóch zasobników ciepłej wody użytkowej montaż kotła gazowego o mocy 120 kW wraz z niezbędną instalacją						
11.	Modernizacja systemu grzewczego	Źródło ciepła - dostawa i montaż: kotłów kondensacyjnych gazowych o mocy do ok. 260 kW, wraz ze sterowaniem, system spalinyowy, naczynie przeponowe, pompy obiegowe co, izolacja, wraz z robotami towarzyszącymi, demontaż istniejącej instalacji w kotłowni, regulacja nowej instalacji.				458 222,00
		Instalacja segmentu nr 3 - wykonanie instalacji z rur stalowych ocynkowanych, zaciskanych (rur ok. 470 m o średnicy 15-50mm, plus rury o średnicy 15mm przyłączeniowe do grzejników), wraz z izolacją termiczną, dostawa i montaż grzejników płytowych z zaworami termostatycznymi (89 sztuki), regulacyjnymi i powrotnymi.				
		Instalacja segmentu nr 1- wykonanie instalacji z rur stalowych ocynkowanych, zaciskanych (rur ok. 350 m o średnicy 15-35mm, plus rury o średnicy 15mm przyłączeniowe do grzejników), wraz z izolacją termiczną, dostawa i montaż grzejników płytowych z zaworami termostatycznymi (64 sztuki), regulacyjnymi i powrotnymi. Rury preizolowane z kotłowni do segmentu nr 1 ok. 25 m x 2 średnicy do 50 mm.				
					RAZEM	2 027 996,41

8.2. Wartość nakładów inwestycyjnych		
1.	Dokumentacja techniczna, audyt energetyczny	25 000,00
2.	Montaż instalacji fotowoltaicznej na gruncie - w skład zestawu wchodzi między innymi konstrukcja stalowa, okablowanie, inwerter, zabezpieczenie DC/A, 28 paneli o min. mocy 450 kW	50 000,00
3.	Nadzór inwestorski	70 000,00
Suma		2 172 996,41

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 sytuacyjny 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 - PGNiG i usług dystrybucyjnych
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, wymian h^{-1}	strumień powietrza wg. normy w m^3/h	Przed modernizacją			Po modernizacji		
	kubatura kl. schod. m^3			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	3	1	70	1,0	1,0	70	1,0	1,0	70
Łazienka (z WC lub bez)	26	26	50	1,0	1,0	1 300	1,0	1,0	1 300
Odzielne WC	35	35	30	1,0	1,0	1 050	1,0	1,0	1 050
Klatki schodowe	635	1	0	1,0	1,0	635	1,0	1,0	635
Sale spotkań - liczba użytkowników (średnio)	197		20	1,0	1,0	3 940	1,0	1,0	3 940
ŁĄCZNIE						6 995			6 995

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Ilość wymian h^{-1}	0,5	0,5

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	15509	1	0	1,0	1,0	15 509	1,0	1,0	15 509
ŁĄCZNIE	15509					15 509			15 509

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. - segment nr 2

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)	3,75	3,75
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	3 672,55	3672,55
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	-	0,60	0,60
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	157 967,28	157 967,28
całkowity zysk z kolektora słonecznego	kWh/rok	64 378,40	64 378,40
Zapotrzebowanie ciepła	kWh/rok	93 588,88	93 588,88
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{w,g} =$	0,88	0,88
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czepalnych	$\eta_{w,d} =$	0,60	0,60
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, $\eta_{w,tot}$	-	0,343	0,449
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	272 853,87	208 438,48
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	982,3	750,4

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	1,148	1,148
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,015	3,015
jed. odniesienia - ilość osób L	os	102	102
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	0,550	0,420
Max. moc c.w.u. - $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	528,8	403,8
Średnia moc c.w.u. - $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	175,4	133,9

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	40 271	30 764
Oplata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	8,01	6,12

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. segment nr 1

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)	0,70	0,70
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	728,64	728,64
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym 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	-	0,35	0,35
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	3 412,68	3 412,68
całkowity zysk z kolektora słonecznego	kWh/rok	0,00	0,00
Zapotrzebowanie ciepła	kWh/rok	3 412,68	3 412,68
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{w,g} =$	0,88	0,88
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czterpalnych	$\eta_{w,d} =$	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, $\eta_{w,tot}$	-	0,343	0,524
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	9 949,51	6 512,75
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	35,8	23,4

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	0,043	0,043
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	0,550	0,360
Max. moc c.w.u. - $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	26,9	17,6
Średnia moc c.w.u. - $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	6,6	4,3

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	1 468	959
Oplata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	7,89	5,16

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. segment nr 3

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)	3,75	3,75
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	1 578,93	1578,93
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	-	0,60	0,60
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	67 914,47	67 914,47
całkowity zysk z kolektora słonecznego	kWh/rok	0,00	0,00
Zapotrzebowanie ciepła	kWh/rok	67 914,47	67 914,47
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{w,g} =$	0,88	0,88
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czepalnych	$\eta_{w,d} =$	0,50	0,60
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, $\eta_{w,tot}$	-	0,286	0,449
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	237 463,17	151 257,16
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	854,9	544,5

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	0,493	0,493
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,353	3,353
jed. odniesienia - ilość osób L	os	66	66
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	0,659	0,420
Max. moc c.w.u. - $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	302,6	192,9
Średnia moc c.w.u. - $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	90,2	57,5

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	35 048	22 323
Oplata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	16,22	10,33

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.	240,39	1 141,75
2.	269,32	1 348,31
3.	350,59	1 967,31
4.	350,37	1 965,41
5.	372,43	2 153,39
stan istniejący	372,43	2 153,39

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	1423,89	5126,00	762,61	2 745,40	661,28	2380,60	
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	286,75	1 032,31	286,75	1 032,31	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	-54,02	-194,49	-63,83	-229,78	0,00	0,00	
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ w budynku		1 656,62	5 963,82	985,54	3 547,93	661,28	2 380,60	39,90%
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ w budynku		2 264,46	8 152,07	1 507,65	5 427,53	756,82	2 724,54	33,40%

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
2 172 996,41	378 824,05	266 483,74	112 340,31	152,37
Prosty czas zwrotu SPBT ($Ki / \Delta O$)			lata	19,34
Koszt efektu energetycznego KEE			zł/(GJ/rok)	912,79
Koszt redukcji emisji KRE ($Ki / \Delta E$)			zł/Mg CO ₂	14 261

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	2 153,39	1 141,75	1 011,64	47,00%
	MWh/rok	598,16	317,15	281,01	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	GJ/rok	5 963,82	3 547,93	2 415,89	40,50%
	MWh/rok	1 656,62	985,54	671,08	
Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną Q_p	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	GJ/rok	8 152,07	5 427,53	2 724,54	33,40%
	MWh/rok	2 264,46	1 507,65	756,82	
Emisja dwutlenku węgla	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	Mg CO ₂ /rok	485,62	333,24	152,37	31,40%

Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji i emisja dwutlenku węgla

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po termomoder.	Uwagi
			kocioł gazowy niskotemperaturowy	kocioł gazowy kondensacyjny	
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczenia) $Q_{H,nd}$	GJ/rok	2 153,39	1 141,75	
6	Ogólna sprawność η_{Wtot}	-	0,662	0,800	
7	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,H}$	GJ/rok	3 253,0	1 427,0	
		kWh/rok	903 611	396 389	
9	Energia pomocnicza :				
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15	
	-Czas pracy	h/rok	4700	4700	
	-Powierzchnia ogrzewana	m ²	5 980,1	5980,12	
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	4216	4216	
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	1 006 620	448 676	
		GJ/rok	3623,83	1615,23	

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
(3200 GJ*1,1*55,35 kg/GJ)/1000+0,4037 MWh*0,758 Mg/MWh= 198,365 MgCO²/rok

Emisja CO2 po termomodernizacji
(1427 GJ*1,1*55,35 kg/GJ)/1000+0,4037 MWh*0,758 Mg/MWh= 87,189 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

Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania ciepłej wody użytkowej i emisja dwutlenku węgla

Budynek Główny

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	93 588,88	93 588,88
średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania cwu, $\eta_{w,tot}$	-	0,343	0,449
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	272 853,9	208 438,5
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	982,3	750,4
Energia pomocnicza :			
-Zapotrzebowanie mocy	W/m2	0,04	0,04
-Czas pracy	h/rok	7300	7300
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f		3 672,55	3 672,55
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1072,4	1072,4
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	303 356	232 500
	GJ/rok	1092,1	837,0

Segment 1

roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania cwu (załącznik 3)	kWh/rok	3 412,68	3 412,68
średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania cwu, $\eta_{w,tot}$	-	0,343	0,524
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	9 949,5	6 512,8
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	35,8	23,4
Energia pomocnicza :			
-Zapotrzebowanie mocy	W/m2	0,04	0,04
-Czas pracy	h/rok	7300	7300
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f		728,64	728,64
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	212,8	212,8
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	11 583	7 802
	GJ/rok	41,7	28,1

Segment 3

roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania cwu (załącznik 3)	kWh/rok	67 914,47	67 914,47
średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania cwu, $\eta_{w,tot}$	-	0,286	0,449
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	237 463,2	151 257,2
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	854,9	544,5
Energia pomocnicza :			
-Zapotrzebowanie mocy	W/m2	0,04	0,04
-Czas pracy	h/rok	7300	7300
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f		1 578,93	1 578,93
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	461	461
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	262 592	167 766
	GJ/rok	945,3	604,0

Dla całego budynku

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	520 266,6	366 208,4
	GJ/rok	1873,0	1318,4
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,H}$	kWh/rok	577 531,8	408 068,0
	GJ/rok	2079,1	1469,0

Emisja CO2

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
 $(1873 \text{ GJ} \cdot 1,1 \cdot 55,35 \text{ kg/GJ}) / 1000 + (1,072 + 0,213 + 0,461) \text{ MWh} \cdot 0,758 \text{ Mg/MWh} = 115,361 \text{ MgCO}_2/\text{rok}$

Emisja CO2 po termomodernizacji
 $(1318,4 \text{ GJ} \cdot 1,1 \cdot 55,35 \text{ kg/GJ}) / 1000 + (1,072 + 0,213 + 0,461) \text{ MWh} \cdot 0,758 \text{ Mg/MWh} = 81,594 \text{ MgCO}_2/\text{rok}$

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	3 623,83	1 615,23
	-ciepła woda użytkowa		2 079,10	1 469,00
	-ogółem		5 702,93	3 084,23
2	Oszczędność energii pierwotnej	GJ/rok	2 618,70	
		%	45,9%	
3	Emisja CO₂			
	-ogrzewanie i wentylacja	Mg/rok	198,365	87,189
	-ciepła woda użytkowa		115,361	81,594
	-ogółem		313,73	168,78
4	Ograniczenie emisji	Mg/rok	144,94	
		%	46,2%	

Zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie					
L.p.	Parametr	Jednostka	Przed modernizacją / po modernizacji		
			Budynek Główny	Segment 1	Segment 3
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia wbudowanego, P_N	W/m ²	10,0	10,0	10,0
2.	Czas funkcjonowania oświetlenia z udziałem światła dziennego, t_D	[h/rok]	3000	2250	3000
3.	Czas funkcjonowania oświetlenia bez udziału światła dziennego, t_N	[h/rok]	2000	250	2000
4.	Czynnik dotyczący zużycia całk. zainstalowanej mocy oświetleniowej, zależny od okresu obecności osób w pomieszczeniu lub strefie, F_O	-	1,0	1,0	1,0
5.	Czynnik dotyczący zużycia całk. zainstal. mocy oświetleniowej, zależny od dostępności światła dziennego w pomieszczeniu lub strefie, F_D	-	1,0	1,0	1,0
6.	Czynnik dotyczący całkowitej zainstal. mocy, gdy działa sterowanie utrzymujące stały poziom natężenia w pomieszczeniu lub strefie, F_c	-	1,0	1,0	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)	50,0	25,0	50,0
8.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia równa pow. przyjętej do obliczenia $LENI$, A_i	m ²	3672,6	728,6	1578,9
9.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia, $Q_{K,L} = LENI \times A_L$	kWh/rok	183 628	18 216	78 947
10.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla całego budynku	kWh/rok	280 790		

Emisja CO₂

Współczynnik emisji CO₂ dla energii elektrycznej

0,758 Mg/MWh

Emisja CO₂ przed termomodernizacją

280,790 MWh*0,758 Mg/MWh=

212,839 MgCO₂/rok

Emisja CO₂ po termomodernizacji

280,790 MWh*0,758 Mg/MWh=

212,839 MgCO₂/rok

Wyliczenie ilości energii odnawialnej

1. Ogniwa fotowoltaiczne - istniejące

Zyski energetyczne dla przyjętych ogniw fotowoltaicznych

Miesiąc	Promieniowanie słoneczne*)	Sprawność ogniw	Sprawność przetwornicy	Ilość en. elekt. uzyskana z ogniw	Powierzchnia ogniw	Ilość energii pozyskanej z ogniw
	kWh/m ²	%	%	kWh/m ²	m ²	kWh
Styczeń	42,9	16%	81%	5,5598	363	2017,1
Luty	54,0	16%	81%	6,9984	363	2539,0
Marzec	86,1	16%	81%	11,1586	363	4048,3
Kwiecień	118,9	16%	81%	15,4094	363	5590,5
Maj	153,1	16%	81%	19,8418	363	7198,5
Czerwiec	164,2	16%	81%	21,2803	363	7720,4
Lipiec	151,2	16%	81%	19,5955	363	7109,1
Sierpień	142,4	16%	81%	18,4550	363	6695,4
Wrzesień	93,5	16%	81%	12,1176	363	4396,2
Październik	67,4	16%	81%	8,7350	363	3169,0
Listopad	40,3	16%	81%	5,2229	363	1894,8
Grudzień	35,0	16%	81%	4,5360	363	1645,6
Rok	1149,0			148,9		54023,8

*) suma całkowitego promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji południowej oraz nachyleniu do poziomu 30°C wg danych klimatycznych stacji meteorologicznej Katowice

Emisja CO₂ uniknięta

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

Emisja uniknięta CO₂ - przed termomodernizacją
 $54,02 \text{ MWh} \cdot 0,758 \text{ Mg/MWh} = 40,950 \text{ MgCO}_2/\text{rok}$

Emisja CO₂ uniknięta - po termomodernizacji
 $54,02 \text{ MWh} \cdot 0,758 \text{ Mg/MWh} = 40,950 \text{ MgCO}_2/\text{rok}$

Wyliczenie ilości energii odnawialnej

1. Ogniwa fotowoltaiczne - planowane do wykonania

Zyski energetyczne dla przyjętych ogniw fotowoltaicznych

Miesiąc	Promieniowanie słoneczne*)	Sprawność ogniw min.	Sprawność przetwornicy min.	Ilość en. elekt. uzyskana z ogniw	Powierzchnia ogniw	Ilość energii pozyskanej z ogniw
	kWh/m ²	%	%	kWh/m ²	m ²	kWh
Styczeń	42,9	19%	81%	6,6023	55	366,0
Luty	54,0	19%	81%	8,3106	55	460,7
Marzec	86,1	19%	81%	13,2508	55	734,6
Kwiecień	118,9	19%	81%	18,2987	55	1014,5
Maj	153,1	19%	81%	23,5621	55	1306,3
Czerwiec	164,2	19%	81%	25,2704	55	1401,0
Lipiec	151,2	19%	81%	23,2697	55	1290,1
Sierpień	142,4	19%	81%	21,9154	55	1215,0
Wrzesień	93,5	19%	81%	14,3897	55	797,8
Październik	67,4	19%	81%	10,3729	55	575,1
Listopad	40,3	19%	81%	6,2022	55	343,8
Grudzień	35,0	19%	81%	5,3865	55	298,6
Rok	1149,0			176,8		9803,5

*) suma całkowitego promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji południowej oraz nachyleniu do poziomu 30°C wg danych klimatycznych stacji meteorologicznej Katowice

Emisja CO₂ uniknięta

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

Emisja uniknięta CO₂ - przed termomodernizacją 0,000 MgCO₂/rok

Emisja CO₂ uniknięta - po termomodernizacji
9,80 MWh*0,758 Mg/MWh= 7,431 MgCO₂/rok

Aktualna cena energii elektrycznej 0,62 zł/kWh

Koszty uniknięte 6 075 zł

Koszty całkowite usprawnienia przyjęte na podstawie ofert rynkowych 50 000 zł

Prosty czas zwrotu SPBT 8,2

Koszty eksploatacji energii przed modernizacją

Koszty eksploatacji energii po modernizacji

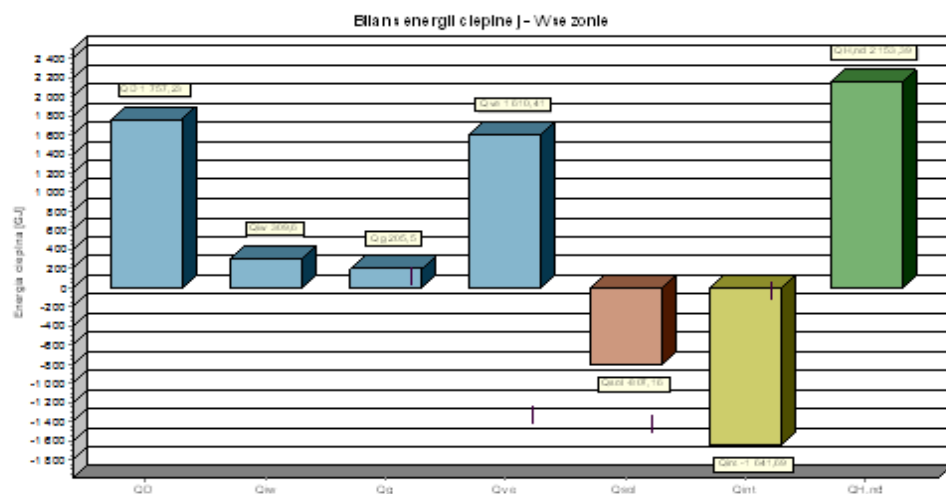
zużycie energii kWh	koszt [zł]
232 728	144 214,8 zł
222 925	138 139,8 zł
	6 074,94 zł

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

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Powiatowy Dom Pomocy Społecznej "FENIKS"	
Miejscowość:	Skoczów	
Adres:	ul. Sportowa 13	
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 $\theta_{\text{m,e}}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·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} :	5980,1	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_{H} :	15508,6	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_{T} :	238782	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_{V} :	133649	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	372431	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku \dot{Q}_{HL} :	372431	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{\text{v,H}}$:	12627,2	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{\text{H,nd}}$:	2153,39	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{\text{H,nd}}$:	598163	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_{H} :	360,1	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_{H} :	100,0	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_{H} :	138,9	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_{H} :	38,6	kWh/(m³·rok)

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



Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,qn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
Styczeń	-1,9	281,12	23,16	247,69	0,989	22,51	139,43	440,15
Luty	-2,4	260,01	21,94	253,47	0,989	28,01	125,94	427,77
Marzec	3,0	214,96	23,16	191,13	0,968	56,56	139,43	276,99
Kwiecień	8,2	140,08	19,43	131,10	0,891	83,49	134,93	121,17
Maj	13,4	78,08	17,68	72,37	0,624	114,67	139,43	24,24
Czerwiec	16,0	45,07	15,08	43,68	0,424	115,94	134,93	5,95
Lipiec	17,8	24,86	14,02	23,99	0,255	121,79	139,43	1,10
Sierpień	17,7	26,34	13,00	25,08	0,285	99,88	139,43	1,37
Wrzesień	13,0	81,87	10,88	77,32	0,722	74,98	134,93	33,54
Październik	9,3	130,05	11,75	118,46	0,913	44,71	139,43	115,76
Listopad	4,2	192,34	15,35	177,28	0,975	25,01	134,93	262,78
Grudzień	-2,0	282,47	20,07	248,85	0,990	19,61	139,43	442,57
W sezonie	8,1	1757,23	205,50	1610,41	0,706	807,16	1641,69	2153,39

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
PODL	Podłoga na gruncie 38,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SZ_GOSP						
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						
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,029
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BET-CHUDY	0,0800	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,076
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m²·K/W]:						1,522
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						3,294
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,304
PODL-PIW	Podłoga w piwnicy 30,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SF						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 0,45 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 2,55 m						
LASTRIKO	0,0100	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,014
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
PIASEK_UBI	0,2000	piasek ubity	0,650			0,308
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m²·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						2,127
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,470
PODL-PIW-O	Podłoga w piwnicy 30,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SF						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 0,45 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 2,55 m						
LASTRIKO	0,0100	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,014
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
PIASEK_UBI	0,2000	piasek ubity	0,650			0,308
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m²·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						2,127
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,470
SF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 51,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PODL-PIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 2,50 m						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
ŻELBET	0,4800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,282
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m²·K/W]:						1,051
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						1,414
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,707
SF_O	Ściana zewnętrzna przy gruncie 56,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
Podłoga przyległa do ściany: PODŁ-PIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
■ PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
■ ŻELBET	0,4800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,282
■ XPS	0,0500	Isolacja XPS długość L = 1250 mm, szerokość	0,035	60	0,750	1,429
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_q , [m²·K/W]:						1,488
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						3,279
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,305
■ STR_GOSP	Strop pod nieogr. poddaszem 30,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
■ STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
■ STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						1,520
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,658
■ STR_O	Strop pod nieogr. poddaszem 49,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ WELNA-40	0,1500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,040	130	0,750	3,750
■ WELNA-40	0,1000	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,040	130	0,750	2,500
■ STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						6,734
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,148
■ STR_ZYW	Strop pod nieogr. poddaszem 32,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
■ STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
■ STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						1,619
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,618
■ STR-DACH-2	Dach 14,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
■ ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						0,322
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						3,108
■ STR-PIW	Strop ciepło do dołu 33,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
■ BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
■ STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
■ STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						1,765
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,567
STR-PRZEJ	Strop zewnętrzny 34,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						1,641
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,609
STRWEW	Strop ciepło do góry 33,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						1,625
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,615
SW O	Ściana wewnętrzna 43,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,519
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						0,816
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						1,225
SZ_GOS_PIW	Ściana zewnętrzna 41,0 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
ŻELBET	0,3800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,224
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						0,430

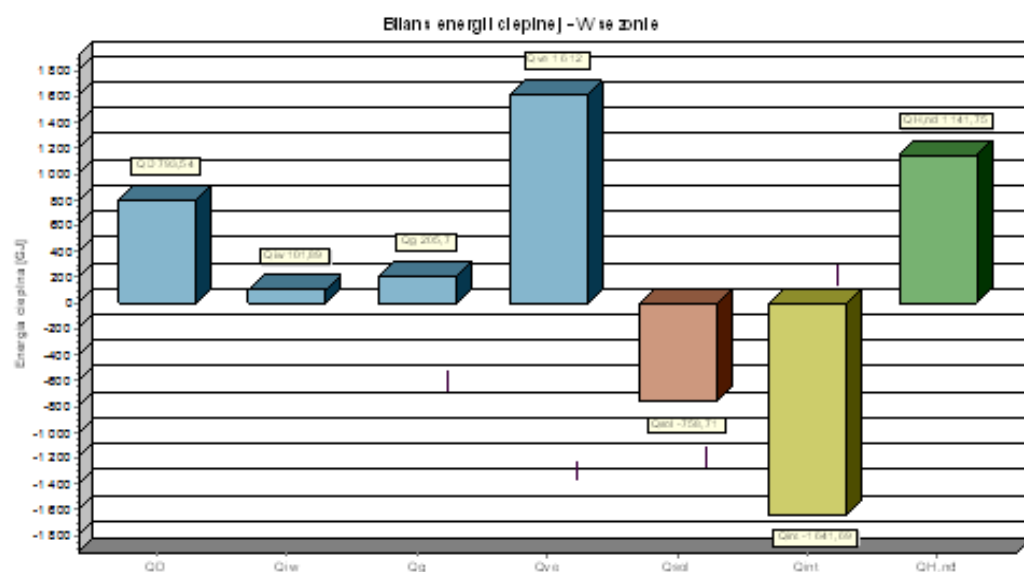
Wyniki - Przegrody

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)]:						2,325
W82_GOSP	Ściana zewnętrzna 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
W82_TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
W82_CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
W82_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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,428
W82_O	Ściana zewnętrzna 58,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
W82_TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
W82_CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
W82_WEŁNA-40	0,1400	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,040	130	0,750	3,500
W82_TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
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]:						4,246
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,236
W82_ZYW	Ściana zewnętrzna 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
W82_TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
W82_CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
W82_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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,428
W82_ZYW_PIW	Ściana zewnętrzna 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
W82_TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
W82_ŻELBET	0,3800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,224
W82_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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,430
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,325

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

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Powiatowy Dom Pomocy Społecznej "FENIKS"	
Miejscowość:	Skoczów	
Adres:	ul. Sportowa 13	
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 $\theta_{\text{m.s.}}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·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 :	5980,1	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15508,6	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie \dot{Q}_T :	106741	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła \dot{Q}_V :	133649	W
Całkowita projektowa strata ciepła \dot{Q} :	240390	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku \dot{Q}_{HL} :	240390	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik \dot{Q}_{HL} odniesiony do powierzchni $\dot{q}_{HL,A}$:	40,2	W/m²
Wskaźnik \dot{Q}_{HL} odniesiony do kubatury $\dot{q}_{HL,V}$:	15,5	W/m³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	12627,2	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1141,75	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	317154	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	190,9	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	53,0	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	73,6	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	20,5	kWh/(m³·rok)



Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,qn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
Styczeń	-1,9	125,24	23,03	247,69	0,986	21,52	139,43	253,09
Luty	-2,4	115,76	21,82	253,47	0,989	26,56	125,94	254,99
Marzec	3,0	96,50	23,03	191,13	0,951	53,24	139,43	139,73
Kwiecień	8,2	63,87	19,30	131,10	0,834	78,39	134,93	44,74
Maj	13,4	36,41	17,75	72,58	0,520	107,52	139,43	3,25
Czerwiec	16,0	21,13	14,87	43,72	0,337	108,51	134,93	0,38
Lipiec	17,8	11,76	13,61	23,99	0,201	114,07	139,43	0,04
Sierpień	17,7	12,41	12,68	25,08	0,222	93,60	139,43	0,06
Wrzesień	13,0	37,92	11,47	77,80	0,612	70,43	134,93	6,50
Październik	9,3	60,13	12,96	119,32	0,844	42,20	139,43	46,85
Listopad	4,2	86,58	15,23	177,28	0,960	23,84	134,93	137,77
Grudzień	-2,0	125,82	19,95	248,85	0,987	18,83	139,43	254,36
W sezonie	8,1	793,54	205,70	1612,00	0,655	758,71	1641,69	1141,75

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
W PODŁ	Podłoga na gruncie 38,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SZ GOSP						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 3,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{ph} = m i długości L_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{pv} = m i długości L_v = m						
W BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,029
W STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
W PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
W BET-CHUDY	0,0800	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,076
W PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,622
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,393
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,295
W PODŁ-PIW	Podłoga w piwnicy 30,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SF						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 0,45 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 2,55 m						
W LASTRIKO	0,0100	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,014
W BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
W PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
W BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
W PIASEK-UBI	0,2000	piasek ubity	0,650			0,308
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,127
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,470
W PODŁ-PIW-O	Podłoga w piwnicy 30,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SF						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 0,45 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 2,55 m						
W LASTRIKO	0,0100	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,014
W BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
W PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
W BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
W PIASEK-UBI	0,2000	piasek ubity	0,650			0,308
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,127
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,470
W SF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 51,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PODŁ-PIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 2,50 m						
W PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
W ŻELBET	0,4800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,282
W TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,051
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,414
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,707
W SF O	Ściana zewnętrzna przy gruncie 56,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PODŁ-PIW						

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
ŻELBET	0,4800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,282
XPS	0,0500	Isolacja XPS długość L = 1250 mm, szerokość	0,035	60	0,750	1,429
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m²·K/W]:						1,488
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						3,279
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,305
STR_GOSP						
Strop pod nieogr. poddaszem 50,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TEC100-100	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	100	1,030	2,632
TEC100-100	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	100	1,030	2,632
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						6,783
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,147
STR_O						
Strop pod nieogr. poddaszem 49,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WEŁNA-40	0,1500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczerze	0,040	130	0,750	3,750
WEŁNA-40	0,1000	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczerze	0,040	130	0,750	2,500
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						6,734
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,148
STR_ZYW						
Strop pod nieogr. poddaszem 52,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TEC100-100	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	100	1,030	2,632
TEC100-100	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	100	1,030	2,632
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						6,882
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,145
STR-DACH-Z						
Dach 39,0 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYROPAPA	0,2500	Styropapa	0,038	30	1,460	6,579
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:						6,901
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:						0,145
STR-PIW						
Strop ciepło do dołu 33,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzką.	1,400	2200	0,840	0,036

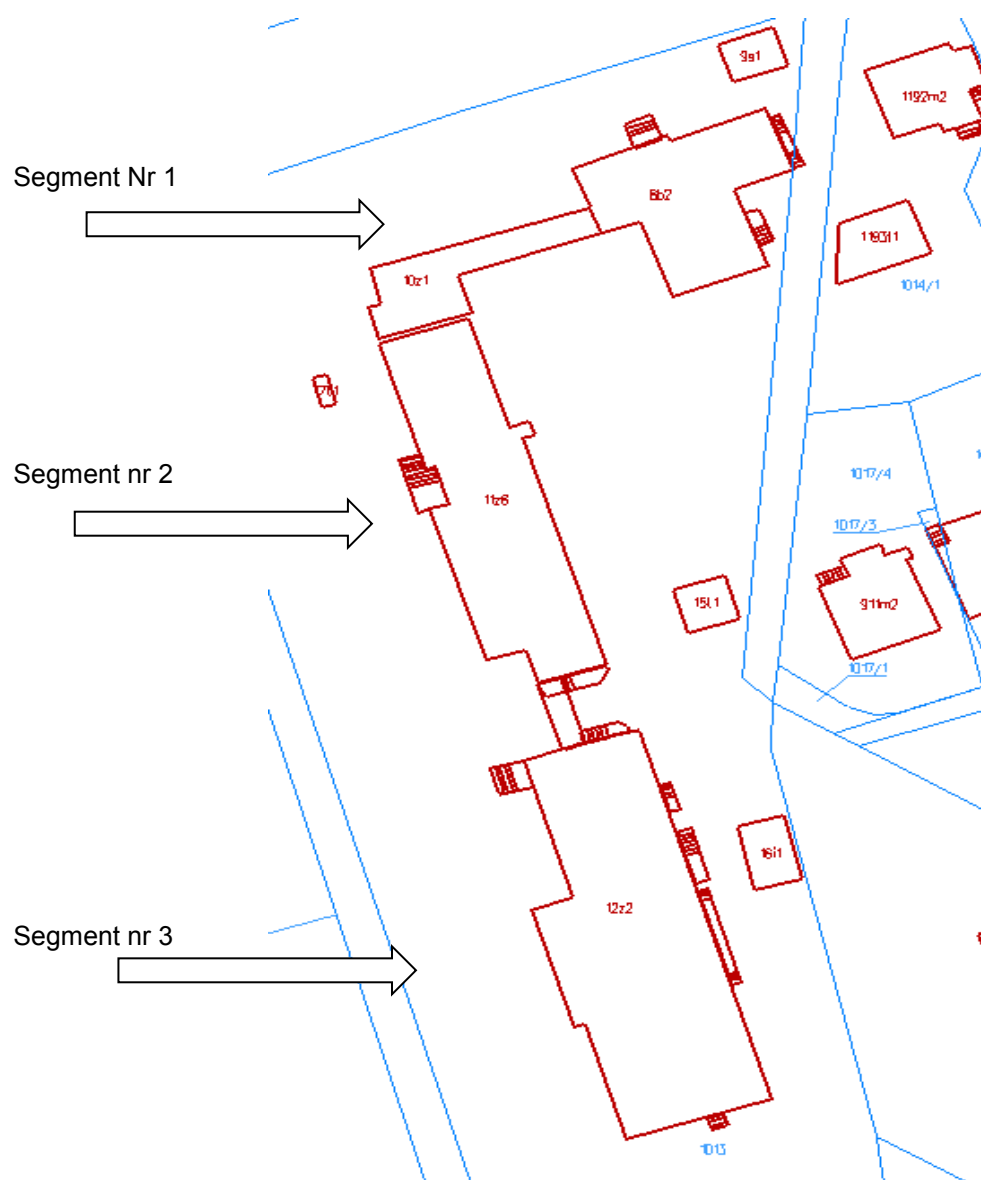
Wyniki - Przegrody

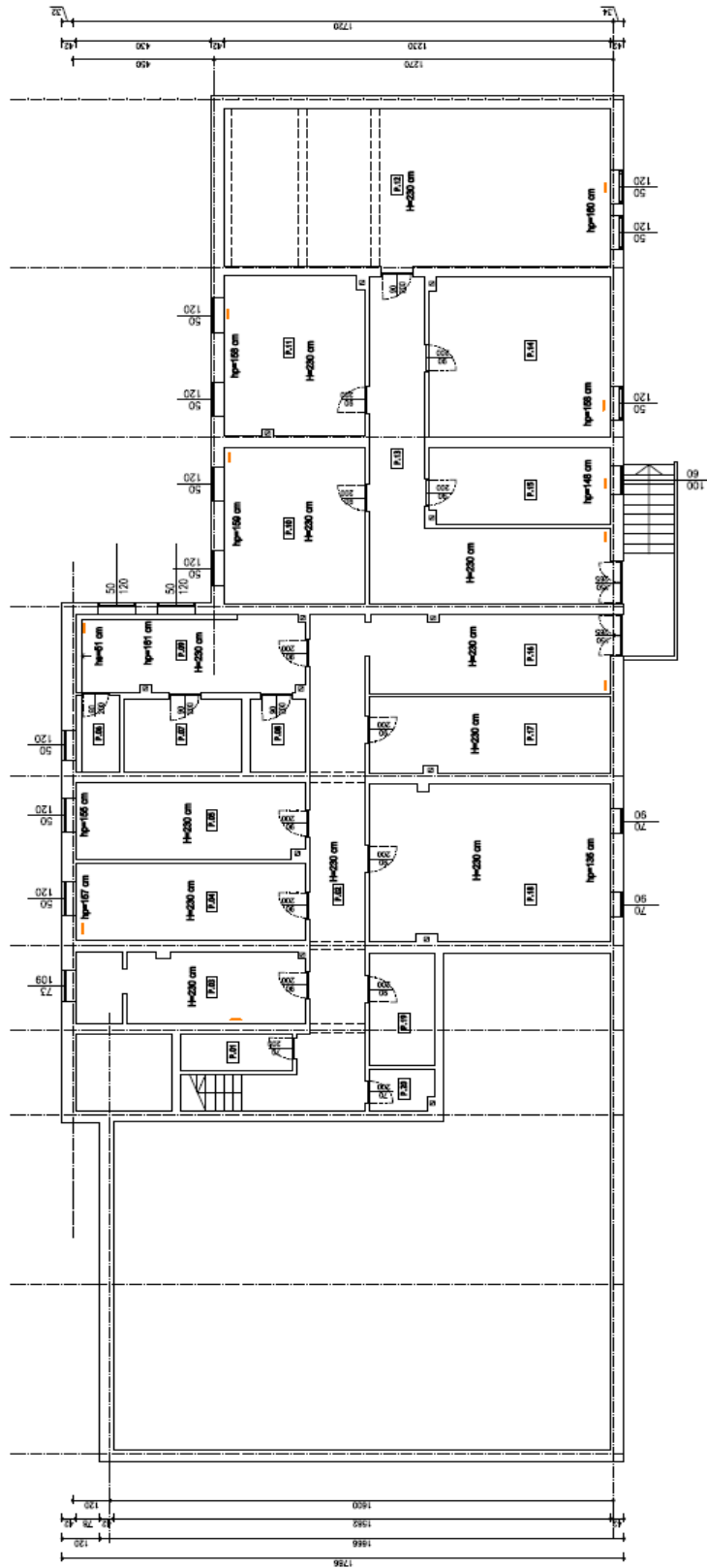
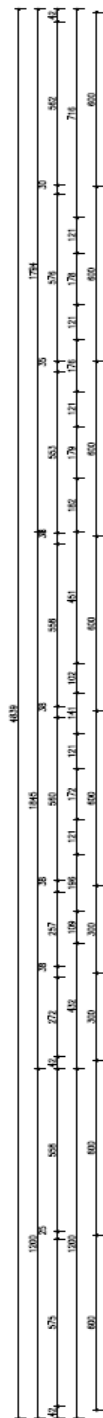
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstośćebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania 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]:						1,765
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						0,567
STR-PRZEJ	Strop zewnętrzny 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstośćebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
TEC100-100	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	100	1,030	2,632
TEC100-100	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	100	1,030	2,632
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz $R_{e,}$ [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m ² ·K/W]:						6,904
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						0,145
STRWEW	Strop ciepło do góry 33,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstośćebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
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]:						1,625
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						0,615
SW_O	Ściana wewnętrzna 43,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,519
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]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m ² ·K/W]:						0,816
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m ² ·K)]:						1,225
SZ_GOS_PIW	Ściana zewnętrzna 51,0 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
ŻELBET	0,3800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,224

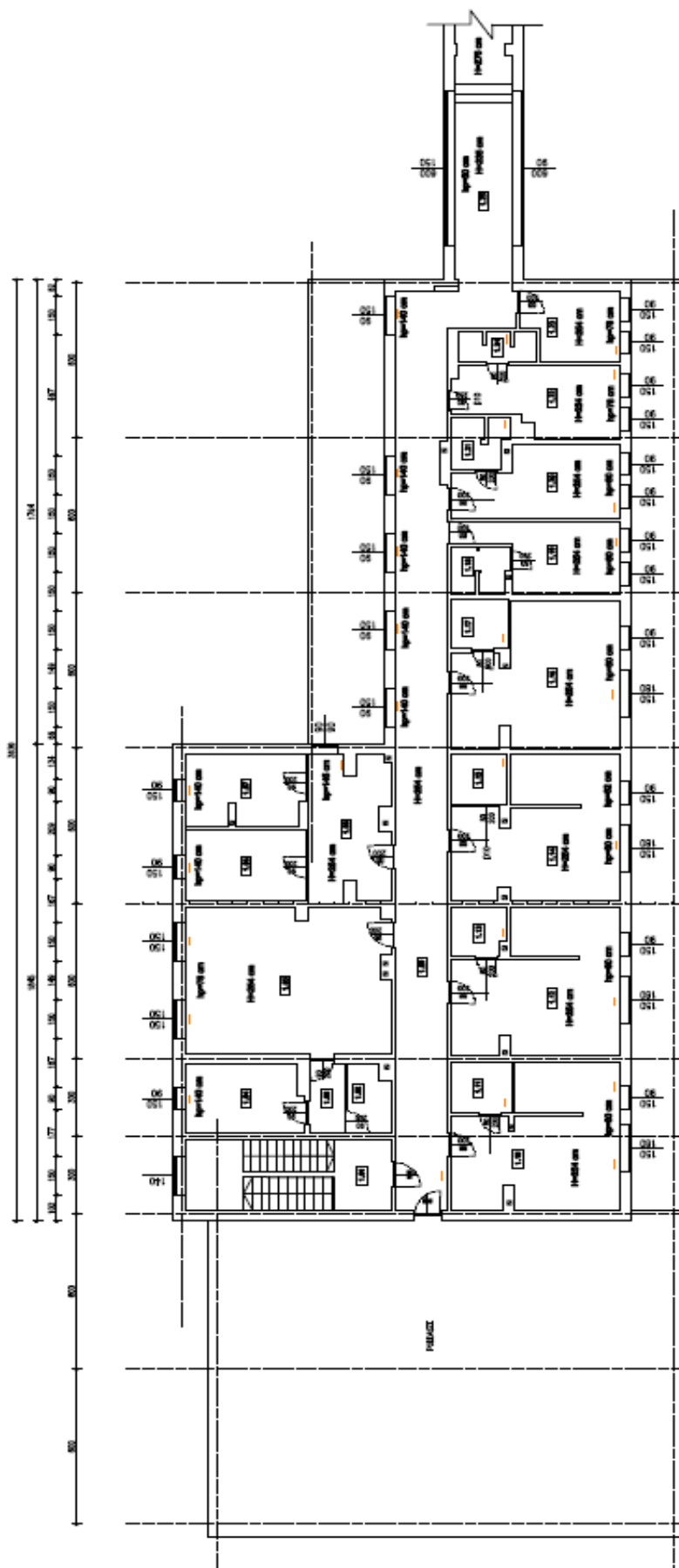
Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
TEC100-100	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	100	1,030	2,632
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]:						3,062
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,327
SZ_GOSP	Ściana zewnętrzna 59,0 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-PŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
TEC100-100	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	100	1,030	2,632
TEC80-80	0,0800	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	80	1,030	2,105
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]:						5,437
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,184
SZ_O	Ściana zewnętrzna 58,5 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-PŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
WEŁNA-40	0,1400	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczerze	0,040	130	0,750	3,500
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
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]:						4,246
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,236
SZ_ZYW	Ściana zewnętrzna 59,0 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-PŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
TEC100-100	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	100	1,030	2,632
TEC80-80	0,0800	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	80	1,030	2,105
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]:						5,437
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,184
SZ_ZYW_PIW	Ściana zewnętrzna 51,0 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
ŻELBET	0,3800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,224
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
TEC100-100	0,1000	Płyty ze skalnej wełny mineralnej TECHRO	0,038	100	1,030	2,632
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]:						3,062
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,327

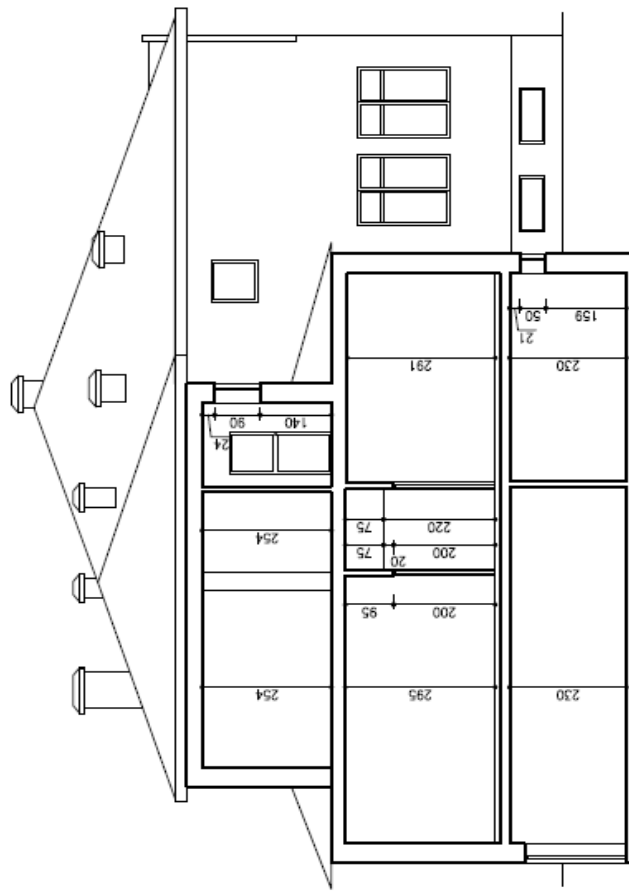
Szkic sytuacyjny



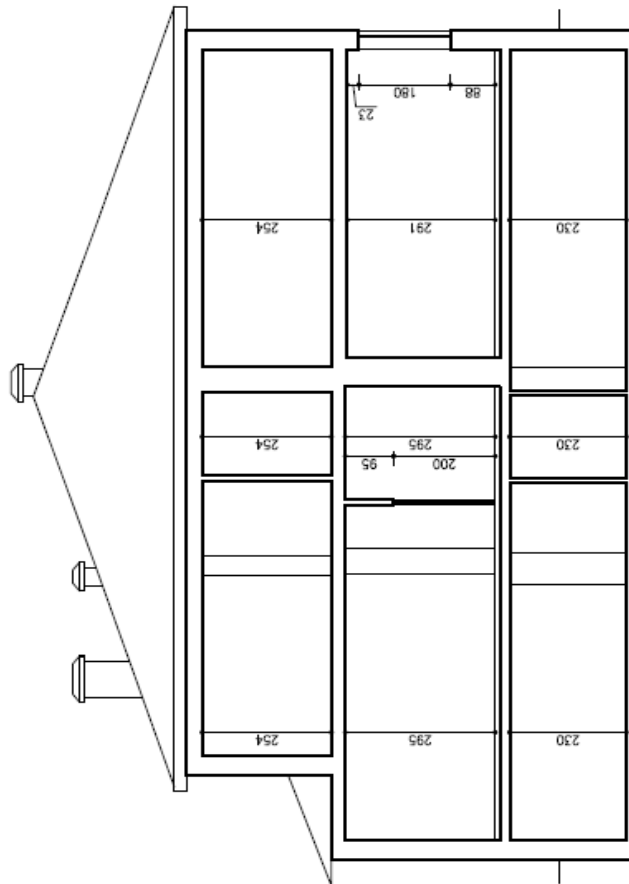


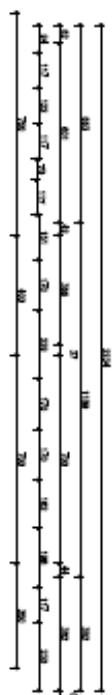
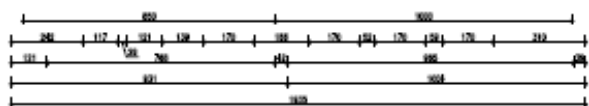
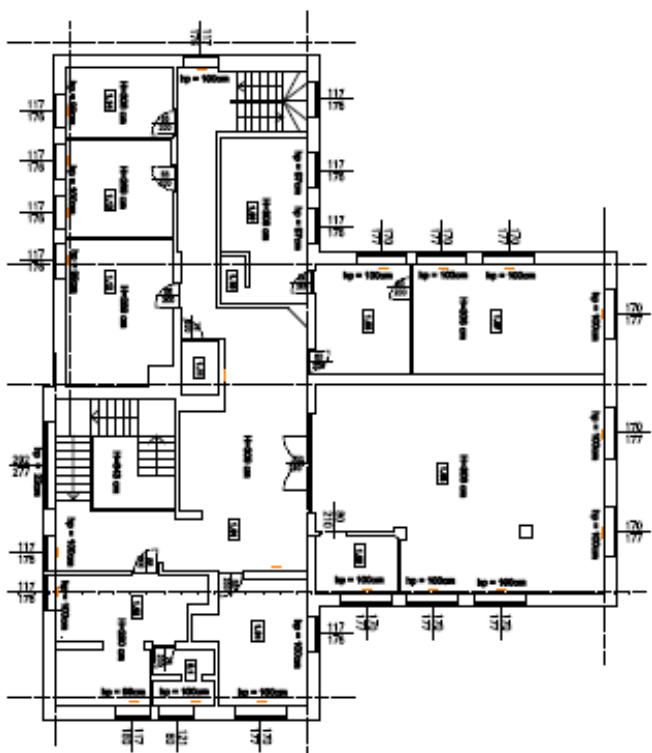


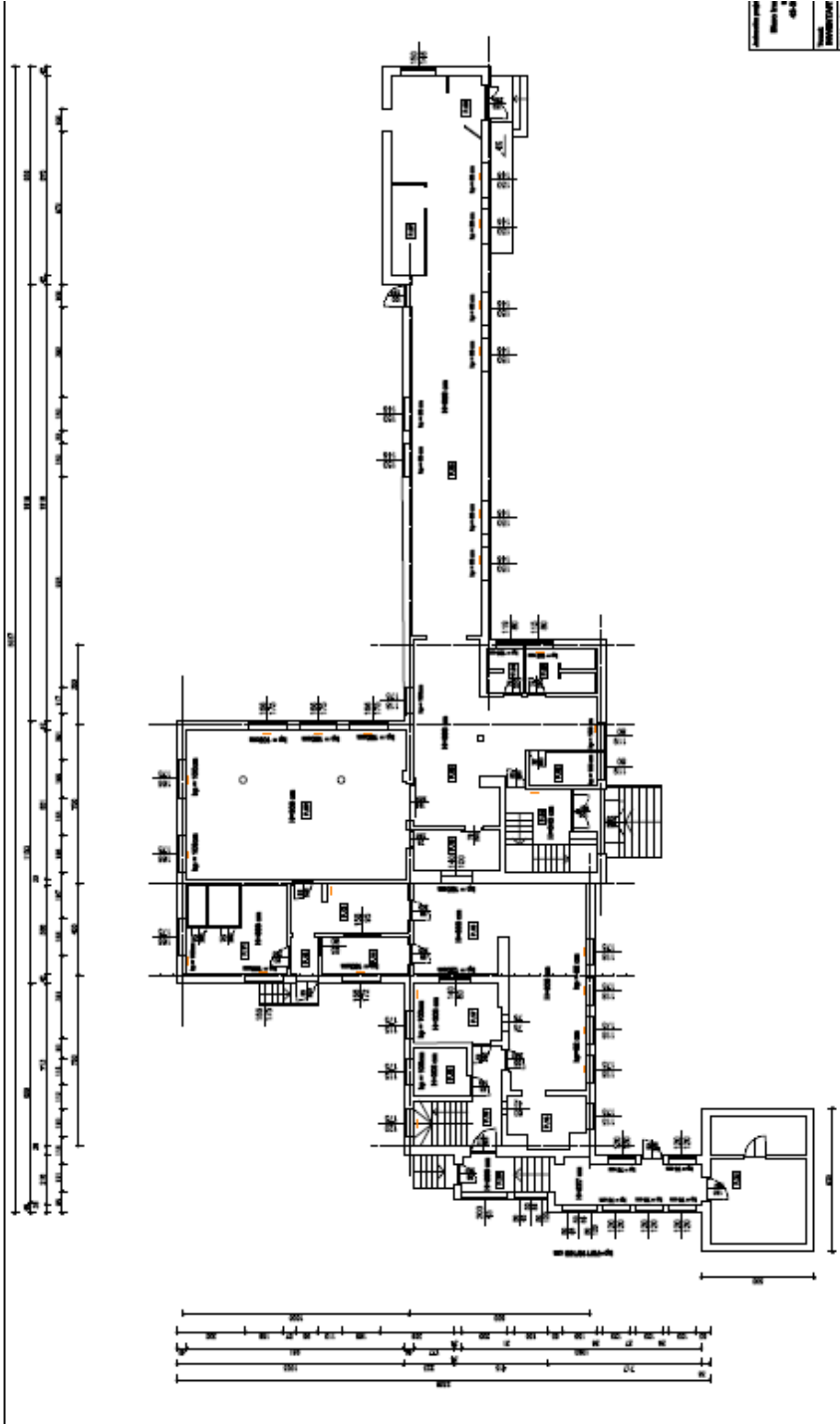
PRZEKRÓJ 2-2



PRZEKRÓJ 1-1







PRZEKRÓJ 2-2

