

NR OPRACOWANIA: 20/IO/15

NR UMOWY IR 7011.1.01.15

AUDYT ENERGETYCZNY

REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA

**BUDYNEK MIESZKALNY
PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43
W MIECHOWIE - CHARSZNICY**

Inwestor:	GMINA CHARSZNICA ul. KOLEJOWA 20, 32-250 CHARSZNICA
Obiekt:	BUDYNEK MIESZKALNY
Lokalizacja:	MIECHÓW - CHARSZNICA, UL. MIECHOWSKA 43
SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA – PATRZ STRONA NR 2	

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Wykonał:	Mariusz Bogacki	01.09. 2015	AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134 <i>mgr inż. Mariusz Bogacki</i> mgr inż Mariusz Bogacki Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/SE/128/2009	

Sławków, wrzesień 2015r.

II. SPIS ZAWARTOŚCI

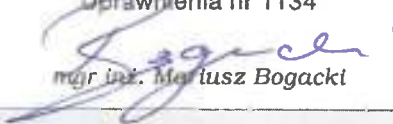
- I. STRONA TYTUŁOWA**
- II. SPIS ZAWARTOŚCI**
- III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH**
- IV. AUDYT ENERGETYCZNY**

III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH

1. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie stanowią wyłączną własność **MACIEJA KOLESIŃSKIEGO** właściciela **PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”** i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy właścicielem **Pracowni „ALMAPROJEKT** i **Zamawiającym**. Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie projektu do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia **Właściciela PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”**, z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.
2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu **Zamawiającemu**. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania **Zamawiającemu** wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień i dostosowania rozwiązań projektowych do wymagań aktualnych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
3. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.
4. Wszystkie nazwy materiałów, urządzeń oraz produktów określone w dokumentacji zostały użyte wyłącznie w celu uszczegółowienia wymaganych parametrów. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów, urządzeń oraz produktów, wyprodukowanych lub dostarczanych przez innych producentów lub dostawców, których parametry nie są gorsze od określonych w dokumentacji.

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA
BUDYNEK MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARSZNICY

IV. AUDYT ENERGETYCZNY

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek wielorodzinny	1.2.	Rok ukończenia budowy
			b.d.
1.3. Inwestor	Gmina Charsznica	1.4. Adres budynku	
(Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	ul. Kolejowa 20 32-250 Charsznica		Charsznica 32-250 ul. Miechowska 43 Powiat: miechowski woj. małopolskie
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
ALMA PROJEKT PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNA 41-260 Sławków, ul. Wrzosowa 44 REGON: 27-77-27-322 NIP: 629-177-13-42			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Mariusz Bogacki, ul. Kurka 5, 42-605 Tarnowskie Góry mgr inż. energetyk, audytor energetyczny tel. 32 209 55 46		AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134  mgr inż. Mariusz Bogacki	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.			
5. Miejscowość	Sławków	6. Data wykonania opracowania	wrzesień 2015
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego str. 2 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 4 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 5 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 7 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 8 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 8 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 19 Załączniki str. 20			
UWAGA: AUDYT NIE MOŻE BYĆ WYKORZYSTANY DO UBIEGANIA SIĘ O UZYSKANIE PREMII W RAMACH USTAWY O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW z dnia 21 listopada 2008r.			

2. Karta audytu energetycznego budynku*)

2.1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	system tradycyjny, ściany z cegły	
2.	Liczba kondygnacji budynku	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m ³]	1 560,0	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	634,0	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m ²]	520,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] - klatki schodowe oraz piwnice	114,0	
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	11	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	25	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze gazowe	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	ogrzewanie gazowe, etażowe	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,44	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
	Ściana zewnętrzna piwnic	2,453	0,267
	Ściana zewnętrzna	1,445	1,445
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,866	0,228
2.	Stropodach niewentylowany	1,013	0,184
3.	Podłoga w piwnicy	0,362	0,362
4.	Okno zewnętrzne PCV	1,600	1,600
	Okno zewnętrzne drewniane	3,200	1,100
5.	Drzwi zewnętrzne	5,100	1,000
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,87	0,87
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,77	0,77
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi / kanały	okna i drzwi/ kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	936	936
4.	Liczba wymian [l/h]	0,60	0,60
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	76,7	28,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	10,3	10,3
3.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	75,8	75,8
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	603,2	203,6
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	748,5	252,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] ¹⁾	326,4	-

¹⁾ zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie z roku 2014 przeliczone na warunki sezonu standardowego

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARSZNICY

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	107,40	36,30
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	133,28	45,00
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	327,95	110,71

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	53,17	53,17
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł] ***)	0,00	0,00
3.	Inne: opłata abonamentowa c.o. [zł/msc]	37,28	37,28
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	13,04	13,91
5.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
6.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	7,15	2,88
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	53,17	53,17
8.	Inne: opłata abonamentowa c.w.u. [zł/msc]	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	223 849,12	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	60,2
Planowane koszty całkowite [zł]	223 849,12	Premia termomodernizacyjna [zł]	35 815,86
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	26 359,24		

2.8 Oddziaływanie na środowisko-emisja CO₂ (wskaźnik emisji wg KOBIZE)

	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Emisja CO ₂ [kg/rok] - ogrzewanie pomieszczeń	41 779	14 104
2. Emisja CO ₂ [kg/rok] - ciepła woda użytkowa	4 230	4 230
3. Razem emisja CO₂ [kg/rok]	46 009	18 335

*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

Wszystkie koszty wyznaczone w oparciu o stawki brutto

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

3.1. Dokumentacja projektowa:
- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana
3.2. Inne dokumenty
- Ankieta dla budynku
- Aktualna taryfa paliw gazowych PGNiG Polska Spółka Gazownictwa
3.3. Osoby udzielające informacji
- Waldemar Bryklewicz
3.4. Wizja lokalna
- miała miejsce: wrzesień 2015
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleciennodawcy)
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. nr 223/1459 z 18.12.08r;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej;
- PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego";
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.";
- PN-ISO 9836:1997 " Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych";
- PN-EN-ISO 6946 " Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń";
- PN-EN-13465 " Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach";
- PN-B-03406:1994 " Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m sześciennych";
- PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach";
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne".
- PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania";
- PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne";
- PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne";
- PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	Gmina Charsznica		
Przeznaczenie budynku	Mieszkalne		
Adres	Charsznica 32-250, ul. Miechowska 43		
Budynek	Budynek wielorodzinny		
Rok budowy	brak danych		
Technologia budynku	Obiekt wykonany jest w konstrukcji tradycyjnej. Ściany wykonane są z cegły pełnej, stropy i ściany piwnic żelbetowe. Dach pokryty papą. Bryła całego budynku zwarta, na planie prostokąta. Obiekt w zakresie konstrukcji jest w dobrym stanie technicznym.		
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	284,18
2	Kubatura budynku	m ³	4 135,4
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	1 560,0
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	634,0
5	Powierzchnia ruchu	m ²	b.d.
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych: pralnie, suszarnie	m ²	-
8	Powierzchnia piwnic nieogrzewanych:	m ²	114,0
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	520,0
10	Budynek podpiwniczony		TAK
11	Liczba kondygnacji budynku		3
12	Liczba klatek schodowych		1
13	Wysokość kondygnacji (w świetle)	m	piwnica: 2,1m parter, piętra: 3,0m
14	Liczba użytkowników budynku	os.	25
15	Liczba mieszkańców w budynku	szt.	11

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wolnostojący w sąsiedztwie budynków o zbliżonej wysokości. Budynek o zwartej bryle, wzniesiony na planie prostokąta. Budynek 2 kondygnacyjny, podpiwniczony. Obiekt zbudowany jest w technologii tradycyjnej, ściany wykonane są z cegły pełnej, stropy i ściany piwnic żelbetowe.

Izolacyjność przegród zewnętrznych budynku wykazuje niedomogi technologii budowlanych:

- współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań,
- występują niezabezpieczone mostki cieplne.

Podłoga w piwnicy warstwowa: wylewka z betonu, papa oraz podsypka z piasku.

Stropy żelbetowe.

Dach czterospadowy, pokryty blachą.

Stołarka okienna drewniana o współczynniku przenikania ciepła $U=3,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ i plastikowa o współczynniku przenikania ciepła $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Drzwi zewnętrzne drewniane o współczynniku : $U= 5,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	77
2.	Zamówiona moc cieplna c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	603,2
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	133,3
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S [GJ]	748,5
6.	Opłaty (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	53,17

4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Sposób ogrzewania	Budynek ogrzewany jest za pomocą kotłów gazowych dwufunkcyjnych w instalacjach etażowych.
2.	Parametry pracy instalacji	80/50
3.	Przewody w instalacji	miedziane i PP
4.	Rodzaje grzejników	płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_p = 1,00$ $\eta_r = 0,88$ $\eta_w = 0,87$ $\eta_e = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	tak, montaż ogrzewania etażowego gazowego

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w kotłach gazowych dwufunkcyjnych
2.	Piony i ich izolacja	Brak pionów
3.	Cyrkulacja	Brak

4.6. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	936

4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Poszczególne lokale budynku zasilane w ciepło z kotłów gazowych dwufunkcyjnych. Kotły w dobrym stanie technicznym.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne wzniesione w technologii tradycyjnej - wykonane z cegły pełnej. Współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi $U=1,445 \text{ [W/m}^2\text{K]}$.

Stan techniczny przegród dobry.

Stropodach żelbetowy, kryty papą, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,013 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ niespełniający obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków.

Stolarka okienna drewniana w dostatecznym stanie technicznym, wymagającym zwiększenia efektywności izolacji cieplnej, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 3,2 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Stolarka okienna PCV w dobrym stanie technicznym, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 1,6 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym, charakteryzujące się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła $U= 5,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

5.2. System grzewczy

Poszczególne lokale budynku zasilane w ciepło z kotłów gazowych dwufunkcyjnych

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w podrzewaczach gazowych dwufunkcyjnych.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne mające niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U: - ściany zewnętrzne - stropodach/dach/strop zewnętrzny - podłogi na gruncie	docieplenie przegród od strony zewnętrznej $R \geq 4,0 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ $R \geq 5,0 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ bez zmian
2	Stolarka - okna drewnian mieszkań i klatek schodowych - okna PCV - drzwi zewnętrzne	$U \leq 1,3 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ bez zmian $U \leq 1,7 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
3	Wentylacja - grawitacyjna	bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej ciepła woda - podgrzewanie gazowe dwufunkcyjne	bez zmian
5	System grzewczy kotły gazowe dwufunkcyjne	bez zmian

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją Wymiana starej stolarki okiennej Wymiana drzwi zewnętrznych

Uwagi:

Zmiana z dnia 5 lipca 2013 r. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nakłada wymagania izolacyjności cieplnej przegród, które są w wielu przypadkach bardziej rygorystyczne niż wymagania określone w Rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego... W związku z powyższym przyjęto minimalne wymagania co do wsp. przenikania ciepła przegród po modernizacji wg. zmienionego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które obowiązują od dnia 1 stycznia 2014 roku.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przenikania 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
- 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	Jednostka
t_{wo}	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
	dla przegród zewnętrznych piwnic	5,0	5,0	
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3748	3748	dzień·K·a
	dla przegród zewnętrznych piwnic	737	737	
O_{0m}	O_{0m} , **	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z}	O_{0z} , **	53,17	53,17	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1} , **	37,28	37,28	zł/m-c

* liczbę stopniocdni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej Kraków w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu

[illegible]

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	309,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	309,3 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się wzmocnienie oraz ocieplenie stropodachu od zewnątrz z użyciem styropapy o deklarowanym współczynniku przewodności:						
$\lambda = 0,038$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 3 cm mniejszej niż w wariantie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT jest najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,15	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,95	4,74	5,26
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,99	4,93	5,72	6,25
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	101,5	20,3	17,5	16,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,013	0,003	0,002	0,002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		4 316	4 465	4 543
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		209,0	215,0	221,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		64 644	66 500	68 355
9	SPBT = N _U /ΔO _{ru}	lata		14,98	14,90	15,05
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,013	0,203	0,175	0,160
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego. Ceny zawierają podatek VAT 8%.						
Kolorem wyróżniono grubość wybraną.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 66 500 zł		SPBT = 14,90 lat		

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji

Dane: powierzchnia okien

$$A_o = 31,015 \text{ m}^2$$

$$V_{nom} = 243 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$C_w = 1$$

Przedsięwzięcie

Wymiana okien drewnianych

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę stolarki okiennej na nową stolarkę PCV o lepszym współczynniku U:

wariant 1: okna o wsp. $U = 1,10$

wariant 2: okna o wsp. $U = 1,30$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,20	1,10	1,30
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	32,1	11,0	13,1
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	29,5	26,8	26,8
5	$Q_{01} = (3) + (4)$	GJ/a	61,6	37,8	39,8
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0025	0,0009	0,0010
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0025	0,0021	0,0021
8	$q_{01} = (6) + (7)$	MW	0,0050	0,0029	0,0031
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		1 264	1 157
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		16 004	15 197
11	Koszt poprawy układu wentylacyjnego (automatyczne nawiewniki powietrza)	zł		0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		12,70	13,10

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 8%.

Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana 31,015 m² okien* 516,00 zł/m² = 16 004 zł

wariant 2: wymiana 31,015 m² okien* 490,00 zł/m² = 15 197 zł

Wybrany wariant : 1 Koszt : 16 004 zł SPBT= 12,7 lat

7.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych				Przedsięwzięcie	
Dane: powierzchnia drzwi				Wymiana drzwi	
				$A_d = 7,3 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 57,2 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$	
Opis wariantów usprawnienia					
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych klatki schodowej na nowe o lepszym współczynniku U:					
wariant 1: drzwi o wsp. $U = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$					
wariant 2: drzwi o wsp. $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	5,100	1,000	1,300
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_d \cdot U$	GJ/a	12,1	2,4	3,1
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	7,6	6,3	6,3
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	19,6	8,7	9,4
6	$10^{-6} \cdot A_d \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0015	0,0003	0,0004
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0010	0,0008	0,0008
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0025	0,0011	0,0012
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) O_z + 12(q_{0u} - q_{1u}) O_m$	zł/rok		582	545
10	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		16 892	16 005
11	$SPBT = N_d / \Delta O_{ru}$	lata		29,0	29,4
Podstawa przyjętych wartości N_d					
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 8%.					
Koszt modernizacji:					
wariant 1: wymiana $7,3 \text{ m}^2$ drzwi* $2314,0 \text{ zł/m}^2 = 16 892 \text{ zł}$					
wariant 2: wymiana $7,3 \text{ m}^2$ drzwi* $2192,4 \text{ zł/m}^2 = 16 005 \text{ zł}$					
Wybrany wariant : 1					
Koszt : 16 892 zł					
SPBT= 29,0 lat					

7.2.

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	124 454	14 443	8,62
2	Wymiana okien drewnianych	16 004	1 263,9	12,66
3	Ocieplenie stropodachu	66 500	4 465	14,90
4	Wymiana drzwi	16 892	582,4	29,00

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

Dane:

$$Q_{0co} = 603,2 \text{ GJ/a}$$

$$w_{t0} = 1$$

$$w_{d0} = 0,95$$

$$\eta_0 = 0,77$$

Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,87$	$\eta_w = 0,87$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p = 1,00$	$\eta_p = 1,00$
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 = 0,77$	$\eta_0 = 0,77$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu			
	I	II	III	IV
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X
Wymiana okien drewnianych	X	X	X	
Ocieplenie stropodachu	X	X		
Wymiana drzwi	X			

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{d0} \cdot w_{t0} \cdot Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = w_{d1} \cdot w_{t1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

Nr. war.	Q_{0CO}	Q_{0CW}	q_{0CO}	q_{0CW}	$\eta_{0,CO}$	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1CO}	Q_{1CW}	q_{1CO}	q_{1CW}	$\eta_{1,CO}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł			
stan istn.	603,2	75,8	76,7	10,3	0,77	824,2	87,0	48 743			
I	203,6	75,8	28,9	10,3	0,77	328,5	39,2	22 384	26 359	223 849	8,5
II	213,6	75,8	30,1	10,3	0,77	340,8	40,4	23 040	25 703	206 957	8,1
III	301,3	75,8	40,5	10,3	0,77	449,7	50,8	28 828	19 916	140 457	7,1
IV	327,3	75,8	44,1	10,3	0,77	482,0	54,4	30 545	18 198	124 454	6,8

gdzie:

Q_{0CO} , Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0CW} , Q_{1CW} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem

Q_{0CO} , Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_{0r} , Q_{1r} - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

w_{d0} , w_{d1} - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

q_{0CO} , q_{1CO} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

q_{0CW} , q_{1CW} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

q_0 , q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji

η_0 , η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

O_{z0} , O_{z1} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{r0} , O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

ΔO_r - roczna oszczędność kosztów

N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%)		20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii zł
				Planowana kwota kredytu, zł				
I	223 849,12	26 359,24	60,2	0	0%	44 769,82	35 815,86	52 718,49
				223 849,12	100%			
II	206 956,92	25 703,48	58,7	0	0%	41 391,38	33 113,11	51 406,97
				206 956,92	100%			
III	140 457,42	19 915,73	45,4	0	0%	28 091,48	22 473,19	39 831,45
				140 457	100%			
IV	124 453,68	18 198,47	41,5	0	0%	24 890,74	19 912,59	36 396,94
				124 454	100%			

7.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku to **wariant nr I** obejmujący następujące przedsięwzięcia:

- ocieplenie ścian zewnętrznych
- wymiana okien
- wymiana drzwi zewnętrznych
- ocieplenie stropodachu

Przedsięwzięcie to zapewnia:

1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie wyniesie: 60,2%
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.
3. Środki własne inwestora wyniosą 0 zł.

8. Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Należy wykonać ocieplenie stropodachu przez ułożenie od zewnątrz styropapy o współczynniku nie gorszym niż $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$, o grubości 18 cm.
2. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką moką z użyciem płyt styropianowych (lub innego materiału o nie gorszych niż przyjęto parametrach izolacyjnych) o wsp. przewodności cieplnej $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, warstwą o grubości 12 cm.
3. Należy wymienić okna drewniane na okna PCV o współczynniku przenikania ciepła dla szyb oraz ram wynoszącym $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4. Należy wymienić istniejące, stare drzwi zewnętrzne na nowe drzwi o współczynniku przenikania ciepła wynoszącym $U \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	223 849,12	zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00	zł
Kredyt bankowy:	223 849,12	zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	35 815,86	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	8,5	lat

3.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętego kredytu
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania (zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 6	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 7	Rzut sytuacyjny
Załącznik 8	Uproszczona dokumentacja techniczna

Załącznik nr 1. Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła z kotła gazowego

Dostawca gazu - PGNiG

taryfa W-3.6	cena netto	VAT	cena brutto
opł. za gaz - o_{zg}	11,616 gr/kWh	23%	14,288 gr/kWh
opł. sieciowa zmienna - o_{zp}	3,9450 gr/kWh	23%	4,852 gr/kWh
opł. przesył. stała - o_{sp}	23,34 zł/mies.	23%	28,71 zł/mies.
abonament - Ab	6,97 zł/mies.	23%	8,57 zł/mies.

Wartość opałowa gazu grupy (GZ50) - e_g

35 MJ/m³

Opłata zmienna za gaz $O_{zg} = (o_{zg} + o_{zp}) / (0,001 * e_g) =$

53,17 zł/GJ

Opłata stała $O_{mg} = o_{sp} + Ab =$

37,28 zł/mies.

Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc	
	[kWh/rok]	Q_h [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Q_{vent} [MW]
St. istn.	167 549	603,2	0,077	0,011
I	59 783	203,6	0,029	0,011
II	29 907	213,6	0,030	0,011
III	27 874	301,3	0,040	0,011
IV	56565	327,3	0,044	0,011

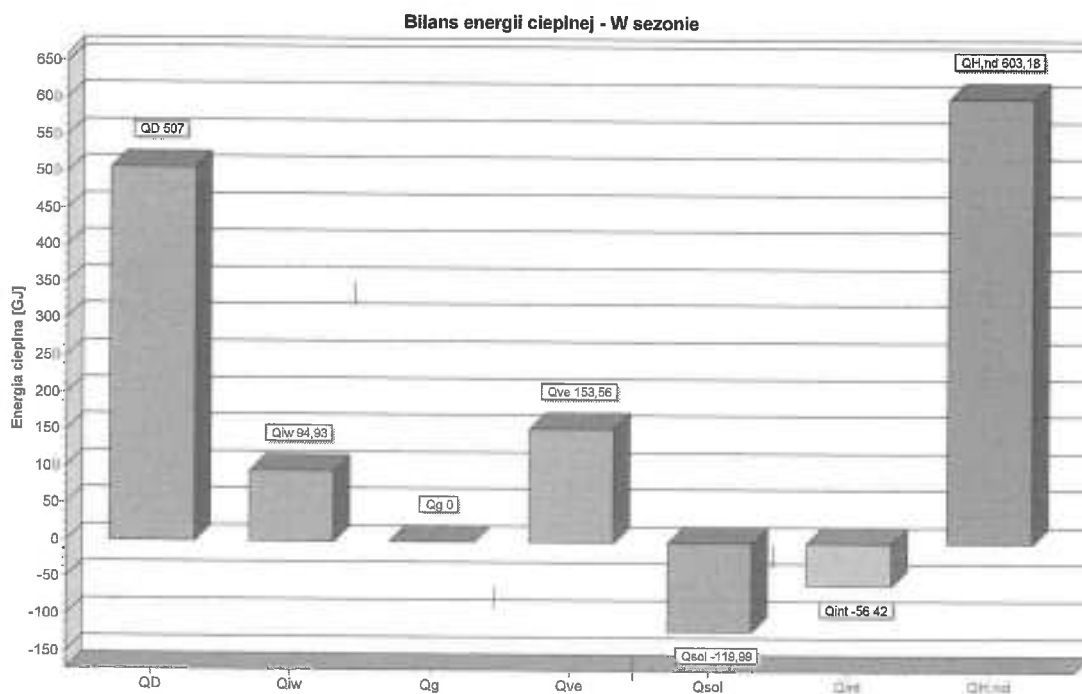
AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARSZNICY

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Wielorodzinny Miechów	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Miechowska 43	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
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 :	520,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1560,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	66114	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	10608	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	76722	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	76722	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	147,5	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	49,2	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	374,3	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m³/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	780,0	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARSZNICY

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		1248,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	603,18	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	167549	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	520	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	1560,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	1160,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	322,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	386,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	107,4	kWh/(m ³ ·rok)

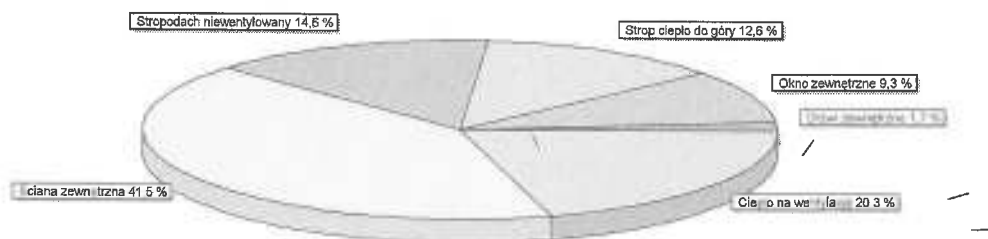
AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARSZNICY



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	82,15	14,32	0,00	24,26	0,982	6,70	6,41	107,87
Luty	78,73	13,60	0,00	25,75	0,978	8,55	5,79	104,05
Marzec	64,80	11,85	0,00	19,14	0,942	14,61	6,41	75,98
Kwiecień	43,67	8,73	0,00	13,33	0,863	20,02	6,20	43,09
Maj	25,46	6,18	0,00	7,52	0,683	25,82	6,41	17,13
Czerwiec	6,72	3,39	0,00	2,05	0,308	27,32	6,20	1,85
Lipiec	9,64	3,87	0,00	2,85	0,385	27,73	6,41	3,20
Sierpień	9,64	3,86	0,00	2,85	0,431	22,77	6,41	3,77
Wrzesień	23,14	5,71	0,00	7,06	0,743	17,83	6,20	18,07
Październik	41,27	8,41	0,00	12,19	0,907	12,25	6,41	44,95
Listopad	67,56	12,11	0,00	20,62	0,973	7,57	6,20	86,90
Grudzień	80,22	14,03	0,00	23,70	0,981	6,66	6,41	105,13
W sezonie	507,00	94,93	0,00	153,56	0,863	119,99	56,42	603,18

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSHNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARSHNICY

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

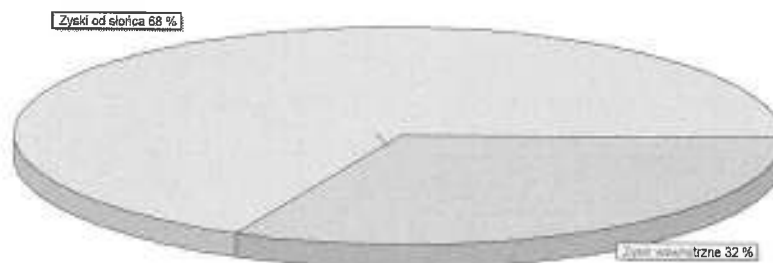


1,7 % Drzwi zewnętrzne	9,3 % Okno zewnętrzne	12,6 % Strop ciepło do góry
14,6 % Stropodach niewentylowany	41,5 % Ściana zewnętrzna	20,3 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	13,05	3626	1,7
Okno zewnętrzne	70,14	19483	9,3
Strop ciepło do góry	94,93	26371	12,6
Stropodach niewentylowany	110,28	30632	14,6
Ściana zewnętrzna	313,53	87092	41,5
Ciepło na wentylację	153,56	42656	20,3
Razem	755,50	209861	100,0

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARSZNICY

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



68 % Zyski od słońca 32 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	119,99	33331	68,0
Zyski wewnętrzne	56,42	15672	32,0
Razem	176,41	49004	100,0

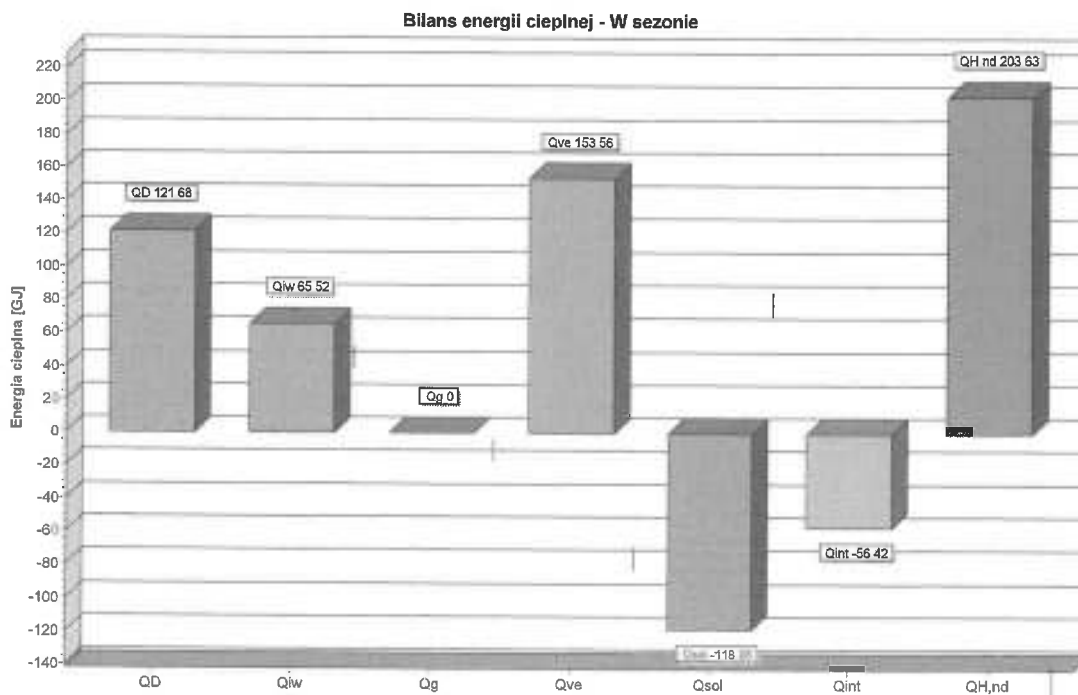
AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARŚNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARŚNICY

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Wielorodzinny Miechów	
	po modernizacji	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Miechowska 43	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
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 :	520,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1560,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	18318	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	10608	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	28926	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	28926	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	55,6	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,5	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	374,3	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m³/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	780,0	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARŚNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARŚNICY

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		1248,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	203,63	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	56565	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	520	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	1560,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	391,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	108,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	130,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	36,3	kWh/(m ³ ·rok)

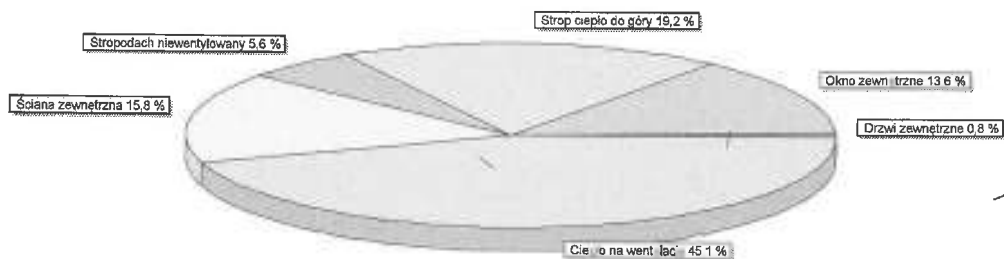
AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARŠZNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARŠZNICY



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	19,72	9,29	0,00	24,26	0,982	6,70	6,41	40,40
Luty	18,90	8,75	0,00	25,75	0,979	8,47	5,79	39,44
Marzec	15,55	8,02	0,00	19,14	0,917	14,35	6,41	23,67
Kwiecień	10,48	6,33	0,00	13,33	0,770	19,59	6,20	10,27
Maj	6,11	5,05	0,00	7,52	0,501	25,21	6,41	2,85
Czerwiec	1,61	3,53	0,00	2,05	0,199	26,65	6,20	0,66
Lipiec	2,31	3,82	0,00	2,85	0,244	27,05	6,41	0,80
Sierpień	2,31	3,80	0,00	2,85	0,279	22,25	6,41	0,98
Wrzesień	5,55	4,71	0,00	7,06	0,581	17,47	6,20	3,59
Październik	9,90	6,18	0,00	12,19	0,849	12,07	6,41	12,59
Listopad	16,21	8,06	0,00	20,62	0,970	7,54	6,20	31,57
Grudzień	19,25	9,13	0,00	23,70	0,981	6,66	6,41	39,26
W sezonie	121,68	65,52	0,00	153,56	0,786	118,06	56,42	203,63

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARSZNICY

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

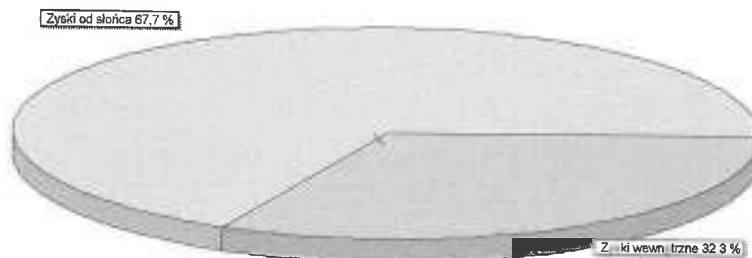


0,8 % Drzwi zewnętrzne	13,6 % Okno zewnętrzne	19,2 % Strop ciepło do góry
5,6 % Stropodach niewentylowany	15,8 % Ściana zewnętrzna	45,1 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	2,56	711	0,8
Okno zewnętrzne	46,21	12835	13,6
Strop ciepło do góry	65,52	18201	19,2
Stropodach niewentylowany	19,02	5284	5,6
Ściana zewnętrzna	53,89	14971	15,8
Ciepło na wentylację	153,56	42656	45,1
Razem	340,77	94658	100,0

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARSZNICY

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



67,7 % Zyski od słońca 32,3 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	118,06	32795	67,7
Zyski wewnętrzne	56,42	15672	32,3
Razem	174,48	48468	100,0

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARSZNICY

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	Af	520,0	m ²
2	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	Vwi	1,6	dm ³ /(m ² . dzień)
3	ciepło właściwe wody	cw	4,19	kJ/(kg.K)
4	gęstość wody	pw	1,00	kg/dm ³
5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θw	55,0	
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θo	10,0	
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	kR	0,9	
8	liczba dni w roku	tR	365,0	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		14314,7	kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		51,5	GJ/rok
11	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła		0,85	
12	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych		0,80	
13	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		1,00	
14	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1,0)		1,00	
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		21051,1	kWh/rok
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		75,8	GJ/rok
17	Liczba godzin rozbioru	T	18,0	[h/dobę]
18	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	V _{hsred} =	0,046	m ³ /h
19	Liczba użytkowników		25	osób
20	Współczynnik nierównomierności rozbioru	N =	4,25	
21	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	Qcwj	0,1886	GJ/m ³
22	Max. moc cieplna	q _{cw} =V _{hsred} *Q _{cwj} *278*N=	10,3	kW

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,87$ kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowany, o mocy nominalnej do 50 kW

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 1,00$ ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,88$ ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności (zakres P - 2K)

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,95$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,766$$

Załącznik nr 5

Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura netto, m ³	Norma, m ³ /h; wym/h; m ³ /os.	Pomowska 1
1	Pomieszczenia ogrzewane - część mieszkalna	1 560	0,50	780
2	piwnice	519,6	0,30	156
Ogółem				935,9

Załącznik nr 6

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Ściany zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZ PIW	Ściana zewnętrzna piwnic	0,41	2,45	84,8
2	SZ	Ściana zewnętrzna	0,69	1,45	616,2
3	S PIW	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,16	0,87	47,0

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	POD P	Podłoga w piwnicy	2,76	0,36	247,4

Stropodach/Dach/Strop nad ost. kondygnacją

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	STROPODACH	Stropodach niewentylowany	0,99	1,01	309,3

Stolarka

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OK PCV	Okno zewnętrzne PCV		1,60	81,11
2	OK DREW	Okno zewnętrzne drewniane		3,20	31,02

Drzwi

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DZ	Drzwi zewnętrzne		5,10	7,3

Strop nad piwnicą

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	STROP	Strop nad piwnicą	0,41	2,46	247

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA BUDYNEK
MIESZKALNY PRZY UL. MIECHOWSKIEJ 43 W MIECHOWIE - CHARSZNICY

Załącznik nr 7

Rzut sytuacyjny budynku

Budynek, ul. Miechowska 43

N

W



E

S

Widok - elewacja północna



Widok - elewacja południowa



NR OPRACOWANIA: 12/O/15

NR UMOWY IR 7011.1.01.15

AUDYT ENERGETYCZNY

REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA

**BUDYNEK MIESZKALNY
PRZY UL. KOLEJOWEJ 2
W MIECHOWIE - CHARSZNICY**

Inwestor:	GMINA CHARSZNICA ul. KOLEJOWA 20, 32-250 CHARSZNICA
Obiekt:	BUDYNEK MIESZKALNY
Lokalizacja:	MIECHÓW - CHARSZNICA, UL. KOLEJOWA 2
SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA – PATRZ STRONA NR 2	

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Wykonał:	Mariusz Bogacki	01.09.2015	AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134 <i>mgr inż. Mariusz Bogacki</i> mgr inż Mariusz Bogacki Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/SE/128/2009	

Sławków, wrzesień 2015r.

II. SPIS ZAWARTOŚCI

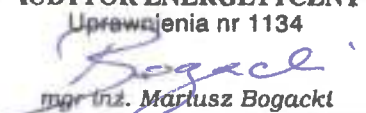
- I. STRONA TYTUŁOWA**
- II. SPIS ZAWARTOŚCI**
- III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH**
- IV. AUDYT ENERGETYCZNY**

III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH

1. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie stanowią wyłączną własność **MACIEJA KOLESIŃSKIEGO** właściciela **PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”** i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy właścicielem **Pracowni „ALMAPROJEKT** i **Zamawiającym**. Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie projektu do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia **Właściciela PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”**, z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.
2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu **Zamawiającemu**. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania **Zamawiającemu** wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień i dostosowania rozwiązań projektowych do wymagań aktualnych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
3. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.
4. Wszystkie nazwy materiałów, urządzeń oraz produktów określone w dokumentacji zostały użyte wyłącznie w celu uszczegółowienia wymaganych parametrów. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów, urządzeń oraz produktów, wyprodukowanych lub dostarczanych przez innych producentów lub dostawców, których parametry nie są gorsze od określonych w dokumentacji.

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA
BUDYNEK MIESZKALNY PRZY UL. KOLEJOWEJ 2 W MIECHOWIE - CHARSZNICY

IV. AUDYT ENERGETYCZNY

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek wielorodzinny	1.2. Rok ukończenia budowy	1921
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Charsznica ul. Kolejowa 20 32-250 Charsznica	1.4. Adres budynku	Charsznica 32-250 ul. Kolejowa 2 Powiat: miechowski woj. małopolskie
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
ALMA PROJEKT PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNA 41-260 Sławków, ul. Wrzosowa 44 REGON: 27-77-27-322 NIP: 629-177-13-42			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Mariusz Bogacki, ul. Kurka 5, 42-605 Tarnowskie Góry mgr inż. energetyk, audytor energetyczny tel. 32 209 55 46		AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134  mgr inż. Mariusz Bogacki	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.			
5. Miejscowość	Sławków	6. Data wykonania opracowania	wrzesień 2015
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego str. 2 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 4 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 5 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 7 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 8 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 8 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 19 Załączniki str. 20			
UWAGA: AUDYT NIE MOŻE BYĆ WYKORZYSTANY DO UBIEGANIA SIĘ O UZYSKANIE PREMII W RAMACH USTAWY O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW z dnia 21 listopada 2008r.			

2. Karta audytu energetycznego budynku*)

2.1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	konstrukcja tradycyjna, ściany z cegły	
2.	Liczba kondygnacji budynku	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m ³]	1 185,8	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	562,5	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m ²]	369,1	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] - klatki schodowe oraz piwnice	238,6	
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	8	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	13	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	piece węglowe	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	bojlery elektryczne	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,46	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
	Ściana zewnętrzna piwnicy	1,051	0,233
	Ściana zewnętrzna	1,051	0,233
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,587	0,587
2.	Strop pod nieogr. poddaszem	1,085	0,186
3.	Dach	4,275	4,275
4.	Podłoga w piwnicy	0,333	0,333
5.	Okno zewnętrzne	3,200	1,100
6.	Drzwi zewnętrzne	5,100	1,000
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,80
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,70	0,70
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,56	0,56
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi / kanały	okna i drzwi/ kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	940	940
4.	Liczba wymian [l/h]	0,79	0,79
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	49,0	21,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	8,6	8,6
3.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ]	47,6	47,6
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	410,1	177,9
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	695,7	301,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	-

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	96,10	41,70
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	162,99	70,69
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	343,58	149,01

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	32,12	32,12
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł] ***)	0,00	0,00
3.	Inne: opłata abonamentowa c.o. [zł/msc]	0,00	0,00
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	33,92	33,92
5.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
6.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,28	2,65
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	138,31	138,31
8.	Inne: opłata abonamentowa c.w.u. [zł/msc]	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	277 883,13	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	52,0
Planowane koszty całkowite [zł]	277 883,13	Premia termomodernizacyjna [zł]	23 248,15
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	11 624,08		

2.8 Oddziaływanie na środowisko-emisja CO ₂ (wskaźnik emisji wg KOBIZE)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Emisja CO ₂ [kg/rok] - ogrzewanie pomieszczeń	65 907	28 584
2.	Emisja CO ₂ [kg/rok] - ciepła woda użytkowa	11 001	11 001
3.	Razem emisja CO₂ [kg/rok]	76 908	39 585

*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

Wszystkie koszty wyznaczono w oparciu o stawki brutto

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

3.1. Dokumentacja projektowa:
- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana
3.2. Inne dokumenty
- Ankieta dla budynku - Aktualne cenniki za węgiel - Aktualna taryfa dla energii elektrycznej
3.3. Osoby udzielające informacji
- Glaba Mirosław
3.4. Wizja lokalna
- miała miejsce: wrzesień 2015
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. nr 223/1459 z 18.12.08r; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009); - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami; - PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"; - PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."; - PN-ISO 9836:1997 "Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych"; - PN-EN-ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń"; - PN-EN-13465 "Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach"; - PN-B-03406:1994 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m sześciennych"; - PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach"; - PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne". - PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania"; - PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne"; - PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne"; - PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku			
Własność	Gmina Charsznica		
Przeznaczenie budynku	Mieszkalne		
Adres	Charsznica 32-250, ul. Kolejowa 2		
Budynek	Budynek wielorodzinny		
Rok budowy	1921		
Technologia budynku	Obiekt wykonany jest w konstrukcji tradycyjnej. Ściany wykonane są z cegły pełnej, stropy i ściany piwnic żelbetowe. Dach pokryty jest eternitem. Bryła całego budynku zwarta, na planie prostokąta. Obiekt w zakresie konstrukcji jest w dobrym stanie technicznym.		
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	294,6
2	Kubatura budynku	m ³	3 894,0
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	1 185,8
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	562,5
5	Powierzchnia ruchu	m ²	45,2
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych: pralnie, suszarnie	m ²	-
8	Powierzchnia piwnic nieogrzewanych.	m ²	193,4
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	369,1
10	Budynek podpiwniczony		TAK
11	Liczba kondygnacji budynku		2
12	Liczba klatek schodowych		1
13	Wysokość kondygnacji (w świetle)	m	piwnica: 2,5m parter, piętro: 3,5m poddasze nieużytkowe (w najwyższym punkcie): 3,7m
14	Liczba użytkowników budynku	os.	13
15	Liczba mieszkań w budynku	szt.	8
4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku			
Budynek został oddany do użytkowania na początku lat 20-tych, zlokalizowany w części miasta objętej ochroną konserwatorską. Budynek 2 kondygnacyjny, podpiwniczony. Obiekt zbudowany jest w technologii tradycyjnej, ściany wykonane są z cegły pełnej, ściany piwnic żelbetowe.			
Izolacyjność przegród zewnętrznych budynku wykazuje niedomogi technologii budowlanych:			
• współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań,			
• występują niezabezpieczone mostki cieplne.			
Podłoga w piwnicy warstwowa: wykładzina dywanowa, wylewka z betonu, styropian, płyta żelbetowa oraz podsypka z piasku.			
Stropy żelbetowe.			
Dach czterospadowy, pokryty eternitem.			
Stolarka okienna o współczynniku przenikania ciepła $U=3,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.			
Drzwi zewnętrzne drewniane o współczynniku : $U= 5,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$			

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q _{moc} [kW]	49
2.	Zamówiona moc cieplna c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q _H [GJ]	410,1
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	E=Q _H /V [kWh/m ³ a]	163,0
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q _s [GJ]	695,7
Opłaty (z VAT)			
6.	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	32,12
4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Sposób ogrzewania	Budynek ogrzewany jest za pomocą pieców węglowych.	
2.	Parametry pracy instalacji	-	
3.	Przewody w instalacji	-	
4.	Rodzaje grzejników	-	
5.	Oslonięcie grzejników	brak	
6.	Zawory termostacyjne	-	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η _p = 1,00 η _r = 0,70 η _w = 0,80 η _e = 1,00	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	nie	
4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach pojemnościowych	
2.	Piony i ich izolacja	Brak pionów	
3.	Cyrkulacja	Brak	
4.6. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	940	
4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Nie dotyczy.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne wzniesione w technologii tradycyjnej - wykonane z cegły pełnej. Współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi: ściany zewnętrzne : $U=1,05$ [W/m².K].

Stan techniczny przegród dobry.

Strop - żelbetowy. Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi $U = 1,085$ W/m². Stan techniczny przegrody dobry.

Dach czterospadowy, pokryty eternitem, o współczynniku przenikania ciepła $U=4,275$ [W/m².K] niespełniający obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków.

Stolarka okienna w złym stanie technicznym, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 3,2$ [W/m².K]

Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym, charakteryzujące się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła $U= 5,1$ W/(m².K).

5.2. System grzewczy

Lokale ogrzewane indywidualnie, piecami kaflowymi (węglowymi).

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach pojemnościowych.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne mające niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U: - ściany zewnętrzne - stropodach/dach/strop zewnętrzny - podłogi na gruncie	docieplenie przegród od strony zewnętrznej $R \geq 4,0$ [m ² K/W] $R \geq 5,0$ [m ² K/W] bez zmian
2	Stolarka - okna mieszkań i klatek schodowych - drzwi zewnętrzne	$U \leq 1,3$ [W/m ² K] $U \leq 1,7$ [W/m ² K]
3	Wentylacja - grawitacyjna	bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej ciepła woda podgrzewana elektrycznie	bez zmian
5	System grzewczy piece węglowe	bez zmian

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją Wymiana starej stolarki okiennej Wymiana drzwi zewnętrznych

Uwagi:

Zmiana z dnia 5 lipca 2013 r. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nakłada wymagania izolacyjności cieplnej przegród, które są w wielu przypadkach bardziej rygorystyczne niż wymagania określone w Rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego... W związku z powyższym przyjęto minimalne wymagania co do wsp. przenikania ciepła przegród po modernizacji wg. zmienionego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które obowiązują od dnia 1 stycznia 2014 roku.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przenikania 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
- 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	Jednostka
t_{wo}	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3748	3748	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
O_{0m}	O_{lm} , **	0,00	0,00	zł/(MW $\cdot$ mc)
O_{0z}	O_{lz} , **	32,12	32,12	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1} , **	0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniocdni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej Kraków w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu

7.1.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką mokrą z użyciem płyt styropianowych o deklarowanym współczynniku przewodności:
λ= 0,036 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 1 cm mniejszej niż w wariacie 2
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariacie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,11	0,12	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²·K/W		3,06	3,33	3,61
3	Opór cieplny R	m²·K/W	0,95	4,01	4,28	4,56
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	171,0	40,6	38,0	35,7
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,021	0,005	0,005	0,004
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		4 190	4 274	4 348
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		190,0	195,0	200,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		109 419	112 299	115 178
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		26,12	26,27	26,49
10	U _{0r} , U ₁	W/m²·K	1,05	0,250	0,233	0,219

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego z uwzględnieniem kosztów docieplenia ościeży.
Ceny zawierają podatek VAT 8%.
Wnęki otworów okiennych należy ocieplić styropianem o gr. min. 3 cm.

Wybrany wariant : 2

Koszt : 112 299 zł

SPBT= 26,27 lat

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach		
Dane:				A	=	294,6 m ²
				A_{kosz}	=	299,2 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu przy użyciu płyt z wełny mineralnej układanych na stropie i o współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 4 cm mniejszej niż w wariantie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,16	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,10	5,13	5,64
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,95	5,05	6,08	6,59
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	100,3	18,9	15,7	14,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,012	0,002	0,002	0,002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		2 615	2 717	2 756
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		305,6	311,6	317,6
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		91 420	93 215	95 010
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		34,96	34,31	34,47
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,05	0,198	0,164	0,152
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego. Ceny zawierają podatek VAT 8%. Kolorem wyróżniono grubość wybraną.						
UWAGA: Koszty przedsięwzięcia zawierają koszty rozbiórki istniejącego poszycia z płyt azbestowo-cementowych nie nadających się do użycia oraz koszty nowego pokrycia z blachy i koszt częściowej naprawy konstrukcji dachu.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 93 215 zł		SPBT= 34,31 lat		

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie	
					Wymiana okien	
Dane: powierzchnia okien		$A_o = 64,4 \quad m^2$ $V_{nom} = 854 \quad m^3/h$ $C_w = 1$				
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę stolarki okiennej na nową stolarkę PCV o lepszym współczynniku U:						
wariant 1: okna o wsp.		U = 1,30				
wariant 2: okna o wsp.		U = 1,10				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,20	1,30	1,10	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji Cr	-	1,1	1,00	1,00	

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	112 299	4 274,1	26,27
2	Wymiana okien	58 990	1 709,1	34,52
3	Ocieplenie dachu	93 215	2 716,9	34,31
4	Wymiana drzwi	13 379	297,5	44,97

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

Dane:

$$Q_{oco} = 410,1 \text{ GJ/a}$$

$$w_{t0} = 1$$

$$w_{d0} = 0,95$$

$$\eta_0 = 0,56$$

Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,80$	$\eta_w = 0,80$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p = 1,00$	$\eta_p = 1,00$
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_r = 0,70$	$\eta_r = 0,70$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 = 0,56$	$\eta_0 = 0,56$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu			
	I	II	III	IV
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X
Wymiana okien	X	X	X	
Ocieplenie dachu	X	X		
Wymiana drzwi	X			

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} \cdot W_{t0} \cdot Q_{0co} / \eta + Q_{0cw}$$

$$q_0 = q_{0co} + q_{0cw}$$

$$O_{0r} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = W_{d1} \cdot W_{t1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$$

$$q_1 = q_{1co} + q_{1cw}$$

$$Q_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

Nr. war.	Q_{0co}	Q_{0cw}	q_{0co}	q_{0cw}	$\eta_{0,co}$	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1co}	Q_{1cw}	q_{1co}	q_{1cw}	$\eta_{1,co}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł			
stan istn.	410,1	47,6	49,0	8,6	0,56	743,4	57,6	28 936			
I	177,9	47,6	21,1	8,6	0,56	356,8	29,7	17 312	11 624	277 883	23,9
II	182,3	47,6	21,7	8,6	0,56	364,3	30,3	17 551	11 384	264 504	23,2
III	243,8	47,6	29,0	8,6	0,56	468,6	37,5	20 902	8 034	171 289	21,3
IV	282,9	47,6	21,1	8,6	0,56	535,0	29,7	23 035	5 901	112 299	19,0

gdzie:

Q_{0co} , Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0cw} , Q_{1cw} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem

Q_{0cw} , Q_{1cw} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_0 , Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

W_{d0} , W_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

q_{0co} , q_{1co} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

q_{0cw} , q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

q_0 , q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji

η_0 , η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

O_{z0} , O_{z1} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{r0} , O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

ΔQ_r - roczna oszczędność kosztów

N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów								
Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%)		20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii zł
				Planowana kwota kredytu, zł				
I	277 883,13	11 624,08	52,0	0	0%	55 576,63	44 461,30	23 248,15
				277 883,13	100%			
II	264 504,09	11 384,31	51,0	0	0%	52 900,82	42 320,65	22 768,63
				264 504,09	100%			
III	171 288,95	8 034,13	37,0	0	0%	34 257,79	27 406,23	16 068,25
				171 289	100%			
IV	112 298,55	5 900,76	28,0	0	0%	22 459,71	17 967,77	11 801,52
				112 299	100%			

7.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	
Wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku to wariant nr I obejmujący następujące przedsięwzięcia:	
- ocieplenie ścian zewnętrznych - wymianę okien - ocieplenie dachu - wymianę drzwi zewnętrznych	
Przedsięwzięcie to zapewnia:	
1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie wyniesie:	52,0%
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.	
3. Środki własne inwestora wyniosą	0 zł.

8. Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Należy wymienić wszystkie okna zewnętrzne w budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2. Należy wymienić drzwi zewnętrzne w budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką mokrą z użyciem płyt styropianowych (lub innego materiału o nie gorszych niż przyjęto parametrach izolacyjnych) o wsp. przewodności cieplnej $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, warstwą o grubości 12 cm.
4. Należy wykonać ocieplenie dachu przy użyciu wełny mineralnej o współczynniku nie gorszym niż $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$, o grubości 20 cm. Koszty obejmują rozebranie istniejącego poszycia z płyt azbestowo-cementowych, wykonanie nowego pokrycia z blachy oraz naprawę części konstrukcji dachu.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	277 883,13	zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00	zł
Kredyt bankowy:	277 883,13	zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	23 248,15	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	23,9	lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętego kredytu
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania (zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 6	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 7	Rzut sytuacyjny
Załącznik 8	Uproszczona dokumentacja techniczna

Załącznik nr 1. Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja kosztu ciepła ze źródła na paliwo stałe

koszt opału		
Węgiel	688,80 zł/Mg	cena brutto
Transport opału	50,00 zł/Mg	cena brutto
Razem na 1 Mg	738,8 z ł/Mg	
Wartość opałowa	23 GJ/Mg	
Razem na 1 GJ	32,12 zł/GJ	

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła - energia elektryczna

Dostawca energii - ENION Grupa TAURON

taryfa G11	cena netto	VAT	cena brutto
opł. za zużycie - o_{zz}	0,2547 zł/kWh	23%	0,3133 zł/kWh
składnik zmienny staw. sieciowej - o_{zs}	0,1386 zł/kWh	23%	0,1705 zł/kWh
stawka jakościowa - o_{zj}	0,0115 zł/kWh	23%	0,0141 zł/kWh
składnik stały opł. sieciowej - o_{ss}	7,22 zł/mies.	23%	8,88 zł/mies.
Stawka opłaty przejściowej - osp	3,24 zł/mies.	23%	3,99 zł/mies.
Opł. abonamentowa - Ab	3,69 zł/mies.	23%	4,54 zł/mies.

Opłaty netto:

Opłata zmienna za energię el. $O_{ze} = (o_{zz} + o_{zs} + o_{zj}) * 277,8 =$

138,31 zł/GJ

Opłata zmienna za energię el. $O_{ze} = (o_{zz} + o_{zs} + o_{zj}) =$

497,86 zł/MWh

Opłata stała $O_{me} = o_{ss} + o_{sp} + Ab =$

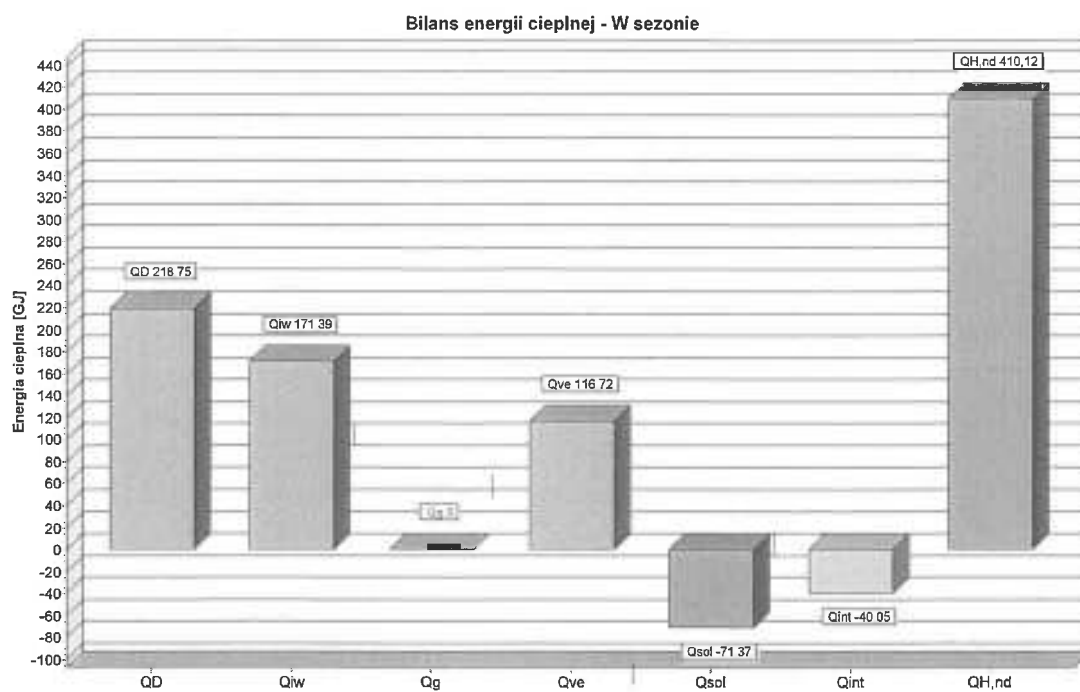
17,40 zł/mies.

Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc	
	[kWh/rok]	Q_h [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Q_{went} [MW]
St. Istn.	113 924	410,1	0,049	0,008
I	49 410	177,9	0,021	0,008
II	18 879	182,3	0,022	0,008
III	21 371	243,8	0,029	0,008
IV	49410	282,9	0,021	0,008

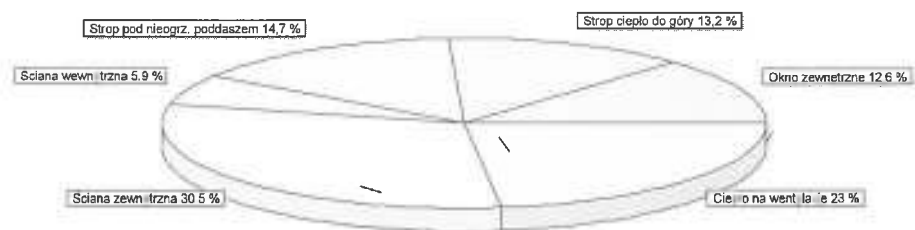
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Wielorodzinny Miechów	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Kolejowa2	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	369,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1185,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	40950	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	8063	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	49013	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	49013	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	132,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	41,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	312,7	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	592,9	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{V,H}$:		948,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	410,12	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	113924	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	369	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	1185,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	1111,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	308,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	345,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	96,1	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	35,44	26,88	0,00	18,44	0,986	3,27	4,55	73,06
Luty	33,97	25,66	0,00	19,57	0,983	4,41	4,11	70,82
Marzec	27,96	22,17	0,00	14,55	0,952	8,60	4,55	52,16
Kwiecień	18,84	15,85	0,00	10,13	0,876	12,78	4,40	29,77
Maj	10,98	10,42	0,00	5,71	0,689	18,12	4,55	11,52
Czerwiec	2,90	4,63	0,00	1,56	0,331	18,68	4,40	1,44
Lipiec	4,16	5,05	0,00	2,16	0,397	18,92	4,55	2,07
Sierpień	4,16	4,89	0,00	2,16	0,446	15,18	4,55	2,43
Wrzesień	9,98	8,64	0,00	5,37	0,770	10,78	4,40	12,31
Październik	17,81	14,10	0,00	9,27	0,924	6,85	4,55	30,64
Listopad	29,15	21,74	0,00	15,67	0,980	3,68	4,40	58,64
Grudzień	34,61	25,91	0,00	18,01	0,987	2,87	4,55	71,21
W sezonie	218,75	171,39	0,00	116,72	0,868	71,37	40,05	410,12

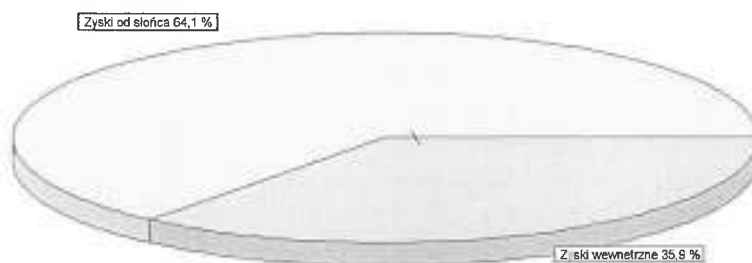
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



12,6 % Okno zewnętrzne	13,2 % Strop ciepło do góry	14,7 % Strop pod nieogr. poddaszem
5,9 % Ściana wewnętrzna	30,5 % Ściana zewnętrzna	23 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	64,10	17806	12,6
Strop ciepło do góry	66,98	18607	13,2
Strop pod nieogr. poddaszem	74,44	20678	14,7
Ściana wewnętrzna	29,96	8322	5,9
Ściana zewnętrzna	154,65	42957	30,5
Ciepło na wentylację	116,72	32423	23,0
Razem	506,86	140793	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii ciepłej



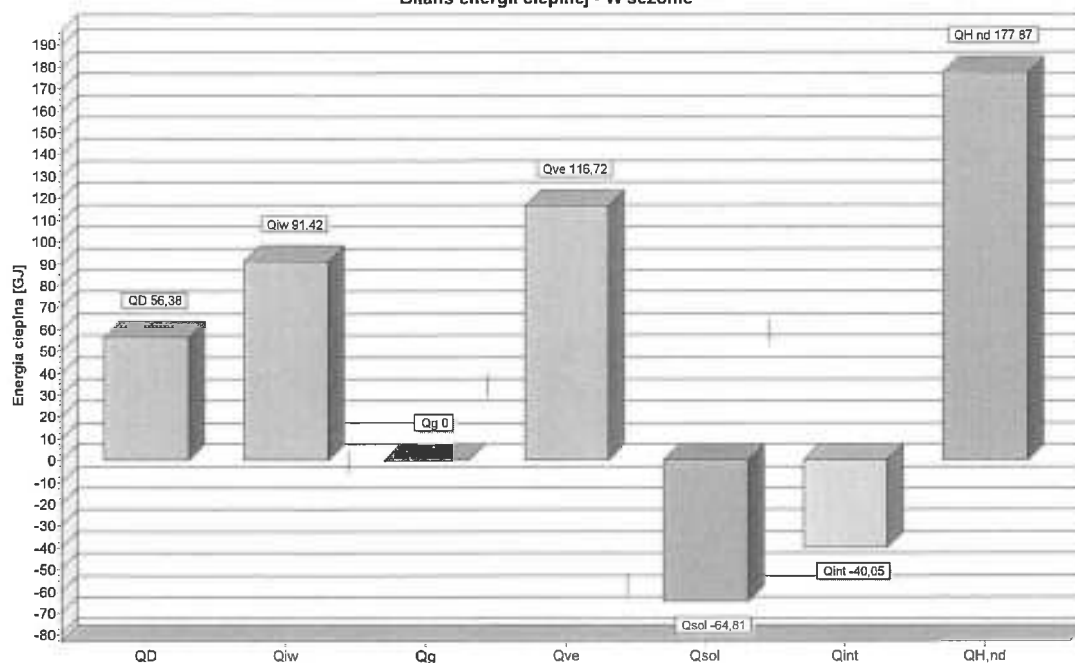
64,1 % Zyski od słońca 35,9 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	71,37	19824	64,1
Zyski wewnętrzne	40,05	11126	35,9
Razem	111,42	30949	100,0

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Wielorodzinny Miechów po modernizacji	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Kolejowa2	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
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 :	369,1	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1185,8	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	13041	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	8063	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	21104	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	21104	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	57,2	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,8	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	312,7	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m³/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	592,9	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

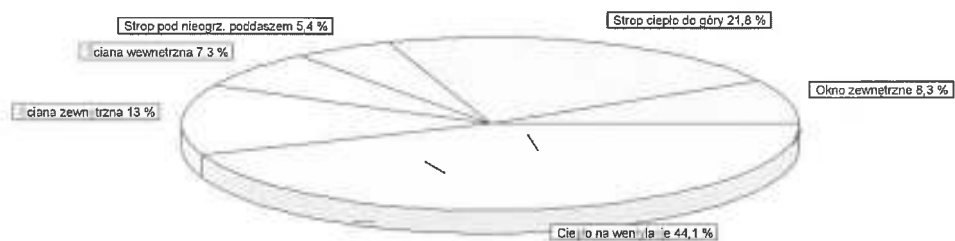
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		948,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	177,87	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	49410	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	369	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	1185,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	481,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	133,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	150,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	41,7	kWh/(m ³ ·rok)

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	9,14	13,85	0,00	18,44	0,989	3,11	4,55	33,85
Luty	8,76	13,15	0,00	19,57	0,987	4,08	4,11	33,39
Marzec	7,21	11,98	0,00	14,55	0,947	7,79	4,55	22,05
Kwiecień	4,86	9,07	0,00	10,13	0,836	11,48	4,40	10,79
Maj	2,83	6,58	0,00	5,71	0,574	16,19	4,55	3,23
Czerwiec	0,75	3,78	0,00	1,56	0,256	16,65	4,40	0,71
Lipiec	1,07	3,70	0,00	2,16	0,293	16,88	4,55	0,66
Sierpień	1,07	3,52	0,00	2,16	0,332	13,58	4,55	0,75
Wrzesień	2,57	5,07	0,00	5,37	0,672	9,71	4,40	3,53
Październik	4,59	7,60	0,00	9,27	0,901	6,25	4,55	11,72
Listopad	7,51	10,98	0,00	15,67	0,982	3,46	4,40	26,45
Grudzień	8,92	13,14	0,00	18,01	0,990	2,75	4,55	32,86
W sezonie	56,38	91,42	0,00	116,72	0,826	64,81	40,05	177,87

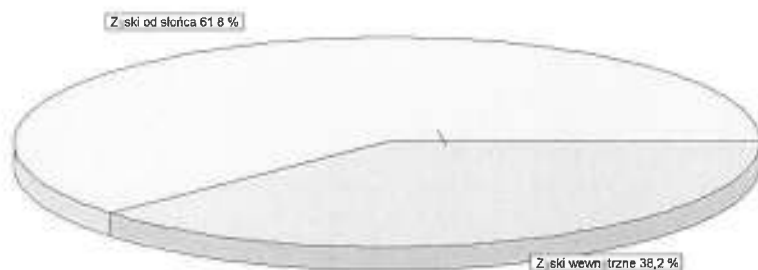
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



8,3 % Okno zewnętrzne	21,8 % Strop ciepło do góry	5,4 % Strop pod nieogr. poddaszem
7,3 % Ściana wewnętrzna	13 % Ściana zewnętrzna	44,1 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	22,03	6121	8,3
Strop ciepło do góry	57,75	16043	21,8
Strop pod nieogr. poddaszem	14,33	3981	5,4
Ściana wewnętrzna	19,34	5372	7,3
Ściana zewnętrzna	34,35	9540	13,0
Ciepło na wentylację	116,72	32423	44,1
Razem	264,53	73479	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



61,8 % Zyski od słońca 38,2 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	64,81	18003	61,8
Zyski wewnętrzne	40,05	11126	38,2
Razem	104,86	29129	100,0

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	Af	369,1	m ²
2	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	Vwi	1,6	dm ³ /(m ² . dzień)
3	ciepło właściwe wody	cw	4,19	kJ/(kg.K)
4	gęstość wody	pw	1,00	kg/dm ³
5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czepalnym	θw	55,0	
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θo	10,0	
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	kR	0,9	
8	liczba dni w roku	tR	365,0	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		10160,7	kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		36,6	GJ/rok
11	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła		0,96	
12	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czepalnych		0,80	
13	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		1,00	
14	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1,0)		1,00	
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		13230,1	kWh/rok
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		47,6	GJ/rok
17	Liczba godzin rozbioru	T	18,0	[h/dobę]
18	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	V _{hsred} =	0,033	m ³ /h
19	Liczba użytkowników		13	osób
20	Współczynnik nierównomierności rozbioru	N =	4,98	
21	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	Q _{cwj}	0,1886	GJ/m ³
22	Max. moc cieplna	q _{cw} =V _{hsred} *Q _{cwj} *278*N=	8,6	kW

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,80$ piece kaflowe

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 1,00$ źródło ciepła w pomieszczeniu

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,70$ ogrzewanie piecowe

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,95$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,56$$

Załącznik nr 5**Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura netto, m ³	Norma, m ³ /h; wym/h; m ³ /os.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h
1	Pomieszczenia ogrzewane - część mieszkalna	1 186	0,50	593
2	Pomieszczenia ogrzewane - klatki schodowe	145	0,30	44
3	piwnice	406,2	0,30	122
4	strych	604,3	0,30	181
Ogółem				939,6

Załącznik nr 6

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Ściany zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZ PIW	Ściana zewnętrzna piwnicy	0,95	1,05	66,4
2	SZ	Ściana zewnętrzna	0,95	1,05	436,1
3	S PIW	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,70	0,59	99,0

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	POD P	Podłoga w piwnicy	3,01	0,33	294,6

Stropodach/Dach/Strop nad ost. kondygnacją

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DACH	Dach	0,23	4,28	196,2
2	STRO	Strop pod nieogr. poddaszem	0,92	1,09	294,6

Stolarka

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OK ZEW	Okno zewnętrzne		3,20	64,4

Drzwi

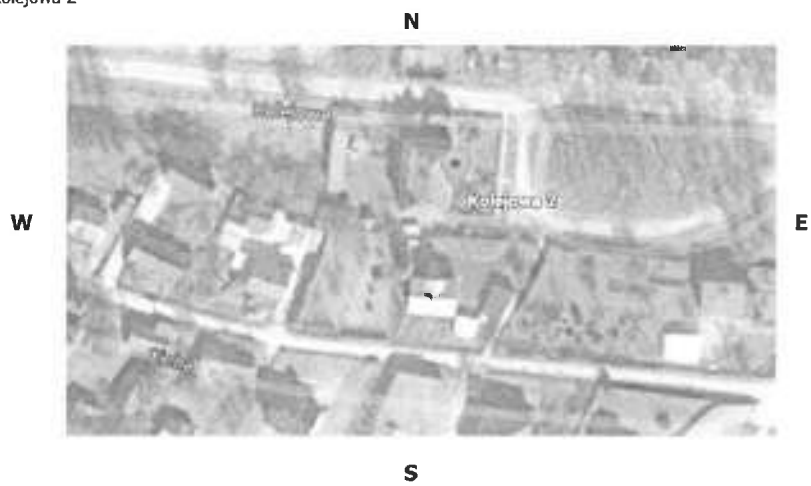
Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DZ	Drzwi zewnętrzne		5,10	5,4

Strop nad piwnicą

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	STROP	Strop nad piwnicą	0,54	1,86	166,7

Rzut sytuacyjny budynku

Budynek, ul. Kolejowa 2



Widok - elewacja wschodnia



Widok - elewacja zachodnia



NR OPRACOWANIA: 14/IO/15

NR UMOWY IR 7011.1.01.15

AUDYT ENERGETYCZNY

REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA

**BUDYNEK MIESZKALNY
PRZY UL. KOLEJOWEJ 7
W MIECHOWIE - CHARSZNICY**

Inwestor:	GMINA CHARSZNICA ul. KOLEJOWA 20, 32-250 CHARSZNICA
Obiekt:	BUDYNEK MIESZKALNY
Lokalizacja:	MIECHÓW - CHARSZNICA, UL. KOLEJOWA 7
SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA – PATRZ STRONA NR 2	

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Wykonał:	Mariusz Bogacki	01.09.2015	AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134 mgr inż. Mariusz Bogacki mgr inż. Mariusz Bogacki Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr Mi/SE/126/2009	

Sławków, wrzesień 2015r.

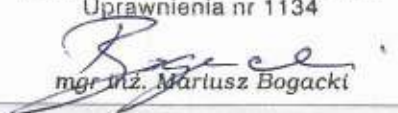
II. SPIS ZAWARTOŚCI

- I. STRONA TYTUŁOWA**
- II. SPIS ZAWARTOŚCI**
- III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH**
- IV. AUDYT ENERGETYCZNY**

III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH

1. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie stanowią wyłączną własność **MACIEJA KOLESIŃSKIEGO** właściciela **PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”** i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy właścicielem **Pracowni „ALMAPROJEKT”** i **Zamawiającym**. Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie projektu do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia **Właściciela PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”**, z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.
2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu **Zamawiającemu**. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania **Zamawiającemu** wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień i dostosowania rozwiązań projektowych do wymagań aktualnych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
3. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.
4. Wszystkie nazwy materiałów, urządzeń oraz produktów określone w dokumentacji zostały użyte wyłącznie w celu uszczegółowienia wymaganych parametrów. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów, urządzeń oraz produktów, wyprodukowanych lub dostarczanych przez innych producentów lub dostawców, których parametry nie są gorsze od określonych w dokumentacji.

IV. AUDYT ENERGETYCZNY

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek wielorodzinny	1.2. Rok ukończenia budowy	1920
1.3. Inwestor	Gmina Charsznica	1.4. Adres budynku	Charsznica 32-250 ul. Kolejowa 7 Powiat: miechowski woj. małopolskie
(Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) ul. Kolejowa 20 32-250 Charsznica			
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
ALMA PROJEKT PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNA 41-260 Sławków, ul. Wrzosowa 44 REGON: 27-77-27-322 NIP: 629-177-13-42			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Mariusz Bogacki, ul. Kurka 5, 42-605 Tarnowskie Góry mgr inż. energetyk, audytor energetyczny tel. 32 209 55 46		AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134  mgr inż. Mariusz Bogacki	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.			
5. Miejscowość		Sławków	6. Data wykonania opracowania
			wrzesień 2015
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego str. 2 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 4 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 5 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 7 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 8 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 8 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 20 Załączniki str. 21			
UWAGA: AUDYT NIE MOŻE BYĆ WYKORZYSTANY DO UBIEGANIA SIĘ O UZYSKANIE PREMII W RAMACH USTAWY O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW z dnia 21 listopada 2008r.			

2. Karta audytu energetycznego budynku*)

2.1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	konstrukcja tradycyjna, ściany z cegły oraz bali drewnianych	
2.	Liczba kondygnacji budynku	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m^3]	297,0	
4.	Powierzchnia budynku netto [m^2]	110,0	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m^2]	110,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2]	0,0	
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	2	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	9	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektrycznie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kotłownia węglowa	
11.	Współczynnik kształtu A/V [$1/m$]	0,49	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m^2K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
	Ściana zewnętrzna - żelbetowa, piwnice	2,238	0,249
	Ściana zewnętrzna, drewniana poddasza	2,586	0,221
	Ściana zewnętrzna, drewniana	0,837	0,221
	Ściana zewnętrzna - cegła, poddasze	1,454	0,249
	Ściana zewnętrzna - cegła pełna	1,454	0,249
	Ściana przy gruncie - żelbetowa, piwnice	0,887	0,887
2.	Dach	5,866	5,866
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	1,630	0,179
4.	Podłoga na gruncie	0,432	0,432
5.	Podłoga w piwnicy	0,385	0,385
6.	Okno zewnętrzne	3,200	1,100
7.	Drzwi zewnętrzne	5,100	1,000
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,65	0,65
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi / kanały	okna i drzwi/ kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	251	251
4.	Liczba wymian [$1/h$]	0,84	0,84
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	29,0	10,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	2,8	2,8
3.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ]	14,2	14,2
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	252,6	85,9
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	369,4	125,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	236,20	80,40
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	345,55	117,54
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	932,98	317,37

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	32,12	32,12
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł] ***)	0,00	0,00
3.	Inne: opłata abonamentowa c.o. [zł/msc]	0,00	0,00
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	33,92	33,92
5.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
6.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	7,56	1,63
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	138,31	138,31
8.	Inne: opłata abonamentowa c.w.u. [zł/msc]	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	136 326,01	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	63,5
Planowane koszty całkowite [zł]	136 326,01	Premia termomodernizacyjna [zł]	15 660,04
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	7 830,02		

2.8 Oddziaływanie na środowisko-emisja CO ₂ (wskaźnik emisji wg KOBIZE)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Emisja CO ₂ [kg/rok] - ogrzewanie pomieszczeń	34 996	11 905
2.	Emisja CO ₂ [kg/rok] - ciepła woda użytkowa	3 278	3 278
3.	Razem emisja CO ₂ [kg/rok]	38 275	15 183

*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

Wszystkie koszty wyznaczono w oparciu o stawki brutto

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

3.1. Dokumentacja projektowa:
- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana
3.2. Inne dokumenty
- Ankieta dla budynku - Aktualne cenniki za węgiel - Aktualna taryfa dla energii elektrycznej
3.3. Osoby udzielające informacji
- Waldemar Bręklewicz
3.4. Wizja lokalna
- miała miejsce: wrzesień 2015
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. nr 223/1459 z 18.12.08r; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009); - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami; - PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"; - PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."; - PN-ISO 9836:1997 "Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych"; - PN-EN-ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń"; - PN-EN-13465 "Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach"; - PN-B-03406:1994 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m sześciennych"; - PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach"; - PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne". - PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania"; - PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne"; - PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne"; - PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	Gmina Charsznica		
Przeznaczenie budynku	Mieszkalne		
Adres	Charsznica32-250, ul. Kolejowa 7		
Budynek	Budynek wielorodzinny		
Rok budowy	1920		
Technologia budynku	Obiekt wykonany jest w konstrukcji tradycyjnej. Ściany wykonane są z cegły pełnej oraz bali drewnianych, strop poddasza drewniany. Dach pokryty jest eternitem. Bryła całego budynku zwarta, na planie prostokąta. Obiekt w zakresie konstrukcji jest w dobrym stanie technicznym.		
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	190,0
2	Kubatura budynku	m ³	1 520,0
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	297,0
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	110,0
5	Powierzchnia ruchu	m ²	10,3
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-
7	Powierzchnia pomieszczeń usługowych	m ²	0,0
8	Powierzchnia piwnic nieogrzewanych:	m ²	55,0
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	110,0
10	Budynek podpiwniczony		TAK (częściowo)
11	Liczba kondygnacji budynku		1
12	Liczba klatek schodowych		-
13	Wysokość kondygnacji (w świetle)	m	piwnica: 2,2m parter: 2,7m poddasze nieużytkowe (średnio): 2,0m
14	Liczba użytkowników budynku	os.	9
15	Liczba mieszkań w budynku	szt.	2

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek został oddany do użytkowania na początku lat 20-tych, zlokalizowany w części miasta objętej ochroną konserwatorską. Budynek 1 kondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Obiekt zbudowany jest w technologii tradycyjnej, ściany wykonane są z cegły pełnej oraz bali drewnianych.

Izolacyjność przegród zewnętrznych budynku wykazuje niedomogi technologii budowlanych:

- współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań,
- występują niezabezpieczone mostki cieplne.

Podłoga w piwnicy warstwowa: wykładzina dywanowa, wylewka z betonu, styropian, płyta żelbetowa oraz podsypka z piasku.

Stropy żelbetowe.

Dach czterospadowy, pokryty eternitem.

Stołarka okienna o współczynniku przenikania ciepła $U=3,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Drzwi zewnętrzne drewniane o współczynniku : $U= 5,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	29
2.	Zamówiona moc cieplna c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_{st} [GJ]	252,6
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_{st}/V$ [kWh/m ³ a]	345,6
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	369,4
6.	Opłaty (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	32,12
4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Sposób ogrzewania	Budynek ogrzewany jest z własnej kotłowni węglowej.	
2.	Parametry pracy instalacji	-	
3.	Przewody w instalacji	-	
4.	Rodzaje grzejników	-	
5.	Oslonięcie grzejników	brak	
6.	Zawory termostatyczne	-	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_p=$ 0,90 $\eta_r=$ 0,88 $\eta_w=$ 0,82 $\eta_e=$ 1,00	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	nie	
4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach pojemnościowych	
2.	Piony i ich izolacja	Brak pionów	
3.	Cyrkulacja	Brak	
4.6. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	251	
4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Kotłownia wyposażona w kocioł opalany węglem. Stan techniczny kotła dobry.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne ceramiczne wzniesione w technologii tradycyjnej - wykonane z cegły pełnej. Współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi: ściany zewnętrzne : $U=1,45$ [W/m².K].

Stan techniczny przegród dobry.

Ściany zewnętrzne drewniane wykonane z bal drewnianych. Współczynniki przenikania ciepła tych ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi: $U=0,84$ [W/m².K]. Stan techniczny przegród dobry.

Strop poddasza niogrzewanego - drewniany. Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi $U = 1,63$ W/m². Stan techniczny przegrody dobry.

Dach czterospadowy, pokryty eternitem, o współczynniku przenikania ciepła $U=5,87$ [W/m².K].

Stolarka okienna w złym stanie technicznym, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 3,2$ [W/m².K]

Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym, charakteryzujące się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła $U= 5,1$ W/(m².K).

5.2. System grzewczy

Lokale ogrzewane indywidualnie, piecami kaflowymi (węglowymi).

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach pojemnościowych.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne mające niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U: - ściany zewnętrzne - stropodach/dach/strop zewnętrzny - podłogi na gruncie	docieplenie przegród od strony zewnętrznej $R \geq 4,0$ [m ² K/W] $R \geq 5,0$ [m ² K/W] bez zmian
2	Stolarka - okna mieszkań i klatek schodowych - drzwi zewnętrzne	$U \leq 1,3$ [W/m ² K] $U \leq 1,7$ [W/m ² K]
3	Wentylacja - grawitacyjna	bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej ciepła woda podgrzewana elektrycznie	bez zmian
5	System grzewczy kotłownia węglowa	bez zmian

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją Wymiana starej stolarki okiennej Wymiana drzwi zewnętrznych

Uwagi:

Zmiana z dnia 5 lipca 2013 r. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nakłada wymagania izolacyjności cieplnej przegród, które są w wielu przypadkach bardziej rygorystyczne niż wymagania określone w Rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego... W związku z powyższym przyjęto minimalne wymagania co do wsp. przenikania ciepła przegród po modernizacji wg. zmienionego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które obowiązują od dnia 1 stycznia 2014 roku.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przenikania 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
- 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	Jednostka
t_{wo}	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3748	3748	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
O_{dm} , O_{lm}	**	0,00	0,00	zł/(MW $\cdot$ mc)
O_{dz} , O_{lz}	**	32,12	32,12	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	**	0,00	0,00	zł/m $\cdot$ c

* liczbę stopniocdni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej Kraków w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				Ściany zewnętrzne ceramiczne		
				A	=	179,4 m ²
				A_{kosz}	=	224,8 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką moką z użyciem wełny mineralnej o deklarowanym współczynniku przewodności:						
$\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariantcie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,1	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,78	3,33	3,89
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,69	3,47	4,02	4,58
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d A / R$	GJ/a	84,5	16,8	14,4	12,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,010	0,002	0,002	0,002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		2 175	2 249	2 306
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		177,1	185,1	193,1
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		39 805	41 603	43 401
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		18,30	18,49	18,82
10	U_{0r}, U_1	W/m ² K	1,45	0,289	0,249	0,219
Podstawa przyjętych wartości N_U Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego z uwzględnieniem kosztów docieplenia ościeży. Ceny zawierają podatek VAT 8%. Wnęki otworów okiennych należy ocieplić styropianem o gr. min. 3 cm.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 41 603 zł		SPBT= 18,49 lat		

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				Ściany zewnętrzne drewniane		
				A =	31,8	m ²
				A_{kosz} =	37,9	m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką mokrą z użyciem wełny mineralnej o deklarowanym współczynniku przewodności:						
$\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariantie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,1	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,78	3,33	3,89
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,19	3,97	4,53	5,08
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	8,6	2,6	2,3	2,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,001	0,000	0,000	0,000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		194	204	212
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		178,0	186,0	194,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		6 750	7 053	7 356
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		34,86	34,60	34,73
10	U_{0r}, U_1	W/m ² K	0,84	0,252	0,221	0,197
Podstawa przyjętych wartości N_U Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego z uwzględnieniem kosztów docieplenia ościeży. Ceny zawierają podatek VAT 8%. Wnęki otworów okiennych należy ocieplić styropianem o gr. min. 3 cm.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 7 053 zł		SPBT= 34,60 lat		

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda

Strop pod nieogrzewanym poddaszem

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia

$$A = 151,0 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{kosz}} = 151,0 \text{ m}^2$$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie dachu przy użyciu płyt z wełny mineralnej układanych na stropie i o współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 4 cm mniejszej niż w wariantie 2

wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa

wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,16	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		4,10	5,13	5,64
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	0,45	4,55	5,58	6,09
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	109,4	10,7	8,8	8,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,014	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		3 170	3 234	3 258
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		429,0	435,0	441,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		64 779	65 685	66 591
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		20,43	20,31	20,44
10	U_{0r}, U_1	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	2,24	0,220	0,179	0,164

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego. Ceny zawierają podatek VAT 8%. Kolorem wyróżniono grubość wybraną.

Koszt obejmuje także usunięcie istniejącego pokrycia dach z eternitu i montaż nowego pokrycia dachowego z blachy stalowej ocynkowanej.

Wybrany wariant : 2 Koszt : 65 685 zł SPBT= 20,31 lat

7.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji

Przedsięwzięcie

Wymiana okien

Dane: powierzchnia okien

$$\begin{aligned} A_o &= 30,3 \text{ m}^2 \\ V_{nom} &= 126 \text{ m}^3/\text{h} \\ C_w &= 1 \end{aligned}$$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę stolarki okiennej na nową stolarkę PCV o lepszym współczynniku U:

wariant 1: okna o wsp. $U = 1,30$

wariant 2: okna o wsp. $U = 1,10$

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,20	1,30	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,1	1,00	1,00
		C_m	1,2	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	31,4	12,8	10,8
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	15,2	13,9	13,9
5	$Q_{0r} \text{ } Q_{1r} = (3) + (4)$	GJ/a	46,6	26,6	24,6
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0039	0,0016	0,0013
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0021	0,0017	0,0017
8	$q_{0r} \text{ } q_{1r} = (6) + (7)$	MW	0,0059	0,0033	0,0030
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		643	706
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		14 955	15 712
11	Koszt poprawy układu wentylacyjnego (automatyczne nawiewniki powietrza)	zł		0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		23,20	22,20

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 8%.
Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana 30,3 m² okien* 493,55 zł/m² = 14 955 zł

wariant 2: wymiana 30,3 m² okien* 518,55 zł/m² = 15 712 zł

Wybrany wariant : 2

Koszt : 15 712 zł

SPBT= 22,2 lat

7.1.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych

Przedsięwzięcie

Wymiana drzwi i bram

Dane: powierzchnia drzwi

$$A_d = 5,5 \text{ m}^2$$

$$V_{nom} = 22,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$C_w = 1$$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych oraz bram garażowych na nowe o lepszym współczynniku U:

wariant 1: drzwi o wsp. $U = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: drzwi o wsp. $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	5,100	1,000	1,300
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_d \cdot U$	GJ/a	9,1	1,8	2,3
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	3,0	2,5	2,5
5	$Q_{0r}, Q_{1r} = (3) + (4)$	GJ/a	12,1	4,3	4,8
6	$10^{-6} \cdot A_d \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0011	0,0002	0,0003
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0004	0,0003	0,0003
8	$q_{0r}, q_{1r} = (6) + (7)$	MW	0,0015	0,0005	0,0006
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		251	234
10	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		6 273	6 025
11	$SPBT = N_d / \Delta O_{ru}$	lata		25,0	25,8

Podstawa przyjętych wartości N_d

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m^2 wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 8%.
Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana $5,5 \text{ m}^2$ drzwi* $1140,5 \text{ zł/m}^2 = 6 273 \text{ zł}$

wariant 2: wymiana $5,5 \text{ m}^2$ drzwi* $1095,5 \text{ zł/m}^2 = 6 025 \text{ zł}$

Wybrany wariant : 1

Koszt : 6 273 zł

SPBT= 25,0 lat

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

Łączne zestawienie inwestycji polegających na ociepleniu ścian zewnętrznych

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ściany zewnętrzne ceramiczne	41 603	2 249	18,49
2	Ściany zewnętrzne drewniane	7 053	204	34,60
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych - razem	48 656	2 453	19,83

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych - razem	48 656	2 453,3	19,83
2	Ocieplenie stropu poddasza	65 685	3 233,8	20,31
3	Wymiana okien	15 712	706,4	22,24
4	Wymiana drzwi	6 273	250,7	25,02

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

Dane:

$$Q_{eco} = 252,6 \text{ GJ/a}$$

$$w_{t0} = 1$$

$$w_{d0} = 0,95$$

$$\eta_0 = 0,65$$

Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,82$	$\eta_w = 0,82$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p = 0,90$	$\eta_p = 0,90$
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 = 0,65$	$\eta_0 = 0,65$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu			
	I	II	III	IV
Ocieplenie ścian zewnętrznych - razem	X	X	X	X
Ocieplenie stropu poddasza	X	X	X	
Wymiana okien	X	X		
Wymiana drzwi	X			

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{d0} * w_{t0} * Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = w_{d1} * w_{t1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

Nr. war.	Q_{0CO}	Q_{0CW}	q_{0CO}	q_{0CW}	$\eta_{0,CO}$	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1CO}	Q_{1CW}	q_{1CO}	q_{1CW}	$\eta_{1,CO}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł			
stan istn.	252,6	14,2	29,0	2,8	0,65	383,6	31,8	13 830			
I	85,9	14,2	10,4	2,8	0,65	139,9	13,2	6 000	7 830	136 326	17,4
II	93,8	14,2	11,3	2,8	0,65	151,4	14,1	6 370	7 460	130 053	17,4
III	116,3	14,2	13,8	2,8	0,65	184,3	16,6	7 427	6 403	114 341	17,9
IV	181,8	14,2	21,2	2,8	0,65	280,1	24,0	10 504	3 326	48 656	14,6

gdzie:

Q_{0CO} , Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0CW} , Q_{1CW} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem

Q_{0CO} , Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_0 , Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

w_{d0} , w_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

q_{0CO} , q_{1CO} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

q_{0CW} , q_{1CW} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

q_0 , q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji

η_{0v} , η_{1v} - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

O_{0r} , O_{1r} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{r0} , O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

ΔO_r - roczna oszczędność kosztów

N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów								
Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%)		20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii zł
				Planowana kwota kredytu, zł				
I	136 326,01	7 830,02	63,5	0	0%	27 265,20	21 812,16	15 660,04
				136 326,01	100%			
II	130 053,26	7 460,23	60,5	0	0%	26 010,65	20 808,52	14 920,46
				130 053,26	100%			
III	114 341,20	6 403,01	52,0	0	0%	22 868,24	18 294,59	12 806,01
				114 341	100%			
IV	48 656,20	3 325,79	27,0	0	0%	9 731,24	7 784,99	6 651,58
				48 656	100%			

7.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	
Wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku to wariant nr I obejmujący następujące przedsięwzięcia:	
- ocieplenie ścian zewnętrznych - wymianę okien - ocieplenie stropu nieogrzewanego poddasza - wymianę drzwi zewnętrznych	
Przedsięwzięcie to zapewnia:	
1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie wyniesie:	63,5%
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.	
3. Środki własne inwestora wyniosą	0 zł.

8. Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Należy wymienić okna zewnętrzne drewniane w budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2. Należy wymienić drzwi zewnętrzne w budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką moką z użyciem wełny mineralnej (lub innego materiału o nie gorszych niż przyjęto parametrach izolacyjnych) o wsp. przewodności cieplnej $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, warstwą o grubości 12 cm.
4. Należy wykonać ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem przy użyciu wełny mineralnej o współczynniku nie gorszym niż $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$, o grubości 20 cm. Koszty obejmują rozebranie istniejącego poszycia z płyt azbestowo-cementowych (eternit) oraz wykonanie nowego pokrycia z blachy stalowej ocynkowanej.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	136 326,01	zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00	zł
Kredyt bankowy:	136 326,01	zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	15 660,04	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	17,4	lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętego kredytu
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania (zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 6	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 7	Rzut sytuacyjny
Załącznik 8	Uproszczona dokumentacja techniczna

Załącznik nr 1. Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja kosztu ciepła ze źródła na paliwo stałe

koszt opału		
Węgiel	688,80 zł/Mg	cena brutto
Transport opału	50,00 zł/Mg	cena brutto
Razem na 1 Mg	738,8 z ł/Mg	
Wartość opałowa	23 GJ/Mg	
Razem na 1 GJ	32,12 zł/GJ	

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła - energia elektryczna

Dostawca energii - ENION Grupa TAURON

taryfa G11	cena netto	VAT	cena brutto
opł. za zużycie - o_{zz}	0,2547 zł/kWh	23%	0,3133 zł/kWh
składnik zmienny staw. sieciowej - o_{zs}	0,1386 zł/kWh	23%	0,1705 zł/kWh
stawka jakościowa - o_{zj}	0,0115 zł/kWh	23%	0,0141 zł/kWh
składnik stały opł. sieciowej - o_{ss}	7,22 zł/mies.	23%	8,88 zł/mies.
Stawka opłaty przejściowej - osp	3,24 zł/mies.	23%	3,99 zł/mies.
Opł. abonamentowa - Ab	3,69 zł/mies.	23%	4,54 zł/mies.

Opłaty netto:

Opłata zmienna za energię el. $O_{ze} = (o_{zz} + o_{zs} + o_{zj}) * 277,8 =$

138,31 zł/GJ

Opłata zmienna za energię el. $O_{ze} = (o_{zz} + o_{zs} + o_{zj}) =$

497,86 zł/MWh

Opłata stała $O_{me} = o_{ss} + o_{sp} + Ab =$

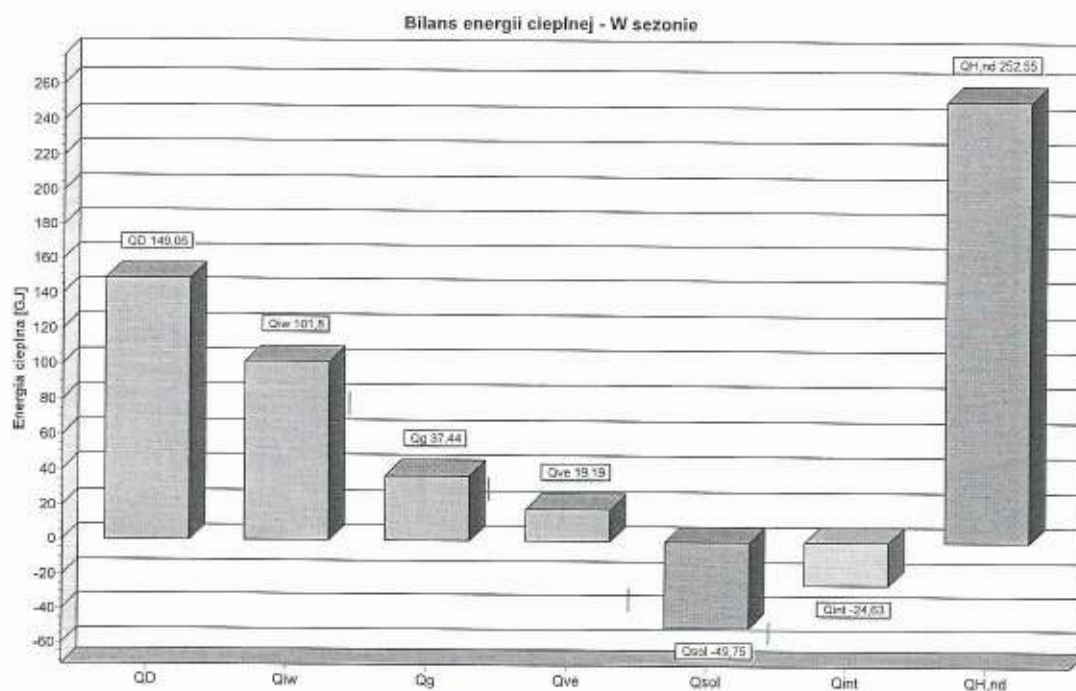
17,40 zł/mies.

Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc	
	[kWh/rok]	Q_h [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Q_{went} [MW]
St. istn.	70 152	252,6	0,029	0,002
I	23 865	85,9	0,010	0,002
II	18 879	93,8	0,011	0,002
III	21 371	116,3	0,014	0,002
IV	23865	181,8	0,021	0,002

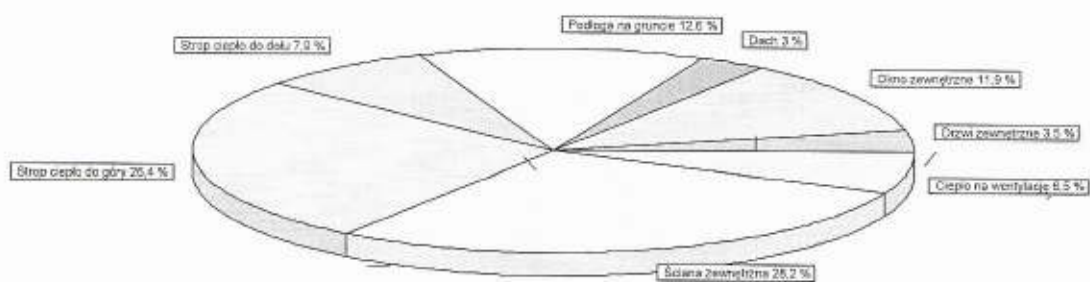
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny, wielorodzinny	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Miechów - Charsznica	
Adres:	ul. Kolejowa 7, 32-250 CHARSZNICA	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	110,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	297,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	27025	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	2020	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	29044	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	29044	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	264,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	97,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	107,6	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	148,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		148,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	252,55	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	70152	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	110	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	297,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	2295,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	637,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	850,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	236,2	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	22,97	14,83	5,52	2,89	0,974	1,63	2,09	42,59
Luty	22,02	14,16	5,31	3,06	0,970	2,10	1,89	40,69
Marzec	18,12	12,01	5,52	2,28	0,939	3,63	2,09	32,56
Kwiecień	12,21	8,45	4,39	1,59	0,877	5,05	2,02	20,43
Maj	7,12	5,42	3,20	0,89	0,747	6,60	2,09	10,13
Czerwiec	1,88	2,23	1,79	0,24	0,451	6,96	2,02	2,09
Lipiec	2,70	2,67	0,87	0,34	0,478	7,05	2,09	2,20
Sierpień	2,70	2,64	0,51	0,34	0,507	5,79	2,09	2,19
Wrzesień	6,47	4,83	0,84	0,84	0,770	4,46	2,02	7,99
Październik	11,54	7,89	1,85	1,45	0,904	3,04	2,09	18,10
Listopad	18,89	12,23	3,09	2,45	0,964	1,85	2,02	32,94
Grudzień	22,43	14,44	4,54	2,82	0,973	1,61	2,09	40,64
W sezonie	149,06	101,80	37,44	19,19	0,739	49,75	24,63	252,55

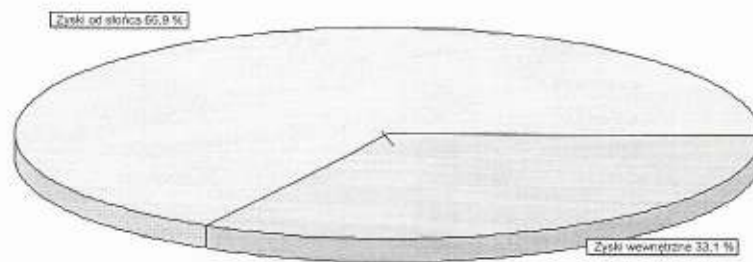
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



3,5 % Drzwi zewnętrzne	11,9 % Okno zewnętrzne	3 % Dach	12,6 % Podłoga na gruncie
7,9 % Strop ciepło do dołu	26,4 % Strop ciepło do góry	28,2 % Ściana zewnętrzna	6,5 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	10,45	2902	3,5
Okno zewnętrzne	35,22	9784	11,9
Dach	8,77	2436	3,0
Podłoga na gruncie	37,44	10399	12,6
Strop ciepło do dołu	23,42	6505	7,9
Strop ciepło do góry	78,38	21772	26,4
Ściana zewnętrzna	83,67	23243	28,2
Ciepło na wentylację	19,19	5332	6,5
Razem	296,55	82374	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

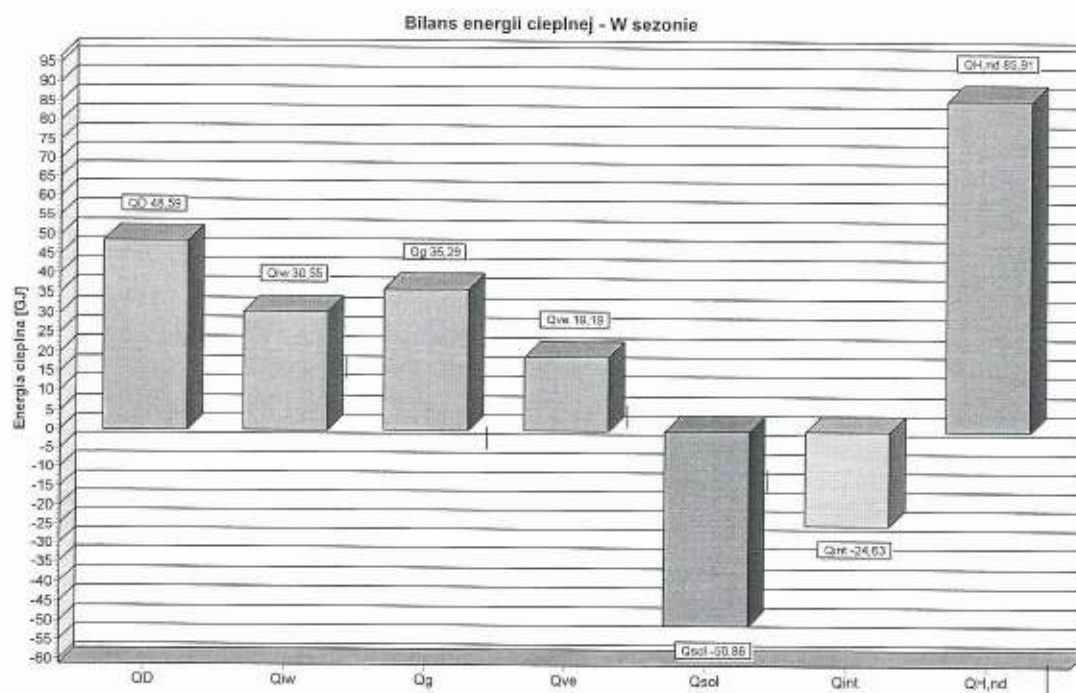


66,9 % Zyski od słońca 33,1 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	49,75	13820	66,9
Zyski wewnętrzne	24,63	6842	33,1
Razem	74,38	20662	100,0

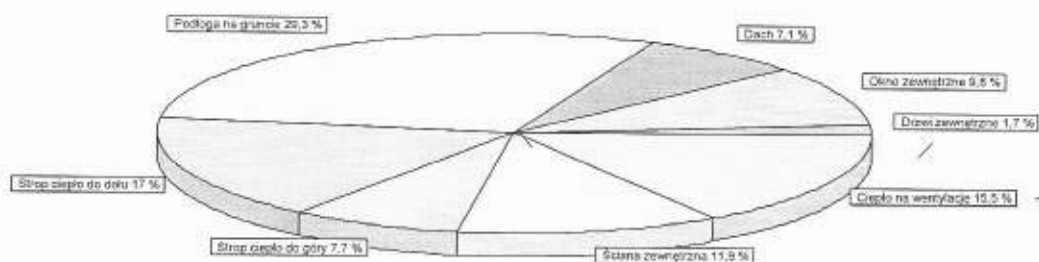
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny, wielorodzinny po modernizacji	
Miejscowość:	Miechów - Charsznica	
Adres:	ul. Kolejowa 7, 32-250 CHARSZNICA	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
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 :	110,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	297,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	8375	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	2020	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	10395	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	10395	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	94,5	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	35,0	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	107,6	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m³/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	148,5	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	148,5	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	85,91	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	23865	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	110	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	297,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	781,0	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	217,0	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	289,3	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	80,4	$kWh/(m^3 \cdot rok)$



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	7,49	3,74	5,43	2,89	0,968	1,72	2,09	15,85
Luty	7,18	3,52	5,23	3,06	0,963	2,18	1,89	15,07
Marzec	5,91	3,30	5,43	2,28	0,909	3,72	2,09	11,62
Kwiecień	3,98	2,62	4,30	1,59	0,804	5,15	2,02	6,72
Maj	2,32	2,09	3,10	0,89	0,616	6,71	2,09	2,98
Czerwiec	0,61	1,45	1,70	0,24	0,350	7,05	2,02	0,84
Lipiec	0,88	1,48	0,77	0,34	0,326	7,14	2,09	0,47
Sierpień	0,88	1,45	0,41	0,34	0,337	5,88	2,09	0,40
Wrzesień	2,11	1,79	0,75	0,84	0,604	4,55	2,02	1,52
Październik	3,76	2,38	1,75	1,45	0,837	3,13	2,09	4,98
Listopad	6,16	3,12	3,00	2,45	0,951	1,94	2,02	10,96
Grudzień	7,31	3,60	4,44	2,82	0,967	1,70	2,09	14,51
W sezonie	48,59	30,55	36,29	19,19	0,645	50,86	24,63	85,91

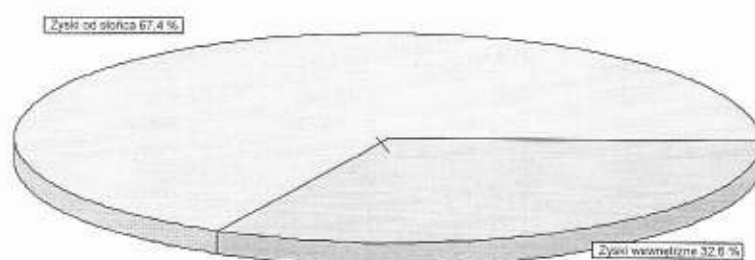
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



1,7 % Drzwi zewnętrzne	9,8 % Okno zewnętrzne	7,1 % Dach	29,3 % Podłoga na gruncie
17 % Strop ciepło do dołu	7,7 % Strop ciepło do góry	11,9 % Ściana zewnętrzna	15,5 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	2,05	569	1,7
Okno zewnętrzne	12,11	3363	9,8
Dach	8,77	2436	7,1
Podłoga na gruncie	36,29	10082	29,3
Strop ciepło do dołu	20,99	5831	17,0
Strop ciepło do góry	9,56	2656	7,7
Ściana zewnętrzna	14,72	4090	11,9
Ciepło na wentylację	19,19	5332	15,5
Razem	123,69	34358	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



67,4 % Zyski od słońca 32,6 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	50,86	14128	67,4
Zyski wewnętrzne	24,63	6842	32,6
Razem	75,49	20970	100,0

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	Af	110,0	m ²
2	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	Vwi	1,6	dm ³ /(m ² . dzień)
3	ciepło właściwe wody	cw	4,19	kJ/(kg.K)
4	gęstość wody	pw	1,00	kg/dm ³
5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θw	55,0	
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θo	10,0	
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	kR	0,9	
8	liczba dni w roku	tR	365,0	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		3028,1	kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		10,9	GJ/rok
11	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła		0,96	
12	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych		0,80	
13	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		1,00	
14	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1,0)		1,00	
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		3942,9	kWh/rok
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		14,2	GJ/rok
17	Liczba godzin rozbioru	T	18,0	[h/dobę]
18	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	V _{hśred} =	0,010	m ³ /h
19	Liczba użytkowników		9	osób
20	Współczynnik nierównomierności rozbioru	N =	5,45	
21	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	Qcwj	0,1886	GJ/m ³
22	Max. moc cieplna	q _{cw} =V _{hśred} *Q _{cwj} *278*N=	2,8	kW

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,82$ kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 0,90$ ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,88$ ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności (zakres P - 2K)

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,95$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,649$$

Załącznik nr 5**Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura netto, m ³	Norma, m ³ /h; wym/h; m ³ /os.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h
1	Pomieszczenia ogrzewane - część mieszkalna	297	0,50	149
2	piwnice	121,0	0,30	36
3	strych	220,0	0,30	66
Ogółem				250,8

Załącznik nr 6

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Ściany zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZZP	Ściana zewnętrzna - żelbetowa, piwnice	0,45	2,24	14,3
2	SZDP	Ściana zewnętrzna, drewniana poddasza	0,39	2,59	17,6
3	SZD	Ściana zewnętrzna, drewniana	1,19	0,84	14,2
4	SZCP	Ściana zewnętrzna - cegła, poddasze	0,69	1,45	17,8
5	SZC	Ściana zewnętrzna - cegła pełna	0,69	1,45	147,3
6	SPGP	Ściana przy gruncie - żelbetowa, piwnice	1,13	0,89	76,4

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	PG	Podłoga na gruncie	2,32	0,43	94,3
2	PP	Podłoga w piwnicy	2,60	0,39	82,8

Stropodach/Dach/Strop nad ost. kondygnacją

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	D2	Dach, przybudówek	0,42	2,40	9,9
2	D	Dach	0,17	5,87	238,1
3	SP	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,61	1,63	151,0

Stolarka

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OZPOD	Okno, poddasze		3,20	0,2
2	OZPIW	Okno, piwnica		3,20	0,4
3	OZ	Okno zewnętrzne		3,20	29,7

Drzwi

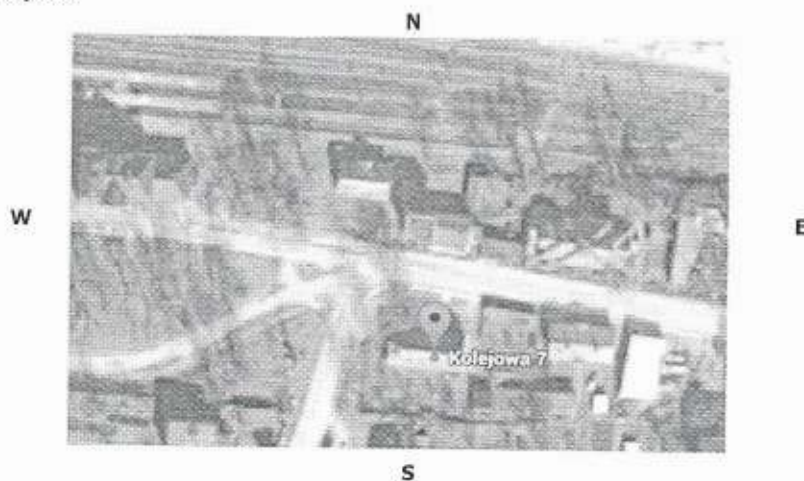
Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DZ	Drzwi zewnętrzne		5,10	5,5

Strop nad piwnicą

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	SNP	Strop nad piwnicą	0,72	1,38	82,8

Rzut sytuacyjny budynku

Budynek, ul. Kolejowa 7



Widok - elewacja północna



Widok - elewacja zachodnia



NR OPRACOWANIA: 17/IO/15

NR UMOWY IR 7011.1.01.15

AUDYT ENERGETYCZNY

REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA

**BUDYNEK MIESZKALNY
PRZY UL. POMOWSKIEJ 1
W MIECHOWIE - CHARSZNICY**

Inwestor:	GMINA CHARSZNICA ul. KOLEJOWA 20, 32-250 CHARSZNICA
Obiekt:	BUDYNEK MIESZKALNY
Lokalizacja:	MIECHÓW - CHARSZNICA, UL. POMOWSKA 1
SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA – PATRZ STRONA NR 2	

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Wykonał:	Mariusz Bogacki	01.09.2015	AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134 <i>mgr inż. Mariusz Bogacki</i> mgr inż. Mariusz Bogacki Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr Mi/SE/128/2009	

Sławków, wrzesień 2015r.

II. SPIS ZAWARTOŚCI

- I. STRONA TYTUŁOWA**
- II. SPIS ZAWARTOŚCI**
- III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH**
- IV. AUDYT ENERGETYCZNY**

III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH

1. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie stanowią wyłączną własność **MACIEJA KOLESIŃSKIEGO** właściciela **PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”** i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy właścicielem **Pracowni „ALMAPROJEKT”** i **Zamawiającym**. Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie projektu do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia **Właściciela PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”**, z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.
2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu **Zamawiającemu**. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania **Zamawiającemu** wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień i dostosowania rozwiązań projektowych do wymagań aktualnych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
3. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.
4. Wszystkie nazwy materiałów, urządzeń oraz produktów określone w dokumentacji zostały użyte wyłącznie w celu uszczegółowienia wymaganych parametrów. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów, urządzeń oraz produktów, wyprodukowanych lub dostarczanych przez innych producentów lub dostawców, których parametry nie są gorsze od określonych w dokumentacji.

IV. AUDYT ENERGETYCZNY

1. Dane identyfikacyjne budynku

1.1. Rodzaj budynku	Budynek wielorodzinny	1.2. Rok ukończenia budowy	b.d.
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Charsznica ul. Kolejowa 20 32-250 Charsznica	1.4. Adres budynku	Charsznica 32-250 ul. Pomowska 1 Powiat: miechowski woj. małopolskie

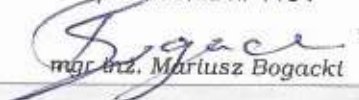
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt

ALMA PROJEKT PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNA
41-260 Sławków, ul. Wrzosowa 44
REGON: 27-77-27-322 NIP: 629-177-13-42

3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis

Mariusz Bogacki, ul. Kurka 5, 42-605 Tarnowskie Góry
mgr inż. energetyk, audytor energetyczny
tel. 32 209 55 46

AUDYTOR ENERGETYCZNY
Uprawnienia nr 1134


mgr inż. Mariusz Bogacki

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.			

5. Miejscowość

Sławków

6. Data wykonania opracowania

wrzesień 2015

7. Spis treści

1. Strona tytułowa
 2. Karta audytu energetycznego str. 2
 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 4
 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 5
 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 7
 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 8
 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 8
 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 20
- Załączniki str. 21

UWAGA:

AUDYT NIE MOŻE BYĆ WYKORZYSTANY DO UBIEGANIA SIĘ O UZYSKANIE PREMII W RAMACH USTAWY O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW z dnia 21 listopada 2008r.

2. Karta audytu energetycznego budynku*)

2.1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	system tradycyjny, ściany z cegły	
2.	Liczba kondygnacji budynku	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m ³]	594,0	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	240,0	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m ²]	220,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] - klatki schodowe oraz piwnice	224,0	
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	4	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	13	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze gazowe	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	ogrzewanie gazowe, etażowe	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,43	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
	Ściana zewnętrzna piwnic - cokół	1,445	0,248
	Ściana zewnętrzna	1,445	0,255
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,711	0,216
2.	Strop pod nieogr. poddaszem	1,264	0,191
3.	Dach	4,275	4,275
4.	Podłoga w piwnicy	0,338	0,338
3.	Strop wewnętrzny	0,000	0,000
5.	Okno zewnętrzne PCV	1,600	1,600
	Okno zewnętrzne drewniane	3,200	1,100
6.	Drzwi zewnętrzne	5,100	1,000
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,87	0,87
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,77	0,77
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi / kanały	okna i drzwi/ kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	611	611
4.	Liczba wymian [l/h]	1,03	1,03
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	30,9	12,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	5,1	5,1
3.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	32,1	32,1
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	247,3	94,4
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	306,8	117,1
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] ¹⁾	257,6	-

¹⁾ zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie z roku 2014 przeliczone na warunki sezonu standardowego

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	115,60	44,10
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	143,48	54,78
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	355,12	135,59

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	53,17	53,17
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł] ***)	0,00	0,00
3.	Inne: opłata abonamentowa c.o. [zł/msc]	37,28	37,28
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	13,04	13,91
5.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
6.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	6,69	2,82
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	53,17	53,17
8.	Inne: opłata abonamentowa c.w.u. [zł/msc]	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	82 192,41	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	56,0
Planowane koszty całkowite [zł]	82 192,41	Premia termomodernizacyjna [zł]	13 150,79
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	10 083,87		

2.8 Oddziaływanie na środowisko-emisja CO ₂ (wskaźnik emisji wg KOBIZE)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Emisja CO ₂ [kg/rok] - ogrzewanie pomieszczeń	17 126	6 539
2.	Emisja CO ₂ [kg/rok] - ciepła woda użytkowa	1 790	1 790
3.	Razem emisja CO₂ [kg/rok]	18 915	8 328

*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

Wszystkie koszty wyznaczono w oparciu o stawki brutto

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

3.1. Dokumentacja projektowa:
- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana
3.2. Inne dokumenty
- Ankieta dla budynku
- Aktualna taryfa paliw gazowych PGNiG Polska Spółka Gazownictwa
3.3. Osoby udzielające informacji
- Waldemar Bryklewicz
3.4. Wizja lokalna
- miała miejsce: wrzesień 2015
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecającego)
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. nr 223/1459 z 18.12.08r;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej;
- PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego";
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.";
- PN-ISO 9836:1997 "Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych";
- PN-EN-ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń";
- PN-EN-13465 "Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach";
- PN-B-03406:1994 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m sześciennych";
- PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach";
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne".
- PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania";
- PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne";
- PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne";
- PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku			
Własność	Gmina Charsznica		
Przeznaczenie budynku	Mieszkalne		
Adres	Charsznica 32-250, ul. Pomowska 1		
Budynek	Budynek wielorodzinny		
Rok budowy	brak danych		
Technologia budynku	Obiekt wykonany jest w konstrukcji tradycyjnej. Ściany wykonane są z cegły pełnej, stropy i ściany piwnic żelbetowe. Dach pokryty jest blachą. Bryła całego budynku zwarta, na planie prostokąta. Obiekt w zakresie konstrukcji jest w dobrym stanie technicznym.		
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	165,19
2	Kubatura budynku	m ³	2 424,9
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	594,0
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	240,0
5	Powierzchnia ruchu	m ²	20,0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych: pralnie, suszarnie	m ²	-
8	Powierzchnia piwnic nieogrzewanych:	m ²	114,0
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	220,0
10	Budynek podpiwniczony		TAK
11	Liczba kondygnacji budynku		2
12	Liczba klatek schodowych		1
13	Wysokość kondygnacji (w świetle)	m	piwnica: 2,1m parter, piętro: 2,9m poddasze nieużytkowe (w najwyższym punkcie): 2,3m
14	Liczba użytkowników budynku	os.	13
15	Liczba mieszkań w budynku	szt.	4
4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku			
Budynek wolnostojący w sąsiedztwie budynków o zbliżonej wysokości. Budynek o zwartej bryle, wzniesiony na planie prostokąta. Budynek 2 kondygnacyjny, podpiwniczony. Obiekt zbudowany jest w technologii tradycyjnej, ściany wykonane są z cegły pełnej, stropy i ściany piwnic żelbetowe.			
Izolacyjność przegród zewnętrznych budynku wykazuje niedomogi technologii budowlanych:			
• współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań, • występują niezabezpieczone mostki cieplne.			
Podłoga w piwnicy warstwowa: wylewka z betonu, papa oraz podsypka z piasku.			
Stropy żelbetowe.			
Dach czterospadowy, pokryty blachą.			
Stołarka okienna drewniana o współczynniku przenikania ciepła $U=3,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ i plastikowa o współczynniku przenikania ciepła $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$			
Drzwi zewnętrzne drewniane o współczynniku : $U= 5,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$			

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{max} [kW]	31
2.	Zamówiona moc cieplna c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	247,3
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m³a]	143,5
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S [GJ]	306,8
6.	Oplaty (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	53,17
4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Sposób ogrzewania	Budynek ogrzewany jest za pomocą kotłów gazowych dwufunkcyjnych w instalacjach etażowych.	
2.	Parametry pracy instalacji	80/50	
3.	Przewody w instalacji	miedziane i PP	
4.	Rodzaje grzejników	płytkowe	
5.	Oslonięcie grzejników	brak	
6.	Zawory termostacyjne	tak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_p=$	1,00
		$\eta_r=$	0,88
		$\eta_w=$	0,87
		$\eta_e=$	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	tak, montaż ogrzewania etażowego gazowego	
4.5. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w kotłach gazowych dwufunkcyjnych	
2.	Piony i ich izolacja	Brak pionów	
3.	Cyrkulacja	Brak	
4.6. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h	611	
4.7. Charakterystyka wężła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Poszczególne lokale budynku zasilane w ciepło z kotłów gazowych dwufunkcyjnych. Kotły w dobrym stanie technicznym.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne wzniesione w technologii tradycyjnej - wykonane z cegły pełnej. Współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi: ściany zewnętrzne : $U=1,445$ [W/m².K].

Stan techniczny przegród dobry.

Ściany zewnętrzne piwnicy wykonane z żelbetu. Współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi: $U=2,319$ [W/m².K]. Stan techniczny przegród dobry.

Strop - żelbetowy. Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi $U = 2,458$ W/m² i $U = 1,264$ W/m² dla stropu nad ostatnią kondygnacją. Stan techniczny przegród dobry.

Dach czterospadowy, pokryty blachą, o współczynniku przenikania ciepła $U=4,275$ [W/m².K] niespełniający obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków.

Stołarka okienna drewniana w dostatecznym stanie technicznym, wymagającym zwiększenia efektywności izolacji cieplnej, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 3,2$ [W/m².K]

Stołarka okienna PCV w dobrym stanie technicznym, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 1,6$ [W/m².K]

Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym, charakteryzujące się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła $U= 5,1$ W/(m².K).

5.2. System grzewczy

Poszczególne lokale budynku zasilane w ciepło z kotłów gazowych dwufunkcyjnych

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w podzewaczach gazowych dwufunkcyjnych.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne mające niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U: - ściany zewnętrzne - stropodach/dach/strop zewnętrzny - podłogi na gruncie	docieplenie przegród od strony zewnętrznej $R \geq 4,0$ [m ² K/W] $R \geq 5,0$ [m ² K/W] bez zmian
2	Stołarka - okna drewnianych mieszkań i klatek schodowych - okna PCV - drzwi zewnętrzne	$U \leq 1,3$ [W/m ² .K] bez zmian $U \leq 1,7$ [W/m ² .K]
3	Wentylacja - grawitacyjna	bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej ciepła woda - podgrzewanie gazowe dwufunkcyjne	bez zmian
5	System grzewczy kotły gazowe dwufunkcyjne	bez zmian

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją Wymiana starej stolarki okiennej Wymiana drzwi zewnętrznych

Uwagi:

Zmiana z dnia 5 lipca 2013 r. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nakłada wymagania izolacyjności cieplnej przegród, które są w wielu przypadkach bardziej rygorystyczne niż wymagania określone w Rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego... W związku z powyższym przyjęto minimalne wymagania co do wsp. przenikania ciepła przegród po modernizacji wg. zmienionego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które obowiązują od dnia 1 stycznia 2014 roku.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przenikania 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
- 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	Jednostka
t_{wo}	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
	dla przegród zewnętrznych piwnic	5,0	5,0	
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3748	3748	dzień $\text{K}\cdot\text{a}$
	dla przegród zewnętrznych piwnic	737	737	
O_{0m}	O_{0m} , **	0,00	0,00	$\text{zł}/(\text{MW}\cdot\text{mc})$
O_{0z}	O_{0z} , **	53,17	53,17	$\text{zł}/\text{GJ}$
A_{b0}	A_{b0} , **	37,28	37,28	$\text{zł}/\text{m}\cdot\text{c}$

* liczbę stopniogdni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej Kraków w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda Ściana zewnętrzna piwnic - cokół		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 45,0 m ² A_{kosz} = 45,0 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką moką z użyciem płyt styropianowych o deklarowanym współczynniku przewodności:						
$\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 1 cm mniejszej niż w wariantcie 2 wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,11	0,12	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,06	3,33	3,61
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,69	3,75	4,03	4,30
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	4,1	0,8	0,7	0,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,002	0,0003	0,0003	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		179	182	185
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		172,9	177,9	182,9
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		7 779	8 004	8 229
9	SPBT = N_U / ΔO_{ru}	lata		43,36	43,92	44,56
10	U₀, U₁	W/m ² ·K	1,45	0,267	0,248	0,232
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego z uwzględnieniem kosztów docieplenia ościeży.						
Ceny zawierają podatek VAT 8%.						
Wnęki otworów okiennych należy ocieplić styropianem o gr. min. 3 cm.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 8 004 zł		SPBT= 43,92 lat		

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie	
Dane: powierzchnia okien $A_o = 14,3 \text{ m}^2$$V_{nom} = 246 \text{ m}^3/\text{h}$$C_w = 1$					Wymiana okien drewnianych	
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę stolarki okiennej na nową stolarkę PCV o lepszym współczynniku U:						
wariant 1: okna o wsp.						

7.1.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych				Przedsięwzięcie	
Dane: powierzchnia drzwi				Wymiana drzwi	
$A_d = 2,0 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 17,4 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$					
Opis wariantów usprawnienia Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych klatek schodowych na nowe o lepszym współczynniku U: wariant 1: drzwi o wsp. $U = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: drzwi o wsp. $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	5,100	1,000	1,300
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,2	1,00	1,00
		C_m	1,3	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_d \cdot U$	GJ/a	3,3	0,6	0,8
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	2,3	1,9	1,9
5	$Q_{0r} \text{ } Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	5,6	2,6	2,8
6	$10^{-6} \cdot A_d \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0004	0,0001	0,0001
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0003	0,0002	0,0002
8	$q_{0r} \text{ } q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0007	0,0003	0,0003
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		162	151
10	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		4 557	4 320
11	$SPBT = N_d / \Delta O_{ru}$	lata		28,2	28,6

Podstawa przyjętych wartości N_d

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 8%.
Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana	2 m ² drzwi*	2278,5 zł/m ² =	4 557 zł
wariant 2: wymiana	2 m ² drzwi*	2160,0 zł/m ² =	4 320 zł

Wybrany wariant : 1	Koszt : 4 557 zł	SPBT= 28,2 lat
----------------------------	-------------------------	-----------------------

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

Łączne zestawienie inwestycji polegających na ociepleniu ścian zewnętrznych

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ściana zewnętrzna	53 157	5 598	9,50
2	Ściana zewnętrzna piwnic - cokół	8 004	182	43,92
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych - razem	61 161	5 780	10,58

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją	8 972	2 759	3,25
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych - razem	61 161	5 780	10,58
3	Wymiana okien drewnianych	7 502	661,0	11,35
4	Wymiana drzwi	4 557	161,6	28,20

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

Dane:

$$Q_{eco} = 247,3 \text{ GJ/a}$$

$$w_{to} = 1$$

$$w_{do} = 0,95$$

$$\eta_0 = 0,77$$

Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,87$	$\eta_w = 0,87$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p = 1,00$	$\eta_p = 1,00$
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 = 0,77$	$\eta_0 = 0,77$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu			
	I	II	III	IV
Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją	X	X	X	X
Ocieplenie ścian zewnętrznych - razem	X	X	X	
Wymiana okien drewnianych	X	X		
Wymiana drzwi	X			

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{d0} \cdot w_{t0} \cdot Q_{0co} / \eta + Q_{0cw}$$

$$q_0 = q_{0co} + q_{0cw}$$

$$O_{0r} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = w_{d1} \cdot w_{t1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$$

$$q_1 = q_{1co} + q_{1cw}$$

$$Q_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

Nr. war.	Q_{0co}	Q_{0cw}	q_{0co}	q_{0cw}	η_{0co}	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1co}	Q_{1cw}	q_{1co}	q_{1cw}	η_{1co}	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł			
stan istn.	247,3	32,1	30,9	5,1	0,77	338,9	36,0	19 806			
I	94,4	32,1	12,9	5,1	0,77	149,2	18,0	9 722	10 084	82 192	8,2
II	94,8	32,1	13,0	5,1	0,77	149,7	18,1	9 750	10 056	77 635	7,7
III	103,0	32,1	14,0	5,1	0,77	159,8	19,1	10 287	9 518	70 133	7,4
IV	217,5	32,1	27,5	5,1	0,77	302,0	32,6	17 844	1 962	8 972	4,6

gdzie:

Q_{0co}, Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0cw}, Q_{1cw} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem

Q_{0co}, Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_0, Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

w_{d0}, w_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

q_{0co}, q_{1co} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

q_{0cw}, q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

q_0, q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji

η_0, η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

O_{z0}, O_{z1} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{r0}, O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

ΔQ_r - roczna oszczędność kosztów

N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%)		20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii zł
				Planowana kwota kredytu, zł				
I	82 192,41	10 083,87	56,0	0	0%	16 438,48	13 150,79	20 167,74
				82 192,41	100%			
II	77 635,48	10 055,50	55,8	0	0%	15 527,10	12 421,68	20 111,01
				77 635,48	100%			
III	70 133,01	9 518,49	52,8	0	0%	14 026,60	11 221,28	19 036,97
				70 133	100%			
IV	8 972,29	1 962,02	10,9	0	0%	1 794,46	1 435,57	3 924,04
				8 972	100%			

7.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku to **wariant nr I** obejmujący następujące przedsięwzięcia:

- ocieplenie ścian zewnętrznych (w tym również ościeży wokół otworów okiennych i drzwiowych, ścian przyziemia - cokół)
- wymiana okien
- wymiana drzwi zewnętrznych
- ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją

Przedsięwzięcie to zapewnia:

1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie wyniesie: 56,0%
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.
3. Środki własne inwestora wyniosą 0 zł.

8. Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Należy wykonać ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją przez ułożenie na stropie ostatniej kondygnacji płyt z wełny mineralnej o współczynniku nie gorszym niż $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$, o grubości 20 cm.
2. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką moką z użyciem płyt styropianowych (lub innego materiału o nie gorszych niż przyjęto parametrach izolacyjnych) o wsp. przewodności cieplnej $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, warstwą o grubości 12 cm.
3. Należy wymienić okna drewniane na okna PCV w kolorze białym o współczynniku przenikania ciepła dla szyb oraz ram wynoszącym $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4. Należy wymienić istniejące, stare drzwi zewnętrzne na nowe drzwi o współczynniku przenikania ciepła wynoszącym $U \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	82 192,41	zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00	zł
Kredyt bankowy:	82 192,41	zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	13 150,79	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	8,2	lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętego kredytu
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania (zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 6	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 7	Rzut sytuacyjny
Załącznik 8	Uproszczona dokumentacja techniczna

Załącznik nr 1. Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła z kotła gazowego

Dostawca gazu - PGNiG

taryfa W-3.6	cena netto	VAT	cena brutto
opł. za gaz - o_{zg}	11,616 gr/kWh	23%	14,288 gr/kWh
opł. sieciowa zmienna - o_{zp}	3,9450 gr/kWh	23%	4,852 gr/kWh
opł. przesył. stała - o_{sp}	23,34 zł/mies.	23%	28,71 zł/mies.
abonament - Ab	6,97 zł/mies.	23%	8,57 zł/mies.

Wartość opałowa gazu grupy (GZ50) - e_g

35 MJ/m³

Opłata zmienna za gaz $O_{zg} = (o_{zg} + o_{zp}) / (0,001 * e_g) =$

53,17 zł/GJ

Opłata stała $O_{mg} = o_{sp} + Ab =$

37,28 zł/mies.

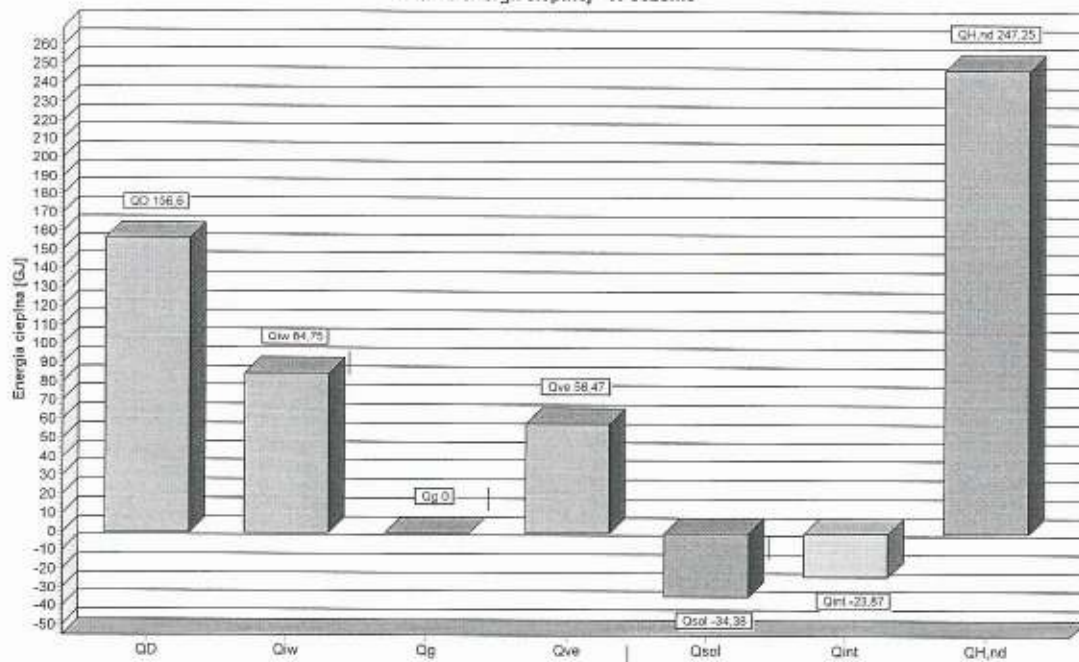
Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc	
	[kWh/rok]	Q_h [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Q_{went} [MW]
St. istn.	68 681	247,3	0,031	0,004
I	59 783	94,4	0,013	0,004
II	29 907	94,8	0,013	0,004
III	27 874	103,0	0,014	0,004
IV	26222	217,5	0,028	0,004

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Mieszkalny Wielorodzinny	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Pomowska 1	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	220,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	594,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	26897	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4039	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	30936	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	30936	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	140,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	52,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	156,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	297,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

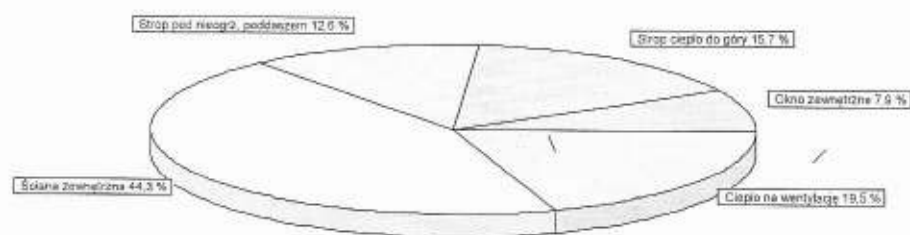
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		475,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	247,25	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	68681	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	220	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	594,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	1123,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	312,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	416,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	115,6	kWh/(m ³ ·rok)

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	25,37	13,43	0,00	9,24	0,987	1,88	2,71	43,51
Luty	24,32	12,83	0,00	9,80	0,985	2,40	2,45	42,18
Marzec	20,01	11,19	0,00	7,29	0,962	4,20	2,71	31,85
Kwiecień	13,49	8,01	0,00	5,08	0,907	5,78	2,62	18,95
Maj	7,86	5,22	0,00	2,86	0,763	7,57	2,71	8,09
Czerwiec	2,08	2,24	0,00	0,78	0,384	8,01	2,62	1,01
Lipiec	2,98	2,27	0,00	1,08	0,456	8,14	2,71	1,39
Sierpień	2,98	2,13	0,00	1,08	0,499	6,62	2,71	1,54
Wrzesień	7,15	3,98	0,00	2,69	0,805	5,13	2,62	7,58
Październik	12,75	6,73	0,00	4,64	0,934	3,48	2,71	18,33
Listopad	20,87	10,57	0,00	7,85	0,981	2,11	2,62	34,65
Grudzień	24,78	12,79	0,00	9,02	0,986	1,83	2,71	42,11
W sezonie	156,60	84,75	0,00	58,47	0,902	34,38	23,87	247,25

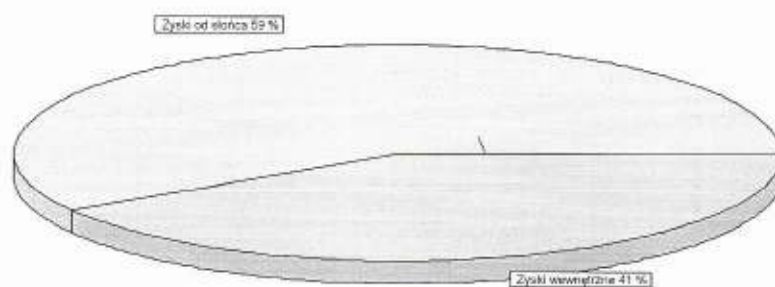
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



7,9 % Okno zewnętrzne	15,7 % Strop ciepło do góry	12,6 % Strop pod nieogr. poddaszem
44,3 % Ściana zewnętrzna	19,5 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	23,83	6619	7,9
Strop ciepło do góry	47,08	13079	15,7
Strop pod nieogr. poddaszem	37,67	10463	12,6
Ściana zewnętrzna	132,77	36880	44,3
Ciepło na wentylację	58,47	16242	19,5
Razem	299,82	83283	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii ciepłej

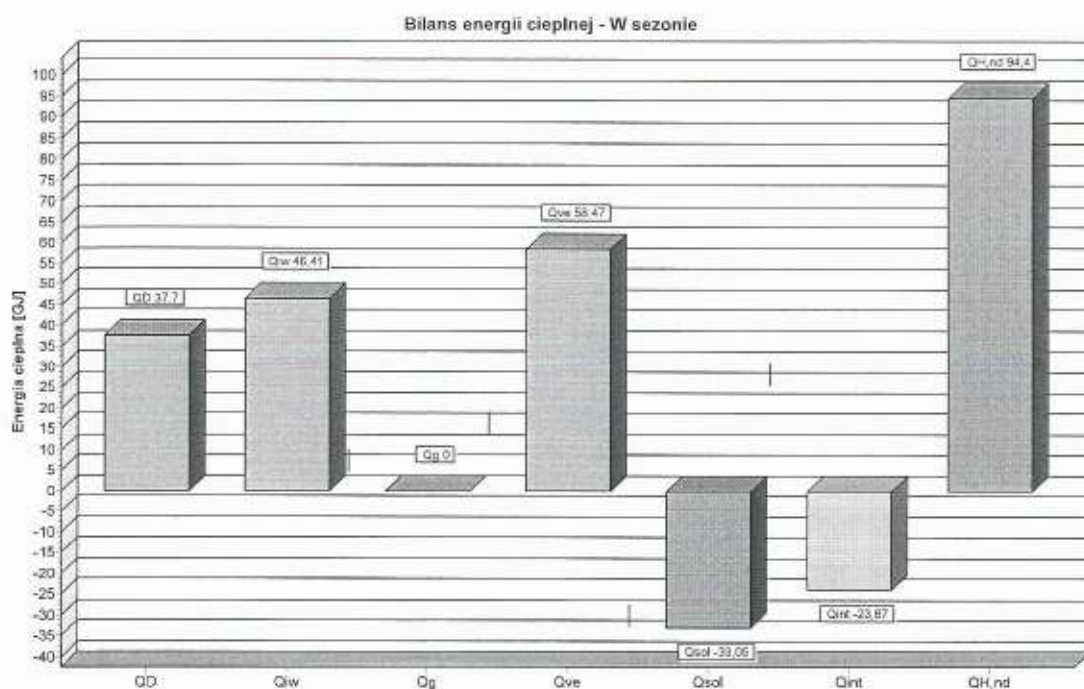


59 % Zyski od słońca
 41 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	34,38	9551	59,0
Zyski wewnętrzne	23,87	6631	41,0
Razem	58,25	16182	100,0

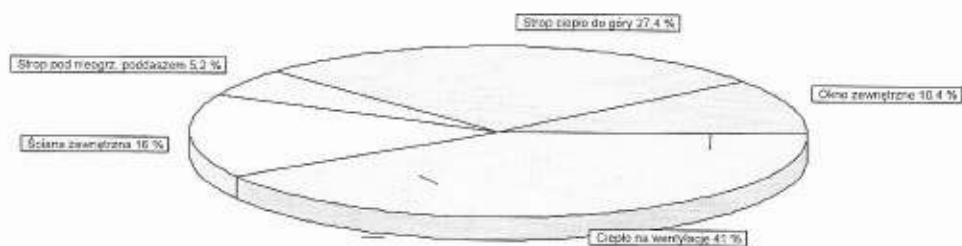
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Mieszkalny Wielorodzinny	
	po modernizacji	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Pomowska 1	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	220,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	594,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	8850	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4039	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	12889	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	12889	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	58,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	21,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	156,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	297,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		475,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		94,40	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		26222	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :		220	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :		594,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		429,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		119,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		158,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		44,1	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	Q_D	Q_{lw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	6,11	7,18	0,00	9,24	0,989	1,83	2,71	18,03
Luty	5,86	6,84	0,00	9,80	0,988	2,32	2,45	17,79
Marzec	4,82	6,34	0,00	7,29	0,953	4,03	2,71	12,03
Kwiecień	3,25	4,79	0,00	5,08	0,853	5,53	2,62	6,15
Maj	1,89	3,41	0,00	2,86	0,612	7,23	2,71	2,08
Czerwiec	0,50	1,86	0,00	0,78	0,266	7,63	2,62	0,41
Lipiec	0,72	1,62	0,00	1,08	0,298	7,76	2,71	0,30
Sierpień	0,72	1,47	0,00	1,08	0,328	6,32	2,71	0,31
Wrzesień	1,72	2,24	0,00	2,69	0,666	4,91	2,62	1,63
Październik	3,07	3,59	0,00	4,64	0,900	3,35	2,71	5,84
Listopad	5,02	5,38	0,00	7,85	0,982	2,05	2,62	13,66
Grudzień	5,97	6,65	0,00	9,02	0,989	1,79	2,71	17,19
W sezonie	37,70	46,41	0,00	58,47	0,847	33,05	23,87	94,40

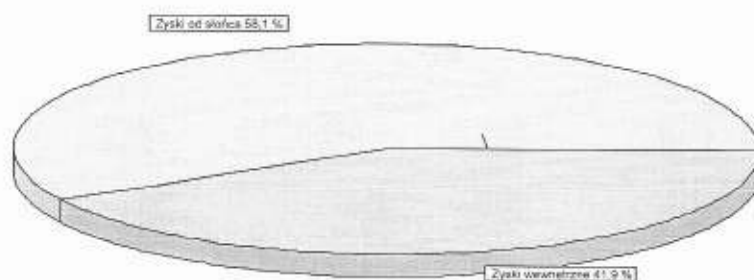
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



10,4 % Okno zewnętrzne	27,4 % Strop ciepło do góry	5,2 % Strop pod nieogr. poddaszem
16 % Ściana zewnętrzna	41 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	14,88	4134	10,4
Strop ciepło do góry	39,05	10848	27,4
Strop pod nieogr. poddaszem	7,36	2043	5,2
Ściana zewnętrzna	22,82	6339	16,0
Ciepło na wentylację	58,47	16242	41,0
Razem	142,59	39607	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



58,1 % Zyski od słońca 41,9 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	33,05	9180	58,1
Zyski wewnętrzne	23,87	6631	41,9
Razem	56,92	15810	100,0

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

1	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	Af	220,0	m ²
2	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	Vwi	1,6	dm ³ /(m ² , dzień)
3	ciepło właściwe wody	cw	4,19	kJ/(kg.K)
4	gęstość wody	pw	1,00	kg/dm ³
5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θw	55,0	
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θo	10,0	
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	kR	0,9	
8	liczba dni w roku	tR	365,0	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		6056,2	kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		21,8	GJ/rok
11	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła		0,85	
12	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych		0,80	
13	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		1,00	
14	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1,0)		1,00	
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		8906,2	kWh/rok
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		32,1	GJ/rok
17	Liczba godzin rozbioru	T	18,0	[h/dobę]
18	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	V _{hśred} =	0,020	m ³ /h
19	Liczba użytkowników		13	osób
20	Współczynnik nierównomierności rozbioru	N =	4,98	
21	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	Qcwj	0,1886	GJ/m ³
22	Max. moc cieplna	q _{cw} =V _{hśred} *Q _{cwj} *278*N=	5,1	kW

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,87$ kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50 kW

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 1,00$ ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,88$ ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności (zakres P - 2K)

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,95$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,766$$

Załącznik nr 5**Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura netto, m³	Norma, m³/h; wym/h; m³/os.	Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h
1	Pomieszczenia ogrzewane - część mieszkalna	638	0,50	319
2	Pomieszczenia ogrzewane - klatki schodowe	58	0,30	17
3	piwnice	239,4	0,30	72
4	strych	677,3	0,30	203
Ogółem				611,4

Załącznik nr 6

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Ściany zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZ PIW	Ściana zewnętrzna piwnic - cokół	0,69	1,45	45,0
2	SZ	Ściana zewnętrzna	0,69	1,45	271,7
3	S PIW	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,41	0,71	76,2

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	POD P	Podłoga w piwnicy	2,96	0,34	114,0

Stropodach/Dach/Strop nad ost. kondygnacją

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DACH	Dach	0,23	4,28	58,8
2	STRO	Strop pod nieogr. poddaszem	0,79	1,26	146,3

Stolarka

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OK PCV	Okno zewnętrzne PCV		1,60	18,1
2	OK DREW	Okno zewnętrzne drewniane		3,20	14,3

Drzwi

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DZ	Drzwi zewnętrzne		5,10	2,0

Strop nad piwnicą

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	STROP	Strop nad piwnicą	0,41	2,46	293

Rzut sytuacyjny budynku

Budynek, ul. Pomowska 1



Widok - elewacja północna



Widok - elewacja południowa



NR OPRACOWANIA: 18/IO/15

NR UMOWY IR 7011.1.01.15

AUDYT ENERGETYCZNY

REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA

**BUDYNEK MIESZKALNY
PRZY UL. POMOWSKIEJ 2
W MIECHOWIE - CHARSZNICY**

Inwestor:	GMINA CHARSZNICA ul. KOLEJOWA 20, 32-250 CHARSZNICA
Obiekt:	BUDYNEK MIESZKALNY
Lokalizacja:	MIECHÓW - CHARSZNICA, UL. POMOWSKA 2
SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA – PATRZ STRONA NR 2	

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Wykonał:	Mariusz Bogacki	01.09. 2015	AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134 mgr inż. Mariusz Bogacki mgr inż. Mariusz Bogacki Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/SE/126/2009	

Sławków, wrzesień 2015r.

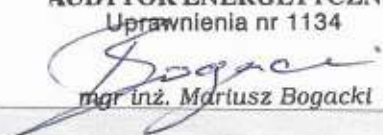
II. SPIS ZAWARTOŚCI

- I. STRONA TYTUŁOWA**
- II. SPIS ZAWARTOŚCI**
- III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH**
- IV. AUDYT ENERGETYCZNY**

III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH

1. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie stanowią wyłączną własność **MACIEJA KOLESIŃSKIEGO** właściciela **PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”** i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy właścicielem **Pracowni „ALMAPROJEKT”** i **Zamawiającym**. Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie projektu do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia **Właściciela PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”**, z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.
2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu **Zamawiającemu**. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania **Zamawiającemu** wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień i dostosowania rozwiązań projektowych do wymagań aktualnych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
3. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.
4. Wszystkie nazwy materiałów, urządzeń oraz produktów określone w dokumentacji zostały użyte wyłącznie w celu uszczegółowienia wymaganych parametrów. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów, urządzeń oraz produktów, wyprodukowanych lub dostarczanych przez innych producentów lub dostawców, których parametry nie są gorsze od określonych w dokumentacji.

IV. AUDYT ENERGETYCZNY

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek wielorodzinny	1.2. Rok ukończenia budowy	b.d.
1.3. Inwestor	Gmina Charsznica	1.4. Adres budynku	Charsznica 32-250 ul. Pomowska 2 Powiat: miechowski woj. małopolskie
(Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	ul. Kolejowa 20 32-250 Charsznica		
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
ALMA PROJEKT PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNA 41-260 Sławków, ul. Wrzosowa 44 REGON: 27-77-27-322 NIP: 629-177-13-42			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Mariusz Bogacki, ul. Kurka 5, 42-605 Tarnowskie Góry mgr inż. energetyk, audytor energetyczny tel. 32 209 55 46		AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134  mgr inż. Mariusz Bogacki	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.			
5. Miejscowość	Sławków	6. Data wykonania opracowania	wrzesień 2015
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego str. 2 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 4 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 5 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 7 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 8 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 8 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 18 Załączniki str. 19			
UWAGA: AUDYT NIE MOŻE BYĆ WYKORZYSTANY DO UBIEGANIA SIĘ O UZYSKANIE PREMII W RAMACH USTAWY O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW z dnia 21 listopada 2008r.			

2. Karta audytu energetycznego budynku*)

2.1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja / technologia budynku	system tradycyjny, ściany z cegły		
2.	Liczba kondygnacji budynku	2		
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m ³]	826,4		
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	315,2		
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m ²]	295,2		
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] - klatki schodowe oraz piwnice	224,0		
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	6		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze gazowe		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	ogrzewanie gazowe, etażowe		
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,44		
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-		
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
1.	Ściany zewnętrzne:			
	Ściana zewnętrzna	1,445	0,248	
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,866	0,866	
	2.	Stropodach niewentylowany	1,013	0,184
	3.	Podłoga w piwnicy	0,362	0,362
4.	Okno zewnętrzne PCV	1,600	1,600	
	Okno zewnętrzne drewniane	3,200	1,100	
5.	Drzwi zewnętrzne	5,100	1,000	
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1.	Sprawność wytwarzania	0,87	0,87	
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,88	0,88	
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00	
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00	
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95	
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,77	0,77	
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi / kanały	okna i drzwi/ kanały	
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	537	537	
4.	Liczba wymian [l/h]	0,65	0,65	
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	39,6	16,8	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	6,6	6,6	
3.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	43,0	43,0	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	303,9	114,3	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	377,0	141,8	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] ¹⁾	326,4	-	

1) zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie z roku 2014 przeliczone na warunki sezonu standardowego

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	102,10	38,40
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	126,74	47,66
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	332,30	124,97

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	53,17	53,17
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł] ***)	0,00	0,00
3.	Inne: opłata abonamentowa c.o. [zł/msc]	37,28	37,28
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	13,04	13,91
5.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
6.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	6,37	2,79
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	53,17	53,17
8.	Inne: opłata abonamentowa c.w.u. [zł/msc]	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	129 312,95	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	56,0
Planowane koszty całkowite [zł]	129 312,95	Premia termomodernizacyjna [zł]	20 690,07
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	12 507,03		

2.8 Oddziaływanie na środowisko-emisja CO₂ (wskaźnik emisji wg KOBIZE)

	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Emisja CO ₂ [kg/rok] - ogrzewanie pomieszczeń	21 046	7 915
2. Emisja CO ₂ [kg/rok] - ciepła woda użytkowa	2 401	2 401
3. Razem emisja CO ₂ [kg/rok]	23 448	10 316

*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii

***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem energii

Wszystkie koszty wyznaczono w oparciu o stawki brutto

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

3.1. Dokumentacja projektowa:
- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana
3.2. Inne dokumenty
- Ankieta dla budynku - Aktualna taryfa paliw gazowych PGNiG Polska Spółka Gazownictwa
3.3. Osoby udzielające informacji
- Waldemar Bryklewicz
3.4. Wizja lokalna
- miała miejsce: wrzesień 2015
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. nr 223/1459 z 18.12.08r; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009); - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej; - PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"; - PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."; - PN-ISO 9836:1997 " Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych"; - PN-EN-ISO 6946 " Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń"; - PN-EN-13465 " Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach"; - PN-B-03406:1994 " Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m sześciennych"; - PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach"; - PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne". - PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania"; - PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne"; - PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne"; - PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	Gmina Charsznica		
Przeznaczenie budynku	Mieszkalne		
Adres	Charsznica 32-250, ul. Pomowska 2		
Budynek	Budynek wielorodzinny		
Rok budowy	brak danych		
Technologia budynku	Obiekt wykonany jest w konstrukcji tradycyjnej. Ściany wykonane są z cegły pełnej, stropy i ściany piwnic żelbetowe. Dach pokryty papą. Bryła całego budynku zwarta, na planie prostokąta. Obiekt w zakresie konstrukcji jest w dobrym stanie technicznym.		
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	177,21
2	Kubatura budynku	m ³	2 424,9
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	826,4
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	315,2
5	Powierzchnia ruchu	m ²	20,0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych: pralnie, suszarnie	m ²	-
8	Powierzchnia piwnic nieogrzewanych:	m ²	114,0
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	295,2
10	Budynek podpiwniczony		TAK
11	Liczba kondygnacji budynku		2
12	Liczba klatek schodowych		1
13	Wysokość kondygnacji (w świetle)	m	piwnica: 2,1m parter, piętro: 2,9m poddasze nieużytkowe (w najwyższym punkcie): 2,3m
14	Liczba użytkowników budynku	os.	15
15	Liczba mieszkań w budynku	szt.	6

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wolnostojący w sąsiedztwie budynków o zbliżonej wysokości. Budynek o zwartej bryle, wzniesiony na planie prostokąta. Budynek 2 kondygnacyjny, podpiwniczony. Obiekt zbudowany jest w technologii tradycyjnej, ściany wykonane są z cegły pełnej, stropy i ściany piwnic żelbetowe.

Izolacyjność przegród zewnętrznych budynku wykazuje niedomogi technologii budowlanych:

- współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań,
- występują niezabezpieczone mostki cieplne.

Podłoga w piwnicy warstwowa: wylewka z betonu, papa oraz podsypka z piasku.

Stropy żelbetowe.

Dach czterospadowy, pokryty blachą.

Stołarka okienna drewniana o współczynniku przenikania ciepła $U=3,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ i plastikowa o współczynniku przenikania ciepła $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Drzwi zewnętrzne drewniane o współczynniku : $U= 5,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	40
2.	Zamówiona moc cieplna c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	303,9
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m³a]	126,7
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S [GJ]	377,0
6.	Oplaty (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	53,17

4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Sposób ogrzewania	Budynek ogrzewany jest za pomocą kotłów gazowych dwufunkcyjnych w instalacjach etażowych.
2.	Parametry pracy instalacji	80/50
3.	Przewody w instalacji	miedziane i PP
4.	Rodzaje grzejników	płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_p = 1,00$ $\eta_r = 0,88$ $\eta_w = 0,87$ $\eta_e = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	tak, montaż ogrzewania etażowego gazowego

4.5. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w kotłach gazowych dwufunkcyjnych
2.	Piony i ich izolacja	Brak pionów
3.	Cyrkulacja	Brak

4.6. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h	537

4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Poszczególne lokale budynku zasilane w ciepło z kotłów gazowych dwufunkcyjnych. Kotły w dobrym stanie technicznym.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona ciepła budynku

Ściany zewnętrzne wzniesione w technologii tradycyjnej - wykonane z cegły pełnej. Współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi $U=1,445 [W/m^2.K]$.

Stan techniczny przegród dobry.

Stropodach żelbetowy, kryty papą, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,013 [W/m^2.K]$ niespełniający obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków.

Stolarka okienna drewniana w dostatecznym stanie technicznym, wymagającym zwiększenia efektywności izolacji cieplnej, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 3,2 [W/m^2.K]$

Stolarka okienna PCV w dobrym stanie technicznym, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 1,6 [W/m^2.K]$

Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym, charakteryzujące się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła $U= 5,1 W/(m^2.K)$.

5.2. System grzewczy

Poszczególne lokale budynku zasilane w ciepło z kotłów gazowych dwufunkcyjnych

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w podgrzewaczach gazowych dwufunkcyjnych.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne mające niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U: - ściany zewnętrzne - stropodach/dach/strop zewnętrzny - podłogi na gruncie	docieplenie przegród od strony zewnętrznej $R \geq 4,0 [m^2K/W]$ $R \geq 5,0 [m^2K/W]$ bez zmian
2	Stolarka - okna drewnianych mieszkań i klatek schodowych - okna PCV - drzwi zewnętrzne	$U \leq 1,3 [W/m^2K]$ bez zmian $U \leq 1,7 [W/m^2K]$
3	Wentylacja - grawitacyjna	bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej ciepła woda - podgrzewanie gazowe dwufunkcyjne	bez zmian
5	System grzewczy kotły gazowe dwufunkcyjne	bez zmian

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją Wymiana starej stolarki okiennej Wymiana drzwi zewnętrznych
Uwagi: Zmiana z dnia 5 lipca 2013 r. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nakłada wymagania izolacyjności cieplnej przegród, które są w wielu przypadkach bardziej rygorystyczne niż wymagania określone w Rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego... W związku z powyższym przyjęto minimalne wymagania co do wsp. przenikania ciepła przegród po modernizacji wg. zmienionego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które obowiązują od dnia 1 stycznia 2014 roku.		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przenikania 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
- 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	Jednostka
t_{wo}	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
	dla przegród zewnętrznych piwnic	5,0	5,0	
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3748	3748	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
	dla przegród zewnętrznych piwnic	737	737	
O_{0m}	O_{0m}^{**}	0,00	0,00	zł/(MW $\cdot$ mc)
O_{0z}	O_{0z}^{**}	53,17	53,17	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1}^{**}	37,28	37,28	zł/m-c

* liczbę stopniocdni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej Kraków w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	186,9 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	186,9 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się wzmocnienie oraz ocieplenie stropodachu od zewnątrz z użyciem styropapy o deklarowanym współczynniku przewodności:						
λ= 0,038 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 3 cm mniejszej niż w wariantcie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT jest najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,15	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,95	4,74	5,26
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,99	4,93	5,72	6,25
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	61,3	12,3	10,6	9,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,008	0,002	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		2 608	2 698	2 745
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		194,8	200,8	206,8
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		36 408	37 530	38 651
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		13,96	13,91	14,08
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,013	0,203	0,175	0,160
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego. Ceny zawierają podatek VAT 8%.						
Kolorem wyróżniono grubość wybraną.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 37 530 zł		SPBT= 13,91 lat		

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
Dane: powierzchnia okien $A_o = 23,9 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 240 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$ Opis wariantów usprawnienia Usprawnienie obejmuje wymianę stolarki okiennej na nową stolarkę PCV o lepszym współczynniku U: wariant 1: okna o wsp. $U = 1,10$ wariant 2: okna o wsp. $U = 1,30$				Wymiana okien drewnianych	
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$W/m^2 \cdot K$	3,20	1,10	1,30
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	24,8	8,5	10,1
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	29,1	26,4	26,4
5	$Q_{0r} \text{ } Q_{1r} = (3) + (4)$	GJ/a	53,8	34,9	36,5
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0019	0,0007	0,0008
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0024	0,0020	0,0020
8	$q_{0r} \text{ } q_{1r} = (6) + (7)$	MW	0,0044	0,0027	0,0028
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		1 005	922
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		12 487	11 890
11	Koszt poprawy układu wentylacyjnego (automatyczne nawiewniki powietrza)	zł		0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		12,40	12,90

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 8%.
Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana	23,9 m ² okien*	522,47 zł/m ² =	12 487 zł
wariant 2: wymiana	23,9 m ² okien*	497,47 zł/m ² =	11 890 zł

Wybrany wariant : 1	Koszt : 12 487 zł	SPBT= 12,4 lat
----------------------------	--------------------------	-----------------------

7.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych				Przedsięwzięcie	
Dane: powierzchnia drzwi $A_d = 2,1 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 21,1 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$ Opis wariantów usprawnienia Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych klatki schodowej na nowe o lepszym współczynniku U: wariant 1: drzwi o wsp. $U = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: drzwi o wsp. $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$				Wymiana drzwi	
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	5,100	1,000	1,300
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_d \cdot U$	GJ/a	3,5	0,7	0,9
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	2,8	2,3	2,3
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	6,3	3,0	3,2
6	$10^{-6} \cdot A_d \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0004	0,0001	0,0001
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0004	0,0003	0,0003
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0008	0,0004	0,0004
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		173	162
10	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		4 785	4 536
11	$SPBT = N_d / \Delta O_{ru}$	lata		27,7	28,0

Podstawa przyjętych wartości N_d

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 8%.

Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana	2,1 m ² drzwi*	2278,5 zł/m ² =	4 785 zł
wariant 2: wymiana	2,1 m ² drzwi*	2160,0 zł/m ² =	4 536 zł

Wybrany wariant : 1	Koszt : 4 785 zł	SPBT= 27,7 lat
---------------------	------------------	----------------

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	74 512	7 279	10,24
2	Wymiana okien drewnianych	12 487	1 004,7	12,43
3	Ocieplenie stropodachu	37 530	2 698	13,91
4	Wymiana drzwi	4 785	172,9	27,67

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

Dane:

$Q_{eco} = 303,9 \text{ GJ/a}$

$w_{t0} = 1$

$w_{d0} = 0,95$

$\eta_0 = 0,77$

Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,87$	$\eta_w = 0,87$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p = 1,00$	$\eta_p = 1,00$
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 = 0,77$	$\eta_0 = 0,77$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Pomorska 1

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu			
	I	II	III	IV
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X
Wymiana okien drewnianych	X	X	X	
Ocieplenie stropodachu	X	X		
Wymiana drzwi	X			

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{d0} \cdot w_{t0} \cdot Q_{0cc} / \eta + Q_{0cw}$$

$$q_0 = q_{0cc} + q_{0cw}$$

$$O_{0r} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = w_{d1} \cdot w_{t1} \cdot Q_{1cc} / \eta_1 + Q_{1cw}$$

$$q_1 = q_{1cc} + q_{1cw}$$

$$Q_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

Nr. war.	Q_{0cc}	Q_{0cw}	q_{0cc}	q_{0cw}	$\eta_{0,cc}$	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1cc}	Q_{1cw}	q_{1cc}	q_{1cw}	$\eta_{1,cc}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł			
stan istn.	303,9	43,0	39,6	6,6	0,77	420,1	46,3	25 017			
I	114,3	43,0	16,8	6,6	0,77	184,8	23,4	12 510	12 507	129 313	10,3
II	114,7	43,0	16,9	6,6	0,77	185,3	23,5	12 537	12 480	124 528	10,0
III	162,9	43,0	22,7	6,6	0,77	245,2	29,3	15 721	9 296	86 999	9,4
IV	175,9	43,0	24,4	6,6	0,77	261,3	31,0	16 575	8 442	74 512	8,8

gdzie:

Q_{0cc}, Q_{1cc} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0cw}, Q_{1cw} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem

Q_{0cc}, Q_{1cc} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_0, Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

w_{d0}, w_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

q_{0cc}, q_{1cc} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

q_{0cw}, q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

q_0, q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji

η_0, η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

O_{0z}, O_{1z} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{r0}, O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

ΔO_r - roczna oszczędność kosztów

N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów								
Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%)		20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii zł
				Planowana kwota kredytu, zł				
I	129 312,95	12 507,03	56,0	0	0%	25 862,59	20 690,07	25 014,07
				129 312,95	100%			
II	124 528,17	12 479,98	55,9	0	0%	24 905,63	19 924,51	24 959,98
				124 528,17	100%			
III	86 998,65	9 296,16	41,6	0	0%	17 399,73	13 919,78	18 592,32
				86 999	100%			
IV	74 511,51	8 441,82	37,8	0	0%	14 902,30	11 921,84	16 883,65
				74 512	100%			
7.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego								
Wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku to wariant nr I obejmujący następujące przedsięwzięcia:								
- ocieplenie ścian zewnętrznych - wymiana okien - wymiana drzwi zewnętrznych - ocieplenie stropodachu								
Przedsięwzięcie to zapewnia:								
1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie wyniesie: 56,0%								
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.								
3. Środki własne inwestora wyniosą 0 zł.								

8. Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Należy wykonać ocieplenie stropodachu przez ułożenie od zewnątrz styropapy o współczynniku nie gorszym niż $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$, o grubości 18 cm.
2. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką moką z użyciem płyt styropianowych (lub innego materiału o nie gorszych niż przyjęto parametrach izolacyjnych) o wsp. przewodności cieplnej $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, warstwą o grubości 12 cm.
3. Należy wymienić okna drewniane na okna PCV w kolorze białym o współczynniku przenikania ciepła dla szyb oraz ram wynoszącym $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4. Należy wymienić istniejące, stare drzwi zewnętrzne na nowe drzwi o współczynniku przenikania ciepła wynoszącym $U \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	129 312,95	zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00	zł
Kredyt bankowy:	129 312,95	zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	20 690,07	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	10,3	lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętego kredytu
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania (zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 6	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 7	Rzut sytuacyjny
Załącznik 8	Uproszczona dokumentacja techniczna

Załącznik nr 1. Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła z kotła gazowego

Dostawca gazu - PGNiG

taryfa W-3.6	cena netto	VAT	cena brutto
opł. za gaz - o_{zg}	11,616 gr/kWh	23%	14,288 gr/kWh
opł. sieciowa zmienna - o_{zp}	3,9450 gr/kWh	23%	4,852 gr/kWh
opł. przesył. stała - o_{sp}	23,34 zł/mies.	23%	28,71 zł/mies.
abonament - Ab	6,97 zł/mies.	23%	8,57 zł/mies.

Wartość opałowa gazu grupy (GZ50) - e_g

35 MJ/m³

Opłata zmienna za gaz $O_{zg} = (o_{zg} + o_{zp}) / (0,001 * e_g) =$

53,17 zł/GJ

Opłata stała $O_{mg} = o_{sp} + Ab =$

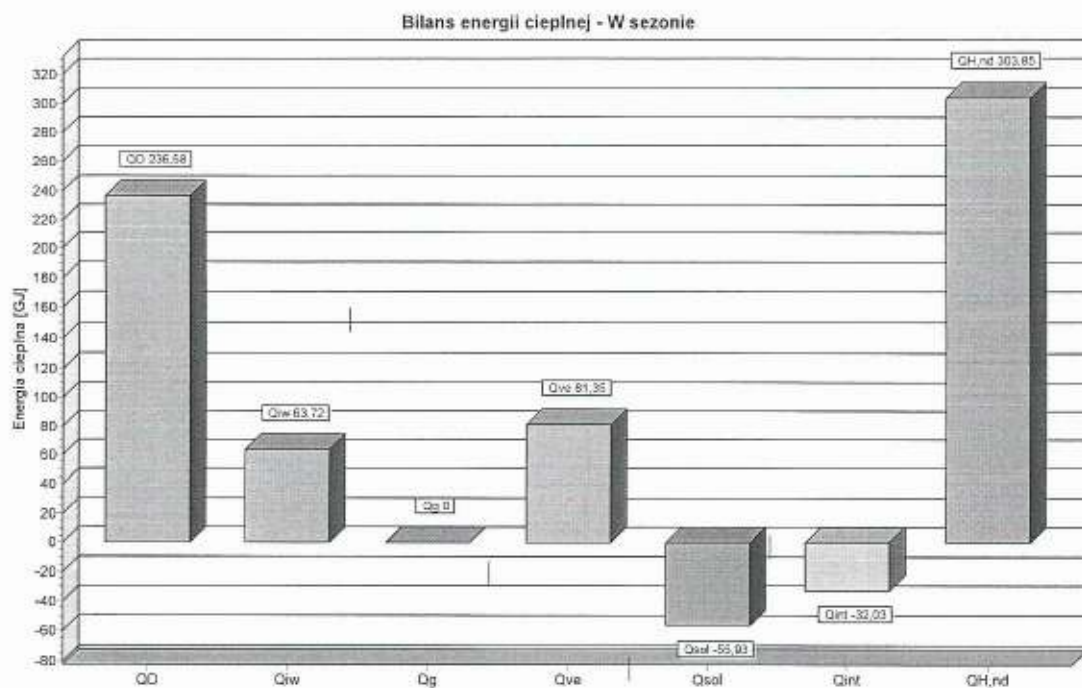
37,28 zł/mies.

Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc	
	[kWh/rok]	Q_h [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Q_{went} [MW]
St. istn.	84 402	303,9	0,040	0,006
I	59 783	114,3	0,017	0,006
II	29 907	114,7	0,017	0,006
III	27 874	162,9	0,023	0,006
IV	31742	175,9	0,024	0,006

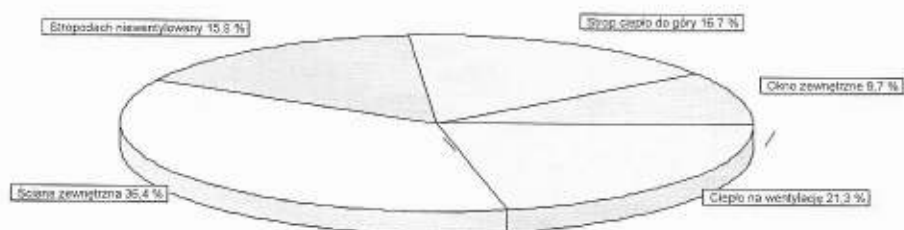
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Wielorodzinny Miechów	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Pomowska 2	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	295,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	826,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	34010	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5620	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	39630	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	39630	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	134,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	48,0	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	220,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	413,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		661,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	303,85	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	84402	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	295	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	826,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	1029,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	286,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	367,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	102,1	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	38,34	9,54	0,00	12,85	0,984	3,22	3,64	53,98
Luty	36,74	9,04	0,00	13,64	0,981	4,08	3,28	52,19
Marzec	30,24	7,96	0,00	10,14	0,953	6,81	3,64	38,39
Kwiecień	20,38	5,93	0,00	7,06	0,886	9,21	3,52	22,10
Maj	11,88	4,29	0,00	3,98	0,724	11,68	3,64	9,05
Czerwiec	3,14	2,46	0,00	1,09	0,347	12,39	3,52	1,17
Lipiec	4,50	2,74	0,00	1,51	0,426	12,57	3,64	1,85
Sierpień	4,50	2,73	0,00	1,51	0,470	10,40	3,64	2,14
Wrzesień	10,80	3,91	0,00	3,74	0,772	8,27	3,52	9,35
Październik	19,26	5,66	0,00	6,46	0,919	5,76	3,64	22,74
Listopad	31,53	8,05	0,00	10,92	0,976	3,64	3,52	43,51
Grudzień	37,44	9,32	0,00	12,55	0,983	3,26	3,64	52,53
W sezonie	236,58	63,72	0,00	81,35	0,885	55,93	32,03	303,85

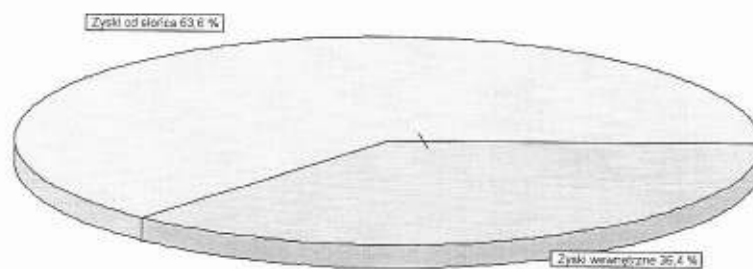
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



9,7 % Okno zewnętrzne	16,7 % Strop ciepło do góry	15,9 % Stropodach niewentylowany
36,4 % Ściana zewnętrzna	21,3 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	37,05	10293	9,7
Strop ciepło do góry	63,72	17700	16,7
Stropodach niewentylowany	60,52	16812	15,9
Ściana zewnętrzna	139,01	38613	36,4
Ciepło na wentylację	81,35	22598	21,3
Razem	381,66	106016	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

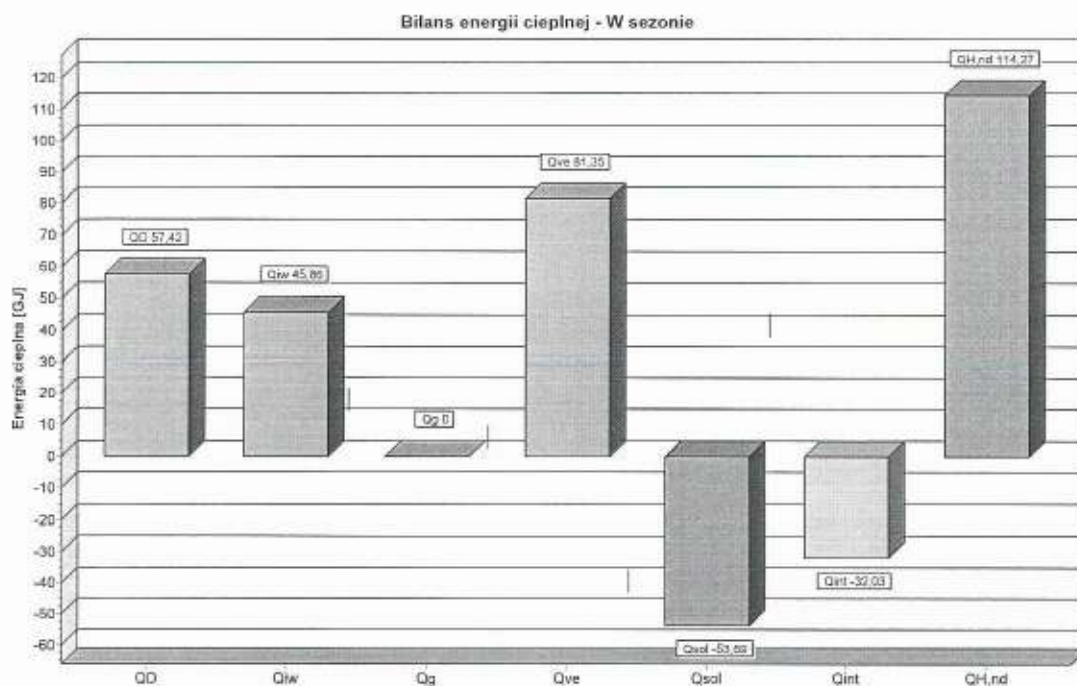


63,6 % Zyski od słońca 36,4 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	55,93	15537	63,6
Zyski wewnętrzne	32,03	8896	36,4
Razem	87,96	24433	100,0

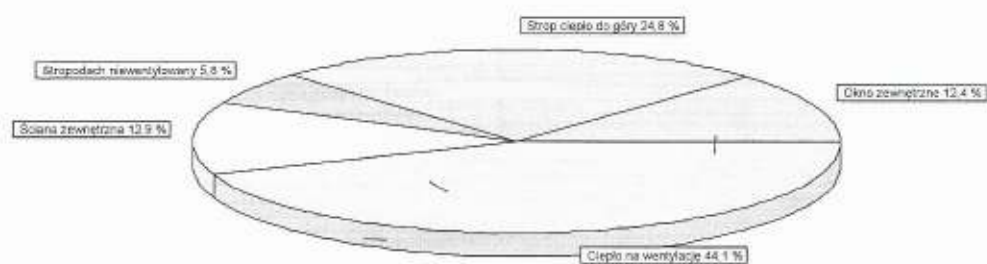
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Wielorodzinny Miechów	
	po modernizacji	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Pomowska 2	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	295,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	826,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	11163	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5620	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	16783	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	16783	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	56,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	220,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	413,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	661,2	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	114,27	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	31742	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	295	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	826,4	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	387,2	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	107,5	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	138,3	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	38,4	kWh/($m^3 \cdot rok$)



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sal}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	9,30	6,46	0,00	12,85	0,986	3,13	3,64	21,95
Luty	8,92	6,06	0,00	13,64	0,984	3,93	3,28	21,52
Marzec	7,34	5,64	0,00	10,14	0,936	6,53	3,64	13,60
Kwiecień	4,95	4,51	0,00	7,06	0,812	8,81	3,52	6,50
Maj	2,88	3,66	0,00	3,98	0,562	11,17	3,64	2,21
Czerwiec	0,76	2,62	0,00	1,09	0,251	11,83	3,52	0,62
Lipiec	1,09	2,78	0,00	1,51	0,298	12,01	3,64	0,72
Sierpień	1,09	2,76	0,00	1,51	0,332	9,94	3,64	0,85
Wrzesień	2,62	3,34	0,00	3,74	0,628	7,92	3,52	2,52
Październik	4,67	4,32	0,00	6,46	0,873	5,53	3,64	7,45
Listopad	7,65	5,56	0,00	10,92	0,976	3,52	3,52	17,26
Grudzień	9,09	6,31	0,00	12,55	0,985	3,16	3,64	21,26
W sezonie	57,42	45,86	0,00	81,35	0,821	53,69	32,03	114,27

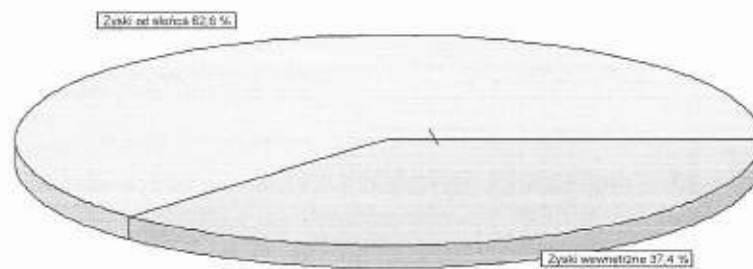
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



12,4 % Okno zewnętrzne	24,8 % Strop ciepło do góry	5,8 % Stropodach niewentylowany
12,9 % Ściana zewnętrzna	44,1 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	22,89	6358	12,4
Strop ciepło do góry	45,86	12739	24,8
Stropodach niewentylowany	10,64	2955	5,8
Ściana zewnętrzna	23,89	6637	12,9
Ciepło na wentylację	81,35	22598	44,1
Razem	184,63	51287	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



62,6 % Zyski od słońca 37,4 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	53,69	14915	62,6
Zyski wewnętrzne	32,03	8896	37,4
Razem	85,72	23811	100,0

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	Af	295,2 m ²
2	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	Vwi	1,6 dm ³ /(m ² . dzień)
3	ciepło właściwe wody	cw	4,19 kJ/(kg.K)
4	gęstość wody	pw	1,00 kg/dm ³
5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θw	55,0
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θo	10,0
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	kR	0,9
8	liczba dni w roku	tR	365,0
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		8126,4 kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		29,3 GJ/rok
11	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła		0,85
12	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych		0,80
13	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		1,00
14	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1,0)		1,00
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		11950,5 kWh/rok
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		43,0 GJ/rok
17	Liczba godzin rozbioru	T	18,0 [h/dobę]
18	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	V _{hśred}	0,026 m ³ /h
19	Liczba użytkowników		15 osób
20	Współczynnik nierównomierności rozbioru	N	4,81
21	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	Q _{cwj}	0,1886 GJ/m ³
22	Max. moc cieplna	q _{cw} =V _{hśred} *Q _{cwj} *278*N=	6,6 kW

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,87$ kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50 kW

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 1,00$ ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,88$ ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności (zakres P - 2K)

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,95$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,766$$

Załącznik nr 5**Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura netto, m³	Norma, m³/h; wym/h; m³/os.	Pomowska 1
1	Pomieszczenia ogrzewane - część mieszkalna	826	0,50	413
2	Pomieszczenia ogrzewane - klatki schodowe	84	0,30	25
3	piwnice	327,3	0,30	98
Ogółem				536,6

Załącznik nr 6

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Ściany zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZ	Ściana zewnętrzna	0,69	1,45	353,3
2	S PIW	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,16	0,87	65,9

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	POD P	Podłoga w piwnicy	2,76	0,36	155,9

Stropodach/Dach/Strop nad ost. kondygnacją

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	STROPODACH	Stropodach niewentylowany	0,99	1,01	186,9

Stolarka

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OK PCV	Okno zewnętrzne PCV		1,60	27,5
2	OK DREW	Okno zewnętrzne drewniane		3,20	23,9

Drzwi

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DZ	Drzwi zewnętrzne		5,10	2,1

Strop nad piwnicą

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	STROP	Strop nad piwnicą	0,41	2,46	350

Rzut sytuacyjny budynku

Budynek, ul. Pomowska 2

N

W



E

S

Widok - elewacja północna



Widok - elewacja południowa



NR OPRACOWANIA: 19/IO/15

NR UMOWY IR 7011.1.01.15

AUDYT ENERGETYCZNY

REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA

**BUDYNEK MIESZKALNY
PRZY UL. POMOWSKIEJ 4
W MIECHOWIE - CHARSZNICY**

Inwestor:	GMINA CHARSZNICA ul. KOLEJOWA 20, 32-250 CHARSZNICA
Obiekt:	BUDYNEK MIESZKALNY
Lokalizacja:	MIECHÓW - CHARSZNICA, UL. POMOWSKA 4
SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA – PATRZ STRONA NR 2	

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Wykonał:	Mariusz Bogacki	01.09. 2015	AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134 mgr inż. Mariusz Bogacki mgr inż Mariusz Bogacki Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/SE/128/2009	

Sławków, wrzesień 2015r.

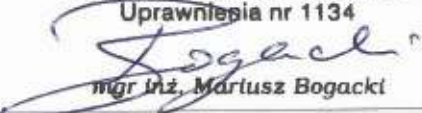
II. SPIS ZAWARTOŚCI

- I. STRONA TYTUŁOWA**
- II. SPIS ZAWARTOŚCI**
- III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH**
- IV. AUDYT ENERGETYCZNY**

III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH

1. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie stanowią wyłączną własność **MACIEJA KOLESIŃSKIEGO** właściciela **PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”** i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy właścicielem **Pracowni „ALMAPROJEKT”** i **Zamawiającym**. Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie projektu do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia **Właściciela PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”**, z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.
2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu **Zamawiającemu**. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania **Zamawiającemu** wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień i dostosowania rozwiązań projektowych do wymagań aktualnych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
3. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.
4. Wszystkie nazwy materiałów, urządzeń oraz produktów określone w dokumentacji zostały użyte wyłącznie w celu uszczegółowienia wymaganych parametrów. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów, urządzeń oraz produktów, wyprodukowanych lub dostarczanych przez innych producentów lub dostawców, których parametry nie są gorsze od określonych w dokumentacji.

IV. AUDYT ENERGETYCZNY

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek wielorodzinny	1.2.	Rok ukończenia budowy
			b.d.
1.3. Inwestor	Gmina Charsznica	1.4. Adres budynku	
(Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	ul. Kolejowa 20 32-250 Charsznica		Charsznica 32-250 ul. Pomowska 4 Powiat: miechowski woj. małopolskie
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
ALMA PROJEKT PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNA 41-260 Sławków, ul. Wrzosowa 44 REGON: 27-77-27-322 NIP: 629-177-13-42			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Mariusz Bogacki, ul. Kurka 5, 42-605 Tarnowskie Góry mgr inż. energetyk, audytor energetyczny tel. 32 209 55 46		AUDYTOR ENERGETYCZNY Upewnienie nr 1134  mgr inż. Mariusz Bogacki	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.			
5. Miejscowość	Sławków	6. Data wykonania opracowania	wrzesień 2015
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego str. 2 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 4 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 5 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 7 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 8 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 8 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 16 Załączniki str. 17			
UWAGA: AUDYT NIE MOŻE BYĆ WYKORZYSTANY DO UBIEGANIA SIĘ O UZYSKANIE PREMII W RAMACH USTAWY O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW z dnia 21 listopada 2008r.			

2. Karta audytu energetycznego budynku*)

2.1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	system tradycyjny, ściany z cegły	
2.	Liczba kondygnacji budynku	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m^3]	780,0	
4.	Powierzchnia budynku netto [m^2]	412,5	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m^2]	300,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2] - klatki schodowe oraz piwnice	224,0	
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	6	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	12	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze gazowe	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	ogrzewanie gazowe, etażowe	
11.	Współczynnik kształtu A/V [$1/m$]	0,80	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m^2K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
	Ściana zewnętrzna	1,445	0,248
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,866	0,866
2.	Stropodach niewentylowany	1,013	0,184
3.	Podłoga w piwnicy	0,362	0,362
4.	Okno zewnętrzne	1,600	1,600
	Okno zewnętrzne	3,200	1,100
5.	Drzwi zewnętrzne	5,100	1,000
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,87	0,87
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,77	0,77
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi / kanały	okna i drzwi/ kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	409	409
4.	Liczba wymian [l/h]	0,52	0,52
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	41,5	16,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	7,1	7,1
3.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	43,7	43,7
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	346,0	127,0
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	429,4	157,6
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] ¹⁾	374,9	-

¹⁾ zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie z roku 2014 przeliczone na warunki sezonu standardowego

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	123,20	45,20
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	152,92	56,14
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	289,19	106,17

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	53,17	53,17
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł] ***)	0,00	0,00
3.	Inne: opłata abonamentowa c.o. [zł/msc]	37,28	37,28
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	13,04	13,91
5.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
6.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	7,18	3,13
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	53,17	53,17
8.	Inne: opłata abonamentowa c.w.u. [zł/msc]	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	105 649,37	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	57,4
Planowane koszty całkowite [zł]	105 649,37	Premia termomodernizacyjna [zł]	16 903,90
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	14 447,28		

2.8 Oddziaływanie na środowisko-emisja CO ₂ (wskaźnik emisji wg KOBIZE)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Emisja CO ₂ [kg/rok] - ogrzewanie pomieszczeń	23 968	8 799
2.	Emisja CO ₂ [kg/rok] - ciepła woda użytkowa	2 441	2 441
3.	Razem emisja CO₂ [kg/rok]	26 408	11 240

*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

Wszystkie koszty wyznaczono w oparciu o stawki brutto

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana

3.2. Inne dokumenty

- Ankieta dla budynku
- Aktualna taryfa paliw gazowych PGNiG Polska Spółka Gazownictwa

3.3. Osoby udzielające informacji

- Waldemar Bręklewicz

3.4. Wizja lokalna

- miała miejsce: wrzesień 2015

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;

3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. nr 223/1459 z 18.12.08r;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej;
- PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego";
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.";
- PN-ISO 9836:1997 "Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych";
- PN-EN-ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń";
- PN-EN-13465 "Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach";
- PN-B-03406:1994 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m sześciennych";
- PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach";
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne";
- PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania";
- PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne";
- PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni ciepłych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne";
- PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	Gmina Charsznica
Przeznaczenie budynku	Mieszkalne
Adres	Charsznica 32-250, ul. Pomowska 4
Budynek	Budynek wielorodzinny
Rok budowy	brak danych
Technologia budynku	Obiekt wykonany jest w konstrukcji tradycyjnej. Ściany wykonane są z cegły pełnej, stropy i ściany piwnic żelbetowe. Dach pokryty papą. Bryła całego budynku zwarta, na planie prostokąta. Obiekt w zakresie konstrukcji jest w dobrym stanie technicznym.

1	Powierzchnia zabudowana	m ²	151,91
2	Kubatura budynku	m ³	1 289,6
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	780,0
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	412,5
5	Powierzchnia ruchu	m ²	37,5
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych: pralnie, suszarnie	m ²	-
8	Powierzchnia piwnic nieogrzewanych:	m ²	112,5
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	300,0
10	Budynek podpiwniczony		TAK
11	Liczba kondygnacji budynku		3
12	Liczba klatek schodowych		1
13	Wysokość kondygnacji (w świetle)	m	piwnica: 2,1m parter, piętra: 2,6m
14	Liczba użytkowników budynku	os.	12
15	Liczba mieszkańców w budynku	szt.	6

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wolnostojący w sąsiedztwie budynków o zbliżonej wysokości. Budynek o zwartej bryle, wzniesiony na planie prostokąta. Budynek 3 kondygnacyjny, podpiwniczony. Obiekt zbudowany jest w technologii tradycyjnej, ściany wykonane są z cegły pełnej, stropy i ściany piwnic żelbetowe.

Izolacyjność przegród zewnętrznych budynku wykazuje niedomogi technologii budowlanych:

- współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań,
- występują niezabezpieczone mostki cieplne.

Podłoga w piwnicy warstwowa: wylewka z betonu, papa oraz podsypka z piasku.

Stropy żelbetowe.

Dach czterospadowy, pokryty blachą.

Stołarka okienna drewniana o współczynniku przenikania ciepła $U=3,2 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ i plastikowa o współczynniku przenikania ciepła $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Drzwi zewnętrzne drewniane o współczynniku: $U=5,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	41
2.	Zamówiona moc cieplna c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	346,0
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m³a]	152,9
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S [GJ]	429,4
6.	Oplaty (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	53,17
4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Sposób ogrzewania	Budynek ogrzewany jest za pomocą kotłów gazowych dwufunkcyjnych w instalacjach etażowych.	
2.	Parametry pracy instalacji	80/50	
3.	Przewody w instalacji	miedziane i PP	
4.	Rodzaje grzejników	płytkowe	
5.	Oslonięcie grzejników	brak	
6.	Zawory termostacyjne	tak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_p=$	1,00
		$\eta_r=$	0,88
		$\eta_w=$	0,87
		$\eta_e=$	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	tak, montaż ogrzewania etażowego gazowego	
4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w kotłach gazowych dwufunkcyjnych	
2.	Piony i ich izolacja	Brak pionów	
3.	Cyrkulacja	Brak	
4.6. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h	409	
4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Poszczególne lokale budynku zasilane w ciepło z kotłów gazowych dwufunkcyjnych. Kotły w dobrym stanie technicznym.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne wzniesione w technologii tradycyjnej - wykonane z cegły pełnej. Współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi $U=1,445 \text{ [W/m}^2\text{K]}$.

Stan techniczny przegród dobry.

Stropodach żelbetowy, kryty papą, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,013 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ niespełniający obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków.

Stolarka okienna drewniana w dostatecznym stanie technicznym, wymagającym zwiększenia efektywności izolacji cieplnej, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 3,2 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Stolarka okienna PCV w dobrym stanie technicznym, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 1,6 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym, charakteryzujące się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła $U= 5,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

5.2. System grzewczy

Poszczególne lokale budynku zasilane w ciepło z kotłów gazowych dwufunkcyjnych

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w podgrzewaczach gazowych dwufunkcyjnych.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne mające niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U : - ściany zewnętrzne - stropodach/dach/strop zewnętrzny - podłogi na gruncie	docieplenie przegród od strony zewnętrznej $R \geq 4,0 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ $R \geq 5,0 \text{ [m}^2\text{K/W]}$ bez zmian
2	Stolarka - okna drewnianych mieszkań i klatek schodowych - okna PCV - drzwi zewnętrzne	$U \leq 1,3 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ bez zmian $U \leq 1,7 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
3	Wentylacja - grawitacyjna	bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej ciepła woda - podgrzewanie gazowe dwufunkcyjne	bez zmian
5	System grzewczy kotły gazowe dwufunkcyjne	bez zmian

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją Wymiana starej stolarki okiennej Wymiana drzwi zewnętrznych

Uwagi:

Zmiana z dnia 5 lipca 2013 r. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nakłada wymagania izolacyjności cieplnej przegród, które są w wielu przypadkach bardziej rygorystyczne niż wymagania określone w Rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego... W związku z powyższym przyjęto minimalne wymagania co do wsp. przenikania ciepła przegród po modernizacji wg. zmienionego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które obowiązują od dnia 1 stycznia 2014 roku.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przenikania 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
- 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	Jednostka
t_{wo}	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
	dla przegród zewnętrznych piwnic	5,0	5,0	
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3748	3748	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
	dla przegród zewnętrznych piwnic	737	737	
O_{0m}	O_{0m} , **	0,00	0,00	zł/(MW $\cdot$ mc)
O_{0z}	O_{0z} , **	53,17	53,17	zł/GJ
A_{00}	A_{00} , **	37,28	37,28	zł/m $\cdot$ c

* liczbę stopniodni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej Kraków w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	396,7 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	425,6 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką moką z użyciem płyt styropianowych o deklarowanym współczynniku przewodności:						
$\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 1 cm mniejszej niż w wariantcie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,11	0,12	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,06	3,33	3,61
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,69	3,75	4,03	4,30
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	185,6	34,3	31,9	29,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{x0})/R$	MW	0,023	0,004	0,004	0,004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		8 048	8 173	8 283
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		146,2	151,2	156,2
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		62 218	64 346	66 474
9	SPBT = N _U /ΔO _{ru}	lata		7,73	7,87	8,03
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,45	0,267	0,248	0,232
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego z uwzględnieniem kosztów docieplenia ościeży.						
Ceny zawierają podatek VAT 8%.						
Wnęki otworów okiennych należy ocieplić styropianem o gr. min. 3 cm.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 64 346 zł		SPBT = 7,87 lat		

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	175,4 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	175,4 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się wzmocnienie oraz ocieplenie stropodachu od zewnątrz z użyciem styropapy o deklarowanym współczynniku przewodności:						
$\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 3 cm mniejszej niż w wariantcie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT jest najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,15	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,95	4,74	5,26
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,99	4,93	5,72	6,25
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	57,5	11,5	9,9	9,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,007	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		2 447	2 532	2 576
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		186,0	192,0	198,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		32 624	33 677	34 729
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		13,33	13,30	13,48
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,013	0,203	0,175	0,160
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego. Ceny zawierają podatek VAT 8%.						
Kolorem wyróżniono grubość wybraną.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 33 677 zł		SPBT = 13,30 lat		

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie	
Dane: powierzchnia okien					Wymiana okien drewnianych	
$A_o = 5,3 \quad m^2$$V_{nom} = 51 \quad m^3/h$$C_w = 1$						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę stolarki okiennej na nową stolarkę PCV o lepszym współczynniku U:						
wariant 1: okna o wsp.			U = 1,10			
wariant 2: okna o wsp.			U = 1,30			
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m²·K	3,20	1,10	1,30	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,1	1,00	1,00	
		Cm	1,2	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	5,5	1,9	2,2	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	6,2	5,7	5,7	
5	$Q_{0r} \text{ } Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	11,7	7,6	7,9	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0004	0,0001	0,0002	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0005	0,0004	0,0004	
8	$q_{0r} \text{ } q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0009	0,0006	0,0006	
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		222	204	
10	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		3 069	2 937	
11	Koszt poprawy układu wentylacyjnego (automatyczne nawiewniki powietrza)	zł		0	0	
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		13,80	14,40	
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 8%. Koszt modernizacji:						
wariant 1: wymiana		5,3 m² okien*	579,14	zł/m² =	3 069 zł	
wariant 2: wymiana		5,3 m² okien*	554,14	zł/m² =	2 937 zł	
Wybrany wariant : 1		Koszt :	3 069 zł	SPBT=	13,8	lat

7.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych

Przedsięwzięcie

Wymiana drzwi

Dane: powierzchnia drzwi

$$A_d = 2,0 \text{ m}^2$$

$$V_{nom} = 19,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$C_w = 1$

Opis wariantów usprawnienia

Uprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych klatki schodowej na nowe o lepszym współczynniku U:

warian 1: drzwi o wsp. $U = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: drzwi o wsp. $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² ·K	5,100	1,000	1,300
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r -	1,2	1,00	1,00
		C_m -	1,3	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_d \cdot U$	GJ/a	3,3	0,6	0,8
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	2,6	2,1	2,1
5	$Q_{0r}, Q_{1r} = (3) + (4)$	GJ/a	5,9	2,8	3,0
6	$10^{-6} \cdot A_d \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0004	0,0001	0,0001
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0003	0,0003	0,0003
8	$q_{0r}, q_{1r} = (6) + (7)$	MW	0,0008	0,0003	0,0004
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		164	154
10	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		4 557	4 320
11	$SPBT = N_d / \Delta O_{ru}$	lata		27,8	28,1

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 8%.
Koszt modernizacji:

warant 1: wymiana	2 m ² drzwi*	2278,5 zł/m ² =	4 557 zł
-------------------	-------------------------	----------------------------	----------

warant 2: wymiana	2 m ² drzwi*	2160,0 zł/m ² =	4 320 zł
-------------------	-------------------------	----------------------------	----------

Wybrany wariant : 1	Koszt : 4 557 zł	SPBT= 27,8 lat
---------------------	------------------	----------------

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	64 346	8 173	7,87
2	Ocieplenie stropodachu	33 677	2 532	13,30
3	Wymiana okien drewnianych	3 069	221,8	13,84
4	Wymiana drzwi	4 557	164,0	27,79

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

Dane:

$Q_{eco} = 346,0$ GJ/a

$w_{t0} = 1$

$w_{d0} = 0,95$

$\eta_0 = 0,77$

Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,87$	$\eta_w = 0,87$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p = 1,00$	$\eta_p = 1,00$
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 = 0,77$	$\eta_0 = 0,77$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Pomorska 1

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu			
	I	II	III	IV
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X
Ocieplenie stropodachu	X	X	X	
Wymiana okien drewnianych	X	X		
Wymiana drzwi	X			

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} * W_{t0} * Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$$

$$O_z = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = W_{d1} * W_{t1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

Nr. war.	Q_{0CO}	Q_{0CW}	q_{0CO}	q_{0CW}	$\eta_{0,CO}$	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1CO}	Q_{1CW}	q_{1CO}	q_{1CW}	$\eta_{1,CO}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł			
stan istn.	346,0	43,7	41,5	7,1	0,77	473,1	48,6	27 837			
I	127,0	43,7	16,0	7,1	0,77	201,4	23,1	13 390	14 447	105 649	7,3
II	129,9	43,7	16,3	7,1	0,77	204,8	23,4	13 575	14 262	101 092	7,1
III	132,4	43,7	16,6	7,1	0,77	208,0	23,7	13 741	14 096	98 023	7,0
IV	183,4	43,7	22,6	7,1	0,77	271,2	29,7	17 105	10 732	64 346	6,0

gdzie:

Q_{0CO} , Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0CW} , Q_{1CW} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem

Q_{0CO} , Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_{0r} , Q_{1r} - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

W_{d0} , W_{d1} - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

q_{0CO} , q_{1CO} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

q_{0CW} , q_{1CW} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

q_0 , q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc ciepłą przed i po termomodernizacji

η_0 , η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

O_{z0} , O_{z1} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{r0} , O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

DQ_r - roczna oszczędność kosztów

N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%)		20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii zł
				Planowana kwota kredytu, zł				
I	105 649,37	14 447,28	57,4	0	0%	21 129,87	16 903,90	28 894,56
				105 649,37	100%			
II	101 092,44	14 261,90	56,7	0	0%	20 218,49	16 174,79	28 523,80
				101 092,44	100%			
III	98 022,98	14 096,31	56,0	0	0%	19 604,60	15 683,68	28 192,61
				98 023	100%			
IV	64 346,18	10 731,72	42,7	0	0%	12 869,24	10 295,39	21 463,45
				64 346	100%			

7.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku to **wariant nr I** obejmujący następujące przedsięwzięcia:

- ocieplenie ścian zewnętrznych
- wymiana okien
- wymiana drzwi zewnętrznych
- ocieplenie stropodachu

Przedsięwzięcie to zapewnia:

1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie wyniesie: 57,4%
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.
3. Środki własne inwestora wyniosą 0 zł.

8. Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Należy wykonać ocieplenie stropodachu przez ułożenie od zewnątrz styropapy o współczynniku nie gorszym niż $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$, o grubości 18 cm.
2. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką moką z użyciem płyt styropianowych (lub innego materiału o nie gorszych niż przyjęto parametrach izolacyjnych) o wsp. przewodności cieplnej $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, warstwą o grubości 12 cm.
3. Należy wymienić okna drewniane na okna PCV w kolorze białym o współczynniku przenikania ciepła dla szyb oraz ram wynoszącym $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4. Należy wymienić istniejące, stare drzwi zewnętrzne na nowe drzwi o współczynniku przenikania ciepła wynoszącym $U \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	105 649,37	zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00	zł
Kredyt bankowy:	105 649,37	zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	16 903,90	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	7,3	lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętego kredytu
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania (zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 6	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 7	Rzut sytuacyjny
Załącznik 8	Uproszczona dokumentacja techniczna

Załącznik nr 1. Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła z kotła gazowego

Dostawca gazu - PGNiG

taryfa W-3.6	cena netto	VAT	cena brutto
opł. za gaz - o_{zg}	11,616 gr/kWh	23%	14,288 gr/kWh
opł. sieciowa zmienna - o_{zp}	3,9450 gr/kWh	23%	4,852 gr/kWh
opł. przesył. stała - o_{sp}	23,34 zł/mies.	23%	28,71 zł/mies.
abonament - Ab	6,97 zł/mies.	23%	8,57 zł/mies.

Wartość opałowa gazu grupy (GZ50) - e_g

35 MJ/m³

Opłata zmienna za gaz $O_{zg} = (o_{zg} + o_{zp}) / (0,001 * e_g) =$

53,17 zł/GJ

Opłata stała $O_{mg} = o_{sp} + Ab =$

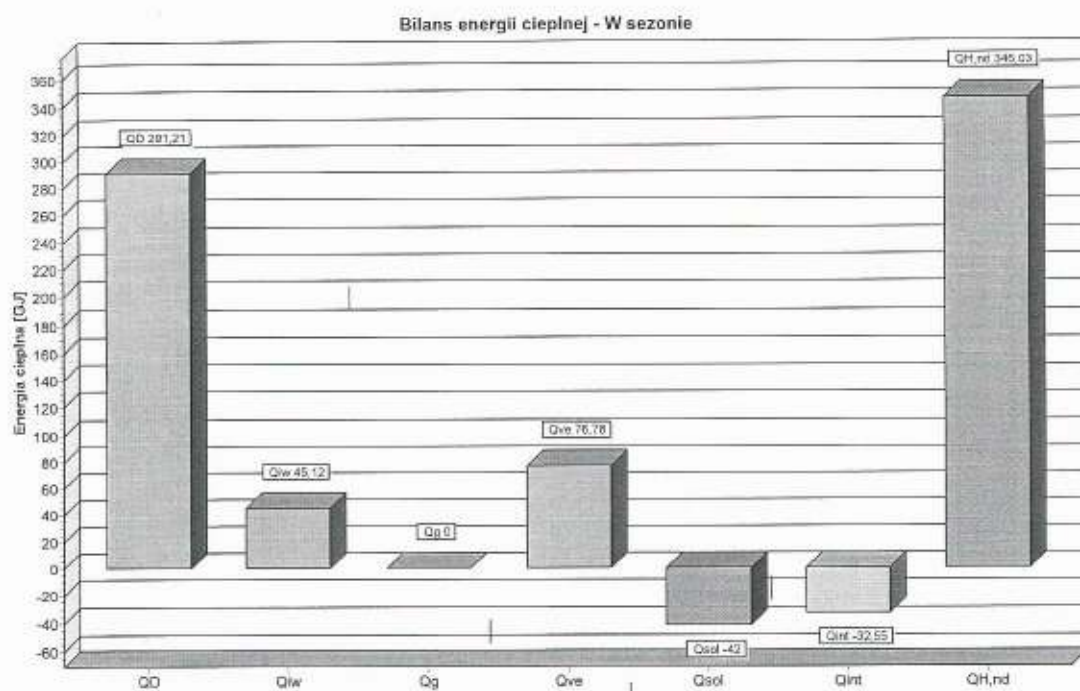
37,28 zł/mies.

Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc	
	[kWh/rok]	Q_h [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Q_{went} [MW]
St. istn.	96 119	346,0	0,041	0,005
I	59 783	127,0	0,016	0,005
II	29 907	129,9	0,016	0,005
III	27 874	132,4	0,017	0,005
IV	35288	183,4	0,023	0,005

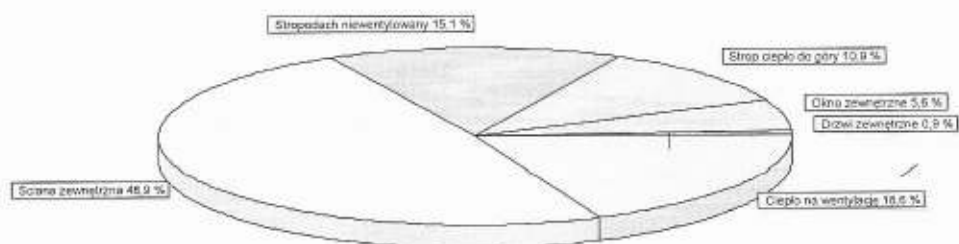
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Wielorodzinny Miechów	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Pomowska 4	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	300,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	780,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	36194	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5304	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	41498	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	41498	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	138,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	53,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infV} :	182,9	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infV}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	390,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		624,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		346,03	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		96119	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :		300	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :		780,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		1153,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		320,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		443,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		123,2	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	47,19	6,86	0,00	12,13	0,989	1,93	3,70	60,61
Luty	45,22	6,53	0,00	12,87	0,988	2,57	3,34	58,79
Marzec	37,22	6,10	0,00	9,57	0,966	5,03	3,70	44,46
Kwiecień	25,08	4,68	0,00	6,66	0,909	7,53	3,58	26,32
Maj	14,62	3,43	0,00	3,76	0,749	10,69	3,70	11,03
Czerwiec	3,86	2,00	0,00	1,03	0,371	11,05	3,58	1,46
Lipiec	5,54	1,79	0,00	1,42	0,449	11,17	3,70	2,08
Sierpień	5,54	1,64	0,00	1,42	0,496	8,95	3,70	2,34
Wrzesień	13,29	2,34	0,00	3,53	0,816	6,33	3,58	11,08
Październik	23,70	3,58	0,00	6,09	0,942	4,04	3,70	26,09
Listopad	38,80	5,21	0,00	10,31	0,984	2,18	3,58	48,66
Grudzień	46,08	6,38	0,00	11,85	0,989	1,69	3,70	58,98
W sezonie	291,21	45,12	0,00	76,78	0,900	42,00	32,55	346,03

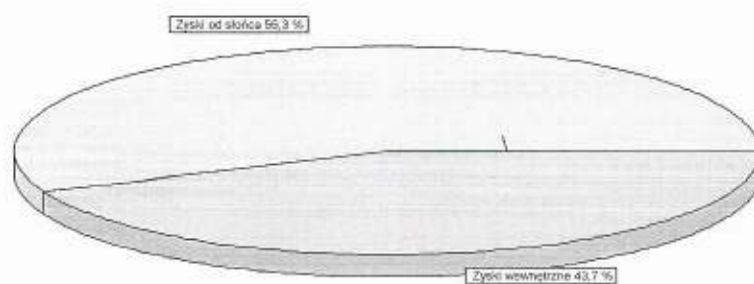
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,9 % Drzwi zewnętrzne	5,6 % Okno zewnętrzne	10,9 % Strop ciepło do góry
15,1 % Stropdach niewentylowany	48,9 % Ściana zewnętrzna	18,6 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	3,59	998	0,9
Okno zewnętrzne	23,24	6456	5,6
Strop ciepło do góry	45,12	12532	10,9
Stropdach niewentylowany	62,53	17370	15,1
Ściana zewnętrzna	201,84	56067	48,9
Ciepło na wentylację	76,78	21328	18,6
Razem	413,10	114751	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii ciepłej

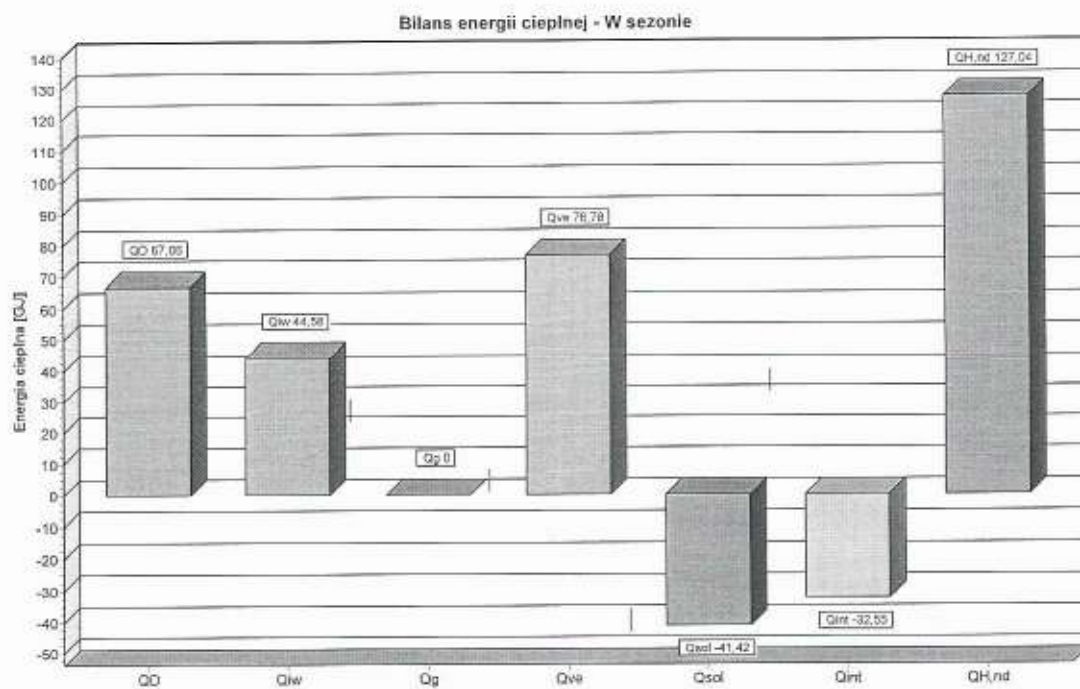


56,3 % Zyski od słońca
 43,7 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	42,00	11666	56,3
Zyski wewnętrzne	32,55	9042	43,7
Razem	74,55	20708	100,0

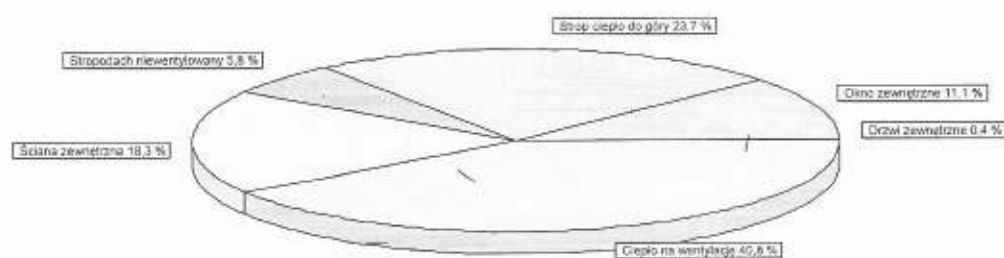
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Wielorodzinny Miechów	
	po modernizacji	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Pomowska 4	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	300,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	780,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	10657	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5304	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	15961	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	15961	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	53,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	182,9	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	390,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		624,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		127,04	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		35288	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :		300	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :		780,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		423,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		117,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		162,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		45,2	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	10,87	6,77	0,00	12,13	0,992	1,92	3,70	24,20
Luty	10,41	6,45	0,00	12,87	0,991	2,54	3,34	23,90
Marzec	8,57	6,03	0,00	9,57	0,956	4,95	3,70	15,90
Kwiecień	5,78	4,64	0,00	6,66	0,842	7,41	3,58	7,83
Maj	3,37	3,41	0,00	3,76	0,562	10,50	3,70	2,55
Czerwiec	0,89	2,01	0,00	1,03	0,231	10,86	3,58	0,58
Lipiec	1,28	1,79	0,00	1,42	0,272	10,97	3,70	0,49
Sierpień	1,28	1,64	0,00	1,42	0,306	8,79	3,70	0,52
Wrzesień	3,06	2,32	0,00	3,53	0,662	6,23	3,58	2,41
Październik	5,46	3,54	0,00	6,09	0,907	4,00	3,70	8,11
Listopad	8,94	5,13	0,00	10,31	0,986	2,17	3,58	18,71
Grudzień	10,61	6,29	0,00	11,85	0,992	1,69	3,70	23,41
W sezonie	67,06	44,58	0,00	76,78	0,830	41,42	32,55	127,04

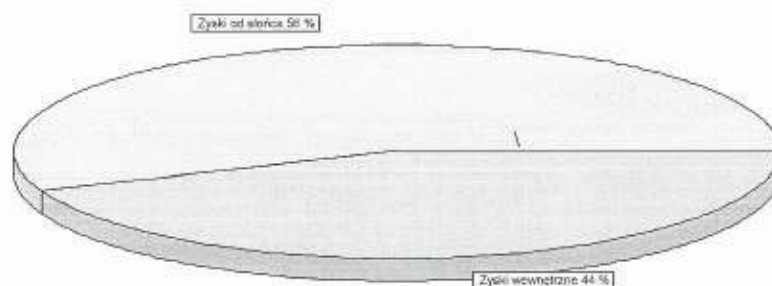
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,4 % Drzwi zewnętrzne	11,1 % Okno zewnętrzne	23,7 % Strop ciepło do góry
5,8 % Stropodach niewentylowany	18,3 % Ściana zewnętrzna	40,8 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	0,70	196	0,4
Okno zewnętrzne	20,84	5789	11,1
Strop ciepło do góry	44,58	12383	23,7
Stropodach niewentylowany	10,97	3048	5,8
Ściana zewnętrzna	34,54	9594	18,3
Ciepło na wentylację	76,78	21328	40,8
Razem	188,42	52338	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



56 % Zyski od słońca 44 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	41,42	11505	56,0
Zyski wewnętrzne	32,55	9042	44,0
Razem	73,97	20547	100,0

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	Af	300,0	m ²
2	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V _{wi}	1,6	dm ³ /(m ² , dzień)
3	ciepło właściwe wody	c _w	4,19	kJ/(kg.K)
4	gęstość wody	p _w	1,00	kg/dm ³
5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θ _w	55,0	
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θ _o	10,0	
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k _R	0,9	
8	liczba dni w roku	t _R	365,0	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		8258,5	kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		29,7	GJ/rok
11	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła		0,85	
12	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych		0,80	
13	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		1,00	
14	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1,0)		1,00	
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		12144,8	kWh/rok
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		43,7	GJ/rok
17	Liczba godzin rozbioru	T	18,0	[h/dobę]
18	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	V _{hśred}	0,027	m ³ /h
19	Liczba użytkowników		12	osób
20	Współczynnik nierównomierności rozbioru	N	5,08	
21	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	Q _{cwj}	0,1886	GJ/m ³
22	Max. moc cieplna	q _{cw} =V _{hśred} *Q _{cwj} *278*N=	7,1	kW

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,87$ kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50 kW

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 1,00$ ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,88$ ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności (zakres P - 2K)

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,95$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,766$$

Załącznik nr 5**Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura netto, m³	Norma, m³/h; wym/h; m³/os.	Pomowska 1
1	Pomieszczenia ogrzewane - część mieszkalna	520	0,50	260
2	Pomieszczenia ogrzewane - klatki schodowe	260	0,30	78
3	piwnice	236,2	0,30	71
Ogółem				408,9

Załącznik nr 6**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)****Ściany zewnętrzne**

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZ	Ściana zewnętrzna	0,69	1,45	396,7
2	S PIW	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,16	0,87	84,2

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	POD P	Podłoga w piwnicy	2,76	0,36	135,0

Stropodach/Dach/Strop nad ost. kondygnacją

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	STROPODACH	Stropodach niewentylowany	0,99	1,01	175,4

Stołarka

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OK PCV	Okno zewnętrzne		1,60	34,8
2	OK DREW	Okno zewnętrzne		3,20	5,3

Drzwi

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DZ	Drzwi zewnętrzne		5,10	2,0

Strop nad piwnicą

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	STROP	Strop nad piwnicą	0,41	2,46	135

Rzut sytuacyjny budynku

Budynek, ul. Pomowska 4

N

W



E

S

Widok - elewacja północna



Widok - elewacja wschodnia



NR OPRACOWANIA: 21/IO/15

NR UMOWY IR 7011.1.01.15

AUDYT ENERGETYCZNY

REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA

**BUDYNEK MIESZKALNO – USŁUGOWY
PRZY UL. SPORTOWEJ 4
W MIECHOWIE - CHARSZNICY**

Inwestor:	GMINA CHARSZNICA ul. KOLEJOWA 20, 32-250 CHARSZNICA
Obiekt:	BUDYNEK MIESZKALNO - USŁUGOWY
Lokalizacja:	MIECHÓW - CHARSZNICA, UL. SPORTOWA 4
SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA – PATRZ STRONA NR 2	

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Wykonał:	Mariusz Bogacki	01.09. 2015	AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134 <i>mgr inż. Mariusz Bogacki</i> mgr inż Mariusz Bogacki Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/SE/128/2009	

Sławków, wrzesień 2015r.

II. SPIS ZAWARTOŚCI

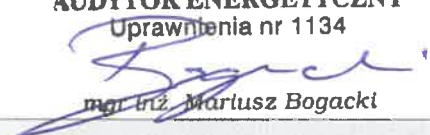
- I. STRONA TYTUŁOWA**
- II. SPIS ZAWARTOŚCI**
- III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH**
- IV. AUDYT ENERGETYCZNY**

III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH

1. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie stanowią wyłączną własność **MACIEJA KOLESIŃSKIEGO** właściciela **PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”** i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy właścicielem **Pracowni „ALMAPROJEKT”** i **Zamawiającym**. Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie projektu do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia **Właściciela PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”**, z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.
2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu **Zamawiającemu**. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania **Zamawiającemu** wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień i dostosowania rozwiązań projektowych do wymagań aktualnych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
3. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.
4. Wszystkie nazwy materiałów, urządzeń oraz produktów określone w dokumentacji zostały użyte wyłącznie w celu uszczegółowienia wymaganych parametrów. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów, urządzeń oraz produktów, wyprodukowanych lub dostarczanych przez innych producentów lub dostawców, których parametry nie są gorsze od określonych w dokumentacji.

AUDYT ENERGETYCZNY
REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA
BUDYNEK MIESZKALNO - USŁUGOWY PRZY UL. SPORTOWEJ 4
W MIECHOWIE - CHARSZNICY

IV. AUDYT ENERGETYCZNY

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek mieszkalno - usługowy	1.2. Rok ukończenia budowy	b.d.
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Charsznica ul. Kolejowa 20 32-250 Charsznica	1.4. Adres budynku	Charsznica 32-250 ul. Sportowa 4 Powiat: miechowski woj. małopolskie
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
ALMA PROJEKT PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNA 41-260 Sławków, ul. Wrzosowa 44 REGON: 27-77-27-322 NIP: 629-177-13-42			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Mariusz Bogacki, ul. Kurka 5, 42-605 Tarnowskie Góry mgr inż. energetyk, audytor energetyczny tel. 32 209 55 46		AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134  mgr inż. Mariusz Bogacki	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.			
5. Miejscowość		Sławków	6. Data wykonania opracowania
			wrzesień 2015
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego str. 2 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 4 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 5 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 7 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 8 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 8 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 16 Załączniki str. 17			
UWAGA: AUDYT NIE MOŻE BYĆ WYKORZYSTANY DO UBIEGANIA SIĘ O UZYSKANIE PREMII W RAMACH USTAWY O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW z dnia 21 listopada 2008r.			

2. Karta audytu energetycznego budynku*)

2.1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	konstrukcja tradycyjna, ściany z cegły	
2.	Liczba kondygnacji budynku	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m ³]	856,7	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	350,9	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m ²]	217,2	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	50,0	
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	3	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	12	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektrycznie	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kotłownia węglowa	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,33	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
	Ściana zewnętrzna cz. mieszk-gosp	1,051	0,233
	Ściana zewnętrzna piwnic	1,051	0,233
	Ściana zewnętrzna	1,051	0,233
	Ściana zewnętrzna nieocieplana	1,051	1,051
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,587	0,587
2.	Strop pod nieogrz. poddaszem	1,085	0,186
3.	Dach	4,275	4,275
4.	Podłoga w piwnicy	0,388	0,388
5.	Okno zewnętrzne	3,200	1,100
6.	Drzwi zewnętrzne	5,100	1,000
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,65	0,65
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi / kanały	okna i drzwi/ kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	594	594
4.	Liczba wymian [l/h]	0,69	0,69
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	48,3	26,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	5,1	5,1
3.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ]	28,0	28,0
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	418,5	228,0
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	612,2	333,5
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	135,70	73,90
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	198,52	108,13
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	484,71	264,02

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	32,12	32,12
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł] ***)	0,00	0,00
3.	Inne: opłata abonamentowa c.o. [zł/msc]	0,00	0,00
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	33,92	33,92
5.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
6.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,74	2,95
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	138,31	138,31
8.	Inne: opłata abonamentowa c.w.u. [zł/msc]	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	171 140,09	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	43,5
Planowane koszty całkowite [zł]	171 140,09	Premia termomodernizacyjna [zł]	17 907,93
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8 953,96		

2.8 Oddziaływanie na środowisko-emisja CO₂ (wskaźnik emisji wg KOBIZE)

	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Emisja CO ₂ [kg/rok] - ogrzewanie pomieszczeń	57 996	31 590
2. Emisja CO ₂ [kg/rok] - ciepła woda użytkowa	6 474	6 474
3. Razem emisja CO ₂ [kg/rok]	64 470	38 064

*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

Wszystkie koszty wyznaczono w oparciu o stawki brutto

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

3.1. Dokumentacja projektowa:
- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana
3.2. Inne dokumenty
- Ankieta dla budynku - Aktualne cenniki za węgiel - Aktualna taryfa dla energii elektrycznej
3.3. Osoby udzielające informacji
- Waldemar Bręklewicz
3.4. Wizja lokalna
- miała miejsce: wrzesień 2015
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. nr 223/1459 z 18.12.08r; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009); - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami; - PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"; - PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."; - PN-ISO 9836:1997 "Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych"; - PN-EN-ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń"; - PN-EN-13465 "Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach"; - PN-B-03406:1994 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m sześciennych"; - PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach"; - PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne". - PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania"; - PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne"; - PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne"; - PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	Gmina Charsznica		
Przeznaczenie budynku	Mieszkalne		
Adres	Charsznica32-250, ul. Sportowa 4		
Budynek	Budynek wielorodzinny		
Rok budowy	b.d.		
Technologia budynku	Obiekt wykonany jest w konstrukcji tradycyjnej. Ściany wykonane są z cegły pełnej, stropy i ściany piwnic żelbetowe. Dach pokryty jest eternitem. Bryła całego budynku zwarta, na planie prostokąta. Obiekt w zakresie konstrukcji jest w dobrym stanie technicznym.		
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	143,86
2	Kubatura budynku	m ³	2 745,7
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	856,7
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	350,9
5	Powierzchnia ruchu	m ²	36,0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-
7	Powierzchnia pomieszczeń usługowych	m ²	50,0
8	Powierzchnia piwnic nieogrzewanych:	m ²	83,7
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	267,2
10	Budynek podpiwniczony		TAK
11	Liczba kondygnacji budynku		2
12	Liczba klatek schodowych		1
13	Wysokość kondygnacji (w świetle)	m	piwnica: 2,5m parter,piętro: 3,5m poddasze nieużytkowe (w najwyższym punkcie): 3,0m
14	Liczba użytkowników budynku	os.	12
15	Liczba mieszkań w budynku	szt.	3

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek, zlokalizowany w części miasta objętej ochroną konserwatorską. Budynek 2 kondygnacyjny, podpiwniczony. Obiekt zbudowany jest w technologii tradycyjnej, ściany wykonane są z cegły pełnej, ściany piwnic żelbetowe.

Isolacyjność przegród zewnętrznych budynku wykazuje niedomogi technologii budowlanych:

- współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań,
- występują niezabezpieczone mostki cieplne.

Podłoga w piwnicy warstwowa: wykładzina dywanowa, wylewka z betonu, styropian, płyta żelbetowa oraz podsypka z piasku.

Stropy żelbetowe.

Dach czterospadowy, pokryty eternitem.

Stolarka okienna o współczynniku przenikania ciepła $U=3,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Drzwi zewnętrzne drewniane o współczynniku : $U= 5,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q _{moc} [kW]	48
2.	Zamówiona moc cieplna c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q _H [GJ]	418,5
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	E=Q _H /V [kWh/m ³ a]	198,5
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q _S [GJ]	612,2
6.	Oplaty (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	32,12
4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Sposób ogrzewania	Budynek ogrzewany jest z lokalnej kotłowni węglowej.	
2.	Parametry pracy instalacji	-	
3.	Przewody w instalacji	-	
4.	Rodzaje grzejników	-	
5.	Oslonięcie grzejników	brak	
6.	Zawory termostatyczne	-	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η _p = 0,90 η _r = 0,88 η _w = 0,82 η _e = 1,00	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	nie	
4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach pojemnościowych	
2.	Piony i ich izolacja	Brak pionów	
3.	Cyrkulacja	Brak	
4.6. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	594	
4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Kotłownia wyposażona w kocioł na ekogroszek z automatycznym załadunkiem paliwa. Stan tchniczny kotła dobry.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne wzniesione w technologii tradycyjnej - wykonane z cegły pełnej. Współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi: ściany zewnętrzne : $U=1,05$ [W/m².K].

Stan techniczny przegród dobry.

Strop - żelbetowy. Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi $U = 1,085$ W/m². Stan techniczny przegrody dobry.

Dach czterospadowy, pokryty eternitem, o współczynniku przenikania ciepła $U=4,275$ [W/m².K] niespełniający obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków.

Stolarka okienna w złym stanie technicznym, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 3,2$ [W/m².K]

Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym, charakteryzujące się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła $U= 5,1$ W/(m².K).

5.2. System grzewczy

Lokale ogrzewane indywidualnie, piecami kaflowymi (węglowymi).

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach pojemnościowych.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne mające niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U: - ściany zewnętrzne - stropodach/dach/strop zewnętrzny - podłogi na gruncie	docieplenie przegród od strony zewnętrznej $R \geq 4,0$ [m ² K/W] $R \geq 5,0$ [m ² K/W] bez zmian
2	Stolarka - okna mieszkań i klatek schodowych - drzwi zewnętrzne	$U \leq 1,3$ [W/m ² K] $U \leq 1,7$ [W/m ² K]
3	Wentylacja - grawitacyjna	bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej ciepła woda podgrzewana elektrycznie	bez zmian
5	System grzewczy piece węglowe	bez zmian

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją Wymiana starej stolarki okiennej Wymiana drzwi zewnętrznych
Uwagi: Zmiana z dnia 5 lipca 2013 r. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nakłada wymagania izolacyjności cieplnej przegród, które są w wielu przypadkach bardziej rygorystyczne niż wymagania określone w Rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego... W związku z powyższym przyjęto minimalne wymagania co do wsp. przenikania ciepła przegród po modernizacji wg. zmienionego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które obowiązują od dnia 1 stycznia 2014 roku.		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przenikania 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
- 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	Jednostka
t_{wo}	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d *	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3748	3748	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
O_{0m} , O_{1m} , **		0,00	0,00	zł/(MW $\cdot$ mc)
O_{0z} , O_{1z} , **		32,12	32,12	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , **		0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniocdni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej Kraków w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	404,6 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	449,1 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych (w tym ściany południowej budynku mieszkalno-gospodarczego) od strony zewnętrznej metodą lekką moką z użyciem płyt styropianowych o deklarowanym współczynniku przewodności:						
$\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariantcie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,1	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,78	3,33	3,89
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,95	3,73	4,28	4,84
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	137,7	35,1	30,6	27,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,017	0,004	0,004	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		3 295	3 441	3 554
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		182,0	187,0	192,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		81 740	83 985	86 231
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		24,81	24,40	24,26
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,05	0,268	0,233	0,207
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego z uwzględnieniem kosztów docieplenia ościeży.						
Ceny zawierają podatek VAT 8%.						
Wnęki otworów okiennych należy ocieplić styropianem o gr. min. 3 cm.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 83 985 zł		SPBT= 24,40 lat		

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogr. poddaszem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	139,9 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	139,9 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu przy użyciu płyt z wełny mineralnej układanych na stropie i o współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 4 cm mniejszej niż w wariantcie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,16	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,10	5,13	5,64
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,95	5,05	6,08	6,59
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	47,6	9,0	7,5	6,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,006	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 242	1 290	1 309
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		381,0	387,0	393,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		53 302	54 141	54 981
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		42,93	41,96	42,01
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,05	0,198	0,164	0,152
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego. Ceny zawierają podatek VAT 8%. Kolorem wyróżniono grubość wybraną.						
Koszt obejmuje także usunięcie istniejącego pokrycia dach z eternitu i montaż nowego pokrycia dachowego z blachy stalowej ocynkowanej.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 54 141 zł		SPBT= 41,96 lat		

Przedsięwzięcie

Dane: powierzchnia okien

$$\begin{aligned} A_o &= 17,7 \text{ m}^2 \\ V_{nom} &= 343 \text{ m}^3/\text{h} \\ C_w &= 1 \end{aligned}$$

Wymiana okien

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę stolarki okiennej na nową stolarke PCV o lepszym współczynniku U:

warant 1: okna o wsp. $U = 1,30$

variant 2: okna o wsp. $U = 1,10$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,20	1,30	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,1	1,00	1,00
	C_m	-	1,2	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	18,3	7,5	6,3
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	41,5	37,8	37,8
5	$Q_{0r}, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	59,9	45,2	44,1
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0023	0,0009	0,0008
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0056	0,0047	0,0047
8	$q_{0r}, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0079	0,0056	0,0054
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{00} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		471	508
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		8 770	9 284
11	Koszt poprawy układu wentylacyjnego (automatyczne nawiewniki powietrza)	zł		0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		18,60	18,30

Podstawa przyjętych wartości N_1

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 8%.
Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana	17,7 m ² okien*	495,50 zł/m ² =	8 770 zł
--------------------	----------------------------	----------------------------	----------

wariant 2: wymiana	17,7 m ² okien*	524,50 zł/m ² =	9 284 zł
--------------------	----------------------------	----------------------------	----------

Wybrany wariant : 2	Koszt : 9 284 zł	SPBT= 18,3 lat
----------------------------	-------------------------	-----------------------

7.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych

Przedsięwzięcie

Wymiana drzwi i bram

Dane: powierzchnia drzwi

$$A_d = 24,9 \text{ m}^2$$

$$V_{nom} = 102,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$C_w = 1$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych oraz bram garażowych na nowe o lepszym współczynniku U:

wariant 1: drzwi o wsp. $U = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

warian 2: drzwi o wsp. $U = 1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	5,100	1,000	1,300
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r -	1,2	1,00	1,00
		C_m -	1,3	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_d \cdot U$	GJ/a	41,1	8,1	10,5
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	13,6	11,3	11,3
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	54,7	19,4	21,8
6	$10^{-6} \cdot A_d \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0051	0,0010	0,0013
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0018	0,0014	0,0014
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0069	0,0024	0,0027
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		1 135	1 057
10	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		23 730	22 410
11	$SPBT = N_d / \Delta O_{ru}$	lata		20,9	21,2

Podstawa przyjętych wartości N_1

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 8%.
Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana	24,9 m ² drzwi*	953,0 zł/m ² =	23 730 zł
--------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

warant 2: wymiana	24,9 m ² drzwi*	900,0 zł/m ² =	22 410 zł
-------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

Wybrany wariant : 1

Koszt : 23 730 zł

SPBT= 20,9 lat

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Wymiana okien	9 284	508,0	18,28
2	Wymiana drzwi	23 730	1 134,8	20,91
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	83 985	3 441,4	24,40
4	Ocieplenie poddasza	54 141	1 290,2	41,96

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

Dane:

$Q_{oco} = 418,5$ GJ/a

$w_{t0} = 1$

$w_{d0} = 0,95$

$\eta_0 = 0,65$

Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,82$	$\eta_w = 0,82$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p = 0,90$	$\eta_p = 0,90$
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 = 0,65$	$\eta_0 = 0,65$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu			
	I	II	III	IV
Wymiana okien	X	X	X	X
Wymiana drzwi	X	X	X	
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X		
Ocieplenie poddasza	X			

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{d0} \cdot w_{t0} \cdot Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = w_{d1} \cdot w_{t1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

Nr. war.	Q_{0CO}	Q_{0CW}	q_{0CO}	q_{0CW}	$\eta_{0,CO}$	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1CO}	Q_{1CW}	q_{1CO}	q_{1CW}	$\eta_{1,CO}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł			
stan istn.	418,5	28,0	48,3	5,1	0,65	640,3	53,4	23 542			
I	228,0	28,0	26,0	5,1	0,65	361,5	31,1	14 588	8 954	171 140	19,1
II	263,7	28,0	30,2	5,1	0,65	413,8	35,4	16 267	7 275	116 999	16,1
III	372,9	28,0	42,8	5,1	0,65	573,5	47,9	21 399	2 143	33 013	15,4
IV	407,8	28,0	46,8	5,1	0,65	624,6	52,0	23 040	502	9 284	18,5

gdzie:

Q_{0CO} , Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0CW} , Q_{1CW} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem

Q_{0CO} , Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_0 , Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

w_{d0} , w_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

q_{0CO} , q_{1CO} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

q_{0CW} , q_{1CW} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

q_0 , q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji

η_0 , η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

O_{z0} , O_{z1} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{r0} , O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

ΔQ_r - roczna oszczędność kosztów

N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów								
Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%)		20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii zł
				Planowana kwota kredytu, zł				
I	171 140,09	8 953,96	43,5	0	0%	34 228,02	27 382,41	17 907,93
				171 140,09	100%			
II	116 998,79	7 275,10	35,4	0	0%	23 399,76	18 719,81	14 550,20
				116 998,79	100%			
III	33 013,35	2 142,64	10,4	0	0%	6 602,67	5 282,14	4 285,27
				33 013	100%			
IV	9 283,65	502,30	2,4	0	0%	1 856,73	1 485,38	1 004,61
				9 284	100%			

7.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	
Wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku to wariant nr I obejmujący następujące przedsięwzięcia:	
- ocieplenie ścian zewnętrznych - wymianę okien - ocieplenie stropu nieogrzewanego poddasza - wymianę drzwi zewnętrznych	
Przedsięwzięcie to zapewnia:	
1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie wyniesie:	43,5%
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.	
3. Środki własne inwestora wyniosą	0 zł.

8. Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Należy wymienić okna zewnętrzne drewniane w budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2. Należy wymienić drzwi zewnętrzne oraz bramy garażowe w budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką mokrą z użyciem płyt styropianowych (lub innego materiału o nie gorszych niż przyjęto parametrach izolacyjnych) o wsp. przewodności cieplnej $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, warstwą o grubości 12 cm. Ocieplenie podlega także elewacja południowa budynku mieszkalno-gospodarczego znajdującego się na tej samej działce co budynek główny.
4. Należy wykonać ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem przy użyciu wełny mineralnej o współczynniku nie gorszym niż $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$, o grubości 20 cm. Koszty obejmują rozebranie istniejącego poszycia z płyt azbestowo-cementowych (eternit) oraz wykonanie nowego pokrycia z blachy stalowej ocynkowanej.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	171 140,09	zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00	zł
Kredyt bankowy:	171 140,09	zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	17 907,93	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	19,1	lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętego kredytu
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania (zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 6	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 7	Rzut sytuacyjny
Załącznik 8	Uproszczona dokumentacja techniczna

Załącznik nr 1. Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja kosztu ciepła ze źródła na paliwo stałe

koszt opału		
Węgiel	688,80 zł/Mg	cena brutto
Transport opału	50,00 zł/Mg	cena brutto
Razem na 1 Mg	738,8 z ł/Mg	
Wartość opałowa	23 GJ/Mg	
Razem na 1 GJ	32,12 zł/GJ	

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła - energia elektryczna

Dostawca energii - ENION Grupa TAURON

taryfa G11	cena netto	VAT	cena brutto	
opł. za zużycie - o_{zz}	0,2547 zł/kWh	23%	0,3133	zł/kWh
składnik zmienny staw. sieciowej - o_{zs}	0,1386 zł/kWh	23%	0,1705	zł/kWh
stawka jakościowa - o_{zj}	0,0115 zł/kWh	23%	0,0141	zł/kWh
składnik stały opł. sieciowej - o_{ss}	7,22 zł/mies.	23%	8,88	zł/mies.
Stawka opłaty przejściowej - osp	3,24 zł/mies.	23%	3,99	zł/mies.
Opł. abonamentowa - Ab	3,69 zł/mies.	23%	4,54	zł/mies.

Opłaty netto:

Opłata zmienna za energię el. $O_{ze} = (o_{zz} + o_{zs} + o_{zj}) * 277,8 =$

138,31 zł/GJ

Opłata zmienna za energię el. $O_{ze} = (o_{zz} + o_{zs} + o_{zj}) =$

497,86 zł/MWh

Opłata stała $O_{me} = o_{ss} + o_{sp} + Ab =$

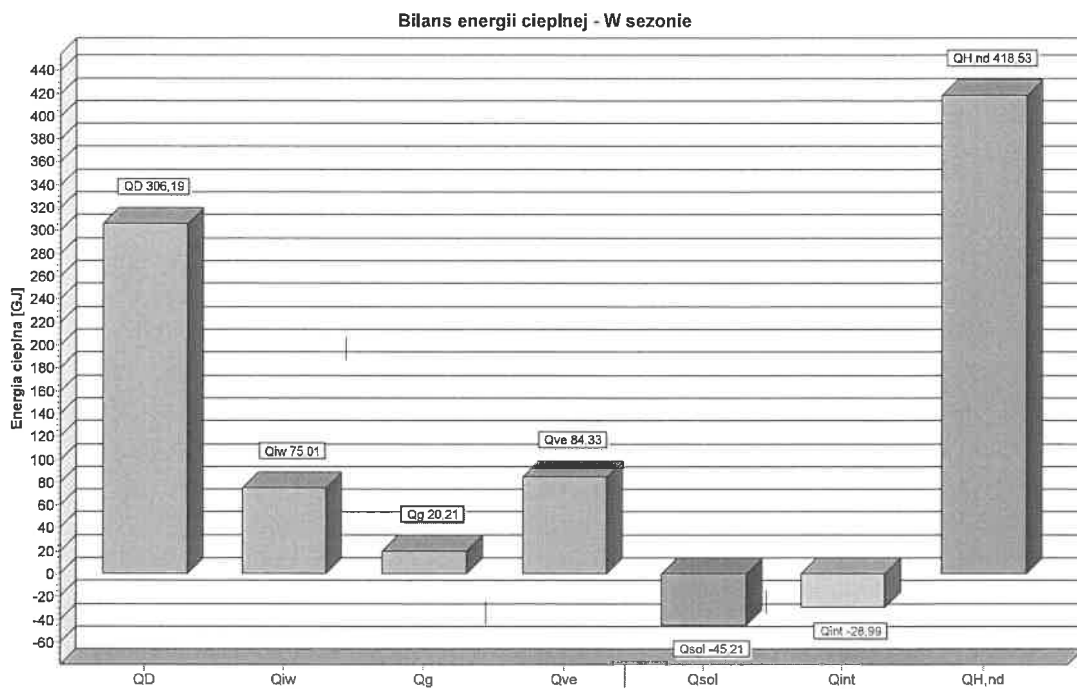
17,40 zł/mies.

Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc	
	[kWh/rok]	Q_h [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Q_{vent} [MW]
St. istn.	116 259	418,5	0,048	0,006
I	63 325	228,0	0,026	0,006
II	18 879	263,7	0,030	0,006
III	21 371	372,9	0,043	0,006
IV	63325	407,8	0,047	0,006

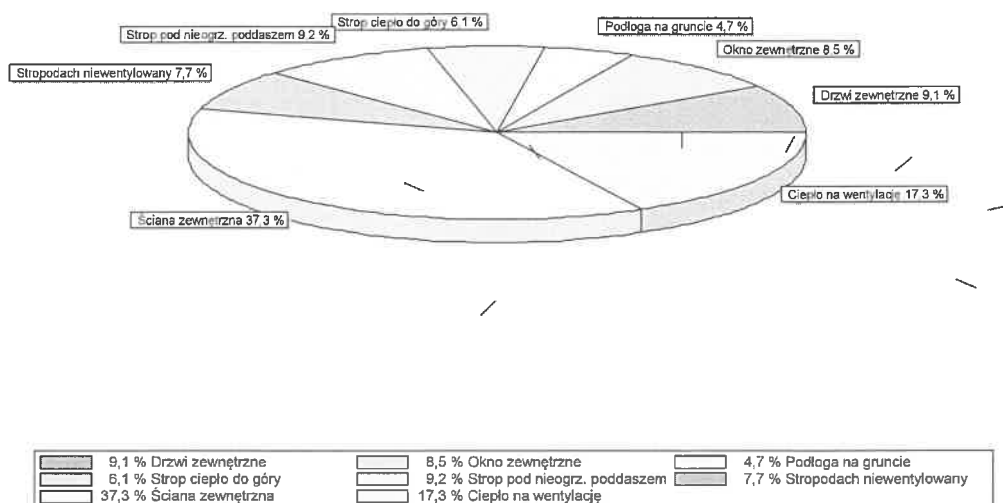
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Wielorodzinny Miechów	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Sportowa 4	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	267,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	856,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	42429	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5825	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	48255	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	48255	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	180,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	56,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	185,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	428,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		685,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	418,53	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	116259	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	267	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	856,7	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	1566,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	435,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	488,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	135,7	kWh/(m ³ ·rok)



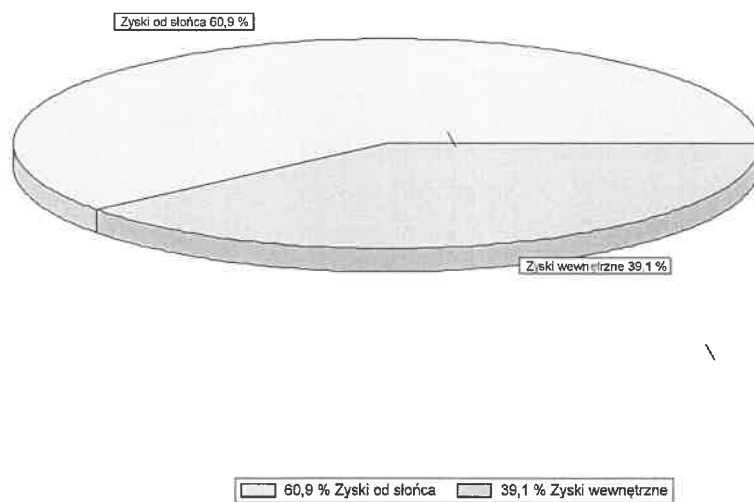
Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	49,61	11,87	3,06	13,32	0,985	2,40	3,29	72,26
Luty	47,55	11,34	2,92	14,14	0,983	3,19	2,97	69,89
Marzec	39,13	9,88	3,06	10,51	0,960	5,54	3,29	54,11
Kwiecień	26,37	7,07	2,52	7,32	0,908	7,64	3,19	33,45
Maj	15,37	4,62	1,97	4,13	0,781	9,92	3,29	15,77
Czerwiec	4,06	1,99	1,29	1,13	0,430	10,48	3,19	2,59
Lipiec	5,82	2,04	0,87	1,56	0,498	10,65	3,29	3,35
Sierpień	5,82	1,92	0,70	1,56	0,538	8,75	3,29	3,53
Wrzesień	13,98	3,55	0,84	3,88	0,817	6,79	3,19	14,11
Październik	24,92	5,98	1,33	6,69	0,935	4,58	3,29	31,58
Listopad	40,80	9,37	1,90	11,32	0,979	2,75	3,19	57,59
Grudzień	48,45	11,32	2,60	13,01	0,985	2,40	3,29	69,78
W sezonie	306,19	75,01	20,21	84,33	0,906	45,21	28,99	418,53

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	44,67	12410	9,1
Okno zewnętrzne	41,67	11574	8,5
Podłoga na gruncie	23,07	6408	4,7
Strop ciepło do góry	29,95	8319	6,1
Strop pod nieogr. poddaszem	45,06	12516	9,2
Stropodach niewentylowany	37,83	10508	7,7
Ściana zewnętrzna	182,02	50561	37,3
Ciepło na wentylację	84,33	23425	17,3
Razem	488,59	135720	100,0

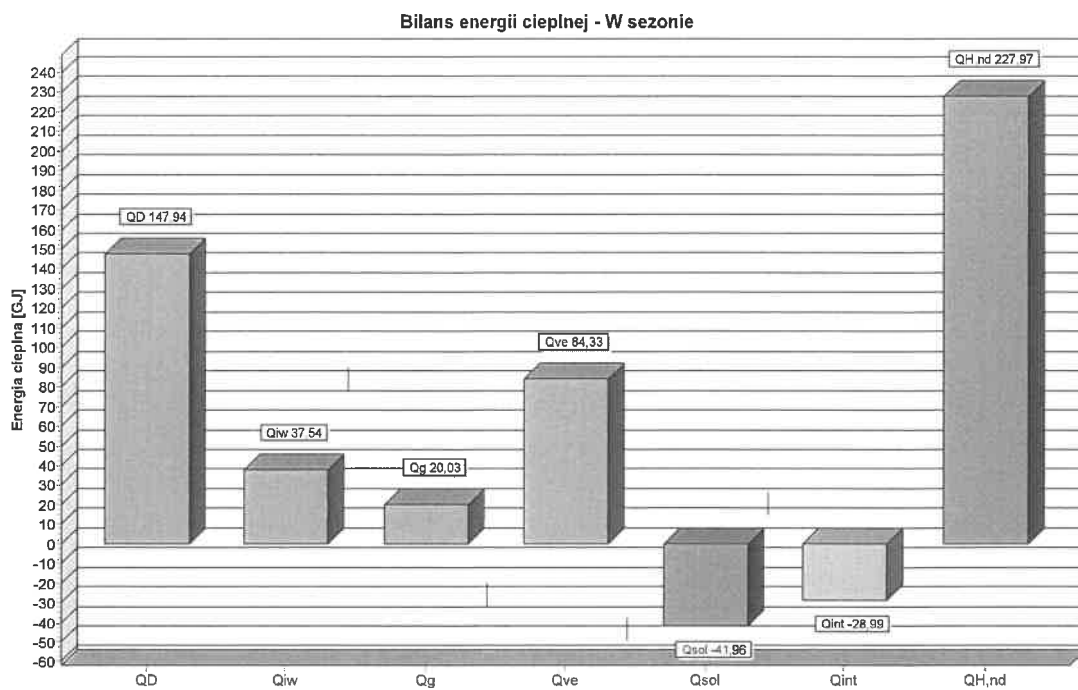
Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	45,21	12557	60,9
Zyski wewnętrzne	28,99	8052	39,1
Razem	74,19	20609	100,0

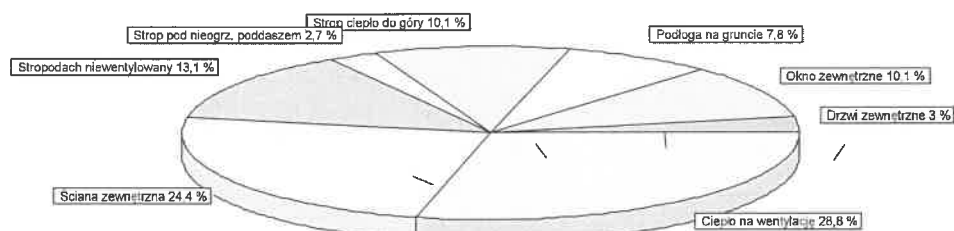
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Wielorodzinny Miechów	
	po modernizacji	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Sportowa 4	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
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 :	267,2	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	856,7	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	20179	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5825	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	26004	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	26004	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	97,3	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	30,4	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	185,8	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m³/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	428,3	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		685,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	227,97	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	63325	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	267	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	856,7	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	853,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	237,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	266,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	73,9	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	23,97	5,79	3,04	13,32	0,987	2,34	3,29	40,57
Luty	22,97	5,52	2,90	14,14	0,985	3,01	2,97	39,64
Marzec	18,91	5,10	3,04	10,51	0,952	5,13	3,29	29,54
Kwiecień	12,74	3,85	2,50	7,32	0,873	6,99	3,19	17,53
Maj	7,43	2,74	1,95	4,13	0,687	9,03	3,29	7,78
Czerwiec	1,96	1,50	1,27	1,13	0,343	9,51	3,19	1,51
Lipiec	2,81	1,33	0,85	1,56	0,388	9,67	3,29	1,53
Sierpień	2,81	1,21	0,68	1,56	0,422	7,96	3,29	1,52
Wrzesień	6,75	1,84	0,82	3,88	0,734	6,23	3,19	6,39
Październik	12,04	2,93	1,31	6,69	0,913	4,27	3,29	16,08
Listopad	19,71	4,38	1,88	11,32	0,980	2,64	3,19	31,59
Grudzień	23,41	5,39	2,58	13,01	0,986	2,33	3,29	38,85
W sezonie	147,94	37,54	20,03	84,33	0,872	41,96	28,99	227,97

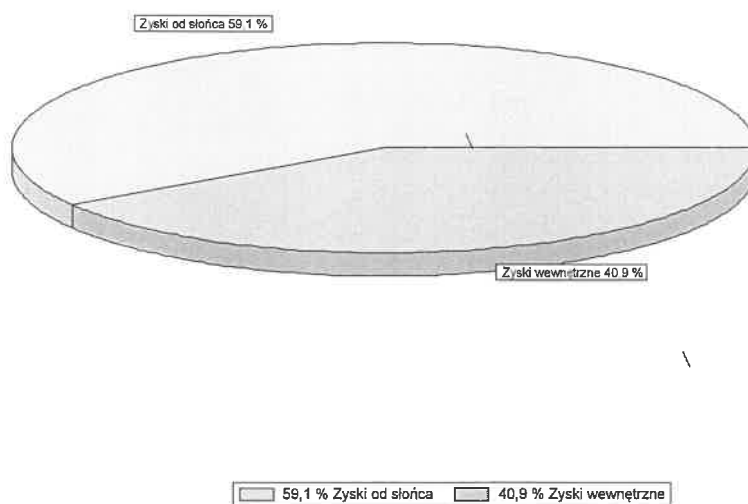
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



3 % Drzwi zewnętrzne	10,1 % Okno zewnętrzne	7,8 % Podłoga na gruncie
10,1 % Strop ciepło do góry	2,7 % Strop pod nieogr. poddaszem	13,1 % Stropodach niewentylowany
24,4 % Ściana zewnętrzna	28,8 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	8,76	2433	3,0
Okno zewnętrzne	29,56	8210	10,1
Podłoga na gruncie	22,83	6343	7,8
Strop ciepło do góry	29,62	8228	10,1
Strop pod nieogr. poddaszem	7,92	2199	2,7
Stropodach niewentylowany	38,31	10641	13,1
Ściana zewnętrzna	71,32	19811	24,4
Ciepło na wentylację	84,33	23425	28,8
Razem	292,64	81289	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii ciepłej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	41,96	11655	59,1
Zyski wewnętrzne	28,99	8052	40,9
Razem	70,95	19707	100,0

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	Af	217,2	m ²
2	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	Vwi	1,6	dm ³ /(m ² . dzień)
3	ciepło właściwe wody	cw	4,19	kJ/(kg.K)
4	gęstość wody	pw	1,00	kg/dm ³
5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czepalnym	θw	55,0	
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θo	10,0	
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	kR	0,9	
8	liczba dni w roku	tR	365,0	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		5979,1	kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		21,5	GJ/rok
11	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła		0,96	
12	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czepalnych		0,80	
13	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		1,00	
14	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1,0)		1,00	
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		7785,3	kWh/rok
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		28,0	GJ/rok
17	Liczba godzin rozbioru	T	18,0	[h/dobę]
18	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	V _{hsred}	0,019	m ³ /h
19	Liczba użytkowników		12	osób
20	Współczynnik nierównomierności rozbioru	N =	5,08	
21	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	Qcwj	0,1886	GJ/m ³
22	Max. moc cieplna	q _{cw} =V _{hsred} *Q _{cwj} *278*N=	5,1	kW

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,82$ kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 0,90$ ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzanej

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,88$ ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności (zakres P - 2K)

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,95$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,649$$

Załącznik nr 5**Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura netto, m³	Norma, m³/h; wym/h; m³/os.	Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h
1	Pomieszczenia ogrzewane - część mieszkalna	857	0,50	428
2	piwnice	175,7	0,30	53
3	strych	377,8	0,30	113
Ogółem				594,4

Załącznik nr 6

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Ściany zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZ_MG	Ściana zewnętrzna cz. mieszk-gosp	0,95	1,05	80,4
2	SZ PIW	Ściana zewnętrzna piwnic	0,95	1,05	19,3
3	SZ	Ściana zewnętrzna	0,95	1,05	304,9
4	NO_SZ_MG	Ściana zewnętrzna nieocieplana	0,95	1,05	106,7
5	S PIW	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,70	0,59	89,9

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	POD GR	Podłoga na gruncie	2,58	0,39	77,3
2	POD P	Podłoga w piwnicy	3,01	0,33	111,6

Stropodach/Dach/Strop nad ost. kondygnacją

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DACH	Dach	0,23	4,28	182,0
2	STRO	Strop pod nieogrz. poddaszem	0,92	1,09	139,9
3	STROPODACH	Stropodach niewentylowany	0,99	1,01	106,1

Stolarka

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OK PCV	Okno zewnętrzne PCV - do wymiany		3,20	20,9
2	OK DREW	Okno zewnętrzne drewniane		3,20	17,7

Drzwi

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DZ	Drzwi zewnętrzne		5,10	10,3
2	BG	Bramy garażowe		5,10	14,6

Strop nad piwnicą

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	STROP	Strop nad piwnicą	0,54	1,86	111,6

Rzut sytuacyjny budynku

Budynek, ul. Sportowa 4



Widok - elewacja południowa



Widok - elewacja zachodnia



NR OPRACOWANIA: 15/IO/15

NR UMOWY IR 7011.1.01.15

AUDYT ENERGETYCZNY

REWITALIZACJA CENTRUM GMINY W MIEJSCOWOŚCI MIECHÓW – CHARSZNICA

**BUDYNEK USŁUGOWY
PRZY UL. KOLEJOWEJ 20
W MIECHOWIE - CHARSZNICY**

Inwestor:	GINA CHARSZNICA ul. KOLEJOWA 20, 32-250 CHARSZNICA
Obiekt:	BUDYNEK USŁUGOWY - BIBLIOTEKA
Lokalizacja:	MIECHÓW - CHARSZNICA, UL. KOLEJOWA 20
SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA – PATRZ STRONA NR 2	

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Wykonał:	Mariusz Bogacki	01.09. 2015	mgr inż Mariusz Bogacki Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/SE/128/2009 AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134 mgr inż. Mariusz Bogacki	

Sławków, wrzesień 2015r.

II. SPIS ZAWARTOŚCI

- I. STRONA TYTUŁOWA**
- II. SPIS ZAWARTOŚCI**
- III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH**
- IV. AUDYT ENERGETYCZNY**

III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH

1. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie stanowią wyłączną własność **MACIEJA KOLESIŃSKIEGO** właściciela **PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”** i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy właścicielem **Pracowni „ALMAPROJEKT” i Zamawiającym**. Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie projektu do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia **Właściciela PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”**, z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.
2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu **Zamawiającemu**. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania **Zamawiającemu** wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień i dostosowania rozwiązań projektowych do wymagań aktualnych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
3. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.
4. **Wszystkie nazwy materiałów, urządzeń oraz produktów określone w dokumentacji zostały użyte wyłącznie w celu uszczegółowienia wymaganych parametrów. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów, urządzeń oraz produktów, wyprodukowanych lub dostarczanych przez innych producentów lub dostawców, których parametry nie są gorsze od określonych w dokumentacji.**

IV. AUDYT ENERGETYCZNY

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Użyteczność publiczna	1.2. Rok ukończenia budowy	1984
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Charsznica ul. Kolejowa 20 32-250 Charsznica	1.4. Adres budynku	Charsznica 32-250 ul. Kolejowa 20 Powiat: miechowski woj. małopolskie
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
ALMA PROJEKT PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNA 41-260 Sławków, ul. Wrzosowa 44 REGON: 27-77-27-322 NIP: 629-177-13-42			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Mariusz Bogacki, ul. Kurka 5, 42-605 Tarnowskie Góry mgr inż. energetyk, audytor energetyczny tel. 32 209 55 46		AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawnienia nr 1134  mgr inż. Mariusz Bogacki	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.			
5. Miejscowość	Sławków	6. Data wykonania opracowania	wrzesień 2015
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego str. 2 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 4 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 5 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 7 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 8 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 8 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 16 Załączniki str. 17			
UWAGA: AUDYT NIE MOŻE BYĆ WYKORZYSTANY DO UBIEGANIA SIĘ O UZYSKANIE PREMII W RAMACH USTAWY O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW z dnia 21 listopada 2008r.			

2. Karta audytu energetycznego budynku*)

2.1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	konstrukcja tradycyjna, ściany z cegły	
2.	Liczba kondygnacji budynku	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m ³]	474,7	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	172,6	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m ²]	0,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	172,6	
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	2	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kolektory słoneczne i en. elektryczna	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kotłownia węglowa	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,66	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
	Ściana zewnętrzna	1,352	0,246
2.	Strop pod nieogrz. poddaszem	1,377	0,171
3.	Podłoga na gruncie	0,402	0,402
4.	Okno zewnętrzne PCV	1,600	1,600
5.	Okno zewnętrzne drewniane	3,200	1,100
6.	Drzwi zewnętrzne	3,600	1,000
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,65	0,65
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi / kanały	okna i drzwi/ kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	317	317
4.	Liczba wymian [l/h]	0,67	0,67
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	26,2	9,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	2,2	2,2
3.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ]	6,8	6,8
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	218,0	80,0
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	318,9	117,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	127,60	46,80
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	186,65	68,46
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	513,35	188,28

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	32,12	32,12
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł] ***)	0,00	0,00
3.	Inne: opłata abonamentowa c.o. [zł/msc]	0,00	0,00
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	33,92	33,92
5.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
6.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	4,99	1,86
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	138,31	138,31
8.	Inne: opłata abonamentowa c.w.u. [zł/msc]	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	92 512,02	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62,0
Planowane koszty całkowite [zł]	92 512,02	Premia termomodernizacyjna [zł]	12 975,17
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	6 487,58		

2.8 Oddziaływanie na środowisko-emisja CO ₂ (wskaźnik emisji wg KOBIZE)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Emisja CO ₂ [kg/rok] - ogrzewanie pomieszczeń	30 214	11 082
2.	Emisja CO ₂ [kg/rok] - ciepła woda użytkowa	1 572	1 572
3.	Razem emisja CO₂ [kg/rok]	31 786	12 653

*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

Wszystkie koszty wyznaczono w oparciu o stawki brutto

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

3.1. Dokumentacja projektowa:
- Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana
3.2. Inne dokumenty
- Ankieta dla budynku - Aktualne cenniki za węgiel - Aktualna taryfa dla energii elektrycznej
3.3. Osoby udzielające informacji
- Waldemar Bręklewicz
3.4. Wizja lokalna
- miała miejsce: wrzesień 2015
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. nr 223/1459 z 18.12.08r; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009); - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej; - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami; - PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"; - PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."; - PN-ISO 9836:1997 " Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych"; - PN-EN-ISO 6946 " Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń"; - PN-EN-13465 " Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach"; - PN-B-03406:1994 " Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m sześciennych"; - PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach"; - PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne". - PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania"; - PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne"; - PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni ciepłych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne"; - PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku			
Własność		Gmina Charsznica	
Przeznaczenie budynku		Biblioteka Gminna	
Adres		Charsznica 32-250, ul. Kolejowa 20	
Budynek		Użyteczności publicznej	
Rok budowy		1984	
Technologia budynku		Obiekt wykonany jest w konstrukcji tradycyjnej. Ściany wykonane są z cegły pełnej oraz bali drewnianych, strop poddasza drewniany. Dach pokryty jest eternitem. Bryła całego budynku zwarta, na planie prostokąta. Obiekt w zakresie konstrukcji jest w dobrym stanie technicznym.	
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	160,9
2	Kubatura budynku	m ³	1 279,5
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	474,7
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	172,6
5	Powierzchnia ruchu	m ²	27,1
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-
7	Powierzchnia pomieszczeń usługowych	m ²	172,6
8	Powierzchnia piwnic nieogrzewanych:	m ²	0,0
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	172,6
10	Budynek podpiwniczony	NIE	
11	Liczba kondygnacji budynku	3	
12	Liczba klatek schodowych	1	
13	Wysokość kondygnacji (w świetle)	m	parter i piętro: 2,75 m poddasze nieużytkowe (średnio): 1,2m
14	Liczba użytkowników budynku	os.	2
15	Liczba mieszkań w budynku	szt.	0
4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku			
Budynek został oddany do użytkowania w połowie lat 80-tych ubiegłego wieku. Budynek 2 kondygnacyjny, niepodpiwniczony. Budynek od strony wschodniej przylega do budynku Urzędu Gminy. Obiekt wykonany jest w konstrukcji tradycyjnej. Ściany wykonane są z cegły pełnej, stropy żelbetowe. Dach pokryty jest blachą. Pokrycie dachu zostało wymienione w ostatnich latach i jest w dobrym stanie technicznym. Isolacyjność przegród zewnętrznych budynku wykazuje niedomogi technologii budowlanych: • współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań, • występują niezabezpieczone mostki cieplne. Podłoga w piwnicy warstwowa: wykładzina dywanowa, wylewka z betonu, styropian, płyta żelbetowa oraz podsypka z piasku. Stropy żelbetowe. Dach dwuspadowy, pokryty blachą. Stolarka okienna z PCV o współczynniku przenikania ciepła $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ oraz stara o wsp. $U=3,2 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$. Drzwi zewnętrzne drewniane o współczynniku : $U= 3,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$			

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q _{moc} [kW]	26
2.	Zamówiona moc cieplna c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q _H [GJ]	218,0
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	E=Q _H /V [kWh/m ³ a]	186,7
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q _S [GJ]	318,9
6.	Opłaty (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	32,12
4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Sposób ogrzewania	Budynek ogrzewany jest z własnej kotłowni węglowej.	
2.	Parametry pracy instalacji	-	
3.	Przewody w instalacji	-	
4.	Rodzaje grzejników	-	
5.	Oslonięcie grzejników	brak	
6.	Zawory termostatyczne	-	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η _p =	0,90
		η _r =	0,88
		η _w =	0,82
		η _e =	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	nie	
4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana przez dwa kolektory słoneczne oraz grzałkę elektryczną	
2.	Piony i ich izolacja	Brak pionów	
3.	Cyrkulacja	Brak	
4.6. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	317	
4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Kotłownia wyposażona w kocioł opalany węglem. Stan techniczny kotła dobry.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne ceramiczne wzniesione w technologii tradycyjnej - wykonane z cegły pełnej. Współczynniki przenikania ciepła ścian zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi: ściany zewnętrzne : $U=1,35$ [W/m².K].

Stan techniczny przegród dobry.

Strop poddasza niogrzewanego - żelbetowy. Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi $U = 1,38$ W/m². Stan techniczny przegrody dobry.

Dach dwuspadowy, pokryty blachą w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=3,05$ [W/m².K].

Stolarka okienna stara w złym stanie technicznym, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 3,2$ [W/m².K]

Stolarka okienna PCV w dobrym stanie technicznym, charakteryzująca się współczynnikiem $U = 1,6$ [W/m².K]

Drzwi zewnętrzne w dostatecznym stanie technicznym, charakteryzujące się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła $U= 3,6$ W/(m².K).

5.2. System grzewczy

Lokale ogrzewane indywidualnie, piecami kaflowymi (węglowymi).

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana przy użyciu kolektorów słonecznych i grzałki elektrycznej.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne mające niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U: - ściany zewnętrzne - stropodach/dach/strop zewnętrzny - podłogi na gruncie	docieplenie przegród od strony zewnętrznej $R \geq 4,0$ [m ² K/W] $R \geq 5,0$ [m ² K/W] bez zmian
2	Stolarka - okna mieszkań i klatek schodowych - drzwi zewnętrzne	$U \leq 1,3$ [W/m ² .K] $U \leq 1,7$ [W/m ² .K]
3	Wentylacja - grawitacyjna	bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej ciepła woda podgrzewana z OZE i energii elektrycznej	bez zmian
5	System grzewczy kotłownia węglowa	bez zmian

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją Wymiana starej stolarki okiennej Wymiana drzwi zewnętrznych

Uwagi:

Zmiana z dnia 5 lipca 2013 r. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nakłada wymagania izolacyjności cieplnej przegród, które są w wielu przypadkach bardziej rygorystyczne niż wymagania określone w Rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego... W związku z powyższym przyjęto minimalne wymagania co do wsp. przenikania ciepła przegród po modernizacji wg. zmienionego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które obowiązują od dnia 1 stycznia 2014 roku.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przenikania 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
- 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	Jednostka
t_{wo}	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3748	3748	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
O_{0m}	O_{0m} , **	0,00	0,00	zł/(MW $\cdot$ mc)
O_{0z}	O_{0z} , **	32,12	32,12	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1} , **	0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniocdni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej Kraków w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne ceramiczne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	338,6 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	380,4 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką moką z użyciem wełny mineralnej o deklarowanym współczynniku przewodności:						
$\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariantcie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,1	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		2,78	3,33	3,89
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,74	3,52	4,07	4,63
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	148,3	31,2	26,9	23,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,018	0,004	0,003	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		3 761	3 898	4 001
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		172,0	180,0	188,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		65 420	68 463	71 506
9	SPBT = N _U /ΔO _{ru}	lata		17,39	17,57	17,87
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,35	0,284	0,246	0,216
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego z uwzględnieniem kosztów docieplenia ościeży.						
Ceny zawierają podatek VAT 23%.						
Wnęki otworów okiennych należy ocieplić styropianem o gr. min. 3 cm.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 68 463 zł		SPBT = 17,57 lat		

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogr. poddaszem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	161,2 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	161,2 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu przy użyciu płyt z wełny mineralnej układanych na stropie i o współczynniku $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 4 cm mniejszej niż w wariantie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R, a wartość SPBT będzie najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,16	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,10	5,13	5,64
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,73	4,83	5,85	6,37
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	71,9	10,8	8,9	8,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,009	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 962	2 023	2 046
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		79,0	85,0	91,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		12 735	13 702	14 669
9	SPBT = N _U /ΔO _{ru}	lata		6,49	6,77	7,17
10	U _{0r} , U ₁	W/m ² K	1,38	0,207	0,171	0,157
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg kosztorysu inwestorskiego. Ceny zawierają podatek VAT 23%. Kolorem wyróżniono grubość wybraną.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 13 702 zł		SPBT = 6,77 lat		

Przedsięwzięcie

Dane: powierzchnia okien

$$\begin{aligned} A_o &= 5,2 \text{ m}^2 \\ V_{nom} &= 49 \text{ m}^3/\text{h} \\ C_w &= 1 \end{aligned}$$

Wymiana okien

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę stolarki okiennej na nową stolarke PCV o lepszym współczynniku U:

variant 1: okna o wsp. $U = 1,30$

warient 2: okna o wsp. $U = 1,10$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m^2K	3,20	1,30	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,1	1,00	1,00
	C_m	-	1,2	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	5,4	2,2	1,9
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	5,9	5,4	5,4
5	$Q_{0r}, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	11,3	7,5	7,2
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0007	0,0003	0,0002
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0008	0,0007	0,0007
8	$q_{0r}, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0015	0,0009	0,0009
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		120	131
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		2 884	3 098
11	Koszt poprawy układu wentylacyjnego (automatyczne nawiewniki powietrza)	zł		0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		24,00	23,70

Podstawa przyjętych wartości N_1

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 23%.
Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana	5,2 m ² okien*	554,55 zł/m ² =	2 884 zł
--------------------	---------------------------	----------------------------	----------

wariant 2: wymiana	5,2 m ² okien*	595,85 zł/m ² =	3 098 zł
--------------------	---------------------------	----------------------------	----------

Wybrany wariant : 2	Koszt :	3 098 zł	SPBT=	23,7	lat
----------------------------	----------------	-----------------	--------------	-------------	------------

Przedsięwzięcie

Wymiana drzwi i bram

 $C_w = 1$

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych oraz bram garażowych na nowe o lepszym współczynniku U:

warian 2: drzwi o wsp. $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² ·K	3,600	1,000	1,300
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r -	1,2	1,00	1,00
		C_m -	1,3	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_d \cdot U$	GJ/a	5,2	1,5	1,9
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	5,6	4,6	4,6
5	$Q_{0r}, Q_{1r} = (3) + (4)$	GJ/a	10,8	6,1	6,5
6	$10^{-6} \cdot A_d \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0006	0,0002	0,0002
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0007	0,0006	0,0006
8	$q_{0r}, q_{1r} = (6) + (7)$	MW	0,0014	0,0008	0,0008
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		152	137
10	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		7 249	6 709
11	$SPBT = N_d / \Delta O_{ru}$	lata		47,8	48,8

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg kosztorysu inwestorskiego i zawierają podatek VAT 23%. Koszt modernizacji:

wariant 2: wymiana	4,5 m ² drzwi*	1490,8 zł/m ² =	6 709 zł
--------------------	---------------------------	----------------------------	----------

SPBT= 47,8 lat

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie stropu poddasza	13 702	2 022,7	6,77
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	68 463	3 897,5	17,57
3	Wymiana okien	3 098	130,8	23,69
4	Wymiana drzwi	7 249	151,5	47,84

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

Dane:

$Q_{dco} = 218,0$ GJ/a

$w_{t0} = 1$

$w_{d0} = 0,95$

$\eta_0 = 0,65$

Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,82$	$\eta_w = 0,82$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p = 0,90$	$\eta_p = 0,90$
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 = 0,65$	$\eta_0 = 0,65$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu			
	I	II	III	IV
Ocieplenie stropu poddasza	X	X	X	X
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	
Wymiana okien	X	X		
Wymiana drzwi	X			

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} * W_{t0} * Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = W_{d1} * W_{t1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

Nr. war.	Q_{0CO}	Q_{0CW}	q_{0CO}	q_{0CW}	$\eta_{0,CO}$	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1CO}	Q_{1CW}	q_{1CO}	q_{1CW}	$\eta_{1,CO}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł			
stan istn.	218,0	6,8	26,2	2,2	0,65	325,8	28,3	11 186			
I	80,0	6,8	9,9	2,2	0,65	123,8	12,1	4 699	6 488	92 512	14,3
II	80,5	6,8	10,0	2,2	0,65	124,6	12,2	4 724	6 463	85 263	13,2
III	82,6	6,8	10,3	2,2	0,65	127,6	12,5	4 821	6 365	82 165	12,9
IV	172,0	6,8	20,8	2,2	0,65	258,4	23,0	9 022	2 164	13 702	6,3

gdzie:

Q_{0CO} , Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0CW} , Q_{1CW} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem

Q_{0CW} , Q_{1CW} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_0 , Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

W_{d0} , W_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

q_{0CO} , q_{1CO} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

q_{0CW} , q_{1CW} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

q_0 , q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji

η_0 , η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

O_{z0} , O_{z1} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{r0} , O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

ΔQ_r - roczna oszczędność kosztów

N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%)		20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii zł
				Planowana kwota kredytu, zł				
I	92 512,02	6 487,58	62,0	0	0%	18 502,40	14 801,92	12 975,17
				92 512,02	100%			
II	85 263,42	6 462,68	61,8	0	0%	17 052,68	13 642,15	12 925,37
				85 263,42	100%			
III	82 165,00	6 364,95	60,8	0	0%	16 433,00	13 146,40	12 729,89
				82 165	100%			
IV	13 702,00	2 164,25	20,7	0	0%	2 740,40	2 192,32	4 328,51
				13 702	100%			

7.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku to **wariant nr I** obejmujący następujące przedsięwzięcia:

- ocieplenie ścian zewnętrznych
- wymianę okien
- ocieplenie stropu nieogrzewanego poddasza
- wymianę drzwi zewnętrznych

Przedsięwzięcie to zapewnia:

1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie wyniesie: 62,0%
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.
3. Środki własne inwestora wyniosą 0 zł.

8. Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Należy wymienić okna zewnętrzne drewniane w budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2. Należy wymienić drzwi zewnętrzne w budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką mokrą z użyciem wełny mineralnej (lub innego materiału o nie gorszych niż przyjęto parametrach izolacyjnych) o wsp. przewodności cieplnej $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, warstwą o grubości 12 cm.
4. Należy wykonać ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem przy użyciu wełny mineralnej o współczynniku nie gorszym niż $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$, o grubości 20 cm.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	92 512,02	zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00	zł
Kredyt bankowy:	92 512,02	zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	12 975,17	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	14,3	lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętego kredytu
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania (zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 6	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 7	Rzut sytuacyjny
Załącznik 8	Uproszczona dokumentacja techniczna

Załącznik nr 1. Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja kosztu ciepła ze źródła na paliwo stałe

koszt opału		
Węgiel	688,80 zł/Mg	cena brutto
Transport opału	50,00 zł/Mg	cena brutto
Razem na 1 Mg	738,8 z ł/Mg	
Wartość opałowa	23 GJ/Mg	
Razem na 1 GJ	32,12 zł/GJ	

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła - energia elektryczna

Dostawca energii - ENION Grupa TAURON

taryfa G11	cena netto	VAT	cena brutto
opł. za zużycie - o_{zz}	0,2547 zł/kWh	23%	0,3133 zł/kWh
składnik zmienny staw. sieciowej - o_{zs}	0,1386 zł/kWh	23%	0,1705 zł/kWh
stawka jakościowa - o_{zj}	0,0115 zł/kWh	23%	0,0141 zł/kWh
składnik stały opł. sieciowej - o_{ss}	7,22 zł/mies.	23%	8,88 zł/mies.
Stawka opłaty przejściowej - osp	3,24 zł/mies.	23%	3,99 zł/mies.
Opł. abonamentowa - Ab	3,69 zł/mies.	23%	4,54 zł/mies.

Opłaty netto:

Opłata zmienna za energię el. $O_{ze} = (o_{zz} + o_{zs} + o_{zj}) * 277,8 =$

138,31 zł/GJ

Opłata zmienna za energię el. $O_{ze} = (o_{zz} + o_{zs} + o_{zj}) =$

497,86 zł/MWh

Opłata stała $O_{me} = o_{ss} + o_{sp} + Ab =$

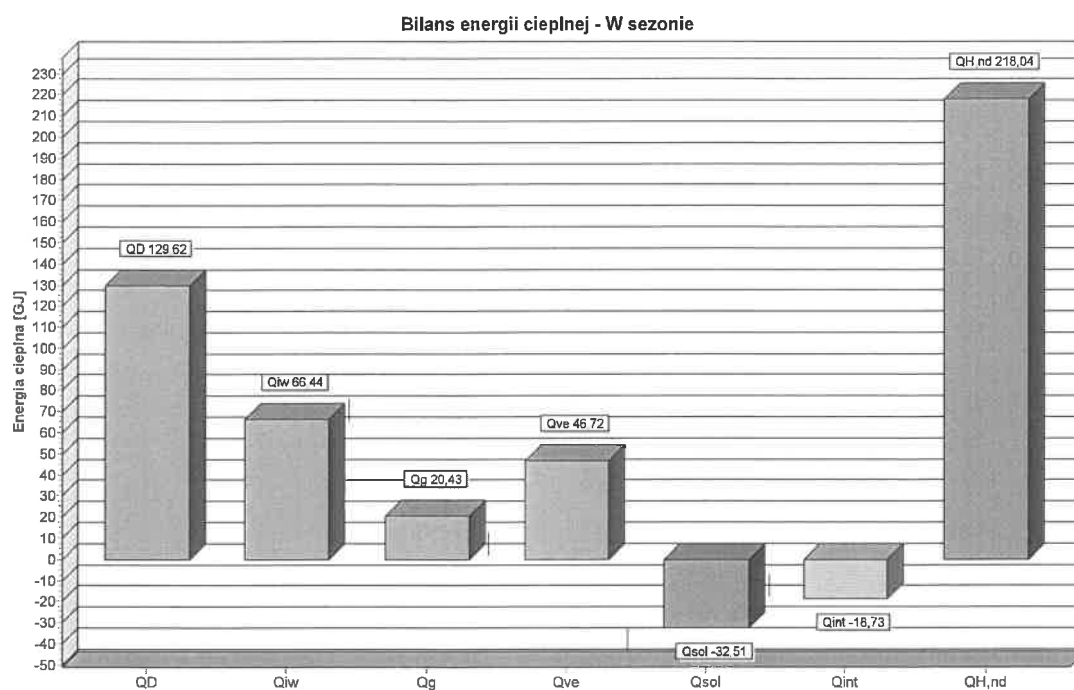
17,40 zł/mies.

Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc	
	[kWh/rok]	Q_h [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Q_{vent} [MW]
St. istn.	60 566	218,0	0,026	0,003
I	22 213	80,0	0,010	0,003
II	18 879	80,5	0,010	0,003
III	21 371	82,6	0,010	0,003
IV	22213	172,0	0,021	0,003

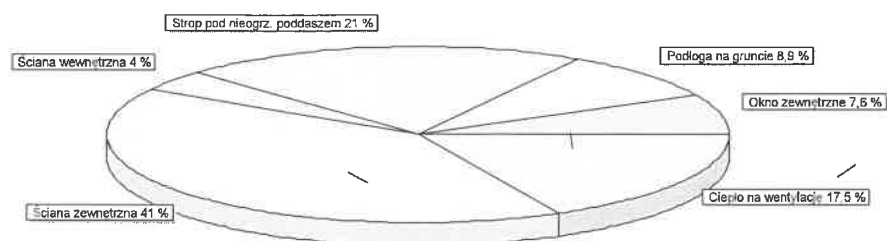
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Biblioteki	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Kolejowa 20	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
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 :	172,6	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	474,7	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	22885	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3228	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	26113	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	26150	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	151,5	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	55,1	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	106,0	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m³/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	237,3	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		379,7	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	218,04	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	60566	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	173	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	474,7	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	1263,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	350,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	459,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	127,6	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	21,00	10,77	3,02	7,38	0,984	1,70	2,13	38,41
Luty	20,13	10,32	2,87	7,83	0,982	2,14	1,92	37,17
Marzec	16,57	8,52	3,02	5,82	0,951	4,09	2,13	28,02
Kwiecień	11,16	5,76	2,51	4,06	0,886	5,53	2,06	16,76
Maj	6,51	3,37	2,02	2,29	0,724	7,46	2,13	7,24
Czerwiec	1,72	0,90	1,39	0,62	0,354	8,06	2,06	1,05
Lipiec	2,47	1,26	1,02	0,87	0,417	8,29	2,13	1,27
Sierpień	2,47	1,25	0,86	0,87	0,471	6,40	2,13	1,43
Wrzesień	5,92	3,01	0,98	2,15	0,778	4,96	2,06	6,60
Październik	10,55	5,38	1,44	3,71	0,924	3,25	2,13	16,12
Listopad	17,27	8,82	1,95	6,27	0,978	1,86	2,06	30,49
Grudzień	20,51	10,50	2,60	7,21	0,985	1,52	2,13	37,22
W sezonie	129,62	66,44	20,43	46,72	0,882	32,51	18,73	218,04

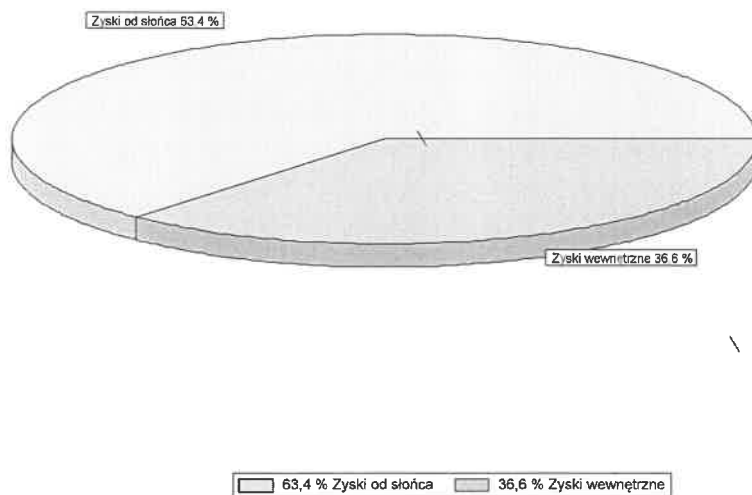
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



7,6 % Okno zewnętrzne	8,9 % Podłoga na gruncie	21 % Strop pod nieogr. poddaszem
4 % Ściana wewnętrzna	41 % Ściana zewnętrzna	17,5 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	20,27	5631	7,6
Podłoga na gruncie	23,70	6584	8,9
Strop pod nieogr. poddaszem	55,91	15531	21,0
Ściana wewnętrzna	10,53	2925	4,0
Ściana zewnętrzna	109,35	30375	41,0
Ciepło na wentylację	46,72	12979	17,5
Razem	266,49	74024	100,0

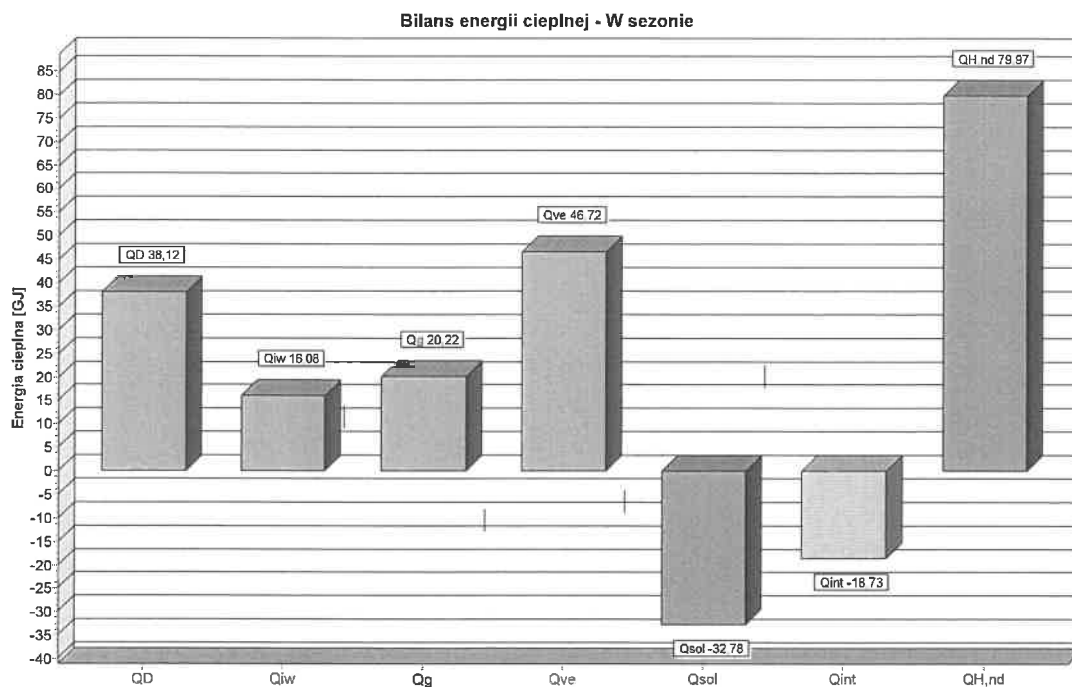
Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	32,51	9030	63,4
Zyski wewnętrzne	18,73	5202	36,6
Razem	51,24	14233	100,0

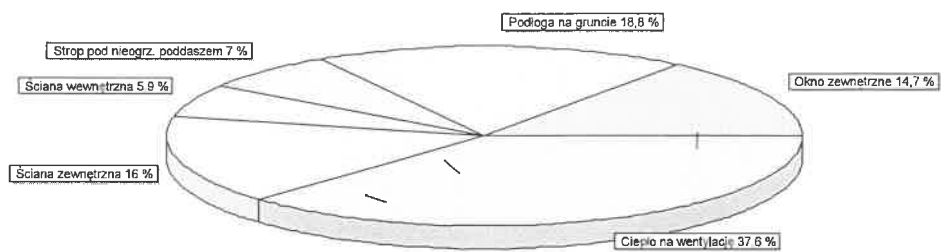
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Biblioteki	
	po modernizacji	
Miejscowość:	Miechów-Charsznica	
Adres:	ul. Kolejowa 20	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	172,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	474,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	6692	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3228	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	9919	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	9929	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	57,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	106,0	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	237,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		379,7	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	79,97	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	22213	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	173	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	474,7	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	463,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	128,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	168,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	46,8	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	6,18	2,65	3,00	7,38	0,986	1,72	2,13	15,41
Luty	5,92	2,55	2,85	7,83	0,983	2,16	1,92	15,14
Marzec	4,87	2,13	3,00	5,82	0,925	4,12	2,13	10,05
Kwiecień	3,28	1,44	2,49	4,06	0,794	5,57	2,06	5,22
Maj	1,91	0,83	2,00	2,29	0,535	7,50	2,13	1,88
Czerwiec	0,51	0,19	1,37	0,62	0,226	8,11	2,06	0,39
Lipiec	0,73	0,22	0,99	0,87	0,246	8,34	2,13	0,23
Sierpień	0,73	0,20	0,84	0,87	0,281	6,44	2,13	0,23
Wrzesień	1,74	0,63	0,96	2,15	0,600	4,99	2,06	1,25
Październik	3,10	1,22	1,42	3,71	0,868	3,28	2,13	4,76
Listopad	5,08	2,08	1,93	6,27	0,977	1,89	2,06	11,52
Grudzień	6,03	2,54	2,58	7,21	0,986	1,54	2,13	14,74
W sezonie	38,12	16,08	20,22	46,72	0,799	32,78	18,73	79,97

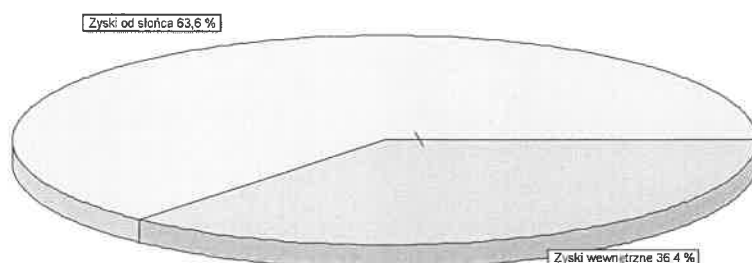
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



14,7 % Okno zewnętrzne	18,8 % Podłoga na gruncie	7 % Strop pod nieogr. poddaszem
5,9 % Ściana wewnętrzna	16 % Ściana zewnętrzna	37,6 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	18,26	5073	14,7
Podłoga na gruncie	23,43	6508	18,8
Strop pod nieogr. poddaszem	8,71	2420	7,0
Ściana wewnętrzna	7,37	2046	5,9
Ściana zewnętrzna	19,86	5517	16,0
Ciepło na wentylację	46,72	12979	37,6
Razem	124,35	34542	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



63,6 % Zyski od słońca 36,4 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	32,78	9105	63,6
Zyski wewnętrzne	18,73	5202	36,4
Razem	51,51	14307	100,0

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	Af	172,6	m ²
2	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	Vwi	0,6	dm ³ /(m ² . dzień)
3	ciepło właściwe wody	cw	4,19	kJ/(kg.K)
4	gęstość wody	pw	1,00	kg/dm ³
5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym	θw	55,0	
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θo	10,0	
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	kR	0,8	
8	liczba dni w roku	tR	365,0	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		1451,8	kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		5,2	GJ/rok
11	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła		0,96	
12	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czterpalnych		0,80	
13	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		1,00	
14	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1,0)		1,00	
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		1890,4	kWh/rok
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		6,8	GJ/rok
17	Liczba godzin rozbioru	T	18,0	[h/dobę]
18	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	Vhsred=	0,005	m ³ /h
19	Liczba użytkowników		2	osób
20	Współczynnik nierównomierności rozbioru	N =	7,87	
21	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	Qcwj	0,1886	GJ/m ³
22	Max. moc cieplna	qcw=Vhsred*Qcwj*278*N=	2,2	kW

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,82$ kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 0,90$ ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,88$ ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności (zakres P - 2K)

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,95$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,649$$

Załącznik nr 5**Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura netto, m³	Norma, m³/h; wym/h; m³/os.	Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h
1	Pomieszczenia ogrzewane	475	0,50	237
2	Klatka schodowa	55,8	0,50	28
3	strych	115,8	0,30	35
Ogółem				316,7

Załącznik nr 6**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)****Ściany zewnętrzne**

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZ	Ściana zewnętrzna	0,74	1,35	338,6

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	POD GR	Podłoga na gruncie	2,49	0,40	99,0

Stropodach/Dach/Strop nad ost. kondygnacją

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DACH	Dach	0,33	3,05	200,0
2	STRO	Strop pod nieogr. poddaszem	0,73	1,38	161,2

Stolarka

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OK PCV	Okno zewnętrzne PCV		1,60	30,9
2	OK DREW	Okno zewnętrzne drewniane		3,20	5,2

Drzwi

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DZ	Drzwi zewnętrzne		3,60	4,5

Rzut sytuacyjny budynku

Budynek, ul. Kolejowa 20



Widok - elewacja północna



Widok - elewacja zachodnia

