

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU URZĘDU MIASTA JASTRZĘBIE-ZDRÓJ

**al. Piłsudskiego 60
44-335 Jastrzębie-Zdrój**

Zamawiający:	Miasto Jastrzębie-Zdrój al. Józefa Piłsudskiego 60 44-335 Jastrzębie-Zdrój
Wykonawca: tytuł, imię i nazwisko adres telefon	Mariusz BOGACKI ul. Armii Krajowej 67; 40-671 Katowice +48 32 209 55 46

Katowice, 31-07-2024

1. Dane identyfikacyjne budynku					
1.1	Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2.	Rok ukończenia budowy	1973
1.3.	Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Miasto Jastrzębie-Zdrój al. Józefa Piłsudskiego 60 kod: 44-335 Jastrzębie-Zdrój woj. Śląskie tel: 32 47 85 100	1.4. Adres budynku	Jastrzębie-Zdrój 44-335 al. Piłsudskiego 60 Powiat Jastrzębie-Zdrój woj. śląskie tel: 32 47 85 100	
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt					
NOWA ENERGIA. DORADCY ENERGETYCZNI Bogacki, Osicki, Zieliński sp.j. ul. Armii Krajowej 67; 40-671 Katowice REGON: 243066841					
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis					
Mariusz BOGACKI ul. Armii Krajowej 67, 40-671 Katowice mgr inż. energetyk, audytor energetyczny					
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac					
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu		Posiadane kwalifikacje
a)					
b)					
5.	Miejscowość	Katowice	6. Data wykonania opracowania		31-07-2024
7. Spis treści					
<p>PODSUMOWANIE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dane identyfikacyjne budynku 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji 9. Załączniki 					

2. Karta audytu energetycznego budynku			
2.1.	Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana i lekka szkieletowa	tradycyjna murowana i lekka szkieletowa
2	Liczba kondygnacji	7	7
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	17 927,8	17 927,8
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	7 743,99	7 743,99
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	7 743,99	7 743,99
6	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5)/(poz. 4) [%]	100,0	100,0
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	416	416
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	lokalne podgrzewacze elektryczne	lokalne podgrzewacze elektryczne
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	system centralny - sieć ciepła	system centralny - pompy ciepła i sieć ciepła
11	Współczynnik A/V [1/m]	0,34	0,34
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 V piętro	0,238	0,238
	Ściana zewnętrzna główna	0,238	0,238
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,395	0,395
2	Stropodachy/dachy:		
	Dach łączniki	0,170	0,170
	Dach auli	0,175	0,175
	Dach	0,215	0,215
3	Podłoga na gruncie	0,235	0,235
4	Okna:		
	Okno zewnętrzne	1,500	1,500
	Okno zewnętrzne	1,300	1,300
5	Drzwi/bramy:		
	Drzwi zewnętrzne	1,500	1,500
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania	0,95	0,95 / 4,3
2	Sprawność przesyłania	0,96	0,96 / 0,9
3	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,88	0,88 / 0,98
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	1,00	1,00
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	1,00	1,00
4	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiewniki okienne/kanały	nawiewniki okienne/kanały
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	16 524	16 524
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,92	0,92

2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	337,4	337,4
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	40,8	40,8
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1015,2	1015,2
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, dla stanu po modernizacji uwzględniono również ciepło odzyskane w systemie wentylacji mechanicznej) [GJ/rok]	1264,99	566,88
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ]	131,89	131,89
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] ¹⁾	-	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² · rok)]	36,42	36,42
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² · rok)]	45,38	20,34
10 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%] (dla energii do celów ogrzewania pomieszczeń i przygotowania c.w.u.)	0,0%	62,3%
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania ³⁾ [zł/GJ]	118,18	337,39
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	30 205,96	19 200,30
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	64,26	64,26
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	61,44	50,95
6	Miesięczna opłata abonamentowa+stała dystrybucyjna [zł/m-c]	0,00	0,00
7	Inne: opłata abonamentowa c.w.u. [zł/m-c]	0,00	0,00
8	Inne: opłata za 1 GJ energii na c.w.u. [zł/GJ]	337,39	337,39
2.8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	55,39	27,71
2	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	53,20	57,81
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	50,0	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	698,1	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	16,7	
6	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	46,45	
7	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	-	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	0,000	
2.8.2 Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
2	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		4 480 200,00	5 510 646,00
3	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	100,0	
4	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾	NIE	
5	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ⁷⁾	-	

2.9. Grant termomodernizacyjny (NIE DOTYCZY)	
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m ² ·rok)]	70
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**}	0
2.10. Premia MZG i grant MZG (NIE DOTYCZY)	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾	
2. Wysokość premii MZG [zł]	nie dotyczy
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***}	nie dotyczy
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	nie dotyczy
2.11. Inne	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja.	
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków.	
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy.	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p>***) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>****) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>	
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:
	<ul style="list-style-type: none"> - Inwentaryzacja budynku wykonana na potrzeby audytu - Projekt "Regulacja instalacji c.o. w budynku Urzędu Miasta w Jastrzębiu Zdroju" - 2006 r.
3.2	Inne dokumenty
	<ul style="list-style-type: none"> - Aktualna taryfa dla ciepła sieciowego i energii elektrycznej
3.3	Osoby udzielające informacji
	<ul style="list-style-type: none"> - pracownicu Urzędu Miasta
3.4	Wizja lokalna
	<ul style="list-style-type: none"> - miała miejsce: czerwiec 2024 r.
3.5	Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)
	<ul style="list-style-type: none"> - optymalizacja w zakresie kosztów ogrzewania budynku - poprawa komfortu cieplnego w budynku - zastosowanie technologii OZE
3.6	Wykaz podstawowych norm i przepisów
	<ul style="list-style-type: none"> - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - 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 2009 r. - Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku wraz z rozporządzeniami Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 oraz z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - PN-EN ISO 12831 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-EN ISO 13789:2017-10 Ciepłe właściwości użytkowe budynków -- Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację - Metoda obliczania - PN-ISO 9836:2022-07 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 - Metody obliczania - PN-EN ISO 13788 Ciepło-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temp. powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania - PN-EN 15193 Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia - PN-94/B-03406 Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³ - PN-B-02025 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego - PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne - PN-EN ISO 13370 Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania - PN-EN ISO 14863 Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne - PN-EN ISO 10211:2017-09 Mostki cieplne w konstrukcji budowlanej - Przepływy ciepła i temperatury powierzchni - Obliczenia szczegółowe - PN-EN ISO 10077-1:2017-10 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji -- Obliczanie współczynnika przenikania ciepła -- Część 1: Postanowienia ogólne

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1 Ogólne dane o budynku

Własność	Urząd Miasta Jastrzębie-Zdrój		
Przeznaczenie budynku	Budynek użyteczności publicznej		
Adres	Jastrzębie-Zdrój 44-335, ul. Piłsudskiego 60		
Budynek	wolnostojący		
Rok budowy	1973		
Technologia budynku	Do poziomu IV piętra obiekt zbudowany w technologii tradycyjnej. V piętro nadbudowane w technologii lekkiej, szkieletowej. Ściany zewnętrzne z cegły pełnej, ocieplone. Dach ostatniej kondygnacji lekki, kryty blachą. Stropodach łącznika betonowy. Dachy i stropodachy ocieplone.		
1	Powierzchnia zabudowy	m ²	1 657,00
2	Kubatura budynku	m ³	28 071,00
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m ³	17 927,80
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m ²	7 743,99
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	m ²	0,00
7	Powierzchnia użytkowa niemieszkalna	m ²	7 743,99
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	7 005,21
9	Budynek podpiwniczony		tak
10	Liczba kondygnacji budynku		7
11	Liczba klatek schodowych		4
12	Wysokość kondygnacji w świetle	m	2,5 / 2,70 / 3,35
13	Liczba użytkowników budynku	os.	416
14	Liczba mieszkań w budynku	szt.	0

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek składa się z dwóch głównych segmentów A i B połączonych łącznikiem, parterowego hallu głównego, 7 kondygnacyjnej głównej klatki schodowej z szybem windowym oraz 2 kondygnacyjnej przybudówki z salą sesyjną i salą obsługi interesantów. Segmenty A i B wzniesione w 1973 roku, następnie były wielokrotnie przebudowywane i rozbudowywane, a także były sukcesywnie dobudowywane segmenty łączące. Budynek ma bryłę złożoną głównie z prostopadłościanów, wykonany jest w technologii tradycyjnej, murowanej i żelbetowej oraz częściowo szkieletowej.

Izolacyjność cieplna ścian zewnętrznych, dachów i stropodachów jest obecnie na dobrym poziomie i ogranicza straty ciepła przez te przegrody.

Stolarka okienna PCV w dobrym i bardzo dobrym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne wyjściowe w dobrym stanie technicznym.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Szczytowa moc cieplna (obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q _{moc} [kW]	337,4
2	Zamówiona moc cieplna c.o.	q [kW]	775,0
3	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q _H [GJ]	1015,2
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	E=Q _H /V [kWh/m ³ a]	15,7
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q _s [GJ]	1 265,0
6	Oplaty (stawki netto)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	30 205,96
	opłata zmienna	zł/GJ	118,18
	opłata stała abonamentowa	zł / msc	0,00
4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1	Sposób ogrzewania	System centralny zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Instalacja c.o. dwururowa z rozprowadzeniem dolnym.	
2	Parametry pracy instalacji	90/70	
3	Przewody w instalacji	izolowane	
4	Rodzaje grzejników	grzejniki płytowe	
5	Oslonięcie grzejników	częściowo	
6	Zawory termostatyczne	tak	
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	η _p = 0,96 η _r = 0,88 η _w = 0,95 η _e = 1,00	
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
4.5 Charakterystyka systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie, bezpośrednio przy punktach poboru, w podgrzewaczach elektrycznych	
2	Piony i ich izolacja	brak	
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	16 524	
4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
System grzewczy centralny. Budynek zasilany jest z miejskiej sieci ciepłowniczej.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne główne budynku z cegły pełnej, ocieplone, obustronnie tynkowane; współczynnik przenikania ciepła ścian wynosi $U = 0,238 \text{ W/m}^2\text{K}$; stan techniczny przegród dobry.

Ściany zewnętrzne V piętra, lekka z panelu stalowego z warstwą izolacji cieplnej; współczynnik przenikania ciepła ścian wynosi od $U = 0,238 \text{ W/m}^2\text{K}$; stan techniczny przegród dobry.

Stropodachy/dachy

Dach główny o konstrukcji lekkiej, warstwowej. Dwuspadowy, kryty blachą. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,215 \text{ W/m}^2\text{K}$; stan techniczny dobry

Stropodach łącznika o konstrukcji betonowej i drewnianej. Płaski, kryty papą. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$; stan techniczny dobry

Dach auli kryty dachówką ceramiczną, ocieplony wełną mineralną. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,175 \text{ W/m}^2\text{K}$; stan techniczny dobry

Stolarka okienna i drzwiowa

Okna PCV w dobrym i bardzo dobrym stanie technicznym; współczynnik $U = 1,3$ i $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi zewnętrzne wejściowe w dobrym stanie technicznym; o współczynniku $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5.2. System grzewczy

System centralny zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Instalacja c.o. dwururowa z rozprowadzeniem dolnym. Istniejący system grzewczy zapewnia utrzymanie stałego komfortu cieplnego w budynku

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie, bezpośrednio przy punktach poboru, w podgrzewaczach elektrycznych

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne mające niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U : - ściany zewnętrzne - stropodach, strop pod nieogrzewanym poddaszem - ściany wewnętrzne (między pom. ogrzewanymi i nieogrzewanymi) - podłogi na gruncie - strop nad piwnicą	bez zmian bez zmian bez zmian bez zmian bez zmian
2	Stolarka	Bez zmian
3	Wentylacja	Bez zmian
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej	Bez zmian
5	System grzewczy	Modernizacja systemu grzewczego - zastosowanie OZE

5.4. Instalacja elektryczna

W budynku funkcjonuje instalacja elektryczna niskiego napięcia 3-fazowa o napięciu 400V. Rozliczenia kosztów dystrybucji i zakupu energii elektrycznej realizowane są w oparciu o grupę taryfową C21. Na potrzeby budynku pracuje instalacja fotowoltaiczna o mocy 40 kWp.

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	Bez zmian
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez okna i drzwi oraz poprawa systemu wentylacji	Bez zmian
3	Podwyższenie sprawności układu przygotowania c.w.u.	Bez zmian
4	Podwyższenie sprawności układu grzewczego	Zastosowanie pomp ciepła (OZE) w systemie grzewczym
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 zmniejszeniu zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego, modernizacji systemu ogrzewania i przygotowania c.w.u.
- 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	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych	3 555	3 555	dzień K'a
O_{0m}	O_{0m}^{**}	30 205,96	19 200,30	zł/(MW mc)
O_{0z}	O_{0z}^{**}	118,18	337,39	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1}^{**}	0,00	0,00	zł/m-c

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

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

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 przedsięwzięć polegających na ociepleniu stropodachu, dachu:

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów zł/rok	SPBT lata
1	Stropodach i Dach	0,00	0,00	-

Łączne zestawienie przedsięwzięć polegających na wymianie okien:

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów zł/rok	SPBT lata
1	Okna i drzwi	0,00	0,00	-

Łączne zestawienie przedsięwzięć polegających na ociepleniu ścian zewnętrznych lub/i wewnętrznych oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych:

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów zł/rok	SPBT lata
1	Ściany zewnętrzne	0,00	0,00	-

W ramach niniejszego audytu nie przewiduje się termomodernizacji przegród zewnętrznych budynku.

7.3	Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego				
7.3.1	Analiza przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego				
Dane: $Q_{0co}=1\,015,2$ GJ/a $w_{t0}=1,00$ $w_{d0}=1,00$ $\eta_0=0,80$					
W ramach Wariantu 1 modernizacji systemu grzewczego przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające jego sprawność i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:					
1. Dostawę i montaż 292 układów pomp ciepła typu powietrze/powietrze (split). Każdy z układów składa się z jednej jednostki zewnętrznej i jednej jednostki wewnętrznej.					
2. Prace elektryczne związane z zasilaniem jednostek wewnętrznych i zewnętrznych					
3. Prace budowlane i roboty towarzyszące związane z montażem jednostek zewnętrznych i wewnętrznych					
Lp.	Rodzaj usprawnienia		Współczynniki sprawności		
			przed	wariant 1	
			ciepło sieciowe	ciepło sieciowe	pompy ciepła
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w=$	0,95	0,95	3,50
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p=$	0,96	0,96	0,95
3	Regulacja systemu ogrzewania i wykorzystanie ciepła	$\eta_r=$	0,88	0,88	0,98
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e=$	1,00	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0=$	0,803	0,803	3,259
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t=$	1,00	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d=$	1,00	1,00	1,00
Ocena proponowanego przedsięwzięcia					
Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.	
				ciepło sieciowe	pompy ciepła
1	Udział źródła ciepła w systemie grzewczym	-	100%	30%	70%
2	Oplata za 1 GJ ogrzewanie, Oz	-	118,18	118,18	337,39
3	Oplata za 1 MW mocy zamówionej, Om	-	30205,96	30205,96	19200,30
4	Inne koszty: serwisowanie urządzeń	zł/a	0,00	0,00	116800,00
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,803	0,803	3,259
6	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	1,00	1,00
8	Zużycie ciepła i energii na potrzeby ogrzewania	GJ/a	1264,99	379,50	218,09
9	Moc zamówiona / dodatkowa moc zamówiona	MW	0,775	0,450	0,130
10	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a			2 114
11	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł			5 173 257
12	SPBT	lata			2447,3
Koszty przyjęto w oparciu o ceny katalogowe producenta (koszty brutto):					
					koszt
1	Dostawa i montaż 292 układów pomp ciepła typu powietrze/powietrze (split)				3 808 449,00
2	Prace elektryczne związane z zasilaniem jednostek wewnętrznych i zewnętrznych				359 160,00
3	Prace budowlane i roboty towarzyszące związane z montażem jednostek zewn. i wewn.				1 005 648,00
				razem	5 173 257,00
Wybrana opcja 2		Koszt :	5 173 257,00	zł	SPBT= 2447,3 lat

7.3.2 Analiza przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego					
Dane: $Q_{0co}= 1\,015,2$ GJ/a $w_{t0}= 1,00$ $w_{d0}= 1,00$ $\eta_0= 0,80$					
W ramach Wariantu 2 modernizacji systemu grzewczego przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające jego sprawność i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:					
1. Dostawę i montaż pomp ciepła pracujących w systemie z płynną regulacją objętości i temperatury czynnika grzewczego (VRV/VRF). System składa się z 15 jednostek zewnętrznych oraz 251 jednostek wewnętrznych.					
2. Prace elektryczne związane z zasilaniem systemu					
3. Prace budowlane i roboty towarzyszące związane z montażem jednostek zewnętrznych i wewnętrznych					
Lp.	Rodzaj usprawnienia		Współczynniki sprawności		
			przed	wariant 2	
			ciepło sieciowe	ciepło sieciowe	pompy ciepła
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w =$	0,95	0,95	4,30
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_p =$	0,96	0,96	0,90
3	Regulacja systemu ogrzewania i wykorzystanie ciepła	$\eta_r =$	0,88	0,88	0,98
4	Akumulacja ciepła	$\eta_e =$	1,00	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 =$	0,803	0,803	3,793
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	1,00	1,00
Ocena proponowanego przedsięwzięcia					
Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.	
				ciepło sieciowe	pompy ciepła
1	Udział źródła ciepła w systemie grzewczym	-	100%	30%	70%
2	Oplata za 1 GJ ogrzewanie, Oz	-	118,18	118,18	337,39
3	Oplata za 1 MW mocy zamówionej, Om	-	30205,96	30205,96	19200,30
4	Inne koszty: serwisowanie urządzeń	zł/a	0,00	0,00	55800,00
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,803	0,803	3,793
6	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	1,00	1,00
8	Zużycie ciepła i energii na potrzeby ogrzewania	GJ/a	1264,99	379,50	187,38
9	Moc zamówiona / dodatkowa moc zamówiona	MW	0,775	0,450	0,130
10	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a			73 476
11	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł			5 510 646
12	SPBT	lata			75,0
Koszty przyjęto w oparciu o ceny katalogowe producenta (koszty brutto):					
1	Dostawa i montaż pomp ciepła w systemie VRV (VRF) z 15 jednostkami zewnętrznymi				koszt 4 194 300,00
2	Prace elektryczne związane z zasilaniem jednostek wewnętrznych i zewnętrznych				326 196,00
3	Prace budowlane i roboty towarzyszące związane z montażem jednostek zewn. i wewn.				990 150,00
				razem	5 510 646,00
Wybrana opcja 2		Koszt :	5 510 646,00	zł	SPBT= 75,0 lat

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	V	VI			
Modernizacja systemu grzewczego			X								
7.4.2.	Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
<div><div>$Q_0 = w_{d0} \cdot w_{t0} \cdot Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $O_{or} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$ $O_r = O_{r1} - O_{r0}$</div><div>$Q_1 = w_{d1} \cdot w_{t1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$ $q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$ $Q_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$</div></div>											
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			
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
stan istn.	1265,0	131,9	337,4	40,8	0,80	1396,9	378,3	430 410			
I	350,6	131,9	337,4	40,8	2,90	482,5	378,3	356 933	73 476,36	5 510 646,00	75,0
gdzie:											
<div><div>Q_{0CO}, Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.</div><div>Q_{0CO}, Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem</div><div>Q_{0CW}, Q_{1CW} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji</div><div>Q_0, Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji</div><div>w_{d0}, w_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji</div><div>q_{0CO}, q_{1CO} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji</div><div>q_{0CW}, q_{1CW} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji</div><div>q_0, q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji</div><div>η_0, η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji</div><div>O_{z0}, O_{z1} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji</div><div>O_{r0}, O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji</div><div>ΔQ_r - roczna oszczędność kosztów</div><div>N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji</div><div>SPBT - prosty czas zwrotu</div></div>											

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów (NIE DOTYCZY)					
I.p.	Wariant	Koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1	I	-	-	-	-
7.5 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr I obejmujący następujące przedsięwzięcia:					
- Modernizacja systemu grzewczego - zastosowanie pomp ciepła (OZE) do ogrzewania					
Przedsięwzięcie to zapewnia:					
1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie na poziomie: 65,5%					

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	
8.1. Opis robót	
W ramach wskazanego wariantu I przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewiduje się:	
1	Dostawa i montaż pomp ciepła (OZE) pracujących w systemie z płynną regulacją objętości i temperatury czynnika grzewczego (VRV/VRF) wraz z pracami elektrycznymi i budowlanymi związanymi z zasilaniem i montażem jednostek zewnętrznych i wewnętrznych. System składa się z 15 jednostek zewnętrznych oraz 251 jednostek wewnętrznych.
8.2. Charakterystyka finansowa	
8.2.1 Wariant I audytu	
Kalkulowany koszt robót wyniesie:	5 510 646,00 zł
Roczne oszczędności kosztów:	73 476,36 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT (bez dotacji)	75,0 lat
8.3. Dalsze działania	
Dalsze działania inwestora obejmują:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy finansowania; 2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót 3. Realizacja robót i odbiór techniczny 4. Spłata zaciągniętych zobowiązań 5. Monitorowanie efektów w okresie sezonu grzewczego. 	

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	Zestawienie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 7	Usytuowanie obiektu, widok elewacji
Załącznik 8	Redukcja emisji CO ₂
Załącznik 9	Obliczenie energii pierwotnej
Załącznik 10	Wyznaczenie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową do celów grzewczych i c.w.u. w budynku

Załącznik nr 1

Kalkulacja kosztów ciepła

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu energii elektrycznej

taryfa C21	cena netto	VAT	cena brutto	
stawka za zakup energii czynnej	0,6600 zł/kWh	23%	0,8118	zł/kWh
opłata handlowa - zakup energii	0,00 zł/mies.	23%	0,00	zł/mies.
stawka jakościowa	0,0314 zł/kWh	23%	0,0386	zł/kWh
składnik zmienny stawki sieciowej	0,2095 zł/kWh	23%	0,2577	zł/kWh
opłata OZE	0,0000 zł/kWh	23%	0,0000	zł/kWh
opłata kogeneracyjna	0,00618 zł/kWh	23%	0,00760	zł/kWh
składnik stały stawki sieciowej	15,53 zł/kW	23%	19,10	zł/kW
stawka opłaty przejściowej	0,08 zł/kW	23%	0,10	zł/kW
opłata mocowa	0,1267 zł/kWh	23%	0,1558	zł/kWh
opłata abonamentowa	9,50 zł/mies.	23%	11,69	zł/mies.

Zużycie energii w strefie obowiązywania opłaty mocowej (udziały w oparciu o dane o rzeczywistym zużyciu w skali roku): 63,46%

Moc umowna	170,00 kW
Opłata zmienna za energię elektryczną	337,39 zł/GJ
Opłata zmienna za energię elektryczną	1214,61 zł/MWh
Opłata stała za dystrybucję (wg mocy umownej) =	2653,70 zł/mies.
Opłaty stałe	11,69 zł/mies.

Koszty jednostkowe ciepła sieciowego

Dostawca ciepła PGNiG TERMIKA Energetyka Przemysłowa SA

taryfa: W-10-12	cena netto	VAT	cena brutto
opł. za ciepło	72,20 zł/GJ	23%	88,81 zł/GJ
opł. za przesył zmienna - o_{zp}	23,88 zł/GJ	23%	29,37 zł/GJ
opł. za przesył stała - o_{sp}	7 688,18 zł/MW/mies.	23%	9 456,46 zł/MW/mies.
opł. za moc zamówioną - o_{sm}	16 869,51 zł/MW/mies.	23%	20 749,50 zł/MW/mies.
inne	0,00 zł/mies.	23%	0,00 zł/mies.

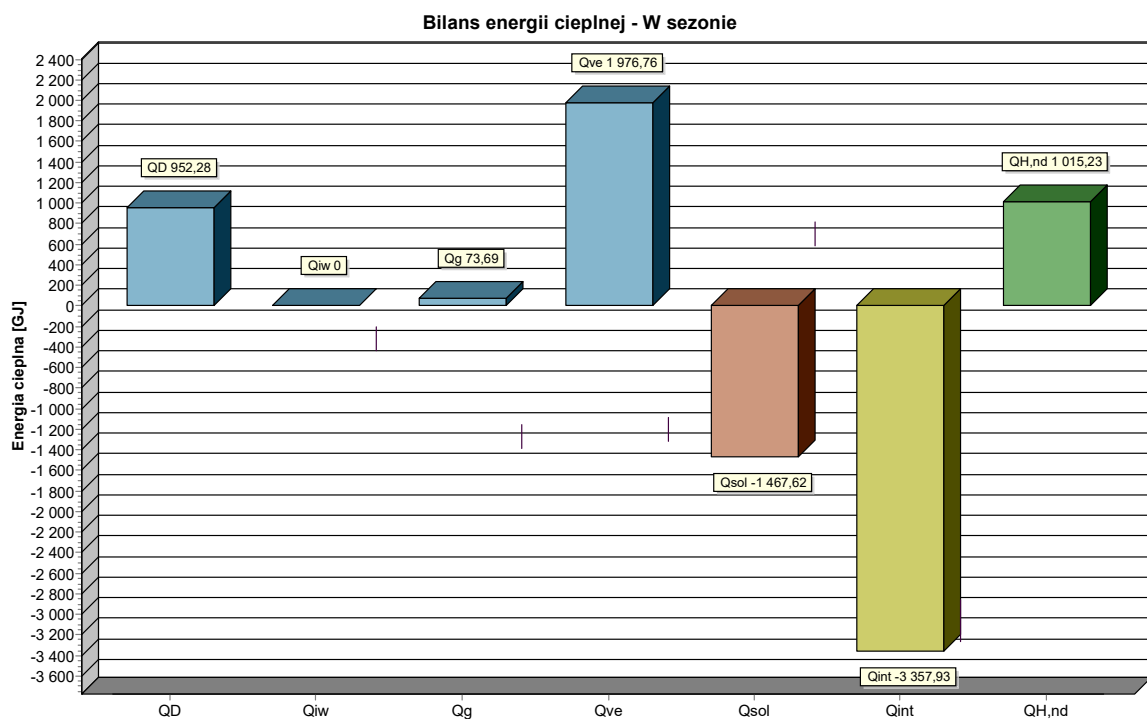
Opłata zmienna za ciepło	118,18 zł/GJ
Opłata stała za moc zamówioną i przesył ciepła	30 205,96 zł/MW/mies.

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.	282 009	1 015,2	0,337	0,223
I	282 009	1 015,2	0,337	0,223

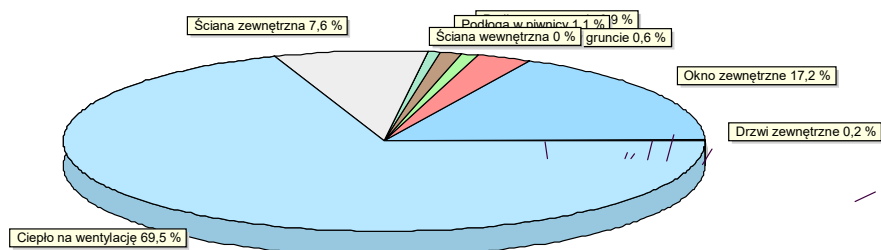
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	UM w Jastrzębiu-Zdroju	
Miejscowość:	Jastrzębie-Zdrój	
Adres:	Aleja Piłsudskiego 60	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Racibórz Studzienna	
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 :	7005,2	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	17927,8	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	116393	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	223215	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	337439	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	337439	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	48,2	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,8	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	983,8	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:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	16603,0	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		

Stacja meteorologiczna:		Racibórz Studzienna	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		16797,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	1015,23	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	282009	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	7005,21	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	17927,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	144,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	40,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	56,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	15,7	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:		Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :		4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Dobre osłonięcie	



Miesiąc	Tem,m	Q _D	Q _{iW}	Q _g	Q _{ve}	η _{H,gn}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	-0,1	145,89	0,00	8,77	301,92	0,745	44,61	285,19	210,78
Luty	-0,8	136,47	0,00	8,28	282,39	0,742	58,05	257,59	192,98
Marzec	5,4	104,97	0,00	8,77	217,63	0,589	108,21	285,19	99,82
Kwiecień	8,8	77,10	0,00	7,47	160,19	0,458	153,48	275,99	47,95
Maj	13,6	44,14	0,00	6,28	92,50	0,265	211,06	285,19	11,44
Czerwiec	16,0	26,23	0,00	4,68	55,24	0,173	203,35	275,99	3,42
Lipiec	17,7	15,81	0,00	3,82	33,19	0,104	211,94	285,19	0,93
Sierpień	17,8	15,15	0,00	3,43	31,78	0,105	187,59	285,19	0,91
Wrzesień	14,4	37,04	-0,00	3,65	77,85	0,270	124,05	275,99	10,34
Październik	9,2	76,70	0,00	4,81	159,41	0,506	76,27	285,19	58,16
Listopad	2,3	123,90	0,00	6,04	256,59	0,699	49,15	275,99	159,29
Grudzień	-0,5	148,86	0,00	7,70	308,05	0,755	39,85	285,19	219,21
W sezonie	8,7	952,28	0,00	73,69	1976,76	0,412	1467,62	3357,93	1015,23

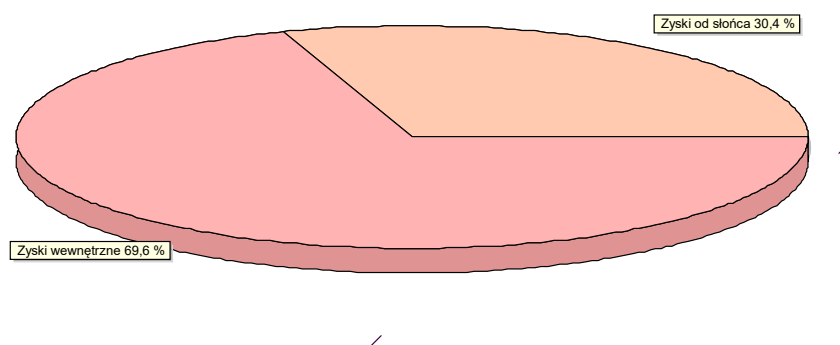
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,2 % Drzwi zewnętrzne	17,2 % Okno zewnętrzne	2,9 % Dach
0,9 % Podłoga na gruncie	1,1 % Podłoga w piwnicy	0,6 % Ściana zewnętrzna przy gruncie
0 % Ściana wewnętrzna	7,6 % Ściana zewnętrzna	69,5 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	5,27	1464	0,2
Okno zewnętrzne	489,80	136057	17,2
Dach	82,19	22831	2,9
Podłoga na gruncie	24,53	6814	0,9
Podłoga w piwnicy	31,58	8772	1,1
Ściana zewnętrzna przy gruncie	17,58	4884	0,6
Ściana wewnętrzna	-0,00	0	
Ściana zewnętrzna	217,47	60409	7,6
Ciepło na wentylację	1976,76	549099	69,5
Razem	2845,19	790330	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



30,4 % Zyski od słońca 69,6 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	1467,62	407671	30,4
Zyski wewnętrzne	3357,93	932758	69,6
Σ Razem	4825,54	1340429	100,0

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

(wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej)

Lp.	Wyszczególnienie	sym.	istniej.	docel.	jedn.
1	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza	Af	7 744,0	7 744,0	m ²
2	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V _{wi}	0,35	0,35	dm ³ /(m ² . d)
3	ciepło właściwe wody	c _w	4,190	4,190	kJ/(kg.K)
4	gęstość wody	ρ _w	1,000	1,000	kg/dm ³
5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θ _w	55,0	55,0	°C
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θ _o	10,0	10,0	°C
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k _R	0,70	0,70	
8	liczba dni w roku	t _R	365	365	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	Q _{w,nd}	36 270	36 270	kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	Q _{w,nd}	130,57	130,57	GJ/rok
11	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła		0,990	0,990	
12	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych		1,000	1,000	
13	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania cwu		1,000	1,000	
14	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła		1,000	1,000	
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Q _{k,w}	36 636	36 636	kWh/rok
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Q _{k,w}	131,9	131,9	GJ/rok

Obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej - część mieszkalna

(wg PN-92/B-01706 "Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu")

1	Liczba użytkowników	os.	416	416	osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu dla 1 użytkownika	V _{os}	7,0	7,0	dm ³ /dobę
3	Liczba godzin rozbioru	T	8,0	8,0	h/dobę
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	V _{hśred}	0,364	0,364	m ³ /h
5	Współczynnik nierównomierności rozbioru	N	2,140	2,140	
6	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	Q _{cwj}	0,189	0,189	GJ/m ³
7	Obliczeniowa moc cieplna na potrzeby c.w.u.	q _{cw}	40,8	40,8	kW

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_w = 0,95$ Węzeł cieplowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300 kW

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d = 0,96$ ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,88$ ogrzewanie wodne - grzejniki członowe/plytowe - z regulacją centralną i miejscową z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$ bez przerw

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 1,00$ bez przerw

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = 0,803$$

Załącznik nr 5

Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego - stan istniejący

Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń szt.; osób	Kubatura netto, m ³	Norma, m ³ /h; wym/h; m ³ /os.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h
1	pom. biurowe	-	12 570,2	1,0	12 570,2
2	klatka schodowa	-	26,7	0,3	8,0
3	sala konferencyjna	-	906,9	2,0	1 813,8
4	korytarz	-	3 693,3	0,5	1 846,7
5	WC	-	571,6	0,5	285,8
Ogółem - pomieszczenia ogrzewane					16 524,5
dla kubatury ogrzewanej					16 524,5

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Ściany

Nr	symbol	opis	R	U _o	Powierzchnia
			(m ² *K)/W	W/(m ² *K)	m ²
1	SW	Ściana wewnętrzna 12,0 cm	0,46	2,160	3632,7
2	SZ2	Ściana zewnętrzna V piętro	4,20	0,238	197,3
3	SZ1	Ściana zewnętrzna główna	4,20	0,238	2599,5
4	SG 1	Ściana zewnętrzna przy gruncie	2,53	0,395	214,6

Podłoga

Nr	symbol	opis	R	U _o	Powierzchnia
			(m ² *K)/W	W/m ² *K	m ²
1	PDG	Podłoga na gruncie	4,25	0,235	341,8
2	PDP	Podłoga w piwnicy	4,622	0,216	504,5

Stropodach/Dach/Strop

Nr	symbol	opis	R	U _o	Powierzchnia
			(m ² *K)/W	W/m ² *K	m ²
1	DACH D3	Dach łączniki	5,89	0,170	164,4
2	DACH D2	Dach auli	5,72	0,175	274,3
3	DACH D1	Dach	4,64	0,215	759,1

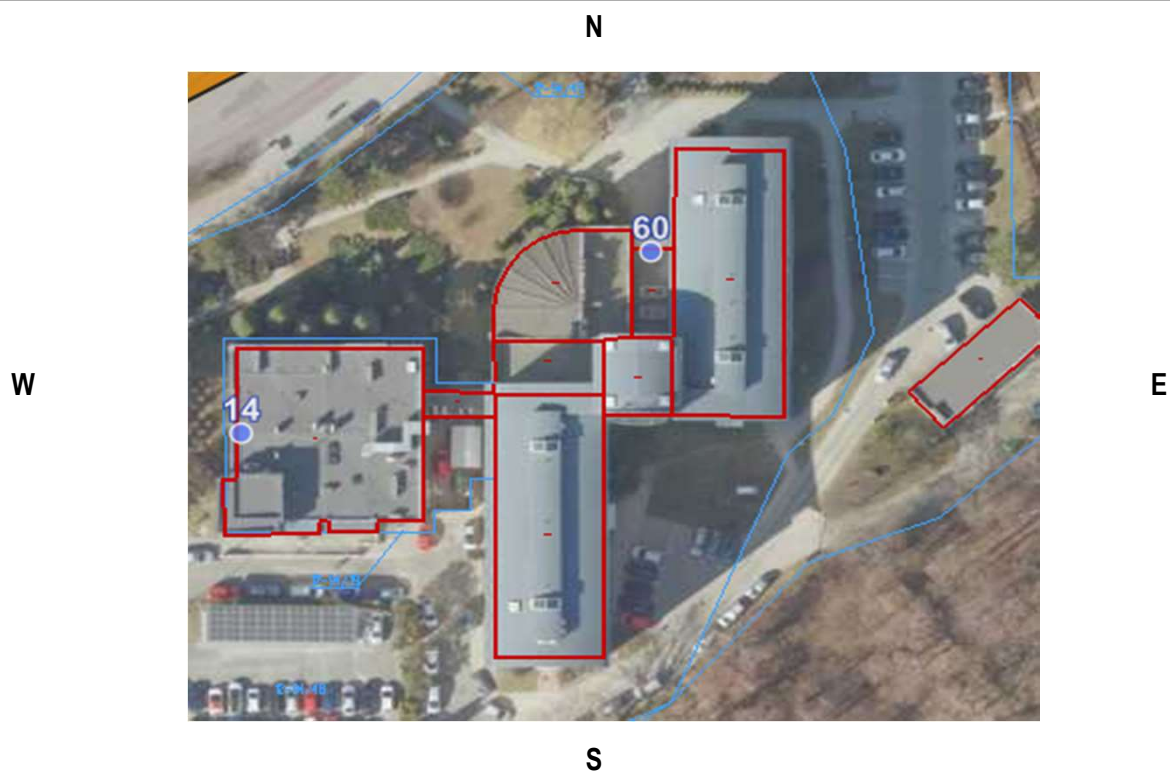
Okna

Nr	symbol	opis		U _o	Powierzchnia
				W/m ² *K	m ²
1	OZ 2	Okno zewnętrzne		1,50	32,84
2	OZ 1	Okno zewnętrzne		1,30	1040,93

Drzwi

Nr	symbol	opis		U _o	Powierzchnia
				W/m ² *K	m ²
1	DZ 1	Drzwi zewnętrzne		1,50	13,40

Rzut sytuacyjny budynku i widok elewacji



Elewacja zachodnia i południowa

Elewacja północna



Elewacja wschodnia



Załącznik 8

Obliczenia emisji CO₂ w związku z użytkowaniem nośników energii

1. Ciepło sieciowe			
Wskaźnik jednostkowy emisji CO ₂	93,49 kg/GJ		
Wyszczególnienie	Przed	Po	Jedn.
zużycie ciepła	351 386,0	105 415,8	kWh/rok
dwutlenek węgla	118 263,9	35 479,2	kg/rok
2. Energia elektryczna			
Wskaźnik jednostkowy emisji CO ₂ (wg danych KOBIZE ²)	698 kg/MWh		
Wyszczególnienie	Przed	Po	Jedn.
zużycie energii elektrycznej systemowej	36 636,4	88 686,6	kWh/rok
dwutlenek węgla	25 572,2	61 903,3	kg/rok
3. Łącznie emisja CO ₂ (ze wszystkich nośników)			
Wyszczególnienie	Przed	Po	Jedn.
Emisja dwutlenku węgla - razem nośniki	143,836	97,382	ton/rok
Uniknięta emisja CO ₂	-	46,454	ton/rok

Załącznik 9

Obliczenie energii pierwotnej

Wyszczególnienie	jedn.	przed modernizacją	po modernizacji
1. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową w budynku lub części budynku Q_u			
1.1. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dostarczoną do budynku lub części budynku dla systemu grzewania i wentylacji			
energia użytkowa $Q_{H,nd}$	kWh/rok	282 008,3	282 008,3
1.2. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej			
energia użytkowa $Q_{W,nd}$	kWh/rok	36 270,0	36 270,0
Energia użytkowa $Q_u = Q_{H,nd} + Q_{W,nd}$	kWh/rok	318 278,4	318 278,4
2. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku lub części budynku Q_k			
2.1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku lub części budynku dla systemu grzewania i wentylacji			
energia końcowa $Q_{k,H}$	kWh/rok	351 386,0	157 466,1
2.2. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
energia końcowa $Q_{k,W}$	kWh/rok	36 636,4	36 636,4
Energia końcowa $Q_k = Q_{k,H} + Q_{k,W}$	kWh/rok	388 022,4	194 102,4
3. Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dostarczoną do budynku lub części budynku Q_p			
nośnik energii - ogrzewanie pomieszczeń	-	ciepło sieciowe	energia elektryczna
	wi	0,8	2,5
nośnik energii - ciepła woda użytkowa	-	energia elektryczna	energia elektryczna
	wi	2,5	2,5
energia pierwotna $Q_{p,H}$ - ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	281 108,79	313 357,46
energia pierwotna $Q_{p,W}$ - ciepła woda	kWh/rok	91 590,95	91 590,95
Energia pierwotna Q_p - łącznie	kWh/rok	372 699,7	404 948,4
4. Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK i energię pierwotną EP			
EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	kWh/m ² ·rok	55,4	27,7
EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	kWh/m ² ·rok	53,2	57,8

w_i - współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej

Wyznaczenie udziału odnawialnych źródeł energii e rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową do celów grzewczych i c.w.u. w budynku

Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową do celów grzewczych i c.w.u. wyznacza się wg wzoru:

$$U_{oze,H+W} = (Q_{k,H,oze} + Q_{k,W,oze}) / Q_{k,H+W} \cdot 100\%$$

gdzie:

$Q_{k,H,oze}$ - roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania zapewniane przez oze, gdzie dla pomp ciepła o wartości $\eta_{H,g}$ większej od 1 wyznacza się wg wzoru:

$$Q_{k,H,oze} = Q_{k,H} \cdot [1 - (1/\eta_{H,g})]$$

$Q_{k,W,oze}$ - roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu przygotowania cwu zapewniane przez oze, gdzie dla pomp ciepła o wartości $\eta_{H,g}$ większej od 1 wyznacza się wg wzoru:

$$Q_{k,W,oze} = Q_{k,W} \cdot [1 - (1/\eta_{W,g})]$$

Parametr	jedn.	Wartość
$Q_{k,H}$	GJ/rok	566,88
$\eta_{H,oze}$	-	4,30
$Q_{k,H,oze}$	GJ/rok	435,046
$Q_{k,W}$	GJ/rok	131,89
$\eta_{W,oze}$	-	-
$Q_{k,W,oze}$	GJ/rok	0,000
$Q_{k,H+W,oze}$	GJ/rok	435,046
$Q_{k,H+W}$	GJ/rok	698,769
$U_{oze,H+W} =$	%	62,3%