

Audyt energetyczny budynku

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
przewidzianego do realizacji w trybie
USTAWY
z dnia 21 listopada 2008 r.
o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Adres budynku:	Budynek Urzędu Gminy w Lubochni ul. Tomaszowska 9 97-217 Lubochnia. powiat: tomaszowski województwo: łódzkie
Wykonawcy audytu	imię i nazwisko: Marek Gadaż tytuł zawodowy: mgr inż. Filip Gadaż Tytuł zawodowy: mgr inż.



Regionalna Agencja
Poszanowania Energii

Łódź, maj 2024 / korekta kwiecień 2025

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Urzędu Gminy w Lubochni.		1.2 Rok budowy Lata 90 XX w.
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Lubochnia Ul. Tomaszowska 9 97-217 Lubochnia	1.4 Adres budynku	97-217 Lubochnia Ul. Tomaszowska 9
2. Nazwa, adres i nr REGON firmy wykonującej audyt:			
Regionalna Agencja Poszanowania Energii Sp. z o.o. ul. Pomorska 77 90-224 Łódź www.ape-lodz.pl			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Marek Gadał		Podpis jest prawidłowy Dokument podpisany przez Marek Gadał Data: 2025.04.08 13:36:01 CEST	
kom.: 602 384 319			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1	Marek Gadał	Koordynacja	
2	Filip Gadał	Pomiary i obliczenia	
5. Miejsowość: Łódź, data wykonania opracowania maj 2024. Korekta kwiecień 2025			
6. Spis treści:			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora 4. Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna/murowany	tradycyjna/murowany
2.	Liczba kondygnacji	2 + całkowite podpiwniczenie	2 + całkowite podpiwniczenie
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]		
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 489,21	1 489,21
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	Mieszkalna 100,40. Pocztą 123,00. Gabinet stomatologiczny 48,80. Urząd 1 217,01.	Mieszkalna 100,40 Pocztą 123,00 Gabinet stomatologiczny 48,80. Urząd 1 217,01.
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	Udział pow. mieszkalnej 6,74 %. Udział Gminy 81,72 % Reszta - pocztą + gabinet	Udział pow. mieszkalnej 6,74 %. Udział Gminy 81,72 % Reszta - pocztą + gabinet
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30 + 5 pocztą + 6 mieszkanie i gabinet lekarski.	30 + 5 pocztą + 6 mieszkanie i gabinet lekarski.
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Indywidualnie poprzez elektryczne podgrzewacze pojemnościowe na pocztę i w części mieszkalnej z gabinetem. W części Urzędu Gminy - podczas sezonu grzewczego - z kotłowni. Poza sezonem - energia elektryczna.	Indywidualnie poprzez elektryczne podgrzewacze pojemnościowe na pocztę i w części mieszkalnej z gabinetem. Podgrzewane elektryczne przepływowe - Urząd Gminy.
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Układ grzewczy wodny zasilany z wbudowanej kotłowni węglowej	Nowy centralny system grzewczy wodny dwururowy o wymuszonym działaniu zasilany z pompy ciepła typu solanka woda. Parter i piętro zajmowane przez Urząd Gminy - chłodzenia pasywne z wykorzystaniem dolnego źródła i pompy ciepła.
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,57	0,57

12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²*K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,258; 0,293; 0,296	0,177; 0,193; 0,196
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,226	0,226
3.	Strop nad piwnicą	1,317	1,317
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,404	0,404
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,20	1,30
7.	Inne:		
7.1	Ściany zewnętrzne zagłębione w gruncie	0,236	0,236
7.2	Ściany wewnętrzne	1,056; 1,151; 1,307; 1,484; 1,642; 1,930; 2,272	1,056; 1,151; 1,307; 1,484; 1,642; 1,930; 2,272
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65/0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,40/0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna.	Naturalna.
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Dopływ - poprzez nieszczelności drzwi i okien. Wywiew - kanałami wentylacyjnymi.	Dopływ - poprzez nieszczelności drzwi i okien. Wywiew - kanałami wentylacyjnymi.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	3288,9	3288,9
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,95	0,95
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	75,53	64,47

2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	9,53	7,50
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	258,48	183,21
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	426,43	61,96
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	115,13	90,42
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych. 18,8 Mg węgla w roku 2023.	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	58,5	41,5
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	96,51	14,04
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	83,26%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	200,99	310,42
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	-	-
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	171,66 / 89,71	89,71
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	-	-

5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,80	1,33
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	E _K - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	43,33	12,19
2.	E _P - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	127,88	40,36
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	78,04%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	422,64	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	10,09	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	42,02	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	81 906,92	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	73,00 kW (pompa ciepła) + 38,50 kWp (PV)	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		1 530 854,86	1 882 951,47
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		419 527,00 (pompy ciepła + układ PV)	516 018,21 (pompy ciepła + układ PV)
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⁾	21,51 (łącznie z układem PV)	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	Nie dotyczy.	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1	Nie dotyczy.	

ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. -Prawo budowlane kWh/(m ² *rok)]	
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)***)}	Nie dotyczy.
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾	
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.
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⁾	
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. ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić. ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. 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. ^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 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.

**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.

***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

*) podział dotyczy sposobu przygotowania c.w.u. w ogrzewaczach zasilanych z kotłów c.o. oraz z energii elektrycznej po sezonie grzewczym.

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- o Projekt techniczny termomodernizacji budynku z 2015 roku.
- o Dane otrzymane od zamawiającego.
- o Pomiaru własne.

3.2. Inne dokumenty:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019 r. poz. 1065 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 (Dz.U. z 2015 r. poz. 376 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz. 346 z późniejszymi zmianami).
- 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 (Dz.U. 2020 poz. 879).

- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U.2017, poz. 1912) z późn. zm.).
- KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
- PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
- PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
- PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację - Metoda obliczania.
- PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
- PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
- PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.
- Obowiązujące w chwili sporządzenia audytu stawki i ceny nośników energii oraz paliw.
- Program Audytor OZC 7.0Pro SANKOM Sp. z o.o. 00-728 Warszawa ul. Józefa Piusa Dziekońskiego 3

3.3. Osoby udzielające informacji:

Szymon Dziąg – Referat Inwestycji, Zamówień Publicznych i Funduszy Inwestycyjnych.

3.4. Data wizji lokalnej:

Marzec 2024 r.

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku oraz zmniejszenie emisji szkodliwych substancji do atmosfery – ogrzewanie z wbudowanej kotłowni na paliwo stałe – węgiel kamienny,
- poprawa komfortu cieplnego budynku – niska izolacyjność cieplna okien i drzwi zewnętrznych,
- wykorzystanie pomocy Państwa na warunkach określonych w zasadach RPO WŁ.,
- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń i usprawnień:
 - wymiana starej stolarki okiennej w budynku i montaż nowych drzwi zewnętrznych,
 - ocieplenia ścian zewnętrznych oraz ścian piwnic,
 - modernizacja sposobu ogrzewania poszczególnych części w budynku poprzez montaż centralnego systemu grzewczego zasilanego z centrali grzewczo – chłodzącej zbudowanej w oparciu o pompę ciepła typu solanka/woda.

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

- o Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego łącznie z kosztami układu PV = 741 145,10 zł.

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

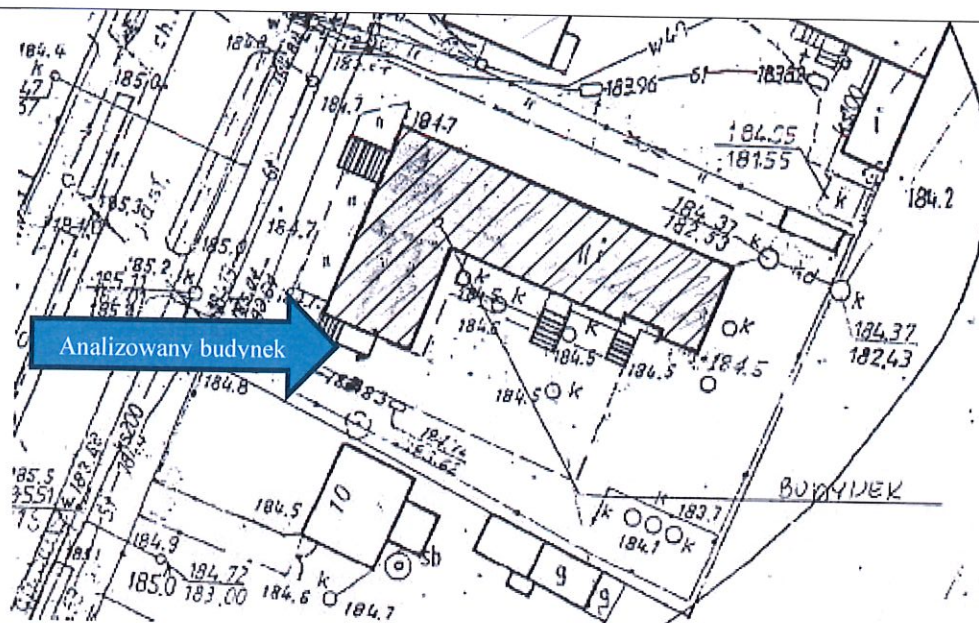
4.1. Ogólne dane o budynku

Rok budowy		Rok zasiedlenia	
Technologia budynku	<input type="checkbox"/> UW-2Ż - Cegła żerańska	<input type="checkbox"/> RWB <input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75
<input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J <input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> WUF-T 67 <input type="checkbox"/> OWT-	<input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> "Szczecin"
<input type="checkbox"/> W-70 <input type="checkbox"/> Wk-70	<input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica" <input type="checkbox"/> monolit	<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna <input type="checkbox"/> ramowa
<input type="checkbox"/> szkieletowa	<input type="checkbox"/> inna - określić:		
1. Powierzchnia zabudowana 1) [m2]	648,21	11.Liczba klatek schodowych	2
2. Kubatura wentylowana budynku [m3]	3 471,70	12.Liczba kondygnacji	2 + podpiwniczenie
3. Kubatura budynku [m3]	6216,33	13.Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,46 / 2,94
4. Powierzchnia użytkowa mieszkania/gabinetu stomatologicznego i poczty) [m2]	100,40/48,80/123,00	14.Liczba użytkowników	30 + 5 + 6
5. Powierzchnia piwnicy [m2]	495,03	15.Liczba mieszkań	1,00
6. Powierzchnia parteru [m2]	504,94	16.Liczba mieszkań o powierzchni < 50 m2	00,00
7. Powierzchnia piętra	489,24	17.Liczba mieszkań o powierzchni 50÷100 m2	0,00
8. Powierzchnia użytkowa pomieszczeń (usługi,) [m2]	1 489,217	18.Liczba mieszkań o powierzchni > 100 m2	1,00
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m2] (4+5+6+7+8)	1 226,79	19.Liczba mieszkań z WC w łazience	1,00
10.Budynek podpiwniczony	tak	20.Liczba mieszkań z WC osobno	0,00

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru.

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna (dokumentacja fotograficzna) - inwentaryzacja budowlana znajduje się na końcu audytu.



Usytuowanie analizowanego budynku przy ulicy Tomaszowskiej 9.



Elewacja frontowa - podłużna budynku, zachodnia.



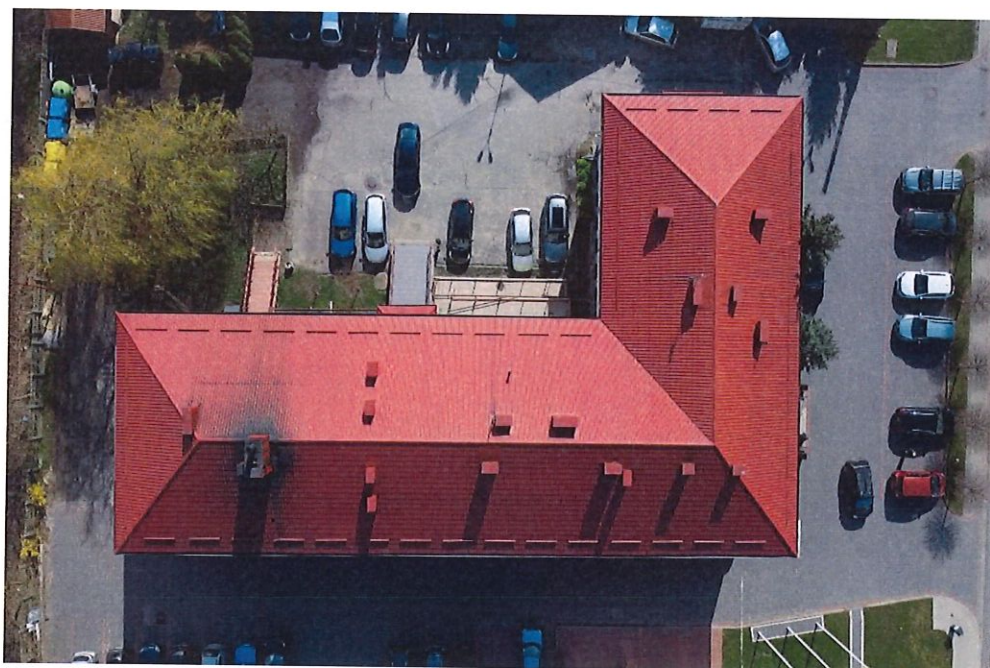
Elewacja wejściowa - podłużna budynku, południowa.



Elewacja podłużna budynku, północna.



Elewacja szczytowa budynku, wschodnia.



Widok na dach budynku.

Powyżej zamieszczono dokumentację fotograficzną budynku. Inwentaryzacja budowlana znajduje się w załączniku nr 7 na końcu audytu.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek administracyjny stanowiący przedmiot opracowania to obiekt wolno stojący, całkowicie podpiwniczony, z nieużytkowym poddaszem. Został on zrealizowany metodą tradycyjną, około roku 1990. Konstrukcja budynku o układzie mieszanym ze ścianami nośnymi oraz wewnętrznymi słupami i podciągami żelbetowymi. Stropy nad piwnicami i parterem żelbetowe, płyty kanałowe żerańskie, na podciągach. Nad ostatnią kondygnacją płyta stalowo-ceramiczna typu Kleina, półcieżka. Więźba dachowa drewniana, dach stromy. Usztywnienie budynku stanowią: wieńce, ściany poprzeczne i podłużne. Dwa skrzydła budynku zostały oddylatowane od siebie. Podstawowe parametry

- powierzchnia zabudowy:	648,21 m ²
- powierzchnia użytkowa piwnic:	495,03 m ²
- parteru	504,94 m ²
- piętra	489,24 m ²
- kubatura brutto:	6216,33 m ³
- ilość kondygnacji nadziemnych:	2
- wysokość budynku:	12,11 m

Wysokości kondygnacji w zależności od zastosowanych warstw posadzkowych to w piwnicach - 2,46 m, na parterze - 2,94 m i na piętrze - 2,93 m. Podane wysokości mogą się różnić o $\pm 1\%$ z uwagi na zastosowane miejscowo odmienne warstwy wykończeniowe.

ŚCIANY KONSTRUKCYJNE

Ściany zewnętrzne budynku pierwotnie wykonano jako szczelinowe, warstwowe z pustką powietrzną, z pustaków i cegły, z obustronnym tynkiem cem- wap 1,5 cm. Następnie ocieplono styropianem gr 12 cm metodą lekką-moką. Ściany piwnic z cegły pełnej, z obustronnym tynkiem cem- wap. 1,5 cm + docieplenie 11 cm styropianu.

STOLARKA OKIENNA I DRZWIOWA

Istniejąca stolarka okienna i drzwi zewnętrzne z PCV, energooszczędne, szklone zestawami dwuszybowymi. Drzwi wewnętrzne drewniane, płytowe. Wrota garażowe stalowe.

FUNDAMENTY

Ławy betonowe lub żelbetowe.

STROPY

Płyty żelbetowe kanałowe żerańskie oparte na ścianach konstrukcyjnych i podciągach.

POSADZKI

Posadzki w piwnicach w pomieszczeniach technicznych i magazynowych – posadzka betonowa, w pomieszczeniach o wyższym standardzie – terakota, na parterze i piętrze – lastriko.

KŁATKA SCHODOWA

Klatka schodowa żelbetowa. Schody płytowe podparte belkami spocznikowymi żelbetowymi.

TYNKI

Tynki wewnętrzne cementowo-wapienne, w pomieszczeniach reprezentacyjnych boazeria drewniana, w pomieszczeniach technicznych/socjalnych miejscami siding. Tynki zewnętrzne cienkowarstwowe, akrylowe.

DACH

Więźba dachowa drewniana, płatwiowo-kleszczowa z płatwią kalenicową. Strop ostatniej kondygnacji ocieplony wełną mineralną. Dach pokryty blachodachówką.

INSTALACJE

Budynek wyposażony jest w instalacje :

- wodociagową
- elektryczną
- centralnego ogrzewania - własna kotłownia w piwnicy
- wentylacyjną, grawitacyjną

Budynek jest położony w III strefie klimatycznej, a najbliższą stacją meteo jest Sulejów.

Charakterystyka wszystkich przegród budowlanych z opisem poszczególnych warstw zawarta jest w wydrukach z programu OZC 7.0 przedstawionych w załączniku nr 1 do audytu.

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	Jednostka
1	Zamówiona moc cieplna na c.o.	x	kW
2	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. (q_{sr})	x	kW
3	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	75,53	kW
4	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.)	9,90	kW
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania Q_H	258,48	GJ
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. Q_{Hcwu}	75,32	GJ
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzgl. sprawności systemu ogrzewania Q_s	426,43	GJ
8	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. z uwzgl. sprawności systemu przygotowania Q_{Scwu}	75,32	GJ

*) podział dotyczy sposobu przygotowania c.w.u. w ogrzewaczach zasilanych z kotłów c.o. oraz z energii elektrycznej po sezonie grzewczym.

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Wodna - pompowa. Zasilanie górne.
2	Parametry pracy instalacji	70/55
3	Przewody w instalacji	Z rur miedzianych łączonych metodą lutowania i z rur stalowych łączonych poprzez skręcanie przy użyciu łączników kuto-lanych z typowym gwintem rurowym.
4	Rodzaje grzejników	Stalowe płytowe, żeliwne członowe, aluminiowe członowe, rurowe ożebrowane.
5	Oślonienie grzejników	Częściowe.
6	Zawory termostatyczne	Częściowo - w większości służące jako zawory odcinające.
7	Zabezpieczenie	Otwarte.
8	Odpowietrzenie	Automatyczne na pionach.

9	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_s = 1,0$ $\eta_g = 0,82$ $\eta_d = 0,96$ $\eta_e = 0,77$
10	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
11	Modernizacja instalacji po 1984 r.	Nowe źródło ciepła. Montaż nowego układu grzewczego.

*) - dotyczy tylko lokali z indywidualnym układem c.o.

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	C.w.u. produkowana indywidualnie w ogrzewaczach, pojemnościowych zasilanych z energii elektrycznej w mieszkaniu z gabinetem lekarskim oraz na pocztcie. W Urzędzie Gminy - w okresie sezonu grzewczego - z kotłowni węglowej, poza sezonem z energii elektrycznej.
2	Przewody	Stalowe, podwójnie cynkowane TWT-2 łączone poprzez skręcanie przy użyciu łączników kuto-lanych z typowym gwintem rurowym.
3	Zbiornik akumulacyjny	Zasobniki: w kotłowni oraz elektrycznych ogrzewaczy o zróżnicowanej pojemności od 80,0 do 120,0 litrów.
4	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak.
5	Zużycie energii do przygotowania ciepłej wody m ³ /12 m-cy określone na podstawie faktur	Brak danych.


4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku.

System grzewczy obiektu został poddany całkowitej modernizacji w 2016 roku, kiedy zamontowano nowy kocioł co w kotłowni w piwnicy budynku. Układ grzewczy wodny, pompowy, dwururowy, zasilanie dolne. Rurociągi w instalacji - z rur stalowych łączonych przez spawanie. Grzejniki stalowe płytowe, żeliwne członowe, aluminiowe członowe oraz stalowe ożebrowane częściowo zaopatrzone w zawory termostatyczne i głowice. Armatura przy grzejnikach nie umożliwia regulacji przepływu czynnika grzewczego ze względu na stan techniczny. Poziomy rurociągów w piwnicy są prowadzone wzdłuż ścian zewnętrznych. Źródłem ciepła dla budynku jest kotłownia węglowa, która została zainstalowana

w 2016 roku. W kotłowni zaprojektowano i zainstalowano 1 kocioł grzewczy o mocy 75 kW opalany węglem.



Źródło ciepła dla budynku.



GIELNIAK
ISO 9001-2009

"Energo - System"

Zakład Kociarski Roman Gielniak
63-300 Pleszew, ul. Kalska 91
kotfy@gielniak-energosystem.pl
www.gielniak-energosystem.pl

tel. 62 508 30 66
fax 62 50 30 88

kom. 602 693 926

tel. 62 508 30 66
fax 62 50 30 88

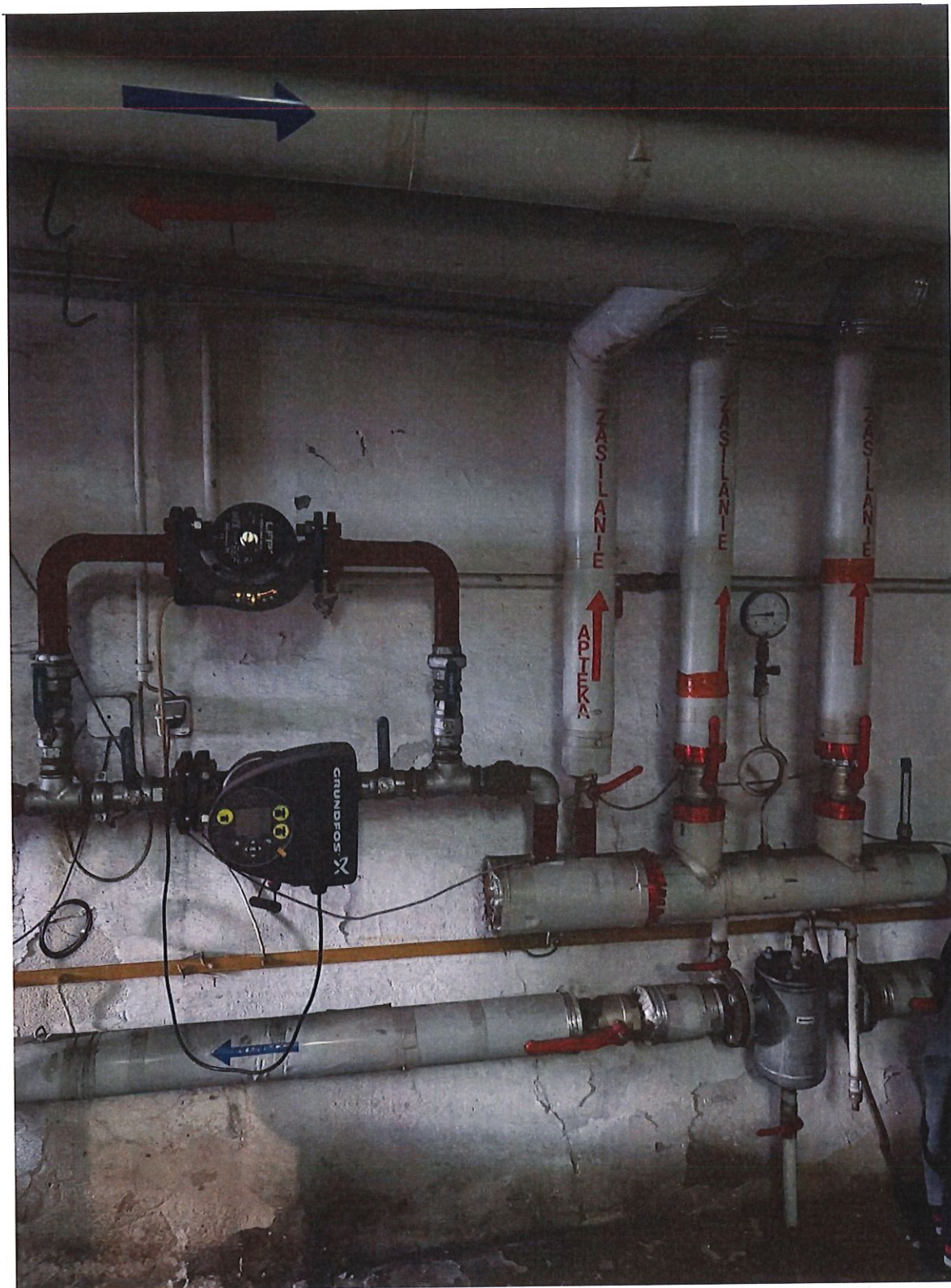
KOCIOŁ C.O. STALOWY WODNY

TYP KOTŁA	UNIRET
POW. GRZEWICZA	m ²
MOC ZNAMIANOWA	45 kW
NR WYK.	
NR FABRYCZNY	
ROK PRODUKCJI	2016

MAX. TEMP. WODY W KOTLE 95°C
MAX. CIŚNIENIA ROBOCZE- 0,15 Mpa
Montaż kotła w systemie otwartym
wg PN-91/B-02413

Paliwo podstawowe: miat węglowy MI
klasa 28/9, wg PN-82/C-97001/3

Tabliczka znamionowa kotła węglowego.



Rozdział ciepła dla poszczególnych części budynku.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430/AZ3:2000

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3 288,90

Szczegółowe wyliczenia znajdują się w załączniku nr 5.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Przegrody zewnętrzne

Stan budynku, a w szczególności elementy konstrukcyjne są w stanie dobrym. Jednak przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań dotyczących maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U.

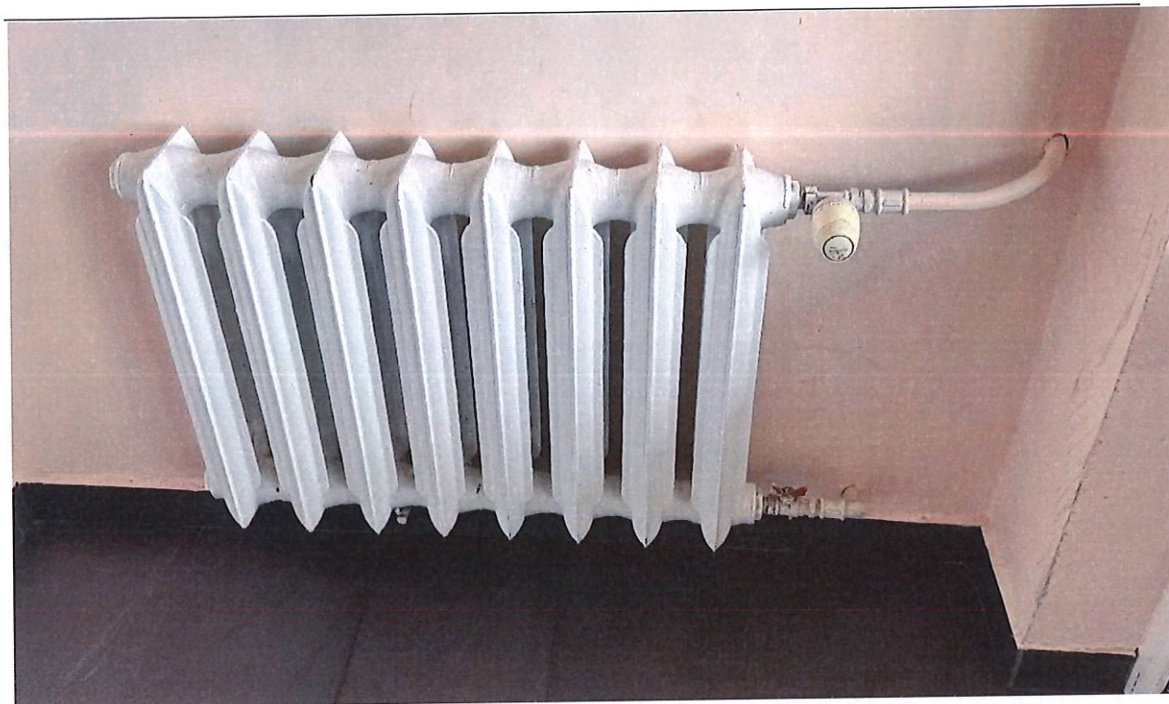
Przegroda	U [W/m ² K]	U [W/m ² K]
	Istniejące	wymagane ^{*)}
Ściany zewnętrzne	0,258; 0,293; 0,296	0,200
Dachy stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,226	0,150

^{*)} wartości obowiązujące od 31.12.2020 zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

5.2. Okna i drzwi

Przegroda	U [W/m ² K] Istniejące	U [W/m ² K] po modernizacji
Okna (z wyjątkiem okien połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne	1,80	0,90
Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	2,20	1,30

5.3. Układ grzewczy



Grzejnik żeliwny, członowy w układzie grzewczym budynku.



Grzejniki aluminiowe członowe.



Grzejnik stalowy, płytowy w układzie grzewczym budynku.

5.4. System zaopatrzenia w c.w.u.

Część budynku mieszcząca Urząd Gminy został wyposażony w centralny system wytwarzania i dystrybucji ciepłej wody użytkowej. Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana centralnie w podgrzewaczu pojemnościowym zasilanym z kotła c.o. w okresie sezonu grzewczego oraz energią elektryczną poza sezonem grzewczym. Części mieszczące pocztę oraz mieszkanie i gabinet lekarski posiadają podgrzewacze elektryczne pojemnościowe.

5.5. Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Szczegółowe dane o wielkości strumienia wentylacyjnego podano w załączniku nr 5.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U W/m^2K - Ściany zewnętrzne $U = 0,258; 0,293; 0,296 W/m^2K$	Dodatkowe ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna oraz ścian piwnic będących w kontakcie z powietrzem zewnętrznym.
2	<u>Okna</u> - o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,80 W/m^2K$	Wymiana starej stolarki okiennej w budynku.
3	<u>Drzwi zewnętrzne</u> - o współczynniku przenikania ciepła $U = 2,20 W/m^2K$	Wymiana starych drzwi zewnętrznych.
4	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Funkcjonowanie wentylacji grawitacyjnej w budynku jest prawidłowe.	Nie przewiduje się modernizacji.
5	<u>Wentylacja mechaniczna - brak</u>	Nie przewiduje się modernizacji.
6	<u>Instalacja c.w.u.</u> C.w.u. produkowana indywidualnie w ogrzewaczach pojemnościowych zasilanych z energii elektrycznej oraz centralnie w kotłowni podczas sezonu grzewczego i z energii elektrycznej po sezonie grzewczym dla Urzędu Gminy	Likwidacja centralnego podgrzewu cwu w kotłowni dla części zajmowanej przez Urząd Gminy i montaż przepływowych podgrzewaczy elektrycznych.
7	<u>Instalacja c.o.</u> Ogrzewanie	Modernizacja układu grzewczego poprzez montaż nowej centralnej instalacji grzewczej z nowych przewodów prowadzonych w otulinie termicznej. Montaż nowych grzejników z wbudowanymi zaworami termostatycznymi i głowicami oraz klimakonwektorów grzewczo - chłodzących dla parteru i piętra zajmowanych przez Urząd Gminy. Wymiana instalacji grzewczej jest konieczna z uwagi na niskie parametry pracy pomp ciepła. Zasilanie z układu pomp ciepła typu solanka/woda. Chłodzenie pasywne parteru i piętra części zajmowanej przez Urząd Gminy.

4. Wykaz rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne.	Dodatkowe ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna oraz ścian piwnic będących w kontakcie z powietrzem zewnętrznym.
2.	j.w. - dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	Nie dotyczy.
3.	j.w. przez starą stolarkę okienną i drzwi.	Wymiana starej stolarki okiennej w budynku i drzwi zewnętrznych oraz bram garażowych w budynku.
4.	Modernizacja systemu grzewczego.	Modernizacja układu grzewczego poprzez montaż nowej centralnej instalacji grzewczej z nowych przewodów prowadzonych w otulinie termicznej. Rozdział układu na 4 obiegi (w tym 1 grzewczo - chłodzący). Montaż nowych grzejników z wbudowanymi zaworami termostatycznymi i głowicami oraz klimakonwektorów grzewczo - chłodzących dla parteru i piętra zajmowanych przez Urząd Gminy. Wymiana instalacji grzewczej jest konieczna z uwagi na niskie parametry pracy pomp ciepła. Zasilanie z układu pomp ciepła typu solanka/woda. Chłodzenie pasywne parteru i piętra części zajmowanej przez Urząd Gminy.
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów ulepszeń i usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i podgrzewu c.w.u.

L.p.	Grupa ulepszeń	Rodzaje ulepszeń
1	2	3
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki okiennej, drzwi zewnętrznych i bram garażowych. Dodatkowe ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna oraz ścian piwnic będących w kontakcie z powietrzem zewnętrznym.
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Likwidacja centralnego układu podgrzewania cwu dla części zajmowanej przez Urząd Gminy z kotłowni w okresie sezonu grzewczego i po sezonie. Montaż podgrzewaczy elektrycznych przepływowych.

7.2 Ocena opłacalności i wyboru ulepszeń dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody, zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego oraz do podgrzewu c.w.u.

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych ulepszeń prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na cele c.o.,
- d) Zestawienia optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde ulepszenie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo modernizacji	Jedn.
t_{w0}	17,70/20,00/24,00	b.z.	°C
t_{z0}	-20,00	b.z.	°C
S_d - dla przegród zewnętrznych 8°C i 20°C - stacja meteo Sulejów + dane ze strony Min. Rozwoju i Technologii	3 220,60/ 3 731,20	b.z.	dzień·K·a
Cena energii	200,99/310,42	310,42	zł/GJ
Opłata za moc zamówioną	0,00	b.z.	zł/MW/rok

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie starych okien zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji.						
Przedsięwzięcie : wymiana starych okien zewnętrznych parteru i piętra budynku						
Dane: powierzchnia okien zewnętrznych:				Strumień nominalny		
Okna wymienione wcześniej		167,32	m ²	V _{nom} = 3 288,90 m ³ /h		
A _{OKN} =						
Okna do wymiany		167,32	m ²	C _w = 1,0		
A _{OKS} =						
Opis wariantów usprawnienia:						
wariant 1 - okna nowe U = 1,100						
wariant 2 - okna nowe U = 0,900						
wariant 3 - okna nowe U = 0,800						
Lp	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien wymienionych wcześniej U	W/m ² *K	1,800	1,800	1,800	1,800
	Współczynnik przenikania okien do wymiany i po wymianie U	W/m ² *K	1,800	1,100	0,900	0,800
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia z wymienionymi oknami C _r	-	1,10	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia ze starymi oknami C _r	-	1,10	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia z wymienionymi oknami C _m	-	1,10	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia ze starymi oknami C _m	-	1,10	1,00	1,00	1,00
3	Udział okien do wymiany w całej powierzchni okien i drzwi	-	0,7216	0,7216	0,7216	0,7216
4	Strumień wentylacyjny przypadający na okna do wymiany	m3/h	2373,21	2373,21	2373,21	2373,21
5	Strumień wentylacyjny przypadający na okna do wymiany skorygowany współczynnikiem C _m	m3/h	2610,53	2373,21	2373,21	2373,21
6	Strumień wentylacyjny skorygowany współczynnikiem C _r	m3/h	2610,53	2373,21	2373,21	2373,21

7	Różnica wielkości strumienia w stosunku do normatywnego do obliczeń ciepła	m3/h	237,32	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń ciepła	m3/h	2610,53	2373,21	2373,21	2373,21
9	Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń mocy układu grzewczego	m3/h	2610,53	2373,21	2373,21	2373,21
10	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{OKN} \cdot U$	GJ/a	0,00	0,00	0,00	0,00
	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{OKS} \cdot U$	GJ/a	97,09	59,33	48,55	43,15
11	$2,94 \times 10^{-5} C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	286,37	260,33	260,33	260,33
12	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	383,46	319,67	308,88	303,49
13	$10^{-6} \cdot A_{OKN} (t_{W0} - t_{Z0}) \cdot U$	MW	0,0120	0,0060	0,0060	0,0060
	$10^{-6} \cdot A_{OKS} (t_{W0} - t_{Z0}) \cdot U$	MW	0,0120	0,0037	0,0030	0,0027
14	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w V_{norm} \cdot (t_{W0} - t_{Z0})$	MW	0,0355	0,0161	0,0161	0,0161
15	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0596	0,0258	0,0252	0,0248
16	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		12 821,43	14 989,69	16 073,82
17	Koszt jednostkowy wymiany okien	zł/m²		1 750,00	1 850,00	2 000,00
18	Koszt wymiany okien	zł		238 053,56	251 656,62	272 061,21
19	Koszt modernizacji razem			0,00	0,00	0,00
20	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		18,57	16,79	16,93
Podstawa przyjętych wartości N_{ok}						
Średnie ceny wymiany okien firm z województwa łódzkiego w wysokości 1600 zł/m² powierzchni okna o $U \leq 0,9$ W/m²K z montażem.						
Wybrany wariant 2		Koszt: 251 656,62 zł		SPBT= 16,79 lat		

UWAGA ! Okna należy zamontować w licu ściany zewnętrznej. Od środka należy wykonać ocieplenie ościeży styropianem 1-2 cm wraz z warstwą tynku oraz zamontować ciepły parapet wewnętrzny celem uniknięcia mostków termicznych.

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

Przedsięwzięcie : wymiana starych okien zewnętrznych piwnicy budynku

Dane: powierzchnia okien zewnętrznych: Strumień nominalny
 Okna wymienione wcześniej 33,72 m² V_{nom} = 3 288,90 m³/h
 A_{OKN} =
 Okna do wymiany 33,72 m² C_w = 1,0
 A_{OKS} =

Opis wariantów usprawnienia:

wariant 1 - okna nowe U = 1,100
 wariant 2 - okna nowe U = 0,900
 wariant 3 - okna nowe U = 0,800

Lp	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien wymienionych wcześniej U	W/m ² *K	1,800	1,800	1,800	1,800
	Współczynnik przenikania okien do wymiany i po wymianie U	W/m ² *K	1,800	1,100	0,900	0,800
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia z wymienionymi oknami C _r	-	1,10	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia ze starymi oknami C _r	-	1,10	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia z wymienionymi oknami C _m	-	1,10	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia ze starymi oknami C _m	-	1,10	1,00	1,00	1,00
3	Udział okien do wymiany w całej powierzchni okien i drzwi	-	0,1454	0,1454	0,1454	0,1454
4	Strumień wentylacyjny przypadający na okna do wymiany	m ³ /h	478,29	478,29	478,29	478,29
5	Strumień wentylacyjny przypadający na okna do wymiany skorygowany współczynnikiem C _m	m ³ /h	526,12	478,29	478,29	478,29
6	Strumień wentylacyjny skorygowany współczynnikiem C _r	m ³ /h	526,12	478,29	478,29	478,29
7	Różnica wielkości strumienia w stosunku do normatywnego do obliczeń ciepła	m ³ /h	47,83	0,00	0,00	0,00

8	Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń ciepła	m3/h	526,12	478,29	478,29	478,29
9	Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń mocy układu grzewczego	m3/h	526,12	478,29	478,29	478,29
10	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{OKN} \cdot U$	GJ/a	0,00	0,00	0,00	0,00
	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{OKS} \cdot U$	GJ/a	16,89	10,32	8,44	7,51
11	$2,94 \times 10^{-5} C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	49,82	45,29	45,29	45,29
12	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	66,71	55,61	53,73	52,79
13	$10^{-6} \cdot A_{OKN} (t_{W0} - t_{Z0}) \cdot U$	MW	0,0023	0,0012	0,0012	0,0012
	$10^{-6} \cdot A_{OKS} (t_{W0} - t_{Z0}) \cdot U$	MW	0,0023	0,0007	0,0006	0,0005
14	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{W0} - t_{Z0})$	MW	0,0067	0,0033	0,0033	0,0033
15	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0113	0,0052	0,0051	0,0050
16	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		2 230,38	2 607,56	2 796,15
17	Koszt jednostkowy wymiany okien	zł/m²		1 450,00	1 600,00	1 750,00
18	Koszt wymiany okien	zł		48 894,85	43 864,18	59 011,03
19	Koszt modernizacji razem			48 894,85	43 864,18	59 011,03
20	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		21,92	16,82	21,10
Podstawa przyjętych wartości N_{ok}						
Średnie ceny wymiany okien oraz montażu nawiewników okiennych firm z województwa łódzkiego w wysokości 1600 zł/m² powierzchni okna o $U \leq 0,9$ W/m²K z montażem.						
Wybrany wariant 2		Koszt: 43 864,18 zł SPBT = 16,82 lat				

UWAGA ! Okna należy zamontować w licu ściany zewnętrznej. Od środka należy wykonać ocieplenie ościeży styropianem 1-2 cm wraz z warstwą tynku oraz zamontować ciepły parapet wewnętrzny celem uniknięcia mostków termicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie starych drzwi zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji.

Przedsięwzięcie : wymiana starych drzwi zewnętrznych na parterze budynku.

Dane: powierzchnia drzwi zewnętrznych: Strumień nominalny
 Drzwi wymienione wcześniej 16,89 m² V_{nom} = 3288,9 m³/h
 Adzn =
 Drzwi do wymiany 16,89 m² C_w = 1,0
 Adzs

Opis wariantów usprawnienia:
 Usprawnienie obejmuje wymianę starych drzwi zewnętrznych na parterze budynku.
 wariant 1 - drzwi nowe U = 1,5
 wariant 2 - drzwi nowe U = 1,3
 wariant 3 - drzwi nowe U = 1,1

Lp	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi wymienionych wcześniej U	W/m ² *K	2,200	2,200	2,200	2,200
	Współczynnik przenikania drzwi do wymiany i po wymianie U	W/m ² *K	2,200	1,500	1,300	1,100
	Współczynnik przenikania drzwi do wymiany i po wymianie U	W/m ² *K	2,200	1,500	1,300	1,100
	Współczynnik przenikania drzwi wymienionych wcześniej U	W/m ² *K	2,200	2,200	2,200	2,200
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia z wymienionymi drzwiami C _r	-	1,00	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia ze starymi drzwiami C _r	-	1,00	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia z wymienionymi oknami C _m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia ze starymi drzwiami C _m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	Udział okien do wymiany w całej powierzchni drzwi	-	0,073	0,073	0,073	0,073
4	Strumień wentylacyjny przypadający na drzwi do wymiany	m ³ /h	239,23	239,23	239,23	239,23
5	Strumień wentylacyjny przypadający na drzwi do wymiany skorygowany współczynnikiem C _m	m ³ /h	239,23	239,23	239,23	239,23

6	Strumień wentylacyjny skorygowany współczynnikiem Cr	m ³ /h	239,23	239,23	239,23	239,23
7	Różnica wielkości strumienia w stosunku do normatywnego	m ³ /h	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń ciepła	m ³ /h	239,23	239,23	239,23	239,23
9	Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń mocy układu grzewczego	m ³ /h	239,23	239,23	239,23	239,23
11	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{OKN} \cdot U$	GJ/a	11,978	11,978	11,978	11,978
	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{OKS} \cdot U$	GJ/a	11,978	8,167	7,078	5,989
12	$2,94 \times 10^{-5} C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	26,243	26,243	26,243	26,243
13	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	50,198	46,387	45,298	44,209
14	$10^{-6} \cdot A_{OKN} (t_{W0} - t_{Z0}) \cdot U$	MW	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
	$10^{-6} \cdot A_{OKS} (t_{W0} - t_{Z0}) \cdot U$	MW	0,0015	0,0010	0,0009	0,0007
15	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{norm} \cdot (t_{W0} - t_{Z0})$	MW	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033
16	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0062	0,0058	0,0056	0,0055
17	$DQ_{rok} + DQ_{rw} =$	zł/rok		765,99	984,84	¹ 203,69
18	Koszt jednostkowy montażu drzwi			¹ 691,06	² 179,50	² 666,67
19	Koszt wymiany drzwi N_{OK}	zł		²⁸ 558,90	³⁶ 807,90	⁴⁵ 035,20
20	$SPBT = (N_{dz} + N_W) / (DQ_{rok})$	lata		37,28	37,37	37,41
Podstawa przyjętych wartości N_{OK} i N_{dw}						
Średnie ceny wymiany drzwi zewnętrznych firm z województwa łódzkiego:						
	Wybrany wariant 2		Koszt: 36 807,90 zł SPBT = 37,37 lat			

UWAGA ! Drzwi należy zamontować w licu ściany zewnętrznej. Od środka należy wykonać ocieplenie ościeży styropianem 1-2 cm wraz z warstwą tynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie starych drzwi zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji.

Przedsięwzięcie : wymiana starych drzwi zewnętrznych w piwnicy budynku.

Dane: powierzchnia drzwi zewnętrznych: Strumień nominalny
 Drzwi wymienione wcześniej 13,95 m² V_{nom} = 3288,9 m³/h
 Adzn =
 Drzwi do wymiany 13,95 m² C_w = 1,0
 Adzs

Opis wariantów usprawnienia:
 Usprawnienie obejmuje wymianę starych drzwi zewnętrznych na parterze budynku.
 wariant 1 - drzwi nowe U = 1,5
 wariant 2 - drzwi nowe U = 1,3
 wariant 3 - nowe U = 1,1

Lp	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi wymienionych wcześniej U	W/m ² *K	2,200	2,200	2,200	2,200
	Współczynnik przenikania drzwi do wymiany i po wymianie U	W/m ² *K	2,200	1,500	1,300	1,100
	Współczynnik przenikania drzwi do wymiany i po wymianie U	W/m ² *K	2,200	1,500	1,300	1,100
	Współczynnik przenikania drzwi wymienionych wcześniej U	W/m ² *K	2,200	2,200	2,200	2,200
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia z wymienionymi drzwiami C _r	-	1,00	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia ze starymi drzwiami C _r	-	1,00	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia z wymienionymi oknami C _m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji - pomieszczenia ze starymi drzwiami C _m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	Udział okien do wymiany w całej powierzchni drzwi	-	0,060	0,060	0,060	0,060
4	Strumień wentylacyjny przypadający na drzwi do wymiany	m ³ /h	197,61	197,61	197,61	197,61
5	Strumień wentylacyjny przypadający na drzwi do wymiany skorygowany współczynnikiem C _m	m ³ /h	197,61	197,61	197,61	197,61

6	Strumień wentylacyjny skorygowany współczynnikiem Cr	m ³ /h	197,61	197,61	197,61	197,61
7	Różnica wielkości strumienia w stosunku do normatywnego	m ³ /h	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń ciepła	m ³ /h	197,61	197,61	197,61	197,61
9	Strumień powietrza wentylacyjnego do obliczeń mocy układu grzewczego	m ³ /h	197,61	197,61	197,61	197,61
11	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{0KN} \cdot U$	GJ/a	8,540	8,540	8,540	8,540
	$8,64 \times 10^{-5} S_d \cdot A_{0KS} \cdot U$	GJ/a	8,540	5,823	5,046	4,270
12	$2,94 \times 10^{-5} C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	18,711	18,711	18,711	18,711
13	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	35,790	33,073	32,297	31,520
14	$10^{-6} \cdot A_{0KN} (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
	$10^{-6} \cdot A_{0KS} (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0012	0,0008	0,0007	0,0006
15	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{norm} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
16	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0048	0,0045	0,0044	0,0043
17	$DQ_{rok} =$	zł/rok		546,14	702,18	858,21
18	Koszt jednostkowy montażu drzwi			1 691,06	2 179,50	2 666,67
19	Koszt wymiany drzwi N_{OK}	zł		23 590,26	30 404,10	37 200,02
20	$SPBT = (N_{dz} + N_W) / (DQ_{rok})$	lata		43,19	43,30	43,35
Podstawa przyjętych wartości N_{OK} i N_{dw}						
Średnie ceny wymiany drzwi zewnętrznych z terenu województwa łódzkiego.						
	Wybrany wariant 2	Koszt: 30 404,10 zł SPBT = 43,30 lat				

UWAGA ! Drzwi zewnętrzne należy zamontować w licu ściany zewnętrznej. Od środka należy wykonać ocieplenie ościeży styropianem 1-2 cm wraz z warstwą tynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda				
			Ściany zewnętrzne nadziemna				
Dane: powierzchnia przegrody do obliczeń kosztu ocieplenia - ściana			A=	793,88	m²		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczeń kosztu ocieplenia - ościeża			A=	89,83	m²		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła			A=	793,88	m²		
Opis wariantów usprawnienia: Projektuje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z wykonaniem warstwy izolacyjnej ze styropianu EPS, wraz z przygotowaniem podłoża i ręcznym wykonaniem wyprawy elewacyjnej cienkowarstwowej z tynku silikatowego, współczynnik przewodzenia ciepła styropianu λ=0,034 W/mK. Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której nie będzie jeszcze spełnione wymaganie wartości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,200 W/m²K wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 6 cm większej niż w wariantcie 1							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,02	0,04	0,06	0,08
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m²·K) / W		0,588	1,176	1,765	2,353
3	Opór cieplny R	(m²·K) / W	3,877	4,466	5,054	5,642	6,230
4	Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie wyjściowym i po ociepleniu: U _c	W/m²·K	0,258	0,224	0,198	0,177	0,161
5	Q ₀ U _m , Q ₁ U _m = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	62,06	53,884	47,613	42,649	38,622
6	q ₀ U _m , q ₁ U _m = 10 ⁻⁶ ·A(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,008	0,0067	0,0059	0,0053	0,0048
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0u} -Q _{1u})·c.e.+(q _{0u} -q _{1u})·m.z.=	zł/a		1643,03	2903,58	3901,30	4710,61
8	Koszt jednostkowy	zł/m²		380,00	400,00	450,00	550,00
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		301 674,19	317 551,78	357 245,75	436 633,69
10	SPBT=N _u /DO _{ru}	lata		183,61	109,37	91,57	92,69
11	U ₀ , U ₀	W/m²·K	0,258	0,224	0,198	0,177	0,161
Podstawa przyjętych wartości: Średnie ceny ociepleń firm z województwa łódzkiego w wysokości 550 zł/m² powierzchni ściany netto wraz ociepleniem ościeży oraz ze wszystkimi warstwami i niezbędnymi robotami towarzyszącymi (parapety, rynny, obróbki).							
Wybrany wariant: 3		Koszt: 357 245,75		SPBT = 91,57 lat			

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda				
			Ściany zewnętrzne piwnic				
Dane: powierzchnia przegrody do obliczeń kosztu ocieplenia - ściana			A=	214,17	m ²		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczeń kosztu ocieplenia - ościeża			A=	22,46	m ²		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła			A=	186,17	m ²		
Opis wariantów usprawnienia: Projektuje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z wykonaniem warstwy izolacyjnej ze styropianu XPS, wraz z przygotowaniem podłoża i ręcznym wykonaniem wyprawy elewacyjnej cienkowarstwowej z tynku silikatowego, współczynnik przewodzenia ciepła styropianu λ=0,035 W/mK. Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której nie będzie jeszcze spełnione wymaganie wartości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,200 W/m²K wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 6 cm większej niż w wariantcie 1							
Lp.	Opomówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,02	0,04	0,06	0,08
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m²·K) / W		0,571	1,143	1,714	2,286
3	Opór cieplny R	(m²·K) / W		3,377	3,949	4,520	5,092
4	Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie wyjściowym i po ociepleniu: U _c	W/m²·K	0,296	0,253	0,221	0,196	0,177
5	Q _{0Um} , Q _{1Um} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	17,77	15,198	13,277	11,787	10,598
6	q _{0Um} , q _{1Um} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,002	0,0018	0,0016	0,0014	0,0012
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})·c.e.+(q _{0U} -q _{1U})·m.z.=	zł/a		516,83	902,99	1202,47	1441,52
8	Koszt jednostkowy	zł/m²		380,00	400,00	450,00	550,00
9	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		81 384,44	85 667,83	96 376,31	117 793,27
10	SPBT=N _U /DO _{ru}	lata		157,47	94,87	80,15	81,71
11	U ₀ , U ₀	W/m²·K	0,296	0,253	0,221	0,196	0,177
Podstawa przyjętych wartości:							
Średnie ceny ociepleń firm z województwa łódzkiego w wysokości 550 zł/m² powierzchni ściany netto wraz ociepleniem ościeży oraz ze wszystkimi warstwami i niezbędnymi robotami towarzyszącymi (parapety, rynny, obróbki).							
Wybrany wariant: 3		Koszt: 96 376,31		SPBT = 80,15 lat			

UWAGA ! W kosztach uwzględniono zagłębienie izolacji w gruncie na głębokość 20 cm oraz koszt opaski wokół budynku.

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

Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do celów c.o.					
Dane: Q_{co} [GJ] = 258,48 q_{co} [kW]= 75,53					
Opis:	<p><u>Wariant 1</u> - montaż nowej centralnej instalacji grzewczej z 4 nowymi obiegami czynnika rurociągami prowadzonymi w otulinie termicznej, montaż nowych grzejników z wbudowanymi zaworami i głowicami termostatycznymi w pomieszczeniach ogrzewanych piwnicy, poczty, mieszkania z gabinetem. Montaż klimakonwektorów grzewczo - chłodzących na parterze i piętrze zajmowanych przez Urząd Gminy. Wymiana instalacji grzewczej jest konieczna z uwagi na niskie parametry pracy pomp ciepła. Zasilanie układu grzewczego z pompy ciepła solanka- woda. Chłodzenie pasywne pomieszczeń parteru i piętra Urzędu Gminy. Regulacja hydrauliczna całej instalacji celem dostosowania jej do aktualnego zapotrzebowania na ciepło i chłód (parter i piętro UG).</p> <p><u>Wariant 2</u> - montaż nowej centralnej instalacji grzewczej z nowych przewodów prowadzonych w otulinie termicznej, montaż nowych grzejników z wbudowanymi zaworami termostatycznymi i głowicami. Zasilanie z nowego źródła ciepła - kotłowni wyposażonej w kocioł na pelet. Regulacja hydrauliczna całej instalacji celem dostosowania jej do aktualnego zapotrzebowania na ciepło.</p>				
Lp		Jedn.	Stan istniejący	Wariant1	Wariant 2
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.o.	GJ/a	426,43	87,42	305,97
2	Zapotrzebowanie mocy	kW	75,53	75,53	75,53
3	Koszt c.o.	zł/a	85709,54	27136,55	53769,66
4	Oszczędność DOrco	zł/a		58572,99	31939,89
5	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		948777,00	732 500,00
6	SPBT	lata		16,20	22,93
Wycena własna na podstawie katalogów i cen dostawców oraz robocizny firm wykonawczych z terenu województwa łódzkiego.					
Nakłady - Wariant: 1 948 777,00 zł SPBT = 16,20 lat					

UWAGA !

Koszt ten obejmuje nakłady w wysokości 56 853,06 zł na przywrócenie do stanu przed modernizacją powierzchni parkingu po wykonaniu odwiertów

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności przed i po wprowadzeniu proponowanych ulepszeń.

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników "w"			
		Stan obecny	Wariant 1	Wariant 2
Rodzaj systemu zasilania		Centralny układ grzewczy zasilany z kotłowni węglowej	Centralny system grzewczy zasilany z pompy ciepła solanka/woda	Centralny system grzewczy zasilany z kotłowni na pelet
Wytwarzanie ciepła	η_g	0,82	3,50	0,95
Przesyłanie ciepła	η_d	0,96	0,96	0,96
Regulacja i wykorzystanie ciepła	η_e	0,77	0,88	0,88
Akumulacja ciepła	η_a	1,00	0,95	1,00
Sprawność całkowita układu grzewczego	η	0,606	2,809	0,803
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00	1,00	1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00	0,95	0,95

Opis zmian współczynników sprawności układu grzewczego:

Opis	Wartości - stan istniejący	Wartości - stan po modernizacji
Sprawność wytwarzania ciepła	Kotłownia węglowa wbudowana.	Centralny system grzewczy zasilany z pompy ciepła solanka - woda.
Sprawność przesyłania ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej.	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej.
Sprawność regulacji i wykorzystania	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej. Regulacja miejscowa nie jest zamontowana na wszystkich grzejnikach i pełni funkcję odcinającą.	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym

		z zakresem proporcjonalności P-2K.
Sprawność akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła.	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 50/45°C w przestrzeni ogrzewanej.
Uwzględnienie przerw w ciągu tygodnia	Czas ogrzewania 7 dni.	Czas ogrzewania 7 dni.
Uwzględnienie przerw w ciągu doby	Bez przerw w ogrzewaniu.	Czas przerw w ogrzewaniu 8 godzin.

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. analizę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- c. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- d. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia ulepszeń i przedsięwzięć przedstawionych w p. 7.2 oraz 7.3.:

- wymiana okien parter i piętro = wymiana stolarki okiennej w pomieszczeniach parteru i piętra budynku,
- wymiana okien piwnice = wymiana stolarki okiennej w pomieszczeniach piwnicy budynku,
- ściany zewnętrzne piwnic = ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic będących w kontakcie z powietrzem zewnętrznym,
- ściany zewnętrzne nadziemne = ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji ponad piwnicą,
- wymiana drzwi parter = wymiana drzwi zewnętrznych na parterze budynku,
- wymiana drzwi i bram piwnic = wymiana drzwi zewnętrznych oraz bram garażowych w piwnicy budynku,
- modernizacja układu cwu = likwidacja centralnego układu podgrzewania cwu dla części zajmowanej przez Urząd Gminy

- modernizacja układu grzewczego = montaż nowej centralnej instalacji grzewczej z 4 obiegami (w tym jeden grzewczo - chłodzący) z nowymi przewodami prowadzonymi w otulinie termicznej, montaż nowych grzejników z wbudowanymi zaworami i głowicami termostatycznymi w pomieszczeniach ogrzewanych piwnic oraz części zajmowanej przez Poczte oraz mieszkanie z gabinetem lekarskim. Montaż klimakonwektorów grzewczo - chłodzących na parterze i piętrze zajmowanych przez Urząd Gminy Montaż nowego, centralnego źródła zasilania budynku w ciepło i chłód - pompy ciepła typu solanka /woda. Montaż dolnego źródła dla pompy ciepła w postaci pionowych odwiertów gruntowych.

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu						
	1	2	3	4	5	6	7
Modernizacja układu cwu	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Wymiana okien parter i piętro	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Wymiana okien piwnice	✓	✓	✓	✓	✓		
Wymiana drzwi parter	✓	✓	✓	✓			
Wymiana drzwi i bram piwnic	✓	✓	✓				
Ściany zewnętrzne piwnic	✓	✓					
Ściany zewnętrzne nadziemna	✓						
Modernizacja źródła ciepła i montaż układu grzewczego	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego															
Nr wariant	Q _{oco} Q _{ico}	q _{oco} q _{ico}	Q _{ocwu} Q _{icwu}	q _{ocwu} q _{icwu}	η _o , η _i		Q _o Q _i	Q _o Q _i	Q _o Q _i	Q _o Q _i	Q _o Q _i	Q _o Q _i	ΔO _z	N	SPBT
					Wt* Wd	O _{or}									
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14			
stan istn.	258,48	75,53	9,53	115,13	0,606	426,43	118,45	75,53	115 874,96						
					1,000										
1	183,21	64,47	7,50	90,42	2,809	61,96	17,21	64,47	33 968,04	81 906,92	1 950 381,85	23,81			
					0,950										
2	200,02	66,80	7,50	90,42	2,809	67,65	18,79	66,80	35 734,33	80 140,63	1 593 136,10	19,88			
					0,950										
3	202,86	67,32	7,50	90,42	2,809	68,61	19,06	67,32	36 032,33	79 842,63	1 496 759,79	18,75			
					0,950										
4	204,79	67,65	7,50	90,42	2,809	69,26	19,24	67,65	36 234,10	79 640,86	1 466 355,69	18,41			
					0,950										
5	208,67	68,20	7,50	90,42	2,809	70,57	19,60	68,20	36 640,75	79 234,21	1 429 547,80	18,04			
					0,950										
6	213,41	69,09	7,50	90,42	2,809	72,18	20,05	69,09	37 140,53	78 734,43	1 385 683,62	17,60			
					0,950										
7	258,48	75,53	7,50	90,42	2,809	87,42	24,28	75,53	41 871,33	74 003,63	1 134 027,00	15,32			
					0,950										

UWAGA ! Q_o, Q_i – roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,
N – planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót budowlanych i instalacyjnych.

We wszystkich wariantach uwzględniono koszt mikroinstalacji PV w wysokości 173 250 zł. brutto.

UWAGA ! W obliczeniach kosztów eksploatacji w stanie po termomodernizacji uwzględniono autokonsumpcję energii z układu PV w wysokości 50 % – czyli 50% z 36,58 * 729,00 zł/MWh = 13 333,45 zł. Ponadto uwzględniono wpływ środków na rachunek

prosumencki Inwestora w wysokości 50 % z 36,58 * 249,12 zł/MWh (bez VAT) = 4 556,40 zł. (249,12 - RCEm - cena energii za miesiąc marzec 2024 podawana przez PSE w kwocie netto).

Lp	Nazwa pozycji	Produkcja energii w układzie PV [MWh]	Autokonsumpcja [%]	Cena energii [zł]	Korzyści [zł]
1	Wpływ z autokonsumpcji	36,58	50 (18,29 MWh)	729,00	13 333,45
2	Wpływ na rachunek prosumencki	36,58	50 (18,29 MWh)	249,12	4 556,40

7.4.2 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Dotacja RPO WŁ [zł]
		[zł]			
1	2	3	4	5	7
1	wariant 1	1 950 381,85	81 906,92	78,04%	1 657 824,57
2	wariant 2	1 593 136,10	80 140,63	76,99%	1 354 165,68
3	wariant 3	1 496 759,79	79 842,63	76,81%	1 272 245,82
4	wariant 4	1 466 355,69	79 640,86	76,69%	1 246 402,34
5	wariant 5	1 429 547,80	79 234,21	76,45%	1 215 115,63
6	wariant 6	1 385 683,62	78 734,43	76,15%	1 177 831,08
7	wariant 7	1 134 027,00	74 003,63	76,69%	963 922,95

7.4.3 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie § 6. pkt 4 ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz przeprowadzonej analizy stwierdzono, że optymalnym wariantem jest wariant nr 1, ponieważ spełnia on wszystkie warunki.

Wariant ten obejmuje:

- wymianę stolarki okiennej w budynku,
- wymianę drzwi zewnętrznych do budynku oraz bram garażowych,
- ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna oraz ścian piwnic,
- modernizację układu c.w.u.,
- montaż nowej centralnej instalacji grzewczej z 4 obiegami (w tym jeden grzewczo – chłodzący) z nowymi przewodami prowadzonymi w otulinie termicznej, montaż nowych grzejników z wbudowanymi zaworami i głowicami termostatycznymi w pomieszczeniach ogrzewanych piwnic oraz części zajmowanej przez Poczta oraz mieszkanie z gabinetem lekarskim. Montaż klimakonwektorów grzewczo – chłodzących na parterze i piętrze zajmowanych przez Urząd Gminy Montaż nowego, centralnego źródła zasilania budynku w ciepło i chłód – pompy ciepła typu solanka /woda. Montaż dolnego źródła dla pompy ciepła w postaci pionowych odwiertów gruntowych.

We wszystkich wariantach uwzględniono koszt mikroinstalacji PV w wysokości 66 000,00 brutto.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 78,04 %,
2. środki własne inwestora na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z układem PV wyniosą 741 145,10 zł.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace (podane kwoty w wartościach netto):

1. Wymianę istniejących starych okien w budynku ze względu na niski współczynnik przenikania ciepła na nowe okna z ciepłych profili PVC z oszkleniem niskoemisyjnym o współczynniku przenikania ciepła dla całego okna $U_{\max} \leq 0,900 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Wymianę istniejących drzwi zewnętrznych oraz bram garażowych na nowe drzwi i bramy o współczynniku przenikania ciepła $U_{\max} \leq 1,300 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Do wykonania wymiana okien zewnętrznych o powierzchni $201,04 \text{ m}^2$ w całym budynku, 7 sztuk drzwi wejściowych oraz 2 sztuk bram garażowych o łącznej powierzchni $30,84 \text{ m}^2$. Do wykonania roboty za kwotę 362 732,80 zł.

UWAGA ! Okna i drzwi należy zamontować w licu ściany zewnętrznej. Od środka należy wykonać ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem 1-2 cm wraz z warstwą tynku oraz w przypadku okien zamontować ciepły parapet wewnętrzny celem uniknięcia mostków termicznych.

2. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem EPS o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ i grubości 6 cm, oraz ścian piwnic będących w kontakcie z powietrzem zewnętrznym styropianem ekstrudowanym XPS o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ i grubości 6 cm. Do wykonania $793,88 \text{ m}^2$ ocieplenia ścian nadziemna oraz $89,83 \text{ m}^2$ ocieplenia ościeży. Koszt ocieplania ścian nadziemna to 357 245,75 zł. Ponadto do wykonania $214,17 \text{ m}^2$ ocieplenia ścian piwnic będących w kontakcie z powietrzem zewnętrznym oraz $22,46 \text{ m}^2$ ocieplenia ościeży. Koszt prac to 96 376,31 zł.

UWAGA ! Koszt ten obejmuje zagłębienie izolacji ścian piwnic w gruncie na około 20 cm oraz wykonanie opaski odwadniającej wokół budynku.

3. Modernizację układu podgrzewania cwu polegającą na likwidacji centralnego podgrzewu cwu w okresie sezonu grzewczego dla części zajmowanej przez Urząd Gminy i montażu miejscowych podgrzewaczy przepływowych bezpośrednio nad punktami poboru. Koszt 12 000,00 zł.
4. Modernizację układu grzewczego poprzez demontaż istniejącego systemu ogrzewania (kotłowni węglowej oraz układu grzewczego) oraz wykonanie nowego źródła ciepła - pompy ciepła solanka woda o mocy około 73 kW, wykonanie nowej instalacji grzewczej składającej się z 4 obiegów grzewczych: dla części zajmowanej przez pocztę, dla części, w której znajduje się mieszkanie oraz gabinet lekarski, dla części obejmującej piwnicę budynku oraz dla parteru i piętra części zajmowanej przez Urząd Gminy. W piwnicy montaż tylko układu ogrzewania natomiast na parterze i piętrze części zajmowanej przez Urząd Gminy - montaż układu grzewczo - chłodzącego z klimakonwektorami grzewczo - chłodzącymi. Montaż nowych grzejników z wbudowanymi zaworami termostatycznymi i głowicami w ilości około 35 kpl. w piwnicy Urzędu Gminy, w części zajmowanej przez Poczta oraz w części z mieszkaniem i gabinetem lekarskim. Montaż układu grzewczo - chłodzącego na parterze i piętrze części zajmowanej przez Urząd Gminy - montaż około 55 sztuk klimakonwektorów. Montaż nowego źródła ciepła i chłodu - pompy ciepła solanka/woda działającej w trybie ogrzewania w okresie sezonu grzewczego oraz zamiennie - w trybie chłodzenia pasywnego dla parteru i piętra Urzędu Gminy. Wykonanie dolnego źródła ciepła w postaci 22 odwiertów o długości 60 mb każdy (dokładna długość odwiertów będzie wyliczona w projekcie dolnego źródła). Regulacja hydrauliczna całej instalacji celem dostosowania jej do aktualnego zapotrzebowania na ciepło. Do wykonania roboty o wartości 948 777,00 zł. Na kwotę powyższą składają się:
 - wykonanie dolnego źródła dla pompy ciepła - 320 000,00 zł,

(koszt ten obejmuje nakłady w wysokości 56 853,06 zł na przywrócenie do stanu przed modernizacją powierzchni parkingu po wykonaniu odwiertów),

- wykonanie centrali grzewczej - 246 277,00 zł,
- montaż układu klimakonwektorów grzewczo - chłodzących - 260 000,00 zł,
- montaż układu grzejnikowego - 122 500,00 zł.

UWAGA! planuje się wykonanie mikroinstalacji OZE - paneli fotowoltaicznych o mocy 38,50 kWp na południowej połaci dachu budynku, do zasilania pompy ciepła oraz innych odbiorników energii w budynku. Koszt tej instalacji w wysokości 173 250,00 netto uwzględniono we wszystkich wariantach. Symulacja układu PV znajduje się w załącznikach.

UWAGA !

Wszystkie powyżej podane wartości prac oraz obliczone w treści audytu koszty ogrzewania i podgrzewania c.w.u. jak i oszczędności tych kosztów po modernizacji są podane w wartościach netto (nie zawierają podatku VAT).

8.2 Charakterystyka finansowa

Całkowity koszt robót łącznie bez układu PV.	1 777 131,85	zł
Koszt robót układu PV	173 250,00	zł
Koszt robót termomodernizacyjnych z układem PV	1 950 381,85	zł

8.3 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku do RPO WŁ i podpisanie umowy po uzyskaniu decyzji o dofinansowaniu.
2. Wybór wykonawcy/wykonawców.
3. Zawarcie umowy z wykonawcami.
4. Realizacja robót i odbiór techniczny.
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1
Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród
2. Załącznik nr 2
Wyniki komputerowych obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i mocy cieplnej systemu grzewczego budynku oraz wyniki bilansu dla różnych grubości ocieplenia optymalizowanych przegród.
3. Załącznik nr 3
Wydruk komputerowy z programu OZC dla stanu istniejącego i dla wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Załącznik nr 4
Obliczenie ilości c.w.u.
5. Załącznik nr 5
Obliczenie ilości powietrza wentylacyjnego.
6. Załącznik nr 6
Inwentaryzacja budowlana.
7. Załącznik nr 7
Symulacja układu PV.
8. Załącznik nr 8
Obliczenia efektów energetycznych i ekologicznych.
9. Załącznik nr 9
Tabela wskaźników projektu.

Załącznik nr 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród (U) wydruki programu OZC

Wyniki - Przegrody						
Symbol	D	Opis materiału				
	m		λ W/(m·K)	ρ kg/m3	cp kJ/(kg·K)	R m2·K/W
DACH	Dach 0,5 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0030	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,00 0	7800	0,440	0,000
FOLIA POL1	0,0020	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,010
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]: 0,100			
			Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]: 0,040			
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]: 0,150			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]: 6,664			
PPIW	Podłoga w piwnicy 37,2 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SPIW						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,94 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,06 m						
TERAKOTA .1	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
BETON- 1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,050
PAPA ASFAL	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
GRUZOBET ON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100

PIASEK ŚR1	0,2000	Piasek średni.		0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							1,796
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							2,476
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,404
SPIW	Ściana zewnętrzna przy gruncie 54,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Podłoga przyległa do ściany: PPIW							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,06							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.		0,820	1850	0,840	0,012
PUS- ŻULBET	0,2500	Pustak żużłobetonowy.		0,720	1600	1,000	0,347
WAR.POW	0,0600	Warstwa powietrzna niewentylowana.					0,180
CEGLA- PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.		0,770	1800	0,880	0,156
STYROPIA NS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.		0,040	30	1,460	2,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							1,043
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							4,238
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,236
STR_PODD	Strop pod nieogr. poddaszem 34,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
WEŁNA M 40	0,1600	wełna mineralna		0,040	120	0,750	4,000
BETON- 1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego – gęstość 1900 kg/m3.		1,000	1900	0,840	0,050
CEGLA- PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.		0,770	1800	0,880	0,156
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.		0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							4,418

Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,226
STR_ZEW	Strop zewnętrzny 43,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
WEŁNA M 40	0,1600	wełna mineralna	0,040	120	0,750	4,000	
STR-ŻER-26	0,2600	Strop z płyty żerańskiej o gr. 26 cm.		1251	0,922	0,180	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,170
			Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:				0,040
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				4,402
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,227
STR1	Strop ciepło do góry 41,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TERAKOTA .1	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019	
BETON-1900	0,0700	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,070	
PŁYT-PIL-T	0,0500	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,278	
STR-ŻER-26	0,2600	Strop z płyty żerańskiej o gr. 26 cm.		1251	0,922	0,180	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,100
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,100
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				0,759
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,317
SW14	Ściana wewnętrzna 14,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	

CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				0,440
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				2,272
SW20	Ściana wewnętrzna 20,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,1800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,234
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				0,518
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,930
SW27	Ściana wewnętrzna 27,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				0,609
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,642
SW32	Ściana wewnętrzna 32,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012

CEGLA-PEŁN	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,390
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130			
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130			
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	0,674			
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,484			
SW39	Ściana wewnętrzna 39,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,3700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,481
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130			
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130			
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	0,765			
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,307			
SW47	Ściana wewnętrzna 47,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,584
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130			
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130			
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	0,869			
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,151			
SW53	Ściana wewnętrzna 53,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012

CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				0,947
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,056
SZ_PODD	Ściana zewnętrzna 31,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA-PEŁN	0,1800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,234
STYROPIA NS	0,1200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,000
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:				0,040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				3,416
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,293
SZ1	Ściana zewnętrzna 57,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
PUS-ŻULBET	0,2500	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,347
WAR.POW	0,0600	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
STYROPIA NS	0,1200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,000
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:				0,040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				3,877

Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			0,258			
SZPIW	Ściana zewnętrzna 55,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
PUS- ŻULBET	0,2500	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,347
WAR.POW	0,0600	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
CEGLA- PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
STYROPIA NS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:			0,130
			Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						3,377
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,296

Załącznik nr 2

Wyniki komputerowych obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i mocy cieplnej systemu grzewczego budynku.

Wariant	Zapotrzebowanie	
	Mocy cieplnej, kW	Ciepła Q _h GJ/a
1	64,47	183,21
2	66,80	200,02
3	67,32	202,86
4	67,65	204,79
5	68,20	208,67
6	69,09	213,41
7	75,53	258,48
Stan obecny	75,53	258,48

Załącznik nr 3

Wydruk komputerowy z programu OZC 7.0 Pro dla stanu istniejącego i w proponowanym wariantcie termomodernizacyjnym (Norma PN-EN ISO 13790 - metoda miesięczna).

Stan przed modernizacją

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Gminy w Lubochni	
Miejscowość:	97-217 Lubochnia	
Adres:	Tomaszowska 9	
Projektant:	Filip Gadał	
Data obliczeń:	Piątek 17 Maja 2024 21:05	
Data utworzenia:	Czwartek 28 Marca 2024 12:37	
Plik danych:	C:\Users\Marek\RAPE Sp z o.o. Dropbox\Audyty różne\!2024\Gmina Lubochnia\Audyt Urzędu Gminy\OZC\Warianty\UG Lubochnia FG 13.05.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
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:	Sulejów	
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 AH:	1226,79	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	3471,7	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	36465	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	39179	W

Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	75524	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	75525	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\Phi_{HL,A}$:	61,6	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\Phi_{HL,V}$:	21,8	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	570,3	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 :	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3759,1	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki doboru grzejników:		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{p,r}$:	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{r,r}$:	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników $\Phi_{def,r}$:	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych Φ_{he} :	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{r,r}+\Phi_{he}$:	0	W
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych Φ_{def} :	0	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Sulejów	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	3288,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	258,48	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	71799	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1226,79	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3471,7	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	210,7	MJ/(m2 ·rok)

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	58,5	kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	74,5	MJ/(m ³ · rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	20,7	kWh/(m ³ · rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Nie obliczaj		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Parametry doboru grzejników:		
Projektowa temp. wody zasilającej instal. $\theta_{s,r}$:	80,0	°C
Projektowe ochłodzenie wody w grzejnikach $\Delta\theta_r$:	20,0	K
Zwiększenie mocy grzejników z zaworami termostatycznymi:		
Zwiększaj z wyjątkiem pomieszczeń z nadwyżką mocy cieplnej Φ_{RH} .		
Zwiększanie grzejników z zaworami termost. o:	15	%
Domyślne parametry dobieranych grzejników:		
Symbol grzejnika:		
Współczynnik usytuowania grzejnika:	1,00	
Współczynnik osłonięcia grzejnika:	1,00	
Maksymalna długość grzejnika L_{max} :	0,00	m
Domyślny sposób podłączenia:	AB	
Domyślnie grzejniki wyposażono w zawory termost.:	Tak	
Domyślnie grzejnik jest:	Projektowany	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń θ_h :		h

Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$:		K
Współczynnik nagrzewania fRH:	0,0	W/m ²
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	4	
Liczba stref budynku:	0	
Liczba grup pomieszczeń:	6	
Liczba pomieszczeń:	121	

Po modernizacji wariant 1

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Gminy w Lubochni	
	Wariant 1	
Miejscowość:	97-217 Lubochnia	
Adres:	Tomaszowska 9	
Projektant:	Filip Gadaż	
Data obliczeń:	Czwartek 30 Maja 2024 16:59	
Data utworzenia:	Czwartek 28 Marca 2024 12:37	
Plik danych:	C:\Users\Marek\RAPE Sp z o.o. Dropbox\Audyty różne\!2024\Gmina Lubochnia\Audyt Urzędu Gminy\OZC\Warianty z ociepleniem ścian\Wariant 2.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
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:	Sulejów	
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 AH:	1226,79	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	3471,7	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	25515	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	39179	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	64470	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	64471	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		

Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\Phi_{HL,A}$:	52,6	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\Phi_{HL,V}$:	18,6	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	570,3	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 :	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	3759,1	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki doboru grzejników:		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{p,r}$:	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{r,r}$:	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników $\Phi_{def,r}$:	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych Φ_{he} :	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{r,r}+\Phi_{he}$:	0	W
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych Φ_{def} :	0	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Sulejów	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	3288,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	183,21	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	50891	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1226,79	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3471,7	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	149,3	MJ/(m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	41,5	kWh/(m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	52,8	MJ/(m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_{VH} :	14,7	kWh/(m3 ·rok)

Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Nie obliczaj		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Parametry doboru grzejników:		
Projektowa temp. wody zasilającej instal. $\theta_{s,r}$:	80,0	°C
Projektowe ochłodzenie wody w grzejnikach $\Delta\theta_r$:	20,0	K
Zwiększenie mocy grzejników z zaworami termostatycznymi:		
Zwiększaj z wyjątkiem pomieszczeń z nadwyżką mocy cieplnej Φ_{RH} .		
Zwiększanie grzejników z zaworami termost. o:	15	%
Domyślne parametry dobieranych grzejników:		
Symbol grzejnika:		
Współczynnik usytuowania grzejnika:	1,00	
Współczynnik osłonięcia grzejnika:	1,00	
Maksymalna długość grzejnika L_{max} :	0,00	m
Domyślny sposób podłączenia:	AB	
Domyślnie grzejniki wyposażono w zawory termost.:	Tak	
Domyślnie grzejnik jest:	Projektowany	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń T_h :		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$:		K
Współczynnik nagrzewania f_{RH} :	0,0	W/m ²
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	

Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	4	
Liczba stref budynku:	0	
Liczba grup pomieszczeń:	6	
Liczba pomieszczeń:	121	

Załącznik nr 4

Obliczenie ilości c.w.u.

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplna na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej ze sprawnością układu produkcji i przesyłu.														
		Stan obecny						Stan po modernizacji					Jednostka	Wagi
		Urząd z kotła c.o.	Urząd energia elektryczna	Pocztą z energii elektrycznej	Gabinet stomatologiczny z energii elektrycznej	Mieszkanie z energii elektrycznej	Urząd z energii elektrycznej	Pocztą z energii elektrycznej	Gabinet stomatologiczny z energii elektrycznej	Mieszkanie z energii elektrycznej				
1	Ilość osób	30,00	30,00	5,00	3,00	4,00	30,00	5,00	3,00	4,00	osób			
2	Powierzchnia ogrzewana	1217,01	1217,01	123,00	48,80	100,40	1 217,01	123,00	48,80	100,40	m2			
3	Współczynnik korekcyjny uwzględniający przerwy w użytkowaniu	0,70	0,70	0,70	1,00	0,90	0,90	0,70	1,00	0,90	bezw.			
4	Ilość dni produkcji cwu	200,00	165,00	365,00	365,00	365	365	365	365,00	365	dni			
5	Liczba godzin produkcji cwu	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	godzin			
6	Temperatura cwu w zasobniku	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	°C			
7	Temperatura wody zasilającej	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	°C			
8	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepła wodę użytkową	0,35	0,35	0,35	6,50	1,40	0,35	0,35	6,50	1,40	dm³/m2/dzień			
9	Średnie dobowe zapotrzebowanie na cwu w budynku	425,95	425,95	43,05	317,20	140,56	425,95	43,05	317,20	140,56	dm³/dobę			
10	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	23,66	23,66	2,39	17,62	7,81	23,66	2,39	17,62	7,81	dm³/godzinę			
11	Sprawność źródła do wytwarzania cwu	0,65	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	bezw.			
12	Sprawność przesyłu cwu	0,40	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	bezw.			
13	Sprawność wykorzystania cwu	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	bezw.			
14	Sprawność akumulacji cwu	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	bezw.			
15	Sprawność całkowita	0,221	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653	0,65	0,653	bezw.			
16	Zapotrzebowanie na ciepło na 1 m3 wody	236,99	80,21	80,21	80,21	80,21	80,21	80,21	80,21	80,21	kWh			
17	Zapotrzebowanie na ciepło na 1 m³ wody Qcwj=cw*(tcw-tzw)/(ηcałk)	0,854	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,29	0,289	GJ/m³			
18	Wsp. nierównomierności rozbioru cwu	4,06	3,00	1,50	1,50	1,50	4,00	1,50	1,50	1,50	bezw.			

19	Max. moc ciepła	5,03	3,00	1,50	1,50	1,50	2,00	1,50	1,50	1,50	1,50	kW
20	Max. moc ciepła bez uwzględnienia wsp. nierównomierności	1,24	1,24	0,13	0,92	-	-	-	-	-	-	kW
21	Roczne zużycie cwu	59,63	49,20	11,00	115,78	46,17	139,92	11,00	115,78	46,17	46,17	m ³
22	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu w GJ/a	50,93	14,22	3,18	33,46	13,34	40,44	3,18	33,46	13,34	13,34	GJ/a
23	Ilość ciepła do pokrycia ze źródła	50,93	14,22	3,18	33,46	13,34	40,44	3,18	33,46	13,34	13,34	GJ/a
24	Zapotrzebowanie na ciepło ze źródła do przygotowania cwu w MWh/a	14,147	3,950	0,883	9,294	3,707	11,233	0,883	9,29	3,706	3,706	MWh/a
25	Stopień pokrycia potrzeb cwu z kolektorów słonecznych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	bezw.
26	Jednostkowy uzysk ciepła z kolektora słonecznego	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m ²
27	Ciepło z kolektorów słonecznych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	MWh/a
28	Powierzchnia kolektorów słonecznych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m ²
30	Koszt energii - opłata zmienna	200,99	310,42	310,42	310,42	310,42	310,42	310,42	310,42	310,42	310,42	zł/GJ
31	Koszt ciepła opłata stała	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	zł/MWh/rok
34	Koszt przygotowania cwu - roczny	10 236,51	4 413,86	986,83	10 386,65	4 142,24	12 552,45	986,83	10 386,65	4 141,93	4 141,93	zł/a
35	Średni koszt 1 m ³ cwu	171,66	89,71	89,72	89,71	89,71	89,71	89,71	89,71	89,71	89,71	zł/m ³

*) - moc ogrzewaczy elektrycznych

Załącznik nr 5

Obliczenie ilości powietrza wentylacyjnego.

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430/AZ3:2000

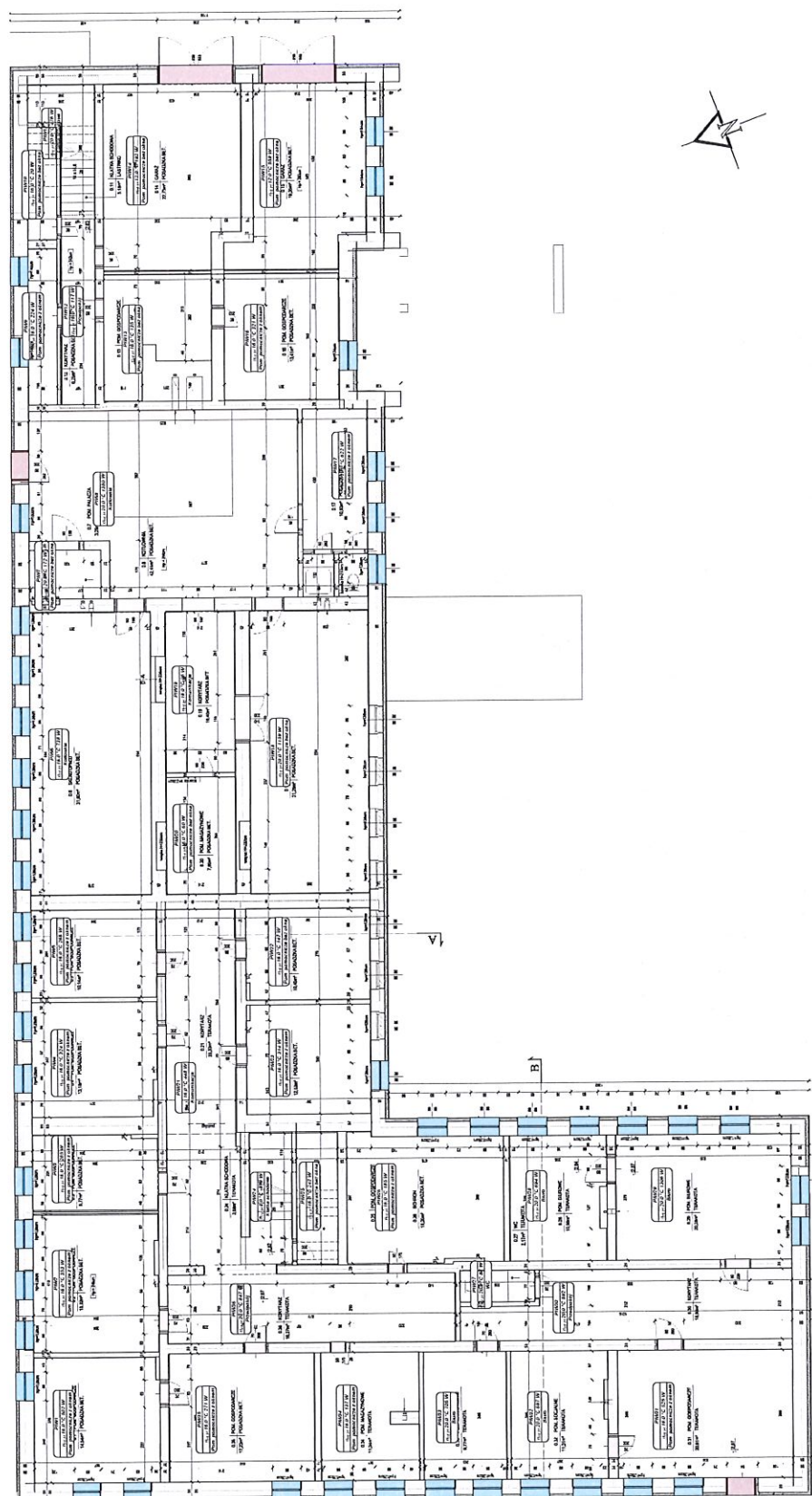
Nazwa pomieszczenia	Ilość	Strumień powietrza wg. normy w m ³ /h	Strumień w m ³ /s	Łączne zap. powietrza w m ³ /s
Budynek urzędu Gminy	1	3 288,90	0,9136	0,9136
				0,9136

	$V_o =$	m ³ /h	3471,70
Kubatura wentylowana budynku	=	m ³ /h	3288,90
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	=	h ⁻¹	0,947

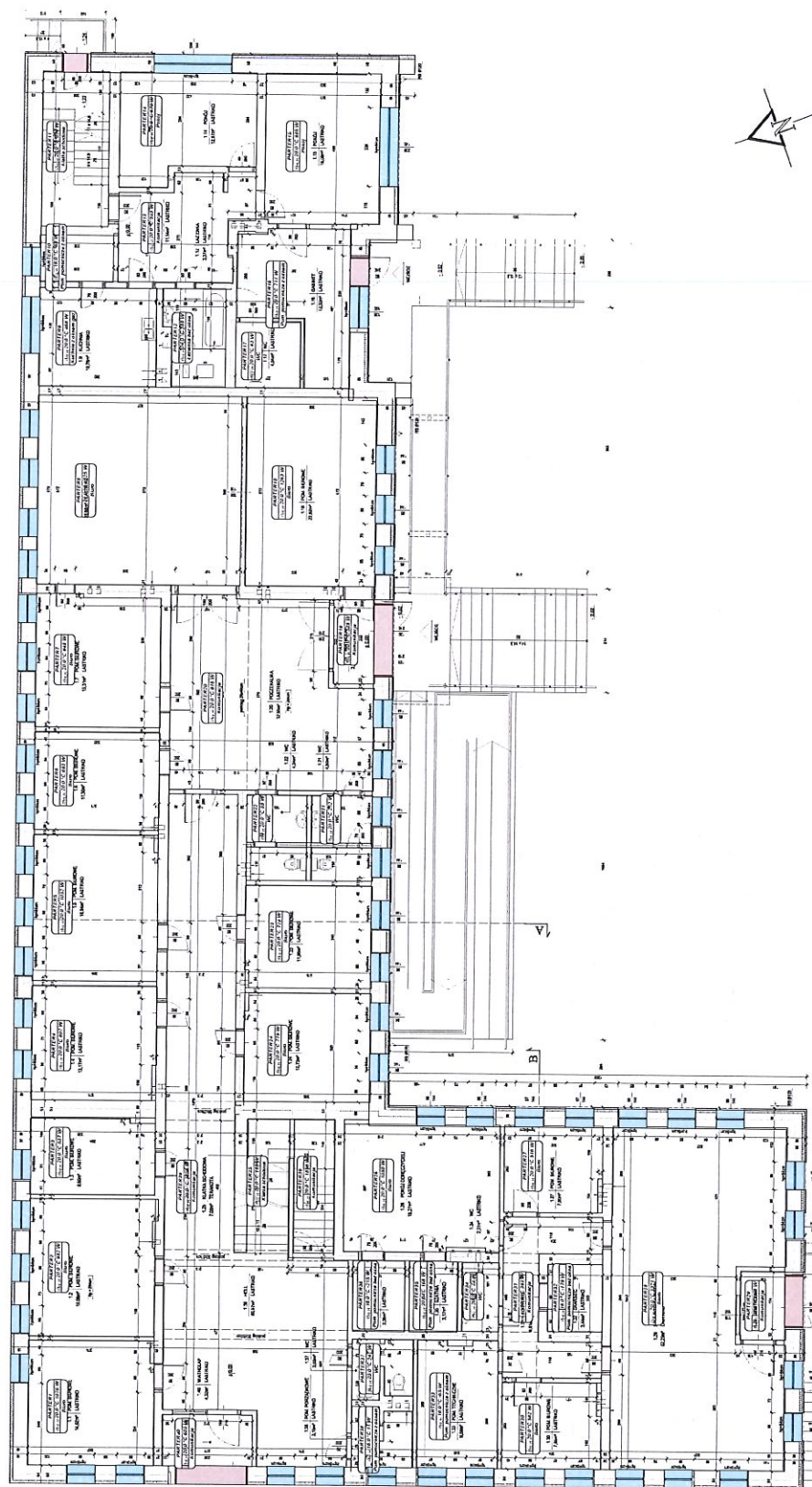
Załącznik nr 6

Inwentaryzacja budowlana.

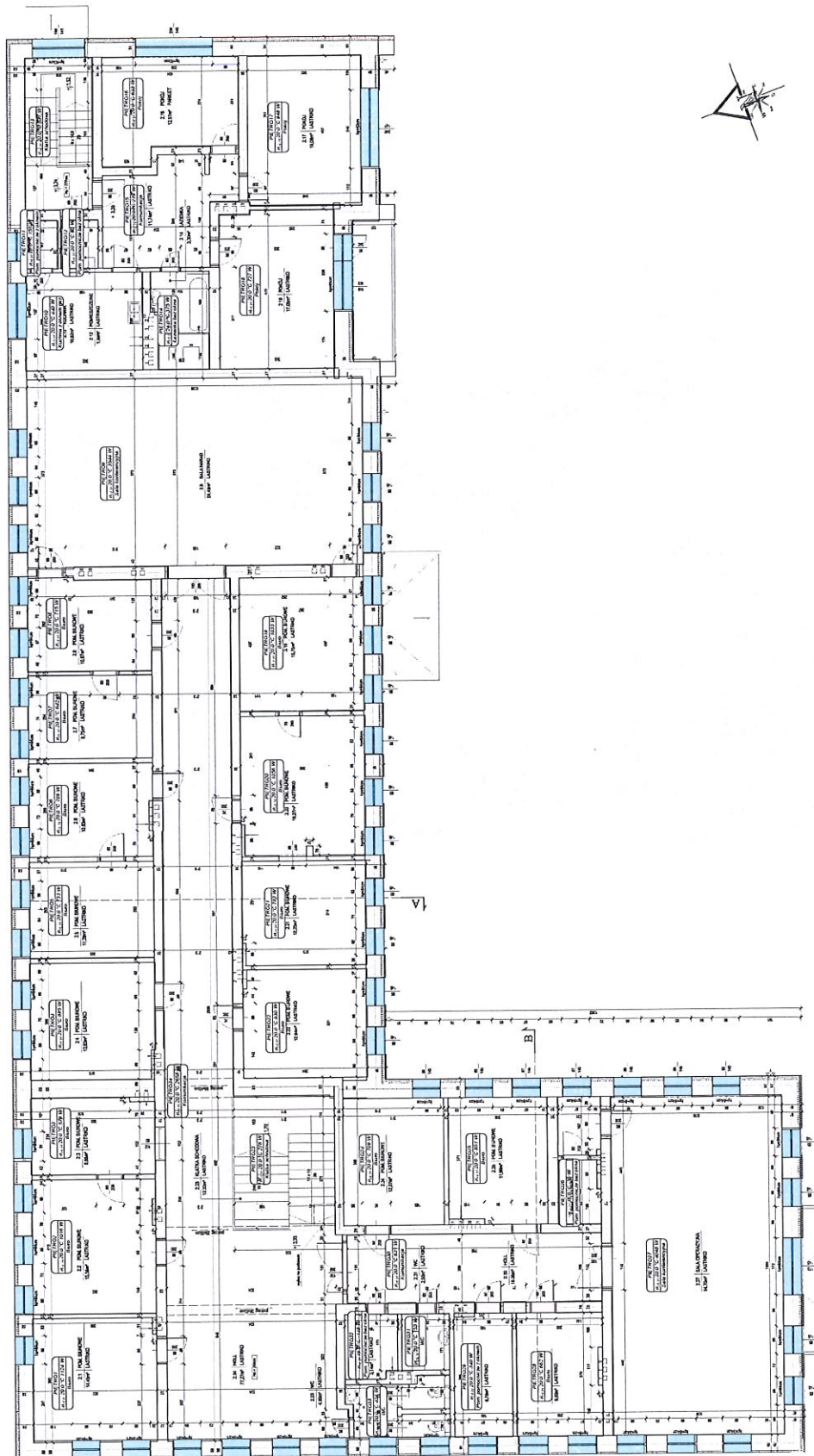
(Na kolejnych stronach)



Rys. 1: Rzut piwnicy budynku.

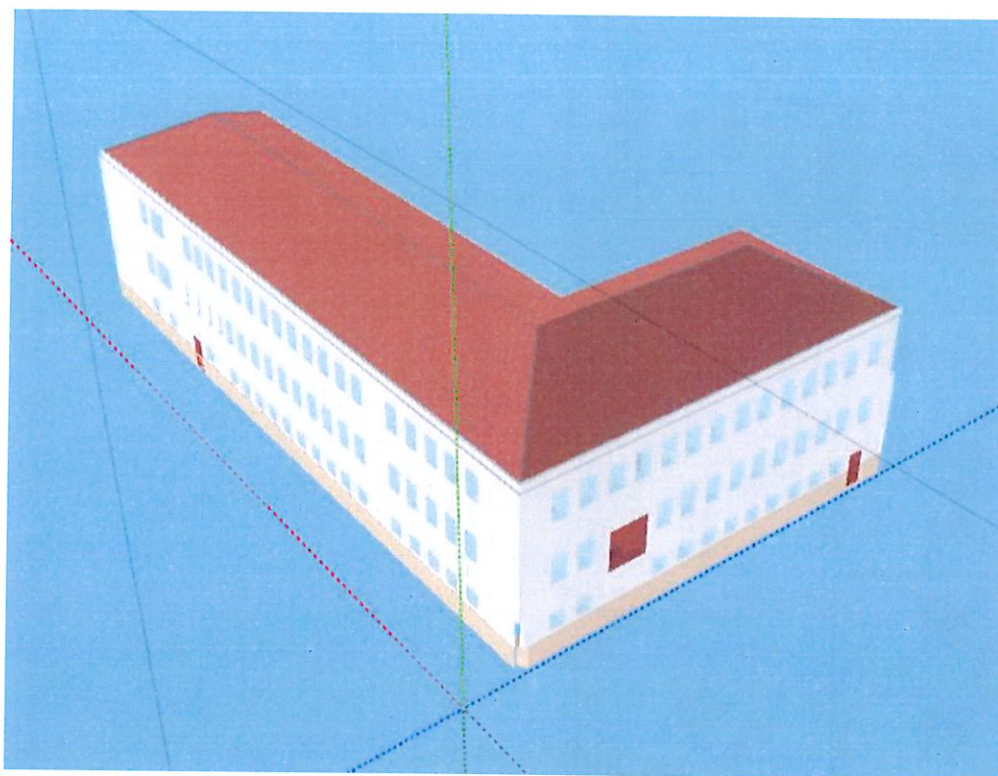


Rys. 2: Rzut parteru budynku.

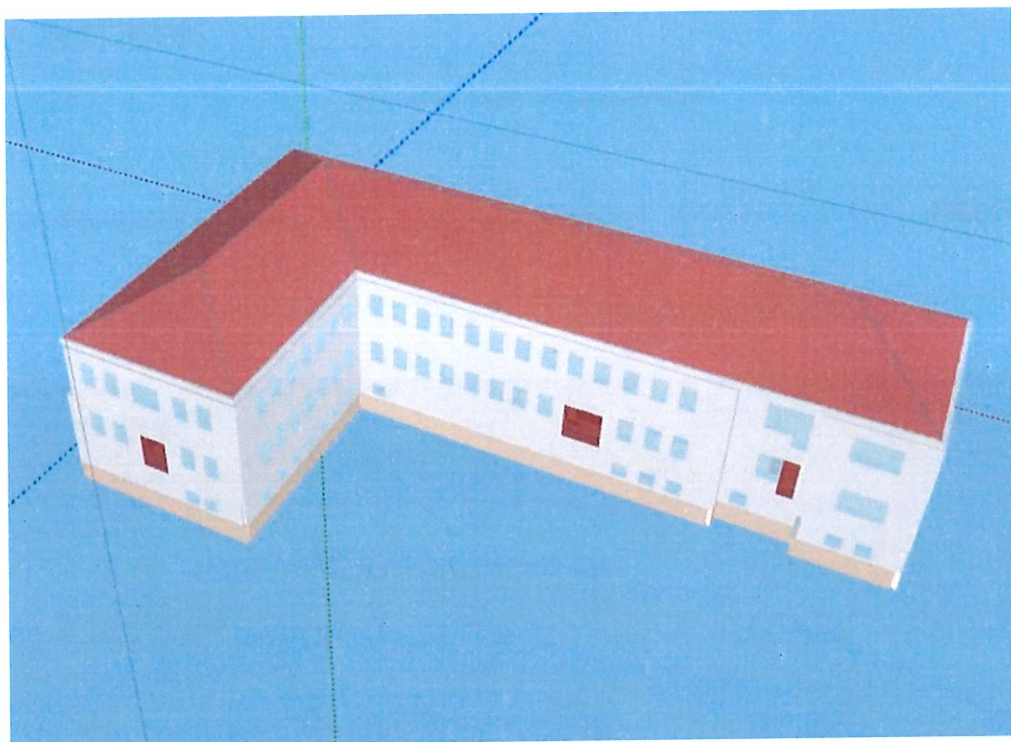


Rys. 3: Rzut I piętra.

Rys. 5: Przekrój budynku.



Rys. 6: Model termiczny budynku wykonany w programie Audytor OZC 7.0 Pro



Rys. 7: Model termiczny budynku wykonany w programie Audytor OZC 7.0 Pro

Załącznik nr 7

Symulacja układu PV.

URZĄD GMINY LUBOCHNIA 2
Tomaszowska 9, Lubochnia, 97-217, Poland | 18 maj 2024



PODSUMOWANIE SYSTEMU

70 Moduły PV

2 Falowniki

70 Optymalizatory

PODSUMOWANIE SYMULACJI

<div></div> <div>Zainstalowana Moc DC</div> <div>38,50 kWp</div>	<div><div></div></div> <div>Maksymalna Osiągalna Moc AC</div> <div>38,18 kW</div>	<div><div></div></div> <div>Roczna Szacowana Produkcja Energii</div> <div>36,58 MWh</div>	<div><div></div></div> <div>Szacowana Redukcja Emisji CO2</div> <div>25,9 t</div>	<div><div></div></div> <div>Ekwiwalent Posadzonych Drzew</div> <div>1189</div>
<div><div></div></div> <div>Max Osiągalna Moc DC</div> <div>38,18 kW</div>	<div><div></div></div> <div>Przewymiarowanie DC/AC</div> <div>95 %</div>	<div><div></div></div> <div>Max Osiągalna Moc AC</div> <div>40,00 kW</div>	<div><div></div></div> <div>Wskaźnik Wydajności</div> <div>78 %</div>	<div><div></div></div> <div>Indeks Wydajności</div> <div>950 kWh/kWp</div>

Symulacja instalacji PV na budynku Urzędu Gminy w Lubochni.

URZĄD GMINY LUBOCHNIA 2
Tomaszowska 9, Lubochnia, 97-217, Poland | 18 maj 2024

SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Miesiąc	Produkcja z PV (kWh)	Konsumpcja (kWh)	Pobór własny (kWh)	Uciążliwa energia (kWh)
Sty	1097	-	-	-
Lut	1610	-	-	-
Mar	2888	-	-	-
Kwi	4479	-	-	-
Maj	4699	-	-	-
Cze	4596	-	-	-
Lip	5184	-	-	-
Sie	4369	-	-	-
Wrz	3304	-	-	-
Paź	2516	-	-	-
Lis	973	-	-	-
Gru	862	-	-	-

Symulacja instalacji PV na budynku Urzędu Gminy w Lubochni – informacja o produkcji energii elektrycznej.

Załącznik nr 8

Obliczenia efektów ekologicznych i energetycznych.

Do obliczeń redukcji emisji CO₂ wykorzystano materiały KOBIZE.

Do obliczeń emisji ze spalania węgla:

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raporcie do Krajowej bazy za rok 2022 i 2023. Warszawa, grudzień 2023.

Wskaźnik zgodnie z ust. 3.2 tabela 8 przyjęto w wysokości 96 935 g/GJ.

Do obliczeń emisji z energii elektrycznej:

Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, co i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2022 rok. Warszawa 2023.

Wskaźnik zgodnie z tabelą danych dla odbiorców końcowych przyjęto w wysokości 685 kg/MWh.

Obliczenia redukcji CO₂

Emisja w stanie wyjściowym:

Ilość energii z węgla w stanie wyjściowym – 426,43 GJ (co) + 50,93 GJ (cwu). Emisja CO₂ z tej ilości węgla = 477,36 GJ * 96,935 kg/GJ = 46,27 Mg CO₂.

Ilość energii elektrycznej w stanie wyjściowym – 17,83 MWh (cwu).

Emisja CO₂ z tej ilości energii elektrycznej – 17,83 MWh * 685 kg/MWh = 12,21 Mg CO₂.

Emisja w stanie po realizacji zadania:

Ilość energii elektrycznej w stanie po realizacji zadania – 25,12 MWh z cwu + 61,96 GJ/3,6 = 17,21 MWh z co do napędu pompy ciepła.

Razem 25,12 + 17,21 = 42,33 MWh.

Emisja CO₂ z tej ilości energii elektrycznej – 42,33 MWh * 685 kg/MWh = 29,00 Mg CO₂. Po uwzględnieniu 18,29 MWh autokonsumpcji energii z układu PV emisja wyniesie: (42,33 – 18,29) MWh = 24,04 MWh * 685 kg/MWh = 16,47 Mg CO₂.

Całkowita redukcja emisji CO₂ = 58,49 – 16,47 = 42,02 Mg CO₂.

Obliczenia redukcji poszczególnych zanieczyszczeń emitowanych do powietrza przed i po realizacji zadania zestawiono w poniższej tabeli:

Wyniki obliczeń redukcji zanieczyszczeń:

Nazwa zanieczyszcz.	Wskaźniki emisji dla węgla, tabela 8 [g/GJ]	Wskaźnik emisji dla en.el. [kg/MWh]	Stan wyjściowy			Stan po realizacji zadania			Redukcja	
			GJ, ogrzewanie centralne	MWh energii elektrycznej	Razem	GJ, ogrzewanie centralne	MWh energii elektrycznej	Razem	kg/rok	%
			477,36 kg/rok	17,83 kg/rok	kg/rok	0 kg/rok	24,04 kg/rok	kg/rok		
Pył całkowity	87	0,018	41,53	0,32	41,85	0	0,43272	0,43272	41,42	98,97%
Pył PM 10	77	0,018	36,76	0,32	37,08	0	0,43272	0,43272	36,64	98,83%
Pył PM 2,5	60	0,018	28,64	0,32	28,96	0	0,43272	0,43272	28,53	98,51%
Tlenki siarki (SOx/SO2)	439	0,436	209,56	7,77	217,33	0	10,48144	10,48144	206,85	95,18%
Tlenki azotu (NOx/NO2)	247	0,456	117,91	8,13	126,04	0	10,96224	10,96224	115,08	91,30%
Tlenek węgla (CO)	502	0,261	239,63	4,65	244,29	0	6,27444	6,27444	238,01	97,43%
Dwutlenek węgla (Dittlenek węgla CO2)	96935	685	46272,89	12213,55	58486,44	0	16467,4	16467,4	42019,04	71,84%
Benzo(a)piren	0,02	0	0,01	0,00	0,01	0	0	0	0,01	100,00%

Obliczenia energii pierwotnej (dla całego budynku):

Obliczenia energii pierwotnej z węgla : $477,36 \text{ GJ} * 1,1 = 525,10 \text{ GJ} = 145,86 \text{ MWh}$
 $= 145\,861,11 \text{ kWh} / 1489,21 \text{ m}^2 = 97,95 \text{ kWh} / \text{m}^2$.

Obliczenia energii pierwotnej z energii elektrycznej : $17,83 * 2,5 = 44,58 \text{ MWh}$
 $= 44\,575,00 \text{ kWh} / 1489,21 \text{ m}^2 = 29,93 \text{ kWh} / \text{m}^2$.

Razem w stanie wyjściowym: $97,95 + 29,93 = 127,88 \text{ kWh} / \text{m}^2$.

W stanie po realizacji zadania z energii elektrycznej: $42,33 \text{ MWh} - 18,29 \text{ MWh}$ (autokonsumpcja z PV) = $24,04 \text{ MWh} * 2,5 = 60,10 \text{ MWh} = 60\,100,00 \text{ kWh}$
 $/ 1489,21 \text{ m}^2 = 40,36 \text{ kWh} / \text{m}^2$.

Autokonsumpcja z PV jest określona w tabeli na stronie 45 i 46 jako 50 % produkcji czyli $36,58 \text{ MWh} * 0,5 = 18,29 \text{ MWh}$.

Obliczenia energii pierwotnej dla części mieszkalnej. Energię użytkową dla części mieszkalnej obliczono w programie OZC.

Ogrzewanie stan wyjściowy :

Energia użytkowa mieszkanie w stanie wyjściowym: $52,37 \text{ GJ}$.

Energia końcowa mieszkanie w stanie wyjściowym: $52,37 / 0,606 = 86,42 \text{ GJ}$

Energia pierwotna mieszkanie w stanie wyjściowym: $86,42 * 1,1 = 95,06 \text{ GJ} / 3,6 = 26,41 \text{ MWh}$.

Ciepła woda użytkowa stan wyjściowy:

Energia końcowa cwu: $3,707 \text{ MWh}$

Energia pierwotna cwu $3,707 * 2,5 = 9,27 \text{ MWh}$.

Razem energia pierwotna mieszkanie = $9,27 + 26,41 = 35,68 \text{ MWh} / 100,40 \text{ m}^2 = 355,38 \text{ kWh} / \text{m}^2$.

Ogrzewanie stan po modernizacji:

Energia końcowa mieszkanie w stanie po modernizacji: $37,84 \text{ GJ}$.

Energia końcowa mieszkanie w stanie po modernizacji: $37,84 / 2,809 * 0,95 = 12,80 \text{ GJ}$

Energia pierwotna mieszkanie w stanie wyjściowym: $12,80 * 2,50 = 32,00 \text{ GJ} / 3,6 = 8,88 \text{ MWh}$.

Ciepła woda użytkowa stan po modernizacji:

Energia końcowa cwu: $3,707 \text{ MWh}$

Energia pierwotna cwu $3,707 * 2,5 = 9,27 \text{ MWh}$.

Energia pierwotna mieszkanie = $8,88 \text{ MWh} + 9,27 \text{ MWh} = 18,15 \text{ MWh} / 100,40 \text{ m}^2 = 180,78 \text{ kWh} / \text{m}^2$.

Załącznik nr 9

Tabela wskaźników projektu.

Lp.	Wskaźnik	przed	po	redukcja	Dane z audytu
1	planowana zaoszczędzona wartość energii pierwotnej wyrażonej w kWh/(m ² x rok)	127,88	40,36	87,52	Strona 82
2	ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej w MWh/rok	17,83	24,04	- 6,21 (z uwzględnieniem PV)	Strona 80
3	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej w MWh/rok	150,43	42,33	108,10	Strona 5. Tab 6. co + cwu podzielone 3,6
4	Roczne zużycie energii pierwotnej w MWh/rok	190,43	60,10	130,33	Strona 82
5	planowana zaoszczędzona wartość energii pierwotnej wyrażonej w kWh/(m ² x rok) w części mieszkalnej	355,38	180,78	174,60	Strona 82

