

1. STRONA TYTUŁOWA

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	bd
1.3 Użytkownik (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Rzekuń ul. T. Kościuszki 33 kod. 07-411 miejscowość: Rzekuń województwo: mazowieckie	1.4 Adres budynku	
		ul. T. Kościuszki 44 kod. 07-411 miejscowość: Rzekuń województwo: mazowieckie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p>Projekty Badania i Analizy Inżynierskie Marcin Rogalski 07-410 Ostrołęka, ul. Wąska 9 tel. 607-841-840 e-mail marcinrog@o2.pl REGON: 147280043 NIP: 542-27-33-845</p>			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
<p>mgr inż. Marcin Rogalski ul. Wąska 9 07 – 410 Ostrołęka tel. 607-841-840 audytor ZAE nr 307</p>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i Nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.	mgr inż. Marcin Rogalski	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło Optymalizacja termomodernizacji przegród budowlanych. Modernizacja instalacji c.o. Opis instalacji c.w.u. Zebranie danych do audytu.	
5. Miejscowość: Ostrołęka		data wykonania opracowania: wrzesień 2020 rok	

6. Spis treści	
1. Strona tytułowa	1
2. Karta audytu energetycznego budynku.....	3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	5
4. Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku	5
4.1. Ogólne dane techniczne.....	5
4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna.....	6
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.....	7
4.4. Charakterystyka energetyczna budynku.....	7
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego.....	8
4.6. Charakterystyka instalacji c.w.u.	8
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	9
4.8. Charakterystyka źródła ciepła	9
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	9
5.1. Przegrody zewnętrzne	9
5.2. System grzewczy	9
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	10
7. DOKUMENTACJA WYKONANIA OCENY OPLACALNOŚCI I WYBORU optymalnego wariantu termomodernizacji	10
7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną	10
7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło... 11	
7.2.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dodatkowej warstwy izolacji termicznej w przegrodach zewnętrznych	11
7.2.2. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej.....	13
7.2.3. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT	14
7.3. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego i wentylacji.....	14
7.3.1. Zestawienie usprawnień systemu grzewczego, ich kosztów i efektów	14
7.3.2. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu ogrzewania	14
7.3.3. Zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania.....	15
7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	15
7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....	15
7.4.2. Obliczenie zdyskontowanej wartości <u>netto NPV</u> wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	16
7.4.3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy termomodernizacyjnej”	17
7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	19
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	19
8.1. Opis robót.....	19
8.2. Charakterystyka finansowa	20
8.3. Dalsze działania inwestora przy korzystaniu z kredytu termomodernizacyjnego w ramach „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”.....	20
ZAŁĄCZNIK 1	21
ZAŁĄCZNIK 2	29
ZAŁĄCZNIK 3	39
ZAŁĄCZNIK 4	43

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	II	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 368,40	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	866	
5.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	866	
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	-	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	max 30	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe podgrzewacze elektryczne	Miejskowe podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Lokalnie z pieców gazowych	Centralne z kotłowni na gaz ziemny
11.	Współczynnik A/V [1/ m]	0,55	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	—	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Podłoga na gruncie	0,21	0,21
2.	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	1,67	0,16/ 0,17/ 0,20
3.	Dach	0,65	0,15
4.	Okna	0,90	0,90
5.	Drzwi zewnętrzne	2,50/ 3,00/ 5,10	2,50/ 3,00/ 1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,84	0,94
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiewniki podokienne, mikrowentylacja stolarki / kanały wentylacyjne	nawiewniki podokienne, mikrowentylacja stolarki / kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2 783	2 783
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	zgodnie z normą: PN-83/B-03430 Az3: 2000	zgodnie z normą: PN-83/B-03430 Az3: 2000

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	100,83 ¹⁾	51,55
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	12,00	12,00
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	648,52	226,66
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu. [GJ/rok]	1 002,66	282,23
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	15,55	15,55
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	— ²⁾	—
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	—	—
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	197,3	69,0
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	305,04	85,92
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	—	—
11.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP _{h + w} [kWh/(m ² ·rok)]	467,7	261,6
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	54,58	54,58
2.	Koszt stały [zł/MW/m-c]	-	-
3.	Koszt przygotowania 1m ³ cwu [zł/m ³]	47,65	47,65
4.	Koszt za 1 GJ ciepła na przygotowanie cwu [zł/GJ]	198,29	198,29
5.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/MW/m-c]	5 141,40	5 141,40
6.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	5,41	1,82
7.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	5,54	5,90
8.	Opłata roczna za ogrzewanie ³⁾ [zł/rok]	59 223,65	19 906,11
9.	Inne [zł]	—	—
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	570 663,13	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	70,8
Planowane koszty całkowite [zł] ⁴⁾	570 663,13	Premia termomodernizacyjna [zł]	91 301,30
Roczne oszczędność kosztów energii [zł/rok]	39 317,54		
¹⁾ Obliczone zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby c.o. dla rozpatrywanego budynku ²⁾ Brak danych o zużyciu energii cieplnej wyłącznie na potrzeby ogrzewania budynku. ³⁾ Opłata roczna oraz wielkość oszczędności wynika z zastosowanych do jej wyznaczenia: obliczeniowych mocy cieplnych, obliczeniowych temperatur wewnętrznych w budynku oraz standardowego sezonu grzewczego. ⁴⁾ Koszt bez modernizacji instalacji oświetlenia			
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie / nie zostanie zainstalowana mikro instalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ... kWp.			
Z audytu energetycznego wynika / nie wynika , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowne od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust 2 ustawy.			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

Dostępna dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budynku OSP w Rzekuniu wrzesień 2020r .

Inne dokumenty:

- ceny nośników energii cieplnej,
- aktualne normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych,
- obowiązujące normy i rozporządzenia w dniu sporządzania audytu.

Osoby udzielające informacji:

Dominika Konarzewska – Główny Projektant

Data wizji lokalnej:

- Lipiec 2020 r.

Wytyczne i uwagi inwestora (zleceniodawcy) stanowiące ograniczenia zakresu możliwych usprawnień:

- obniżenie kosztów eksploatacji z tytułu ogrzewania budynku,
- spełnienie przez modernizowane elementy budynku wymagań ochrony cieplnej budynku które obowiązywały będą od stycznia 2021 roku (według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie),
- ewentualne wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów lub wykorzystanie środków z innego programu,

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

Własność	Gmina Rzekuń ul. T. Kościuszki 33 kod. 07-411 miejscowość: Rzekuń województwo: mazowieckie
Przeznaczenie budynku	Remiza OSP – budynek biurowy
Adres	ul. T. Kościuszki 44 kod. 07-411 miejscowość: Rzekuń województwo: mazowieckie
Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej

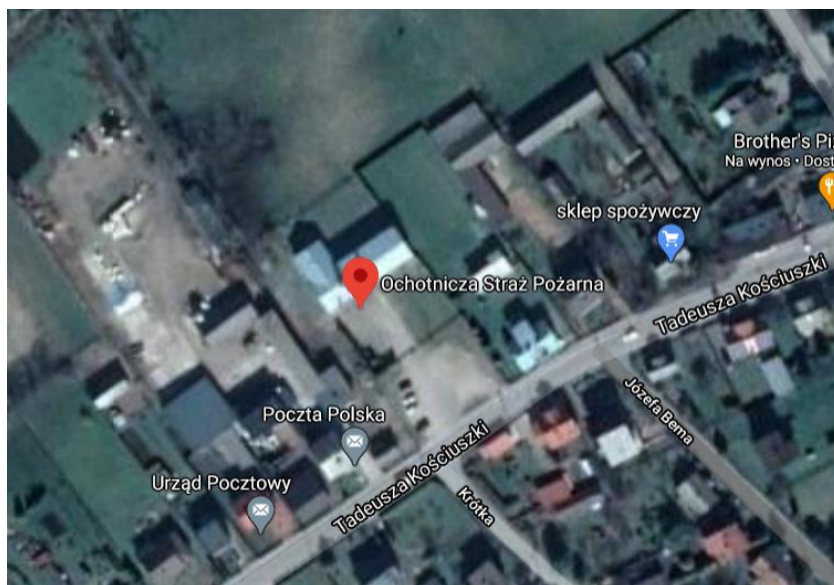
Rok budowy	bd		Rok zasiedlenia	bd
Technologia budynku	Tradycyjna			
1. Powierzchnia zabudowy (m ²)	508,0	8. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części obiektu	912,9	
2. Kubatura obiektu (m ³)	4150	9. Liczba klatek schodowych	1	
3. Kubatura ogrzewanej części obiektu (m ³)	2368,4	10. Liczba kondygnacji	III	
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań (m ²)	-	11. Wysokość kondygnacji w świetle (m)	3,00 3,61 4,30	
5. Powierzchnia poddasza (mieszkania) (m ²)	-	12. Liczba osób	max 30	
6. Powierzchnia netto budynku (m ²)	912,9	13. Liczba mieszkań	-	
7. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (sklepy, itp.) (m ²)	—	14. Obiekt podpiwniczony	nie	

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

Uproszczoną dokumentację techniczną (rzuty i przekroje budynku) zawiera załącznik Z3. Poniżej przedstawiony został szkic usytuowania budynku względem stron świata.



Rysunek 1. Usytuowanie obiektu względem stron świata.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Technologia wykonania budynku tradycyjna murowana.

Ściany fundamentowe betonowe.

Ściany konstrukcyjne z cegły silikatowej drążonej.

Stropy gęstożebrowe DZ-3.

Dach o konstrukcji drewnianej kryty blachą

Podłoga betonowa z wykończeniem z płytek okładzinowych.

Okna z profili PCV. Drzwi zewnętrzne z profili drewniane i aluminiowe.

Szczegółowy opis warstw i obliczenia współczynnika przenikania ciepła zawiera załącznik **Z 1.1**.

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

Do wykonania obliczeń wykorzystano następujące Normy i Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku świadectw charakterystyki energetycznej,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”,
- PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.

Obliczenia szczytowej mocy grzewczej wykonano zgodnie z obowiązującą normą PN-EN ISO 12831 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.

Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego AUDYTOR OZC wersja 6.6 Pro.

Wyniki obliczeń przedstawiono poniżej:

- szczytowa moc grzewcza
(zapotrzebowanie na moc cieplną z obliczeń) $q_{moc} = 100,83 \text{ kW}$
- roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku $Q_H = 648,52 \text{ GJ/rok}$
- roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku
po uwzględnieniu sprawności systemu c.o. $Q_S = 1\,002,66 \text{ GJ/rok}$

Koszt energii cieplnej

Opłaty ponoszone przez odbiorcę energii cieplnej wynoszą:

- Wytworzenie ciepła: **54,58 zł/GJ**,
- Opłata abonamentowa wynosi **51,13 zł/MW/m-c**.

Podane ceny są cenami brutto.

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Skróconą charakterystykę systemu grzewczego przedstawiono poniżej.

Typ instalacji c.o.	Ogrzewanie centralne ze źródłem zlokalizowanym w budynku, piece lokalowe na gaz ziemny
Ilość dni ogrzewania w tygodniu	7 dni (bez osłabienia)
Ilość godzin ogrzewania w ciągu doby	24 godz. (bez osłabienia)

Istniejącą instalację można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli.

Wyszczególnienie współczynnika	Wartość
1	2
Wytwarzania ciepła – piece lokalowe gazowe	$\eta_g = 0,84$
Przesyłania ciepła – źródło ciepła w ogrzewanym pomieszczeniu	$\eta_d = 1,00$
Regulacji i wykorzystania systemu grzewczego – ogrzewanie bez regulacji	$\eta_e = 0,77$
Sprawność akumulacji – brak zbiornika buforowego	$\eta_s = 1,00$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie doby	$w_d = 1,00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0 = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s = 0,6468$

4.6. Charakterystyka instalacji c.w.u.

Skrócony opis instalacji c.w.u. przedstawiono w tabeli poniżej.

Rodzaj opisu	Stan istniejący
1	2
Sposób przygotowania c.w.u.	Miejscowo przy punktach czerpalnych poprzez podgrzewacze elektryczne przepływowe
Przewody w instalacji c.w.u.	Stalowe ocynkowane łączone na gwint,
Izolacja przewodów poziomych	Brak
Opomiarowanie	Wodomierz wody zimnej

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kanały wentylacyjne z kratkami.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej” i wynosi on 2 783 m³/h.

4.8. Charakterystyka źródła ciepła

Źródłem ciepła na cele ogrzewania są lokalowe piece zasilane gazem ziemnym.

5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Przegrody zewnętrzne

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 5 lipca 2013 roku wymagania odnośnie racjonalizacji zużycia energii uznaje się za spełnione, jeśli przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej, zaś w przypadku budynków nowych (lub modernizowanych, wymagających pozwolenia na budowę) również powierzchnia okien spełnia odpowiednie wymagania oraz wartość wskaźnika *EP* jest mniejsza od wartości maksymalnej.

Ponieważ współczynniki przenikania ciepła większości przegród niniejszego budynku przekraczają aktualnie wymagane wartości, budynek nie spełnia aktualnych wymagań odnośnie racjonalizacji użytkowania energii.

5.2. System grzewczy

Źródłem ciepła na cele ogrzewania są lokalowe piece zasilane gazem ziemnym. W audycie energetycznym przewidziano modernizację instalacji c.o. poprzez wyminę źródła ciepła oraz instalacji centralnego ogrzewania w tym między innymi montaż głowic i zaworów termostatycznych.

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

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne budynku mają wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła <i>U</i> [W/(m ² ·K)]: – podłoga na gruncie..... <i>U</i> = 0,21 – ściany zewnętrzne nadziemna..... <i>U</i> = 1,67 – dach..... <i>U</i> = 0,65;	Należy docieplić przegrody zewnętrzne budynku. Maksymalne wartości współczynnika <i>U</i> [W/(m ² ·K)] po termomodernizacji wg WT które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021 r.: - ściana - <i>U</i> = 0,20 (przy <i>t</i> _i ≥ 16°C), - strop - <i>U</i> = 0,15 (przy <i>t</i> _i ≥ 16°C),
2.	<u>Okna</u> Okna w budynku są nowe w dobrym stanie technicznym przyjęto współczynnik <i>U</i> = 0,90 W/(m ² ·K).	Nie przewiduje się modernizacji w tym zakresie.

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
3.	<u>Drzwi zewnętrzne</u> Drzwi w złym stanie technicznym o współczynniku $U = 5,12 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. pozostałe w zadowalającym stanie technicznym.	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowoczesne drzwi, o niskim współczynniku U , spełniającym wymagania ochrony cieplnej - pod warunkiem opłacalności.
4	<u>Wentylacja</u> Wentylacja grawitacyjna.	Nie przewiduje się modernizacji w tym zakresie.
5.	<u>System ogrzewania</u> Ogrzewanie centralne zasilane z lokalowych pieców na paliwo gazowe.	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania, poprzez modernizację instalacji CO w tym, montaż zaworów i głowic termostatycznych.
6.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Przygotowywana jest miejscowo przy punktach czerpalnych w podgrzewaczach przepływowych elektrycznych.	Nie przewiduje się modernizacji w tym zakresie.

6. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

l.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne.	Ocieplenie ścian warstwą styropianu i wełny mineralnej
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez dach.	Ocieplenie dachu warstwą wełny mineralnej
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne.	Wymiana drzwi na nowoczesne drzwi szczelne, o niskim współczynniku U .

7. DOKUMENTACJA WYKONANIA OCENY OPŁACALNOŚCI I WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU TERMOMODERNIZACJI

7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną

Do usprawnień termomodernizacyjnych rozpatrywanych w audycie energetycznym należą:

- 1) Usprawnienia dotyczące bryły budynku (zmniejszające straty ciepła przez przenikanie i wentylację):
 - a) docieplenie ścian zewnętrznych
 - b) docieplenie dachu
 - c) wymianę drzwi zewnętrznych w budynku.
- 2) Usprawnienia dotyczące systemu grzewczego budynku (zmniejszające zużycie ciepła):
 - d) modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.,

7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Przy określaniu optymalnych usprawnień przyjęto następujące dane:

$O_{z\ 0,1}$ 54,58 zł/GJ (bez sprawności wytwarzania ciepła)
 $Ab_{0,1}$ 51,13 zł/MW/m-c
 t_{zo} -20°C,
 $t_{wo\ 20}$ 20°C,
 Sd_{20} 3 857,10 dzień·K/rok,

7.2.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dodatkowej warstwy izolacji termicznej w przegrodach zewnętrznych

Dach

Stan istniejący: $U = 0,65\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Dodatkowa izolacja: $\lambda = 0,035\text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$ (wełna mineralna).

Powierzchnia przegrody: 534,62 m².

Powierzchnia do docieplenia: 534,62 m².

Wartość N_u przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena N_u zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waź.}}$ =	0,18	0,16	0,1496	0,14	0,13	0,12	<i>W/(m²*K)</i>
ΔR =	4,00	4,57	5,14	5,71	6,29	6,86	<i>(m²*K)/W</i>
Koszt jednostkowy =	392	398	404	413	422	431	<i>zł/m²</i>
N_u =	209571,63	212779,36	215987,09	220798,68	225610,27	230421,87	<i>zł</i>
SPBT =	37,18	36,62	36,27	36,33	36,50	36,74	<i>lat</i>

Uwagi: Uwzględniono, koszt wymiany konstrukcji oraz pokrycia dachu które w stanie obecnym nie pozwoli na osiągnięcia założonych w audycie parametrówprz.

Uwzględniono koszt obróbek. Uwzględniono koszt rusztowań.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia spełniająca, wymagane minimalne wartości współczynnika przenikania ciepła stropu wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r., $U_{Cmax} = 0,15\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$), wynosi 18 cm.

Koszt całkowity docieplenia dachu wyniesie:
 $534,6\text{ m}^2 \times 404,00\text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{215\ 987,09\text{ zł}}}$

Ściana zewnętrzna – wełna mineralna od wewnątrz

Stan istniejący: $U = 1,67 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja: $\lambda = 0,035 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ (wełna mineralna).

Powierzchnia przegrody: $88,5 \text{ m}^2$.

Powierzchnia do docieplenia: $88,5 \text{ m}^2$.

Wartość N_U przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena N_U zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,22	0,19	0,174	0,16	0,15	0,13	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
ΔR =	4,00	4,57	5,14	5,71	6,29	6,86	<i>(\text{m}^2 \cdot \text{K})/W</i>
Koszt jednostkowy =	153,00	154,50	156,00	160,00	164,00	168,00	<i>zł/m}^2</i>
N_U =	13540,50	13673,25	13806,00	14160,00	14514,00	14868,00	<i>zł</i>
SPBT =	4,79	4,77	4,76	4,83	4,92	5,01	<i>lat</i>

Uwagi: Uwzględniono, koszt zastosowania dłuższych kołków dla grubości powyżej 10cm.

Uwzględniono koszt obróbek. Uwzględniono koszt rusztowań.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia spełniająca, wymagane minimalne wartości współczynnika przenikania ciepła ściany wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r., $U_{Cmax} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$), wynosi 18 cm.

Koszt całkowity docieplenia ściany wyniesie:

$$88,5 \text{ m}^2 \times 156,00 \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{13\ 806,00 \text{ zł}}}$$

Ściana zewnętrzna – wełna mineralna

Stan istniejący: $U = 1,67 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja: $\lambda = 0,035 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ (wełna mineralna).

Powierzchnia przegrody: $115,6 \text{ m}^2$.

Powierzchnia do docieplenia: $115,6 \text{ m}^2$.

Wartość N_U przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena N_U zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,19	0,17	0,158	0,15	0,13	0,12	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
ΔR =	4,57	5,14	5,71	6,29	6,86	7,43	<i>(\text{m}^2 \cdot \text{K})/W</i>
Koszt jednostkowy =	345,00	348,00	350,00	357	364	371	<i>zł/m}^2</i>
N_U =	39895,80	40242,72	40474,00	41283,48	42092,96	42902,44	<i>zł</i>
SPBT =	10,64	10,61	10,58	10,70	10,84	10,99	<i>lat</i>

Uwagi: Uwzględniono, koszt zastosowania dłuższych kołków dla grubości powyżej 10cm.

Uwzględniono koszt obróbek. Uwzględniono koszt rusztowań.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia spełniająca, wymagane minimalne wartości współczynnika przenikania ciepła ściany wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r., $U_{Cmax} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$), wynosi 20 cm.

Koszt całkowity docieplenia ściany wyniesie:

$$115,6 \text{ m}^2 \times 350,00 \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{40\ 474,00 \text{ zł}}}$$

Ściana zewnętrzna – styropian

Stan istniejący: $U = 1,67 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja: $\lambda = 0,035 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ (styropian).

Powierzchnia przegrody: $348,0 \text{ m}^2$.

Powierzchnia do docieplenia: $348,0 \text{ m}^2$.

Wartość N_u przyjęto na podstawie oferty lokalnych firm budowlanych. *Cena N_u zawiera całkowity koszt wszystkich prac budowlanych związanych z wykonaniem tego przedsięwzięcia z podatkiem VAT.*

Grubość opt. =	0,12	0,14	0,15	0,16	0,18	0,2	<i>m</i>
$U_{\text{śr.waż.}}$ =	0,25	0,22	0,20	0,19	0,17	0,16	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
ΔR =	3,43	4,00	4,29	4,57	5,14	5,71	<i>(\text{m}^2 \cdot \text{K})/W</i>
Koszt jednostkowy =	220,00	225,00	227,50	230,00	235,00	240,00	<i>zł/m}^2</i>
N_u =	76553,76	78293,62	79163,54	80033,47	81773,33	83513,19	<i>zł</i>
SPBT =	7,02	7,04	7,07	7,09	7,17	7,25	<i>lat</i>

Uwagi: Uwzględniono, koszt zastosowania dłuższych kołków dla grubości powyżej 10cm.

Uwzględniono koszt obróbek. Uwzględniono koszt rusztowań.

Optymalna pod względem ekonomicznym grubość docieplenia spełniająca, wymagane minimalne wartości współczynnika przenikania ciepła ściany wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 r., $U_{Cmax} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$), wynosi 20 cm.

Koszt całkowity docieplenia ściany wyniesie:

$$348,0 \text{ m}^2 \times 230,00 \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{80\,033,47 \text{ zł}}}$$

Wymiana drzwi

Stan istniejący drzwi: $U = 5,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

$$C_{r0} = 1,30$$

$$C_{r1} = 1,00$$

$$C_{m0} = 1,50$$

$$C_{m1} = 1,00$$

$$C_{w0,1} = 1,00$$

$$V_{\text{norm.}} = 303 \text{ m}^3/\text{h}$$

U_I =	2,00	1,30	0,90	<i>W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</i>
Koszt całkowity =	28 767,50	30 322,50	36 542,50	<i>zł</i>
SPBT =	16,86	15,57	17,68	<i>lat</i>

Uwagi: Nakłady jednostkowe zawierają koszt montażu drzwi w wysokości 150,00 zł/m². Ceny przyjęto na podstawie oferty lokalnych dystrybutorów.

Koszt całkowity wymiany drzwi wyniesie:

$$15,55 \text{ m}^2 \times (1\,800,00 + 150,00) \text{ zł/m}^2 = \underline{\underline{30\,322,50 \text{ zł}}}$$

7.2.2. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej

Nie przewiduje się prac modernizacyjnych w zakresie CWU.

7.2.3. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT

Wybrane (w pkt. 7.1.) i zoptymalizowane (w pkt. 7.2.1. i 7.2.2.) ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji uszeregowano w tabeli według rosnącej wartości SPBT.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowany koszt robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz	13 806,00	4,76
2	Docieplenie ścian zewnętrznych – styropian	79 163,54	7,07
3	Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna	40 474,00	10,58
4	Wymiana drzwi	30 322,50	15,57
5	Docieplenie dachu	215 987,09	15,57

7.3. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego i wentylacji

7.3.1. Zestawienie usprawnień systemu grzewczego, ich kosztów i efektów

l.p.	Rodzaj usprawnienia	Koszt [zł]	Zmienione współczynniki sprawności
1	2	3	4
1.	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania, poprzez wymianę zaworów i głowic termostatycznych oraz wymianę źródła ciepła.	146 600,00	$\eta_g = 0,84 \rightarrow 0,94$ $\eta_d = 1,00 \rightarrow 0,96$ $\eta_e = 0,77 \rightarrow 0,89$

Koszt wykonania modernizacji instalacji c.o. wyniesie około **146 600,00 zł.**

W tym 29 250,00 zł koszt wymiany źródła ciepła.

7.3.2. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu ogrzewania

$$O_{0,1z} = 54,58 \text{ zł/GJ},$$

$$Ab_{0,1} = 51,13 \text{ zł/m-c},$$

$$w_{t0} \cdot w_{d0} = 1,0000$$

$$\eta_0 = 0,6468$$

$$w_{t1} \cdot w_{d1} = 1,0000$$

$$Q_{0co} = 648,52 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{0co} = 100,83 \text{ kW}$$

l.p.	Opis wariantu (wykaz usprawnień)	η_1	Q_{1co} [GJ/rok]	ΔQ_{rco} [zł/rok]	N_{co} [zł]	SPBT [lat]	NPV [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8
0.	Stan istniejący	—	1 002,66	—	—	—	—
1.	Wymiana instalacji c.o.	0,8031	807,52	10 650,00	146 600,00	13,77	-31 433,03

Koszt wykonania modernizacji instalacji c.o. wyniesie około **146 600,00 zł**

7.3.3. Zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	2	3
1.	Wytwarzanie ciepła – Kocioł na gaz	$\eta_g = 0,84 \rightarrow 0,94$
2.	Przesyłanie ciepła – przygotowanie centralne z izolacją przewodów	$\eta_d = 1,00 \rightarrow 0,96$
3.	Regulacja systemu ogrzewania – regulacja centralna i regulacja miejscowa	$\eta_e = 0,77 \rightarrow 0,89$
4.	Akumulacji ciepła	$\eta_s = 1,00$
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$
7.	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta = 0,6468 \rightarrow 0,8031$

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W punkcie tym zamieszczono:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
2. Obliczenie zdyskontowanej wartości netto NPV wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
3. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów” z dnia 21 listopada 2008 roku oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 roku.
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tym punkcie zastosowano skrótowe określenia dotyczące usprawnień wymienionych w pkt. 7.2.1.:

- Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz
- Docieplenie ścian zewnętrznych – styropian
- Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna
- Wymiana drzwi
- Docieplenie dachu
- Modernizacja instalacji c.o.

Rozpatrywane są następujące warianty wymienione w tabeli poniżej.

Nr wariantu	Skrótowny zakres prac
1	2
1	Docieplenie dachu, Wymiana drzwi, Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna, Docieplenie ścian zewnętrznych – styropian, Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz, Modernizacja instalacji c.o.
2	Wymiana drzwi, Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna, Docieplenie ścian zewnętrznych – styropian, Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz, Modernizacja instalacji c.o.
3	Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna, Docieplenie ścian zewnętrznych – styropian, Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz, Modernizacja instalacji c.o.
4	Docieplenie ścian zewnętrznych – styropian, Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz, Modernizacja instalacji c.o.
5	Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz, Modernizacja instalacji c.o.
6	Modernizacja instalacji c.o.

7.4.2. Obliczenie zdyskontowanej wartości netto NPV wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

$O_{0,1z} = 54,58 \text{ zł/GJ}$,

$Ab_{0,1} = 51,13 \text{ zł/GJ}$

$Q_{0co} = 648,52 \text{ GJ/rok}$

$Q_{0co}' = 1\,002,66 \text{ GJ/rok}$

$w_{t0} \cdot w_{d0} = 1,0000$

$w_{t1} \cdot w_{d1} = 1,0000$

$q_{0co} = 100,83 \text{ kW}$

$\eta_0 = 0,4920$

$Q_{0r} = \mathbf{59\,223,65 \text{ zł/rok}}$ - koszt ustalono dla obliczeniowych temperatur wewnętrznych, mocy cieplnych obliczeniowych oraz standardowego sezonu grzewczego

Nr war.	Q_{1co} [GJ/rok]	Q_{1cw} [kWh/rok]	η_1	Q'_{1co} [GJ/rok]	q_{1co} [MW]	Q_{1r} [zł/rok]	ΔQ_r [zł/rok]	N * [zł]	SPBT [lat]	NPV [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	226,66	15,55	0,8031	282,23	0,05155	19 906,11	39 317,54	570 633,13	14,51	-145 461
2	314,26	15,55	0,8031	391,31	0,06232	25 859,16	33 364,49	354 646,04	10,63	6 151
3	344,25	15,55	0,8031	428,65	0,06589	27 896,99	31 326,65	324 323,54	10,35	14 437
4	391,24	15,55	0,8031	487,16	0,07128	31 090,18	28 133,46	283 849,54	10,09	20 380
5	604,98	15,55	0,8031	753,31	0,09605	45 615,34	13 608,30	204 686,00	15,04	-57 529
6	648,52	15,55	0,8031	807,52	0,10083	48 573,86	10 649,79	190 880,00	17,92	-75 715

*) - nakłady na przedsięwzięcie termomodernizacyjne powiększono o koszt sporządzenia: audytu energetycznego, dokumentacji projektowej, kosztorysu i nadzoru branżowego nad robotami w sumie w wysokości **44 280,00 zł brutto**.

7.4.3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy termomodernizacyjnej”

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna *)
		[zł]	[zł/rok]	[%]	$\frac{[zł]}{[%]}$	[zł]
1	2	3	4	5	6	7
1	<ul style="list-style-type: none"> – Docieplenie dachu, – Wymiana drzwi, – Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna, – Docieplenie ścian zewnętrznych – styropian, – Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz, – Modernizacja instalacji c.o. (wraz z kosztem audytu energetycznego, dokumentacji projektowej, kosztorysu i nadzoru branżowego nad robotami)	570 633,13	39 317,54	70,8%	285,316,57 zł 50,0%	91 301,30
2	<ul style="list-style-type: none"> – Wymiana drzwi, – Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna, – Docieplenie ścian zewnętrznych – styropian, – Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz, – Modernizacja instalacji c.o. (wraz z kosztem audytu energetycznego, dokumentacji projektowej, kosztorysu i nadzoru branżowego nad robotami)	354 646,04	33 364,49	60,0%	177 323,02 zł 50,0%	56 743,37

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna *)
		[zł]	[zł/rok]	[%]	$\frac{[zł]}{[%]}$	[zł]
1	2	3	4	5	6	7
3	– Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna, – Docieplenie ścian zewnętrznych – styropian, – Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz, – Modernizacja instalacji c.o. (wraz z kosztem audytu energetycznego, dokumentacji projektowej, kosztorysu i nadzoru branżowego nad robotami)	324 323,54	31 326,65	56,4%	162 161,77 zł 50%	51 891,77
4	– Docieplenie ścian zewnętrznych – styropian, – Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz, – Modernizacja instalacji c.o. (wraz z kosztem audytu energetycznego, dokumentacji projektowej, kosztorysu i nadzoru branżowego nad robotami)	283 849,54	28 133,46	50,6%	141 924,77 zł 50%	45 415,93
5	– Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz, – Modernizacja instalacji c.o. (wraz z kosztem audytu energetycznego, dokumentacji projektowej, kosztorysu i nadzoru branżowego nad robotami)	204 686,00	13 608,30	24,5%	102 343,00 zł 50%	32 749,76
6	– Modernizacja instalacji c.o. (wraz z kosztem audytu energetycznego, dokumentacji projektowej, kosztorysu i nadzoru branżowego nad robotami)	190 880,00	10 649,79	19,2%	95 440,00 zł 50,0%	30 540,80

* Premia termomodernizacyjna przysługuje, jeżeli kwota kredytu stanowi co najmniej 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Optymalnym wariantem, spełniającym wszystkie warunki stawiane przez *Ustawę* oraz uwzględniającym życzenie inwestora jest **wariant nr 1**

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Optymalnym wariantem jest **wariant nr 1**, obejmujący następujące usprawnienia:

- Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna od wewnątrz
- Docieplenie ścian zewnętrznych – styropian
- Docieplenie ścian zewnętrznych – wełna
- Wymiana drzwi
- Docieplenie dachu
- Modernizacja instalacji c.o.

8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

8.1. Opis robót

W ramach **wariantu 1** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplić ściany zewnętrzne od wewnątrz warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym $R = 5,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (np. wełną mineralną, warstwą grubości 18 cm przy $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$). Koszt ocieplenia $88,5 \text{ m}^2$ ścian zewnętrznych wyniesie **13 806,00 zł brutto**.
2. Ocieplić ściany zewnętrzne warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym $R = 5,71 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (np. wełną mineralną, warstwą grubości 20 cm przy $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$). Koszt ocieplenia $115,6 \text{ m}^2$ ścian zewnętrznych wyniesie **40 474,00 zł brutto**.
3. Ocieplić ściany zewnętrzne od wewnątrz warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym $R = 4,29 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (np. styropianem, warstwą grubości 15 cm przy $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$). Koszt ocieplenia $348,0 \text{ m}^2$ ścian wewnętrznych wyniesie **79 163,54 zł brutto**.
4. Ocieplić dach warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym $R = 5,14 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (np. wełną mineralną, warstwą grubości 12 cm przy $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$). Koszt ocieplenia $534,6 \text{ m}^2$ dachu wyniesie **215 987,09 zł brutto**.
5. Wymienić drzwi budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$. Koszt wymiany $15,55 \text{ m}^2$ drzwi wyniesie **30 322,50 zł brutto**.
6. Przeprowadzić modernizację instalacji centralnego ogrzewania poprzez modernizację instalacji c.o. w tym między innymi: wymianę zaworów i głowic termostatycznych. Koszt wykonania prac modernizacyjnych instalacji c.o. z niezbędnymi pracami demontażowymi wyniesie około **146 600,00 zł brutto**. W tym uwzględniono cenę nowego źródła ciepła – pieca na paliwo gazowe, o wartości **29 500,00**

Uwaga:

Do wyżej wymienionych kosztów na poszczególne przedsięwzięcia termomodernizacyjne należy dodać koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji projektowej, kosztorysu i nadzoru branżowego nad robotami w sumie w wysokości: **44 280,00 zł brutto**.

Wszystkie podane ceny są wartościami **brutto**. (Stawka zgodnie z Ustawą z dnia 11.03.2004 r. o podatku od towarów i usług z późniejszymi zmianami)

W przypadku materiałów przyjmowanych do ocieplenia o lepszych lub gorszych parametrach cieplnych należy przeliczyć grubość warstwy ocieplającej. **Przyjęty w audycie rodzaj materiału docieplającego można zamienić na inny, ale spełniający wymaganą minimalną wartość oporu cieplnego po termomodernizacji.**

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	570 633,13 zł
Minimalna kwota kredytu (wg „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”)
.....	285 316,57 zł (50 %)
Przewidywana premia termomodernizacyjna (wg „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”)	91 301,30 zł
NPV	- 145 461 zł

8.3. Dalsze działania inwestora przy korzystaniu z kredytu termomodernizacyjnego w ramach „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”:

W przypadku korzystania z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej,
2. Zorganizowanie przetargu (zapytania o cenę) na wykonanie niezbędnych projektów,
3. Zorganizowanie przetargu (zapytania o cenę) na wykonanie robót budowlanych,
4. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót,
5. Realizację robót i odbiór techniczny,
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia,
7. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną po wykonaniu inwestycji.
8. Spłata kredytu.

ZAŁĄCZNIK 1

Dane do audytu energetycznego

- Z 1.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych, stref temperaturowych w budynku**
- Z 1.2 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**
- Z 1.3 Jednostkowe koszty energii cieplnej dla stanu istniejącego**

Z1.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych, i stref temperaturowych w budynku

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
DACH	Dach 11,3 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0005	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	
WEŁNA-PŁ	0,0500	Płyty z wełny mineralnej	0,050	1,000	
PŁ-WIÓR-S7	0,0250	Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym	0,130	0,192	
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,054	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,543
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,648
PNG	Podłoga na gruncie 59,5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZSIL					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,75 m					
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	0,019	
BETON-2200	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,300	0,092	
STYROPOR	0,1000	Styropor.	0,032	3,125	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,300	0,038	
PIASEK-PL	0,3000	Piasek pylasty.	0,550	0,545	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					0,877
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,725
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,212
SZSIL	Ściana zewnętrzna 42,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
CEGLA-SILP	0,3800	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	0,380	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,599
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,670

Audyt energetyczny budynku OSP w Rzekuniu

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d	Ri	Re	R	U	Umax	As	AGl	A	AGl
		m	m ² · K/W	m ² · K/W	m ² · K/W	W/m ² · K	W/m ² · K	m ²	m ²	m ²	m ²
100/200	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×200,0 cm					5,100	1,300	2,00	0,00	2,00	0,00
100/60	Okno zewnętrzne					0,900	0,900	0,60	0,36	3,60	2,16
120/200	Drzwi zewnętrzne L×H= 120,0×200,0 cm					5,100	1,300	2,40	0,00	4,80	0,00
130/250	Okno zewnętrzne					0,900	0,900	3,25	1,95	3,25	1,95
150/150	Okno zewnętrzne					0,900	0,900	1,20	0,72	3,60	2,16
160/200	Drzwi zewnętrzne L×H= 145,0×210,0 cm					2,500	1,300	3,05	1,83	3,05	1,83
170/250	Okno zewnętrzne					0,900	0,900	4,25	2,55	25,50	15,30
350/220	Okno zewnętrzne					0,900	0,900	7,70	4,62	7,70	4,62
350/250	Drzwi zewnętrzne L×H= 350,0×250,0 cm					5,100	1,300	8,75	0,00	8,75	0,00
350/390	Drzwi zewnętrzne L×H= 350,0×390,0 cm					3,000	1,300	13,65	0,00	27,30	0,00
355/150	Okno zewnętrzne					0,900	0,900	5,33	3,20	10,65	6,39
495/400	Okno zewnętrzne					0,900	0,900	19,80	11,88	39,60	23,76
78/180	Okno zewnętrzne					0,900	0,900	1,40	0,84	2,81	1,68
800/165	Okno zewnętrzne					0,900	0,900	13,20	7,92	13,20	7,92
800/330	Okno zewnętrzne					0,900	0,900	26,40	15,84	52,80	31,68
DACH	Dach 11,3 cm	0,113	0,100	0,040	1,543	0,648	0,150			534,62	
PNG	Podłoga na gruncie 59,5 cm	0,595	0,877		4,725	0,212	0,300			481,41	
SZSIL	Ściana zewnętrzna 42,0 cm	0,420	0,130	0,040	0,599	1,670	0,200			552,11	

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	θ _{int,H}	A	A _u	V	n _{min}	V _{min}	V _{infv}	n	V _v	θ _v
		°C	m ²	m ²	m ³	1/h	m ³ /h	m ³ /h	1/h	m ³ /h	°C
PAR	Biuro	20,0	426,33	426,33	1279,0	1,00	1279,0	268,6	1,0	1279,0	-20,0
IPIE	Biuro	20,0	264,39	264,39	700,6	1,00	700,6	147,1	1,0	700,6	-20,0
IPIE	Biuro	20,0	222,18	222,18	388,8	1,00	388,8	81,7	1,0	388,8	-20,0


Z 1.2 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

– jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$V_{wi} = 0,35 \text{ dm}^3/(\text{m}^2\text{dzień}),$
– powierzchnia o regulowanej temperaturze	$A_f = 912,9 \text{ m}^2,$
– współczynnik korekcyjny	$k_r = 0,70$
– roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = 81,6 \text{ m}^3,$
– średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę	$q_{dśr} = 0,22 \text{ m}^3/\text{d},$
– max. moc cieplna na cele c.w.u.	$q_{0,1 \text{ cwu max.}} = 12,00 \text{ kW},$
– zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie 1 m^3 wody	$Q_{cwj} = c_w \times \rho \times (t_c - t_z)$ $Q_{cwj} = 4,2 \times 1\,000 \times (55 - 10) =$ $= 188\,550 \text{ kJ/m}^3 = 0,189 \text{ GJ/m}^3$
– zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.	$Q'_{cw} = 15,55 \text{ GJ},$
– sprawność instalacji c.w.u.	$\eta_{w,0} = 0,9900$
– zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. ze sprawnością,	$Q_{0cw} = 15,39 \text{ GJ},$
– całkowity koszt podgrzewu c.w.u.	$3\,889,80 \text{ zł/rok},$
– średni koszt 1 m^3 c.w.u.	$47,65 \text{ zł/m}^3,$

Określenie sprawności systemu c.w.u.

1. Sprawność wytwarzania :
 $\eta_g = 0,99$
2. Sprawność przesyłania :
 $\eta_d = 1,00$
3. Sprawność wykorzystania:
 $\eta_e = 1,00,$
4. Sprawność akumulacji :
 $\eta_s = 1,00$

Z 1.3 Jednostkowe koszty energii cieplnej dla stanu istniejącego i po modernizacji



Wysławca
PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o.o.
 ul. Jana Kazimierza 3, 01-248 Warszawa
 tel. 22 515 15 15

URZĄD GMINY W RZEKUNIU
WPŁYNĘŁO

dnia: **2020-01-21**

Łość zaliczeniowa: **598**

Podpis: *[Podpis]*

Sprzedawca
PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o.o.
 ul. Jana Kazimierza 3, 01-248 Warszawa
 NIP: 627-270-60-62

Nazwa banku: PKO Bank Polski SA
Numer konta: 93 1020 1026 5555 0046 9376 1000
Numer klienta: 4693761000
Numer MIP: 758-214-17-29
Nabywca: GMINA RZEKUN
 ul. Kościuski 33
 07-411 Rzekun
Odbiorca: Urząd Gminy w Rzekuniu
 ul. Tadeusza Kościuszki 33
 07-411 Rzekun

P. Osowska E.
21.01.2020
[Podpis]

Nadano dnia: 17.01.2020

URZĄD GMINY W RZEKUNIU
 UL. TADEUSZA KOŚCIUSZKI 33
 07-411 RZEKUN

Rozliczenie punktu poboru:

Imię punktu poboru: ul. Tadeusza Kościuszki 44, 07-411 Rzekun Rok umowy: 01.02.2019 - 31.01.2020 Numer punktu poboru: 4693761230

Uprawnienie: PGNiG: BW-3.6, OSD: W-3.6

Numer gazociąg: 1718K04 1306601717

Odczyt poprzedni		na dzień 18.11.2019		Odczyt bieżący		Rzeczywisty na dzień 15.01.2020		Wsp. Jeanwój: 11,222		Zużycie: 16 [m³]	
6298 [m³]		6298 [m³]		6298 [m³]		6298 [m³]		6298 [m³]		6298 [m³]	
Zużycie razem: 16 [m³]		Zużycie razem: 160 [kWh]		Zużycie razem: 160 [kWh]		Zużycie razem: 160 [kWh]		Zużycie razem: 160 [kWh]		Zużycie razem: 160 [kWh]	
Zużycie razem: 16 [m³]		Zużycie razem: 160 [kWh]		Zużycie razem: 160 [kWh]		Zużycie razem: 160 [kWh]		Zużycie razem: 160 [kWh]		Zużycie razem: 160 [kWh]	
Oplaty	za okres	od	do	ilość	j.m.	cenę	wartość	współ- czynnik	stawka VAT [%]	wartość netto [zł]	wartość brutto [zł]
Opłata handlowa	01.12.2019 - 31.01.2020			2,0000	mc	6,28000					
Palwo gazowe	19.11.2019 - 31.12.2019			135	kWh	0,13396	ZW		23	12,56	15,07
Palwo gazowe	01.01.2020 - 15.01.2020			45	kWh	0,13396	ZW		23	6,02	7,38
Dystrybucyjna stała	01.12.2019 - 31.01.2020			2,0000	mc	35,29000			23	70,58	87,45
Dystrybucyjna zmienna	19.11.2019 - 31.12.2019			135	kWh	0,02162			23	2,96	3,63
Dystrybucyjna zmienna	01.01.2020 - 15.01.2020			45	kWh	0,02162			23	0,98	1,21
[0] Razem sprzedaż				wartość akcyzy [zł]	stawka VAT [%]	kwota VAT [zł]	wartość netto [zł]			111,18	136,75
				0,00	23	25,57					
Suma [0]						wartość netto [zł]	kwota VAT [zł]			111,18	136,75
Sprzedaż VAT 23 %						111,18	25,57			136,75	
Sprzedaż ogółem						111,18	25,57			136,75	
						Wartość faktury brutto:				136,75	
										136,75	
Saldo na dzień: 15.01.2020										0,00 zł	
Wycenienie kwoty do zapłaty:										136,75 zł	
Do zapłaty:										136,75 zł	
Termin płatności:										30.01.2020	
Forma płatności:										Gotówka/Przelew	



Obrot S.A.
Siedzibowa:
PGE Obrot S.A.
35-080 Rzeszów, ul. 3 Maja 6
NIP: 812-02-80-082

PGE Obrót S.A.
Oddział z siedzibą w Warszawie
ul. Marsa 85, 04-470 Warszawa
Biuro Obsługi Klienta
ul. TARNOVA 37
07-410 OSTROŁĘKA
Biuro czynne: 08:00-17:00
osk@pge.pl
BANK POLSKA SA
66 1240 8888 4210 1000 0000 0021

10/8/453/100394177/5R/2020 str. 1 z 2

NABYWCY
GMINA RZEKUN
UL. KOŚCIUSZKI 33
07-411 RZEKUN
NIP: 750-214-17-20

PUNKT ODBIORU
GMINA RZEKUN - REMIZO-SWETUGA
UL. KOŚCIUSZKI 44
07-411 RZEKUN

ADRES DO KORESPONDENCJI
GMINA RZEKUN
UL. KOŚCIUSZKI 33
07-411 RZEKUN

NR EWIDENCYJNY: 100394177

FAKTURA VAT NR: 10/8/453/100394177/5R/2020
ZA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I USŁUGI DYSTRYBUCJI
Za okres od 31/07/2020 do 31/08/2020

Moc umowna: 4 kW									
Licznik rozliczeniowy nr: 00838146									
Taryfa: C12a Mnożnik: 1,000									
Strefa	Opis	PKWU	J.m.	Data (Typ odczytu)	Wskazanie bieżące	Wskazanie poprzednie	Różn. m-c	Strefa	Cena netto (zł)
szczytowa	za energię czynną	KWh	3108/000	01	1288,04	1287,00	79	79	9,33000
szczytowa	opłata OZE	MWh	3108/000	01	1288,04	1287,00	0,079	0,079	0,00000
szczytowa	opłata regeneracyjna	MWh	3108/000	01	1288,04	1287,00	0,079	0,079	0,00000
szczytowa	składowa (składowa)	MWh	3108/000	01	1288,04	1287,00	79	79	0,00000
szczytowa	opłata składowa	MWh	3108/000	01	1288,04	1287,00	79	79	0,00000
poza szczytowa	za energię czynną	MWh	3108/000	01	3000,38	3000,00	38	38	3,03600
poza szczytowa	opłata OZE	MWh	3108/000	01	3000,38	3000,00	0,000	0,00000	0,00
poza szczytowa	opłata regeneracyjna	MWh	3108/000	01	3000,38	3000,00	0,000	0,00000	0,00
poza szczytowa	składowa (składowa)	MWh	3108/000	01	3000,38	3000,00	38	38	0,00000
poza szczytowa	opłata składowa	MWh	3108/000	01	3000,38	3000,00	38	38	0,00000
	opłata przesyłowa	W	01/08/000				1,0	4	0,00000
	opł. stała za przesył	W	01/08/000				1,0	4	4,00000
	opłata abonamentowa	m-c	01/08/000				1,0		4,00000
	opłata handlowa	m-c	01/08/000				1,0		0,00000

OGÓŁEM: 222,66

Ten odczyt: I - internet, O - odbiorca, R - odczyt licznika, S - zasada (PROCESY O WERYFIKACJE STANU LICZNIKA), X - rozliczanie wg odczytu wielomierzowego, Z - Zbiory

Od 411 kWh energii elektrycznej [KOD CN 2716 00 00] naliczono akcyzę w kwocie 2,86 zł.
" 000000293_PZP_T_0_KOMPLEKS_FIX_WIN zastosowany cennik

	Należność netto (zł)	Stawka VAT (%)	Kwota VAT (zł)	Należność brutto (zł)
Należność ogółem	222,66	20	44,52	267,18

DO ZAPŁATY: *273,86 zł**

SŁOWNIE: dwieście siedemdziesiąt trzy złote osiemdziesiąt sześć groszy

Termin płatności: 23/09/2020

OSOBA UPOWAŻNIONA DO WYSTAWIENIA FAKTURY VAT
Kierownik Zespołu Rozliczeń

DATA WYSTAWIENIA FAKTURY VAT: 02/09/2020

ZAŁĄCZNIK 2

Wydruk obliczeń zapotrzebowania na ciepło i moc

Z2.1. Zapotrzebowanie na ciepło i moc grzewczą w stanie istniejącym budynku

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek OSP w Rzekuniu	
Miejscowość:	Rzekuń	
Adres:	Działka nr 124; 125; 712	
Projektant:	Marcin Rogalski	
Data obliczeń:	Czwartek 15 Października 2020 19:22	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 15 Października 2020 19:22	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\179 OSP RZEKUŃ KONARZEWSKY\OSP Rzekuń 15.10.2020.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
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:	866	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	68623	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32211	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	100834	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	100834	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	110,5	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	42,6	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		

Audyt energetyczny budynku OSP w Rzekuniu

Powietrze infiltrujące Vinfv:	248,7	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące Vm.infv:		m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. Vsu,min:		m3/h
Powietrze nawiewane mech. Vsu:		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. Vex,min:		m3/h
Powietrze usuwane mech. Vex:		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	2368,4	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	2782,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	648,52	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	180145	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	913	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	710,4	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	197,3	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	273,8	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	76,1	kWh/ (m3 ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u		
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		

Audyt energetyczny budynku OSP w Rzekuniu

Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,45	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,20	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,60	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:	3,30	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	1,00	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	1,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	
Liczba stref budynku:	3	
Liczba grup pomieszczeń:	3	
Liczba pomieszczeń:	3	

Z2.2 Zapotrzebowanie na ciepło i moc grzewczą w poszczególnych wariantach termomodernizacji budynku

WARIANT 1 – OPTYMALNY

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek OSP w Rzekuniu	
Miejscowość:	Rzekuń	
Data obliczeń:	Piątek 16 Października 2020 16:42	
Data utworzenia projektu:	Piątek 16 Października 2020 16:42	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\179 OSP RZEKUŃ KONARZEWSKY\OSP Rzekuń mod 1 szwew, szw, szw, dz dach 15.10.2020.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	866	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	19338	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32211	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	51548	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	51548	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	56,5	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	21,8	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v, H :	2782,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H, nd :	226,66	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H, nd :	62961	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	913	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	248,3	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	69,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	95,7	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	26,6	kWh/(m3·rok)

WARIANT 2

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek OSP w Rzekuniu	
Miejscowość:	Rzekuń	
Data obliczeń:	Piątek 16 Października 2020 16:40	
Data utworzenia projektu:	Piątek 16 Października 2020 16:40	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\179 OSP RZEKUŃ KONARZEWSKY\OSP Rzekuń mod 2 szwwew, szw, szw, dz 15.10.2020.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	866	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	30111	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32211	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	62322	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	62322	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	68,3	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,3	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	2782,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	314,26	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	87294	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	913	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	344,2	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	95,6	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	132,7	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	36,9	kWh/ (m3 ·rok)

WARIANT 3

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Budynek OSP w Rzekuniu		
Miejscowość:	Rzekuń		
Data obliczeń:	Piątek 16 Października 2020 16:38		
Data utworzenia projektu:	Piątek 16 Października 2020 16:38		
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\179 OSP RZEKUŃ KONARZEWSKY\OSP Rzekuń mod 3 szwwew, szw, szw 15.10.2020.ozd		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	866	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	33678	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32211	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	65888	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	65888	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	72,2	W/m2	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	27,8	W/m3	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v, H :	2782,9	m3/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	344,25	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	95624	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	913	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	377,1	MJ/(m2 ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	104,7	kWh/(m2 ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	145,3	MJ/(m3 ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	40,4	kWh/(m3 ·rok)	

WARIANT 4

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek OSP w Rzekuniu	
Miejscowość:	Rzekuń	
Data obliczeń:	Piątek 16 Października 2020 16:36	
Data utworzenia projektu:	Piątek 16 Października 2020 16:36	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\179 OSP RZEKUŃ KONARZEWSKY\OSP Rzekuń mod 4 szwew, szw 15.10.2020.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	866	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	39067	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32211	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	71278	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	71278	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	78,1	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	30,1	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	2782,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	391,24	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	108678	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	913	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	428,6	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	119,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	165,2	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	45,9	kWh/(m3·rok)

WARIANT 5

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek OSP w Rzekuniu	
Miejscowość:	Rzekuń	
Data obliczeń:	Piątek 16 Października 2020 16:28	
Data utworzenia projektu:	Piątek 16 Października 2020 16:28	
Plik danych:	C:\Users\Admin\Documents\01 AUDYTY\179 OSP RZEKUŃ KONARZEWSKY\OSP Rzekuń mod 5 szwew 15.10.2020.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	866	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	63838	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32211	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	96049	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	96049	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	105,2	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	40,6	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	2782,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	604,98	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	168050	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	913	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2368,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	662,7	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	184,1	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	255,4	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	71,0	kWh/ (m3 ·rok)

ZAŁĄCZNIK 3

Spadek emisji gazów cieplarnianych

Wskaźnik emisji SO₂, NO₂, CO, CO₂, pyłu zawieszonego w zależności od rodzaju spalanego paliwa wyznaczono przyjmując następujące założenia:

Wskaźniki emisji zaczerpnięto z dokumentu "Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW" opublikowanym przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami.

Wskaźniki dla gazu ziemnego:

Zanieczyszczenie	Wskaźnik [g/m ³]
SO ₂	0,002 x s
NO ₂	1,52
CO	0,30
pył zawieszony	0,0005
CO ₂	2 000

s – zawartość siarki wyrażona w procentach [%], dla gazu (Gaz System) 40 mg/m³

Obliczenie ilości zużywanego paliwa w ciągu roku na podstawie rocznego obliczeniowego zużycia energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu:

Rodzaj paliwa	m ³ /GJ	GJ	m ³
Gaz ziemny przed modernizacją	30,14	1 002,66	30218,81
Gaz ziemny po modernizacji	26,93	282,23	7601,13

OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIA EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ

Zanieczyszczenie	Stan przed modernizacją (przed realizacją projektu) – gaz ziemny			Stan po modernizacji (po realizacji projektu) – gaz ziemny			Redukcja
	Wskaźniki emisji		[kg]	Wskaźniki emisji		[kg]	
SO ₂	0,002	40	2,42	0,002	40	0,61	74,846
NO ₂	1,52		45,93	1,52		11,55	74,846
CO	0,3		9,07	0,3		2,28	74,846
pył zawieszony	0,0005		0,02	0,0005		0,00	74,846
CO ₂	2000		60437,61	2000		15202,26	74,846

ZAŁĄCZNIK 4

Dokumentacja budynku

