

AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Kamiance



*Zamawiający: Gmina Rzekuń
ul. Kościuszki 33
07 – 411 Rzekuń*

Wykonawca: Przemysław Władyga

Zamość lipiec 2020 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej – Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej		1.2 Rok ukończenia budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Rzekuń ul. Kościuszki 33 07 – 411 Rzekuń	1.4 Adres budynku	Kamianka 66A 07 – 440 Rzekuń
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: GreenZam Przemysław Władysław 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 REGON 383518125			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora , posiadane kwalifikacje, podpis: Przemysław Władysław 82050305151 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 <div style="text-align: right;">  <p>GREENZAM PRZEMYSŁAW WŁADYŚLAW 22-400 ZAMOŚĆ, UL. KLONOWA 36 TEL: 93 332 476 NIP: 9222617409 REGON: 383518125</p> </div>			
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			
2			
5. Miejscowość Zamość. Data wykonania opracowania: 27.07.2020r.			
6. Spis treści:			
1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis optymalnego wariantu 9. Załączniki			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna/ Murowana	Tradycyjna/ Murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2821,5	2821,5
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	837,1	837,1
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0	0
6..	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Wodny/ pompowy z własnej kotłowni węglowej	Wodny/ pompowy z własnej kotłowni gazowej
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Wodny/ pompowy z własnej kotłowni węglowej	Wodny/ pompowy z własnej kotłowni gazowej
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,38	0,38
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,773; 1,031	0,194; 0,207
2.	Dach/stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,734; 3,400; 0,432; 3,085	0,145; 0,147; 0,432; 0,142
3.	Strop nad piwnicą	1,992	1,992
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,369	0,369
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,0; 2,6	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,7; 3,5	1,7; 1,3
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	0,97
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1	1
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1	1
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,9
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,8	0,8
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1	1
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	okna, drzwi/kanaly	okna, drzwi/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2154,8	1943,2
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,8	0,7

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	90,48	39,96
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0,4	0,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	563,5	157,29
84.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	923,77	191,82
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31,9	26,4
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych – brak oddzielnych liczników na c.o. i c.w.u.	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych – brak oddzielnych liczników na c.o. i c.w.u.	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	187,0	52,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	306,6	63,7
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku ³ [zł/Gj]	39,65	77,17
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	-	-
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	16,91	27,17
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,65	1,47
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł/m-c]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	522 297	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	77,17
Planowane koszty całkowite [zł]	580 330	Premia termomodernizacyjna [zł]	92 853 nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	21 056		

10. Inne
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ...kW.
Z audytu energetycznego WYNIKA/ NIE WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.
¹⁾ Dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁰ U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z 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 ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii ⁵⁾ Niepotrzebne skreślić.

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja i projekt termomodernizacji budynku z 2020 roku.

3.2. Inne dokumenty:

- Karta audytu wypełniona podczas wizji lokalnej.
- Informacje udzielone przez inwestora.
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy 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 oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”
- PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego",
- PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³",
- PN-EN ISO 6946n "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania"
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia",
- PN-B-02025 "Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego",
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne".
- PN-EN ISO 13788 "Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN ISO 13788 "Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania.
- PN-EN 15193 "Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia"

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pani Agnieszka Głosek

3.4. Data wizji lokalnej:

Czerwiec 2020 r.

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

Wykonanie oceny stanu budynku pod względem izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych oraz wskazanie możliwości obniżenia kosztów ogrzewania, przy normalnym użytkowaniu budynku z zachowaniem normatywnych temperatur pomieszczeń, poprzez wykonanie termomodernizacji budynku i modernizacji systemu c.o., c.w.u. oraz oświetlenia wbudowanego.

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

10 % kosztów.

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	
Własność	<input checked="" type="checkbox"/> samorządowa <input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> Skarb Państwa <input type="checkbox"/> spółdzielcza
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> użyteczności publicznej <input type="checkbox"/> handlowy <input checked="" type="checkbox"/> Ochotnicza Straż Pożarna
Adres	Kamianka 66A, 07-440 Rzekuń
Budynek	<input type="checkbox"/> w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> bliźniak <input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny

Rok budowy	Lata 80-te	Rok zasiedlenia	Lata 80-te
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 <input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> "Szczecin"
<input type="checkbox"/> DW-701	<input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica"	<input type="checkbox"/> prefabrykowana WK - 70
<input type="checkbox"/> szkieletowa typu LIPSK	<input type="checkbox"/> ramowa-prefabrykowana	<input checked="" type="checkbox"/> Tradycyjna murowana	
1. Powierzchnia zabudowana [m ²]	566,0	7. Liczba klatek schodowych	1
2. Kubatura budynku [m ³]	6638,93	8. Liczba kondygnacji naziemnych	2
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m ³]	2821,5	9. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,61 2,70 3,75 4,25 5,50
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²]	-	10. Liczba użytkowników	20
5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²]	837,1	11. Poddasze ogrzewane	tak
6. Budynek podpiwniczony	tak	12. Współczynnik kształtu A/V	0,34

4c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Kamiance wybudowany został w latach 80-tych. Obiekt dwukondygnacyjny, częściowo podpiwniczony, z użytkowym poddaszem wybudowany został w technologii tradycyjnej. W chwili obecnej użytkowany jest przez ok 20 osób. Ściany murowane z gazobetonu cegły silikatowej. Ściany piwnic murowane z bloczków betonowych. Stropy żelbetowe. Nad ostatnią kondygnacją strop pod nieogrzewanym poddaszem. Dach wielospadowy, konstrukcji drewnianej blachą. Okna drewniane i PCV, aluminiowe i stalowe. Stan ogólny budynku dobry. Budynek ogrzewany za pomocą instalacji c.o. z własnej kotłowni węglowej. C.w.u. realizowana za pomocą własnej kotłowni węglowej. Teren w pełni uzbrojony w sieci. Obiekt wyposażony w instalacje: wentylacji naturalnej, c.o., c.w.u., teletechniczne, elektryczną, wodno-kanalizacyjną i deszczową.

Zestawienie przegród

Opis	d	R	U	A
	m	m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²
Ściana wewnętrzna 44,5 cm	0,445	1,403	0,713	57,51
Dach 21,1 cm	0,211	0,294	3,400	35,83
Dach 30,6 cm	0,306	2,312	0,432	35,08
Drzwi zewnętrzne			1,700	43,14
Drzwi zewnętrzne			3,500	3,99
Okno zewnętrzne			2,600	23,20
Okno zewnętrzne			2,000	80,32
Podłoga na gruncie 41,1 cm	0,411	2,707	0,369	329,04
Podłoga w piwnicy 40,1 cm	0,401	2,698	0,371	173,08
Strop pod nieogrz. poddaszem 19,0 cm	0,190	0,324	3,085	179,96
Strop pod nieogrz. poddaszem 26,5 cm	0,265	1,362	0,734	324,25
Strop ciepło do dołu 22,5 cm	0,225	0,502	1,992	197,86
Ściana zewnętrzna 43,0 cm	0,430	1,294	0,773	463,01
Ściana zewnętrzna 24,0 cm	0,240	0,970	1,031	137,43
Ściana zewnętrzna przy gruncie 37,6 cm	0,376	1,105	0,905	96,78

*Szczegółowy opis przegród w załączniku

4d.Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna q_{moc} kW	-
2	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. kW	-
3	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. q kW	90,48
4	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. kW	0,4
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania Q_H GJ	563,5
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_S GJ	923,77
7	Taryfa opłat (z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie $zł/MW$ Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika $zł/GJ$ Opłata miesięcznie $zł$	- 39,65 -

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	wodna pompowa/ grzejnikowa/częściowo nagrzewnice powietrzne
2	Parametry pracy instalacji	90/70
3	Przewody w instalacji	stalowe
4	Rodzaje grzejników	aluminiowe / członowe
5	Oslonięcie grzejników	brak
6	Zawory termostacyjne	brak
7	Podzielniki ciepła	brak
8	Zabezpieczenie	Naczynie przeponowe
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/24
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku	2012 rok – wymiana kotła węglowego

4f. Tabela współczynników prawności instalacji grzewczej.

L.p.	Opis		Wartości współczynników sprawności
1.	Wytwarzanie ciepła /kocioł węglowy/	η_g	0,82
2.	Przesyłanie ciepła / z lokalnego źródła zlokalizowanego w pomieszczeniach ogrzewanych, przewody izolowane/	η_d	0,96
3.	Regulacja i wykorzystania ciepła /grzejniki aluminiowe członowe bez zaworów termostatycznych//	η_e	0,77
4.	Akumulacja ciepła /brak/	η_s	1
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot}	0,61
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia /budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu/	w_t	1
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby /budynek ogrzewany 24 godziny na dobę/	w_d	1

4g. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Wodna/ pompowa zasilana z kotłowni węglowej
2.	Przewody	stalowe
3.	Zbiornik akumulacyjny	200 l
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak

4h. Tabela współczynników średniorocznych sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej.

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła /kotłownia węglowa /	η_{wg}	0,65
2.	Przesyłanie ciepła /bez obiegów cyrkulacyjnych, przygotowanie dla jednego lokalu/	η_{wd}	0,8
3.	Wykorzystania ciepła	η_{we}	1
4.	Akumulacja ciepła /zasobnik 200 l//	η_{ws}	0,85
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot}	0,44

4i. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek zaopatrywany jest w ciepło za pomocą kotłowni węglowej zlokalizowanej w ogrzewanej piwnicy budynku. Kotłownia wyposażona jest w kocioł RED UNI 45 o mocy 45kW zainstalowanym w 2012 roku. Kocioł ma za małą moc w stosunku do zapotrzebowania budynku.

4j. Charakterystyka systemu wentylacji.

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	naturalna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3 / h	2154,8

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej.

Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych.

Ściany zewnętrzne nadziemne warstwowe murowane z gazobetonu cegły silikatowej pełnej.

Stropy żelbetowe.

Okna drewniane i PCV, drzwi aluminiowe i stalowe.

Nad ostatnią kondygnacją strop pod nieogrzewanym poddaszem częściowo

Dach wielospadowy kryty blachą.

Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymogów z zakresu ochrony cieplnej budynków.

5.2 System grzewczy.

Budynek zaopatrywany jest w ciepło za pomocą kotłowni węglowej zlokalizowanej w ogrzewanej piwnicy budynku. Kotłownia wyposażona jest w kocioł RED UNI 45 o mocy 45kW zainstalowanym w 2012 roku. Kocioł ma za małą moc w stosunku do zapotrzebowania budynku.

Instalacja składa się z rur stalowych oraz grzejników aluminiowych członowych bez zaworów termostatycznych. Dodatkowo w części pomieszczeń zainstalowane są nagrzewnice powietrzne.

Instalacja zakamieniona o niskiej sprawności kwalifikuje się do wymiany.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Budynek zaopatrywany jest w ciepło za pomocą kotłowni węglowej zlokalizowanej w ogrzewanej piwnicy budynku. Kotłownia wyposażona jest w kocioł RED UNI 45 o mocy 45kW zainstalowanym w 2012 roku. Kocioł ma za małą moc w stosunku do zapotrzebowania budynku.

Przewody w instalacji stalowe. System wyposażony w zasobnik ciepłej wody pojemności 200l.

5.4 Wentylacja.

Wentylacja naturalna. Nawiew powietrza przez nieszczelności w oknach i drzwiach, wywiew przez kanały wentylacyjne.

5.5 Oświetlenie wbudowane.

Budynek wyposażony jest w typową instalację oświetlenia wbudowanego opartą o świetlówki indukcyjne i oprawy żarowe.

5.5 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają następujące wartości współczynnika przenikania ciepła</p> <p>- ściana zewnętrzna 0,773 W/m²K 1,031 W/m²K</p> <p>- stropy 0,734; 3,400; 0,432; 3,085 W/m²K</p>	<p>Należy ocieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagane współczynniki.</p> <p>- dla ścian t=20^{0C} U ≤ 0,20 W/m²K - dla ścian t=12^{0C} U ≤ 0,45 W/m²K</p> <p>- dla stropów U ≤ 0,15 W/m²K</p>
2.	<p><u>Okna</u></p> <p>Drewniane U = 2,6[W/m²K] PCV U = 2,0[W/m²K]</p> <p><u>Drzwi zewnętrzne</u></p> <p>Stalowe U = 3,5 [W/m²K] Aluminiowe U = 1,7 [W/m²K]</p>	<p>Wymienić na :</p> <p>- dla okien U ≤ 0,9[W/m²K] - dla okien U ≤ 0,9[W/m²K]</p> <p>- dla drzwi U ≤ 1,3[W/m²K] - dla drzwi U ≤ 1,3[W/m²K]</p>
3.	<p><u>Podłogi</u></p> <p>Podłoga 0,369 W/m²K</p>	<p>- dla podłóg U ≤ 0,30 W/m²K</p>
4.	<p><u>Wentylacja.</u> Naturalna</p>	<p>Bez zmian</p>
5.	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Zasilana z kotłowni węglowej.</p>	<p>Wymiana kotła na gazowy kondensacyjny.</p>
6.	<p><u>System grzewczy .</u> Zasilany z kotłowni węglowej.</p>	<p>Wymiana kotła na gazowy kondensacyjny. Modernizacja instalacji c.o..</p>

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

l.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne.	Ocieplenie ścian zewnętrznych. Ocieplenie stropów i dachów. Wymiana okien i drzwi zewnętrznych.
2.	Zmniejszenie strat na instalacji c.o.	Wymiana kotła na gazowy kondensacyjny. Modernizacja instalacji c.o..
Uwagi:		

7.Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termo modernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

l.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części wysokiej. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części niskiej. Ocieplenie dachu w części wysokiej. Ocieplenie ścian zewnętrznych. Wymiana okien zewnętrznych. Wymiana części drzwi zewnętrznych.
II	Usprawnienie polegające na zmniejszeniu strat na instalacji c.o..	Wymiana kotła na gazowy kondensacyjny. Modernizacja instalacji c.o..
Uwagi:		

7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,

Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz. zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia

zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,

zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo modernizacji	
t_{w0}	+20 +12	+20 +12	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}	-20	-20	$^{\circ}\text{C}$
Sd_{20} Sd_{12}	3857,1 2081,1	3857,1 2081,1	dzień \cdot K \cdot a
O_{0m} , O_{1m}	-	-	zł/(MW \cdot mc)
O_{0z} , O_{1z}	39,65*	77,17*	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	-	-	zł \cdot K/W \cdot a

*Wyliczenie kosztów wytworzenia 1GJ energii w załączniku.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części wysokiej		
Dane:				$Am^2 = 179,96$		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} = 171,00$		
Opis wariantów usprawnienia: Wariant I: Ocieplenie stropu warstwą 24cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ wraz z wykonaniem wylewki. Wariant II: Ocieplenie stropu warstwą 25cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ wraz z wykonaniem wylewki. Wariant III: Ocieplenie stropu warstwą 26cm styropianu o współczynniku $\lambda= 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ wraz z wykonaniem wylewki.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,24	0,25	0,26
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU	W/m²K		2,943	2,948	2,953
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	3,085	0,142	0,137	0,132
4	Obliczone za pomocą programu Audytor OZC 6.9 Pro	GJ/a	192,93	8,88	8,54	8,23
5	Obliczone za pomocą programu Audytor OZC 6.9 Pro	MW	0,0199	0,0009	0,0009	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru}=(Q_{ou}-Q_{lu})Q_z+12(q_{ou}-q_{lu})Q_m$	zł		7298	7311	7323
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		160	170	180
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		27360	29070	30780
9	$SPBT=N_u/\Delta q_{ru}$	lata		3,75	3,98	4,2
10	R	m²K/W	0,32	7,04	7,3	7,58
Podstawa przyjętych wartości N_u: Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników i ofert firm lokalnych. Koszt N_u = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 27 360 zł		SPBT= 3,75 lat		

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie dachu w części wysokiej (skosy poddasza)		
Dane:				Sd=3857,1		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				Am² = 35,83		
				Akoszt = 34,00		
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie dachu warstwą 22cm wełny mineralnej o współczynniku λ= 0,035 W/m*K od wewnątrz wraz z wykonaniem okładzin z płyt g/k.						
Wariant II: Ocieplenie dachu warstwą 24cm wełny mineralnej o współczynniku λ= 0,035 W/m*K od wewnątrz wraz z wykonaniem okładzin z płyt g/k.						
Wariant III: Ocieplenie dachu warstwą 26cm wełny mineralnej o współczynniku λ= 0,035 W/m*K od wewnątrz wraz z wykonaniem okładzin z płyt g/k.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,22	0,24	0,26
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła Δ U	W/m²K		3,253	3,264	3,274
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	3,4	0,147	0,136	0,126
4	Qou,Qlu =8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*Uc	GJ/a	40,6	1,7552	1,6239	1,5045
5	qou,q1u=10 ⁻⁶ *A*(t _{wo} -t _{zo})*UC	MW	0,0049	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQru=(Qou-Q1u)Qz+12(qou-q1u)Qm	zł		1540	1545	1550
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		180	190	200
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		6120	6460	6800
9	SPBT=Nu/Δqru	lata		3,97	4,18	4,39
10	R	m²K/W	0,29	6,8	7,35	7,94
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników i ofert firm lokalnych.						
Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 6 120 zł		SPBT= 3,97 lat		

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części niskiej		
Dane:				Am² =	324,25	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				Akoszt =	304,00	
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie stropu warstwą 20cm wełny mineralnej o współczynniku λ= 0,036 W/m*K.						
Wariant II: Ocieplenie stropu warstwą 22cm wełny mineralnej o współczynniku λ= 0,036 W/m*K.						
Wariant III: Ocieplenie stropu warstwą 24cm wełny mineralnej o współczynniku λ= 0,036 W/m*K.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,2	0,22	0,24
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła Δ U	W/m²K		0,589	0,6	0,609
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	0,734	0,145	0,134	0,125
4	Obliczone za pomocą programu Audytor OZC 6.9 Pro	GJ/a	64,95	12,78	11,38	11,01
5	Obliczone za pomocą programu Audytor OZC 6.9 Pro	MW	0,0079	0,0016	0,0014	0,0013
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ _{ru} =(Q _{ou} -Q _{1u})Q _Z +12(q _{ou} -q _{1u})Q _m	zł		2069	2124	2139
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		95	100	105
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		28880	30400	31920
9	SPBT=N _u /Δq _{ru}	lata		13,96	14,31	14,92
10	R	m²K/W	1,36	6,9	7,46	8
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników i ofert firm lokalnych.						
Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 28 880 zł		SPBT= 13,96 lat		

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna warstwowa		
<div><div>Dane:</div><div>t_z= -20 t_{ow}= 20</div><div>powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia</div></div>				<div>Sd=3857,1</div> <div>Am² = 463,01</div> <div>Akoszt = 530,00</div>		
<div>Opis wariantów usprawnienia:</div> <div>Wariant I: Ocieplenie ścian warstwą 12cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K.</div> <div>Wariant II: Ocieplenie ścian warstwą 14cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K.</div> <div>Wariant III: Ocieplenie ścian warstwą 16cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K.</div>						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,12	0,14	0,16
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła Δ U	W/m²K		0,579	0,601	0,618
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	0,773	0,194	0,172	0,155
4	Q _{ou} ,Q _{lu} =8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*Uc	GJ/a	119,27	29,9341	26,5395	23,9164
5	q _{ou} ,q _{lu} =10 ⁻⁶ *A*(t _{wo} -t _{zo})*U _C	MW	0,0143	0,0036	0,0032	0,0029
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ _{ru} =(Q _{ou} -Q _{lu})Q _z +12(q _{ou} -q _{lu})Q _m	zł		3542	3677	3781
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		300	312	324
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		159000	165360	171720
9	SPBT=N _u /Δq _{ru}	lata		44,89	44,97	45,42
10	R	m²K/W	1,29	5,15	5,81	6,45
<div>Podstawa przyjętych wartości Nu.:</div> <div>Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników i ofert firm lokalnych.</div> <div>Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.</div>						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 159 000zł		SPBT= 44,89lat		

7.2.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna z gazobetonu		
Dane:				Sd=2081,1		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				Am² = 137,43		
				Akoszt = 156,00		
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie ścian warstwą 12cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K.						
Wariant II: Ocieplenie ścian warstwą 14cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K.						
Wariant III: Ocieplenie ścian warstwą 16cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,12	0,14	0,16
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła Δ U	W/m²K		0,806	0,83	0,849
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	1,012	0,206	0,182	0,163
4	Qou,Qlu =8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*Uc	GJ/a	25,01	5,0904	4,4974	4,0279
5	qou,q1u=10 ⁻⁶ *A*(t _{wo} -t _{zo})*UC	MW	0,0045	0,0009	0,0008	0,0007
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ _{ru} =(Q _{ou} -Q _{lu})Q _z +12(q _{ou} -q _{1u})Q _m	zł		790	813	832
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		300	312	324
8	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		46800	48672	50544
9	SPBT=N _u /Δq _{ru}	lata		59,24	59,87	60,75
10	R	m²K/W	0,99	4,85	5,49	6,13
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników i ofert firm lokalnych.						
Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
UWAGA: Wariant ocieplenia ścian warstwą 12cm styropianu został wybrany z przyczyn technicznych - pozwala na zlicowanie modernizowanych ścian z pozostałymi ścianami ujętymi w innych usprawnieniach. Według WT2021 do izolacji ścian pomieszczeń o temp. = 12°C wystarczyła by cieńsza warstwa izolacji.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 46 800		SPBT= 59,24lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia 7.2.6 polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane:				$V_{1nom} \text{ m}^3/\text{h}=180$	$V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h}=180$	$S_d= \quad 3857,1$
powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A \text{ m}^2 = 3,99$		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} = 3,99$		
Opis wariantów usprawnienia: Wariant I: Wymiana drzwi na nowe o współczynniku $U= 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Wariant II: Wymiana drzwi na nowe o współczynniku $U= 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Wariant III: Wymiana drzwi na nowe o współczynniku $U= 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,5	1,3	1,2	1,1
2	$0,0000864\cdot S_d\cdot A_{ok}\cdot U$	GJ/a	4,65	1,73	1,6	1,46
3	Współczynnik C_r	-	1	1	1	1
4	Współczynnik C_m	-	1	1	1	1
5	$0,0000294\cdot C_r\cdot C_m\cdot V_{nom}\cdot S_d$	GJ/a	20,41	20,41	20,41	20,41
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	25,06	22,14	22,01	21,87
7	$10^{-6}\cdot A_{ok}\cdot (t_{wo}-t_{zo})\cdot U$	MW	0,0006	0	0	0
8	$3,4\cdot 10^{-7}\cdot C_r\cdot C_m\cdot V_{nom}\cdot (t_{wo}-t_{wz})$	MW	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,003	0,0024	0,0024	0,0024
10	$\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw}=$	zł/rok		116	121	126
11	Koszt jednostkowy wymiany drzwi	zł/m ²		2000	2100	2200
12	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		7980	8379	8778
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok}+N_w$	zł		7980	8379	8778
15	$SPBT=(N_{ok}+N_w)/(\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw})$	lata		68,79	69,25	69,67
Podstawa przyjętych wartości Nu.: Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników i ofert firm lokalnych. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 7 980 zł		SPBT= 68,79 lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia				Przegroda		
7.2.7 polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Okna drewniane		
Dane:				$V_{1nom} \text{ m}^3/\text{h}=175$	$V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h}=175$	$S_d= 3857,1$
powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A \text{ m}^2 = 23,2$		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} = 23,2$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Wymiana okien na nowe o współczynniku $U= 0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.						
Wariant II: Wymiana okien na nowe o współczynniku $U= 0,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.						
Wariant III: Wymiana okien na nowe o współczynniku $U= 0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,6	0,9	0,8	0,7
2	$0,0000864\cdot S_d\cdot A_{ok}\cdot U$	GJ/a	20,1	6,96	6,19	5,41
3	Współczynnik C_r	-	1,2	0,7	0,7	0,7
4	Współczynnik C_m	-	1,1	1	1	1
5	$0,0000294\cdot C_r\cdot C_m\cdot V_{nom}\cdot S_d$	GJ/a	26,2	13,89	13,89	13,89
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	46,3	20,85	20,08	19,3
7	$10^{-6}\cdot A_{ok}\cdot (t_{wo}-t_{zo})\cdot U$	MW	0,0024	0,001	0,001	0,001
8	$3,4\cdot 10^{-7}\cdot C_r\cdot C_m\cdot V_{nom}(t_{wo}-t_{wz})$	MW	0,0031	0,0017	0,0017	0,0017
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,0055	0,0027	0,0027	0,0027
10	$\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw}=$	zł/rok		1009	1040	1071
11	Koszt jednostkowy wymiany okien	zł/m ²		1000	1100	1200
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		23200	25520	27840
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok}+N_w$	zł		23200	25520	27840
15	$SPBT=(N_{ok}+N_w)/(\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw})$	lata		22,99	24,54	25,99
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników i ofert firm lokalnych.						
Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Okna powinny być wyposażone w nawiewniki higrosterowane.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 23 200 zł		SPBT= 22,99 lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia				Przegroda		
7.2.8 polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Okna PCV		
Dane:				$V_{1nom} \text{ m}^3/\text{h}=1550$	$V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h}=1550$	$S_d= 3857,1$
powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A \text{ m}^2 = 80,31$		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} = 80,31$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Wymiana okien na nowe o współczynniku $U= 0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.						
Wariant II: Wymiana okien na nowe o współczynniku $U= 0,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.						
Wariant III: Wymiana okien na nowe o współczynniku $U= 0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2	0,9	0,8	0,7
2	$0,0000864\cdot S_d\cdot A_{ok}\cdot U$	GJ/a	53,53	24,09	21,41	18,73
3	Współczynnik C_r	-	1	0,7	0,7	0,7
4	Współczynnik C_m	-	1	1	1	1
5	$0,0000294\cdot C_r\cdot C_m\cdot V_{nom}\cdot S_d$	GJ/a	175,77	123,04	123,04	123,04
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	229,3	147,13	144,45	141,77
7	$10^{-6}\cdot A_{ok}\cdot (t_{wo}-t_{zo})\cdot U$	MW	0,0064	0,003	0,003	0,002
8	$3,4\cdot 10^{-7}\cdot C_r\cdot C_m\cdot V_{nom}\cdot (t_{wo}-t_{wz})$	MW	0,0211	0,0148	0,0148	0,0148
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,0275	0,0178	0,0178	0,0168
10	$\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw}=$	zł/rok		3258	3364	3471
11	Koszt jednostkowy wymiany okien	zł/m ²		1000	1100	1200
12	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		80310	88341	96372
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok}+N_w$	zł		80310	88341	96372
15	$SPBT=(N_{ok}+N_w)/(\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw})$	lata		24,65	26,26	27,76
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników i ofert firm lokalnych.						
Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Okna powinny być wyposażone w nawiewniki higrosterowane.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 80 310 zł		SPBT= 24,65 lat		

7.2.9	<i>Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT</i>		
L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane Koszty robót, zł	SPBT Lat
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części wysokiej.	27 360	3,75
2	Ocieplenie dachu w części wysokiej (skosów poddasza).	6 120	3,97
3	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części niskiej.	28 880	13,96
4	Wymiana okien drewnianych.	23 200	22,99
5	Wymiana okien PCV.	80 310	24,65
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwowych.	159 000	44,84
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych z gazobetonu.	46 80	59,24
8	Wymiana drzwi zewnętrznych.	7 980	68,79
Uwagi			

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

Dane : $Q_{0co} = 563,5 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,61$

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności związane z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania.

7.3.1.1	Usprawnienia dotyczące modernizacji instalacji centralnego ogrzewania	
L.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	Wytwarzanie ciepła – /wymiana kotła na gazowy kondensacyjny/	$\eta_w = 0,82 \rightarrow 0,97$
2	Przesyłanie ciepła - /bez zmian/	$\eta_p = 0,96$
3	Współczynnik regulacji i wykorzystania - /wymiana instalacji c.o., grzejniki z zainstalowanymi zaworami termostatycznymi/	$\eta_{co} = 0,77 \rightarrow 0,88$
4	Współczynnik akumulacji – /bez zmian	$\eta_e = 1$
6	Sprawność całkowita systemu $\eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e =$	$\eta = 0,61 \rightarrow 0,82$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia / bez zmian /	$w_t = 1$
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby / bez zmian /	$w_d = 1$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istn.	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzew. η	-	0,61	0,82
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1	1
4	Oszczędność kosztów ΔO_{rco}	zł/a		- 17 175
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		200 680
6	SPBT	Lata		-

Opis usprawnienia:

Planowana modernizacja polega na:

- Zmianie sposobu zasilania z kotłowni węglowej na kocioł gazowy kondensacyjny zasilany gazem LPG o mocy ok. 50 kW. Koszt 50 000 zł.
- Wymianie instalacji c.o. na nową niskopojemnościową wyposażoną w grzejniki aluminiowe oraz nagrzewnice powietrzne. Grzejniki i nagrzewnice wyposażone będą w zawory i głowice termostatyczne. Koszt 150 680 zł.

Koszt całkowity modernizacji -, 200 680 zł.

UWAGA: Pomimo braku efektu ekonomicznego przedsięwzięcie zostało wybrane do wariantu optymalnego z powodu osiągnięcia efektu ekologicznego.

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- obliczenie wartości SPBT dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termo modernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2. oraz 7.3.:

- Modernizacja instalacji c.o.
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części wysokiej.
- Ocieplenie dachu w części wysokiej (skosów poddasza).
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części niskiej.
- Wymiana okien drewnianych.
- Wymiana okien PCV.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwowych.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych z gazobetonu.
- Wymiana drzwi zewnętrznych.

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Modernizacja instalacji c.o.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części wysokiej.	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ocieplenie dachu w części wysokiej (skosów poddasza).	X	X	X	X	X	X	X		
Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części niskiej.	X	X	X	X	X	X			
Wymiana okien drewnianych.	X	X	X	X	X				
Wymiana okien PCV.	X	X	X	X					
Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwowych.	X	X	X						
Ocieplenie ścian zewnętrznych z gazobetonu.	X	X							
Wymiana drzwi zewnętrznych.	X								

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$ $w_{i0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $Q_{or} = Q_0 * Q_Z + q_0 * Q_m * 12$ $\Delta Q_r = Q_{rI} - Q_{r0}$						$Q_I = W_{dI} * Q_{ICO} / \eta_I + Q_{ICW}$ $w_{iI} = 1$ $w_{dI} = 1$ $q_I = q_{ICO} + q_{ICW}$ $Q_{Ir} = Q_I * Q_Z + q_I * Q_m * 12$				
Nr war.	Q_{0CO} Q_{ICO} GJ	q_{0CO} q_{ICO} kW	η_0, W_{d0} η_I, W_{dI}	Q_{0CW} Q_{ICW} GJ	q_{0CW} q_{ICW} kW	Q_0 Q_I GJ	q_0 q_I kW	Q_{or} Q_{Ir} zł	ΔQ_r zł	N zł
stan istn.	563,5	90,48	0,61	31,9	0,4	955,7	90,88	37894		
1	157,29	39,96	0,82	26,4	0,4	218,2	40,36	16838	21056	580330
2	158,86	40,29	0,82	26,4	0,4	220,1	40,69	16985	20909	572350
3	178,93	44,46	0,82	26,4	0,4	244,6	44,86	18876	19018	525550
4	250,01	55	0,82	26,4	0,4	331,3	55,4	25566	12328	366550
	293,57	58,5	0,82	26,4	0,4	384,4	58,9	29664	8230	286240
	305,21	60,08	0,82	26,4	0,4	398,6	60,48	30760	7134	263040
	353,23	66,75	0,82	26,4	0,4	457,2	67,15	35282	2612	234160
	391,97	71,41	0,82	26,4	0,4	504,4	71,81	38925	-1031	228040
	563,5	90,48	0,82	26,4	0,4	713,6	90,88	55069	-17175	200680

Uwaga: Q_0 Q_I - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok.

N- planowane koszty całkowite naabrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót, zł.

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu* [zł,%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	Wariant 1	580330	77,17	290165	92853
2	Wariant 2	572350	76,97	286175	91576
3	Wariant 3	525550	74,41	262775	84088
4	Wariant 4	366550	65,33	183275	58648
5	Wariant 5	286240	59,78	143120	45798
6	Wariant 6	263040	58,29	131520	42086
7	Wariant 7	234160	52,16	117080	37466
8	Wariant 8	228040	47,22	114020	36486
9	Wariant 9	200680	25,33	100340	32109

7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1. obejmujący następujące usprawnienia:

- Modernizacja instalacji c.o.
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części wysokiej.
- Ocieplenie dachu w części wysokiej (skosów poddasza).
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części niskiej.
- Wymiana okien drewnianych.
- Wymiana okien PCV.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwowych.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych z gazobetonu.
- Wymiana drzwi zewnętrznych.

Przedsięwzięcie to charakteryzuje się następującymi parametrami:

1. Planowane koszty	580 330 zł
2. Oszczędności	21 056 zł
3. SPBT	27,56 lat
4. Oszczędności energii	77,17 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja instalacji c.o..

Planowana modernizacja polega na:

- Zmianie sposobu zasilania z kotłowni węglowej na kocioł gazowy kondensacyjny zasilany gazem LPG o mocy ok. 50 kW. Koszt 50 000 zł.
- Wymianie instalacji c.o. na nową niskopojemnościową wyposażoną w grzejniki aluminiowe oraz nagrzewnice powietrzne. Grzejniki i nagrzewnice wyposażone będą w zawory i głowice termostatyczne. Koszt 150 680 zł.

Koszt całkowity modernizacji - 200 680 zł.

2. Ocieplenie 171 m² stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części wysokiej warstwą 24 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ wraz z wykonaniem wylewki.

Koszt 27 360 zł.

3. Ocieplenie 34 m² dachu w części wysokiej (skosów poddasza) warstwą 22 cm wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035 \text{ W/m}^*\text{K}$ wraz z wykonaniem okładzin z płyt g/k.

Koszt 6 120 zł.

4. Ocieplenie 304 m² stropu pod nieogrzewanym poddaszem w części niskiej warstwą 20 cm wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$.

Koszt 28 880 zł.

5. Wymiana 23,2 m² (8 szt.) okien drewnianych na nowe o współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2*\text{K}$.

Koszt 23 200 zł.

6. Wymiana 80,31 m² (31 szt.) okien PCV na nowe o współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2*\text{K}$.

Koszt 80 310 zł.

7. Ocieplenie 530 m² ścian zewnętrznych warstwowymi warstwą 12 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031 \text{ W/m}^*\text{K}$.

Koszt 159 000 zł.

8. Ocieplenie 156 m² ścian zewnętrznych z gazobetonu warstwą 12 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031 \text{ W/m}^*\text{K}$.

Koszt 46 800 zł.

9. Wymiana 3,99 m² (2 szt.) drzwi zewnętrznych stalowych na nowe o współczynniku $U = 1,3 \text{ W/m}^2*\text{K}$.

Koszt 7 980 zł.

Koszt całkowity robót 580 330 zł.

Charakterystyka finansowa

Planowane koszty	580 330 zł
Dofinansowanie	522 297 zł
Oszczędności kosztów	21 056 zł
SPBT	27,56 lat

Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1
Zestawienie przegród przed modernizacją
2. Załącznik nr 2
Zestawienie przegród po modernizacji
3. Załącznik nr 3
Obliczenia dot. zapotrzebowania na energię na potrzeby c.w.u.
4. Załącznik nr 4
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu przed termomodernizacją.
5. Załącznik nr 5
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu po termomodernizacji.
6. Załącznik nr 6
Wyliczenie kosztów wytworzenia 1 GJ energii przed i po modernizacji.

Załącznik nr 1

Wyniki – Przegrody przed modernizacją

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
1_SZ1	Ściana wewnętrzna 44,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
BETON-BBK6	0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 600 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,300	0,800	
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,180	
CEGLA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	0,120	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,403
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,713
DACHA	Dach 21,1 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
WAR.POW.DW	0,0500	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	
ŻELBET	0,1600	Żelbet.	1,700	0,094	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,294
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					3,400
DACHB	Dach 30,6 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
WAR.POW.DW	0,0500	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	
STYROPIANS	0,0800	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	2,000	
ŻELBET	0,1600	Żelbet.	1,700	0,094	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,312
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,432
PDGGR	Podłoga na gruncie 41,1 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	

Audyt energetyczny: Budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Kamiance

BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,143	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m²·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					2,707
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,369
PDGPIWN	Podłoga w piwnicy 40,1 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZF					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 8,71 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,29					
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,143	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m²·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					2,698
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,371
STRPDDA	Strop pod nieogr. poddaszem 19,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
POS CEM	0,0300	posadzka cementowa	1,000	0,030	
ŻELBET	0,1600	Żelbet.	1,700	0,094	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m²·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					0,324
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					3,085
STRPDDBC	Strop pod nieogr. poddaszem 26,5 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050	
STYROPIANS	0,0400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,000	
ŻELBET	0,1600	Żelbet.	1,700	0,094	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m²·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					1,362
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,734
STRPPIWN	Strop ciepło do dołu 22,5 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
POS CEM	0,0400	posadzka cementowa	1,000	0,040	
ŻELBET	0,1600	Żelbet.	1,700	0,094	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					0,502
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					1,992

Audyt energetyczny: Budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Kamiance

SZ1	Ściana zewnętrzna 43,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
BETON-BBK6	0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 600 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,300	0,800	
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,180	
CEGŁA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	0,120	
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]:				1,294	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,773	
SZ2	Ściana zewnętrzna 24,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BETON-BBK6	0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 600 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,300	0,800	
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]:				0,970	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,031	
SZF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 37,6 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PDGPIWN					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,29					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
BETON-2200	0,3600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	0,277	
BITUMEN	0,0010	Bitumen.	0,174	0,006	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:				0,804	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				1,105	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,905	

Załącznik nr 2

Wyniki – Przegrody po modernizacji

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
1_SZ1	Ściana wewnętrzna 44,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
BETON-BBK6	0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 600 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,300	0,800	
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,180	
CEGLA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	0,120	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:		0,130
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:		0,130
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:		1,403
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:		0,713
DACHA	Dach 46,4 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
WAR.POW.DW	0,0500	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	
ŻELBET	0,1600	Żelbet.	1,700	0,094	
SUPERR0100	0,1000	Płyty z wełny mineralnej SUPERROCK, grubość G = 100 mm., długość L = 1000 mm., szerokość B = 600 mm.	0,035	2,857	
SUPERR0120	0,1200	Płyty z wełny mineralnej SUPERROCK, grubość G = 120 mm., długość L = 1000 mm., szerokość B = 600 mm.	0,035	3,429	
WAR.POW	0,0200	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,160	
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]:		0,100
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:		6,794
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:		0,147
DACHB	Dach 30,6 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
WAR.POW.DW	0,0500	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	
STYROPIANS	0,0800	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	2,000	
ŻELBET	0,1600	Żelbet.	1,700	0,094	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:		0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:		0,100
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:		2,312
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:		0,432
PDGGR	Podłoga na gruncie 41,1 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					

Audyt energetyczny: Budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Kamiance

Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,143	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,707
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,369
PDGPIWN	Podłoga w piwnicy 40,1 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZF					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 8,71 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,29					
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,143	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,698
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,371
STRPDDA	Strop pod nieogrz. poddaszem 48,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050	
STYROP 36	0,2400	Styropian 0,036	0,036	6,667	
POS CEM	0,0300	posadzka cementowa	1,000	0,030	
ŻELBET	0,1600	Żelbet.	1,700	0,094	
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]:					7,041
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,142
STRPDDBC	Strop pod nieogrz. poddaszem 46,5 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
WELN 36	0,2000	wełna mineralna 0,036	0,036	5,556	
POS CEM	0,0500	posadzka cementowa	1,000	0,050	
STYROPIANS	0,0400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,000	
ŻELBET	0,1600	Żelbet.	1,700	0,094	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
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]:					6,918
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,145

Audyt energetyczny: Budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Kamiance

STRPPIWN		Strop ciepło do dołu 22,5 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
POS CEM	0,0400	posadzka cementowa	1,000	0,040	
ŻELBET	0,1600	Żelbet.	1,700	0,094	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,170	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:				0,170	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				0,502	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,992	
SZ1		Ściana zewnętrzna 55,1 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
BETON-BBK6	0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 600 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,300	0,800	
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,180	
CEGLA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	0,120	
STYROPO,31	0,1200	styropian 0,31	0,031	3,871	
TYNKMIN	0,0010	tynk mineralny	0,820	0,001	
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]:				5,167	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,194	
SZ2		Ściana zewnętrzna 36,1 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BETON-BBK6	0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 600 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,300	0,800	
STYROPO,31	0,1200	styropian 0,31	0,031	3,871	
TYNKMIN	0,0010	tynk mineralny	0,820	0,001	
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]:				4,842	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,207	
SZF		Ściana zewnętrzna przy gruncie 37,6 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PDGPIWN					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,29					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
BETON-2200	0,3600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	0,277	
BITUMEN	0,0010	Bitumen.	0,174	0,006	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:				0,804	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				1,105	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,905	

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący dla pomieszczeń szkolnych	Wartości dla budynku - stan istniejący dla pomieszczeń mieszkalnych
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/m ²	0,35	0,35
jed.odniesienia -pow. użytkowa L	m ²	837,1	837,1
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy. k_R	-	0,7	0,7
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}*L*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_t*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	3 920,7	3 920,7
sprawność wytwarzania ciepła η_{gw}	-	0,65	0,9
sprawność przesyłu ciepłej wody η_{pw}	-	0,8	0,7
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,442	0,5355
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	8 870,3	7 321,5
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	31,9	26,4

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
ilość użytkowników L_{os}	os.	20	20
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os.	7	7
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,007777778	0,007777778
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	-	4,487	4,487
$N_h = 9,32 \cdot L_{os}^{-0,244}$			
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	GJ/m ³	0,189	0,189
$Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$			
Max. moc c.w.u.	kW	1,8	1,8
$q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$			
Średnia moc c.w.u.	kW	0,4	0,4
$q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$			

Załącznik nr 4

Wyniki – Ogólne przed modernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	OSP Kamianka	
Miejscowość:	07-440 Rzekuń	
Adres:	Kamianka 66A	
Projektant:		
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
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:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m·K)

Audyt energetyczny: Budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Kamiance

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	837,1	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2821,5	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	68271	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	22205	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	90475	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	90475	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni φHL,A:	108,1	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury φHL,V:	32,1	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące Vinfv:	296,3	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:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	1661,0	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:	2154,8	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	563,50	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	156529	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	837	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2821,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	673,2	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	187,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	199,7	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	55,5	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:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	

Audyt energetyczny: Budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Kamiance

Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n ₅₀ :		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
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 θ _{ex,rec} :		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L _f :		0,00	m
Rzędna wody gruntowej:		-10,00	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 :		502,12	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P _g :		146,70	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3	

Załącznik nr 5

Wyniki – Ogólne po modernizacji

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	OSP Kamianka
Miejscowość:	07-440 Rzekuń
Adres:	Kamianka 66A
Projektant:	
Data obliczeń:	
Data utworzenia projektu:	
Plik danych:	
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

Audyt energetyczny: Budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Kamiance

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:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	837,1	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2821,5	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	17753	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	22205	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	39958	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	39958	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	47,7	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	14,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	169,3	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:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1661,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	1943,2	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	157,29	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	43693	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	837	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2821,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	187,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	52,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	55,7	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	15,5	kWh/(m3·rok)

Audyt energetyczny: Budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Kamiance

Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
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:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
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	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-10,00	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 :	502,12	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	146,70	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	

Załącznik 6

Wyliczenie kosztów wytworzenia GJ energii dla węgla kamiennego na potrzeby c.o. i c.w.u. przed modernizacją	
a	b
Cena 1 t węgla kamiennego	Wartość opałowa węgla kamiennego
900,00 zł	22,7 MJ/kg
Koszt GJ = $a/b = 39,65$ zł/GJ brutto	

Wyliczenie kosztów wytworzenia GJ energii dla gazu LPG na potrzeby c.o. i c.w.u. przed modernizacją	
a	b
Cena 1 t gazu LPG	Wartość opałowa gazu LPG
3650,14 zł/t	47,3 MJ/kg
Koszt GJ = $a/b = 77,17$ zł/GJ brutto	