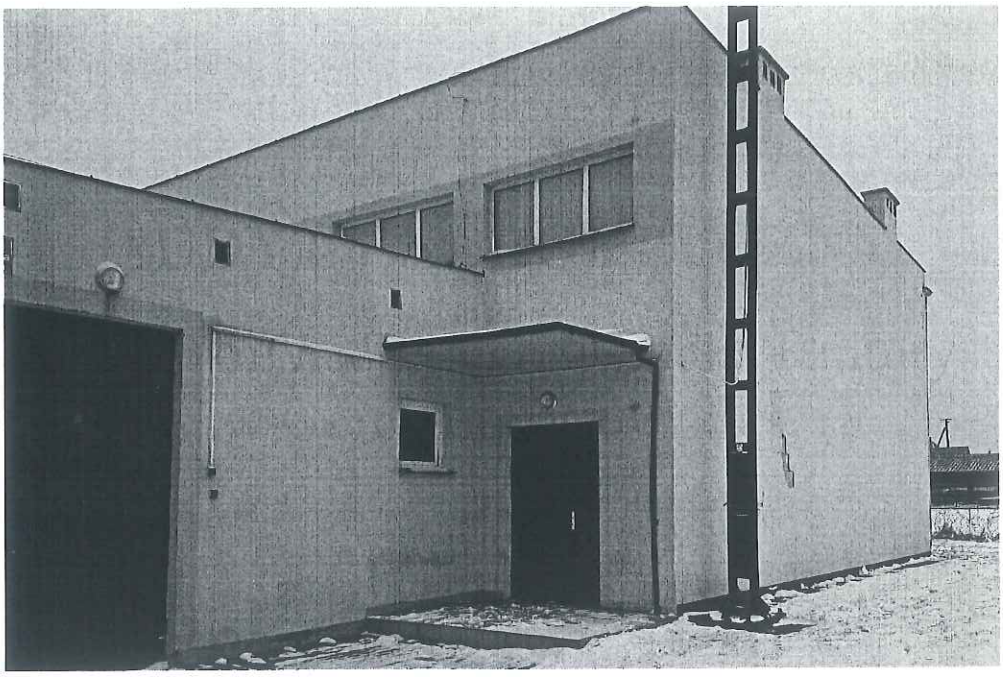
W&W WALDEMAR WŁADYGA
22 400 Zamość, ul. Klonowa 36
tel. 509 937 784
NIP 922-151-71-37, REGON 060631426

AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku Wiejskiego Ośrodka Kultury w Górce Lubartowskiej



Zamawiający: Gmina Niedźwiada
Niedźwiada – Kolonia 43
21 – 104 Niedźwiada

Wykonawca: mgr Waldemar Władyga
upr. nr MI/ŚE/1883/2009

Zamość styczeń 2019 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku

1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej – Ośrodek Kultury	1.2 Rok ukończenia budowy	2004
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Niedźwiada Niedźwiada – Kolonia 43 21 – 104 Niedźwiada	1.4 Adres budynku	Górka Lubartowska 66, 21 – 104 Niedźwiada

2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt:
W&W Waldemar Władyga 22-400 Zamość ul. Klonowa 36
REGON 060631426

3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora , posiadane kwalifikacje, podpis:
mgr Waldemar Władyga 54080411591
22-400 Zamość ul. Klonowa 36
upr. nr MI/ŚE/1883/2009

mgr Waldemar Władyga
upr. nr MI/ŚE/1883/2009

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	Przemysław Władyga	Obliczenia w programie Audytor OZC 6.9 PRO	

5. Miejscowość Zamość. Data wykonania opracowania: 25.01.2019 rok.

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		1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m^3]	2429,2	2429,2
4.	Powierzchnia netto budynku	[m^2]	490,6	490,6
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	[m^2]	-	-
6..	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m^2]	490,6	490,6
7.	Liczba lokali mieszkalnych		-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek		100	100
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		Elektryczne podgrzewacze	Elektryczne podgrzewacze
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku		Elektryczne grzejniki miejscowe	Kotłownia na biomasę (pelet drzewny)
11.	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,51	0,51
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m^2K)]				
1.	Ściany zewnętrzne		0,711; 0,256	0,189; 0,256
2.	Dach/stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami		0,228; 0,212	0,140; 0,212
3	Strop nad piwnicą		-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych		0,252	0,252
5.	Okna, drzwi balkonowe		1,6	1,6
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy		2,6	2,6
7.	Inne		-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	0,99	0,89
2.	Sprawność przesyłu	[-]	1	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	[-]	1	1
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	[-]	1	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	[-]	1	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu	[-]	1	1
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	1	1
4.	Sprawność akumulacji	[-]	1	1
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)		Naturalna	Naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna, kanały, przewody	okna, kanały, przewody
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	[m^3/h]	1457,5	1457,5
4.	Krotność wymian powietrza	[1/h]	0,6	0,6

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	47,31	38,01
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1,1	1,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	205,06	139,1
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	235,70	143,46
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8,4	8,4
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ^{2}rok)]	130,7	78,8
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^{2}rok)]	150,2	81,3
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]	166,67	51,28
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]	31,96	31,96
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]	6,67	1,25
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne ; [zł/m-c]	-	-

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dotacji [zł]	**212 062,72**	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	**37,77**
Planowane koszty całkowite [zł]	**249 485,55**	Premia termomodernizacyjna [zł]	**39 918** **nie dotyczy**
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	**31 925**		

[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

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budynku z 2006 roku.

3.2. Inne dokumenty:

- Karta audytu wypełniona podczas wizji lokalnej.
- Inwentaryzacja własna.
- 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 m^3",
- 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. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne".
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-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 "Cieplno-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:

Pan Konrad Misiurski

3.4. Data wizji lokalnej:

Grudzień 2018 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. i oświetlenia wbudowanego. Z uwagi na planowany termin realizacji należy zastosować współczynniki przenikana ciepła dla przegród określone w Warunkach technicznych jak dla budynków po 2021 r.

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

15 % kosztów.

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

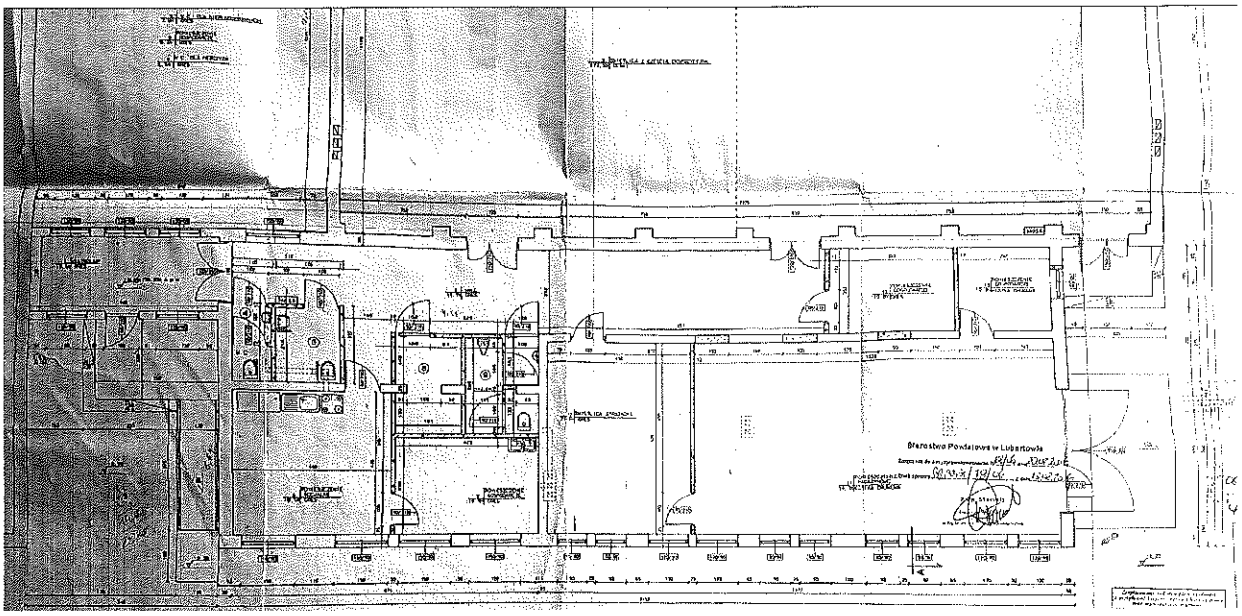
4a. Ogólne dane o budynku

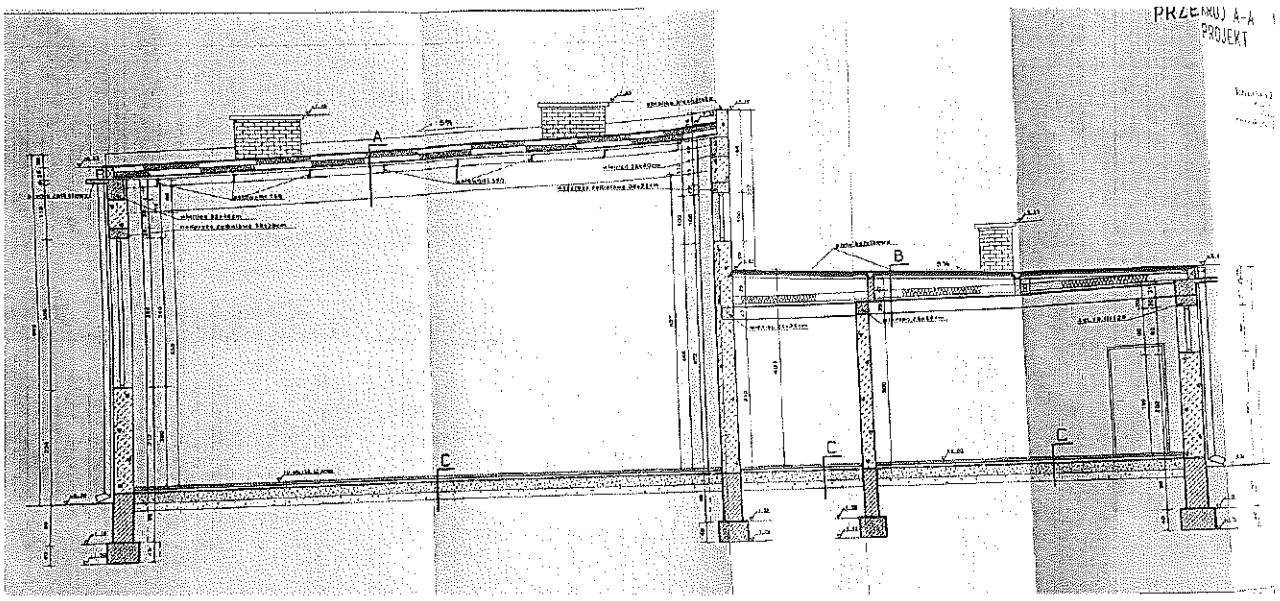
Identyfikator budynku	
Własność	❑Skarb Państwa ❑prywatna ☑ **samorządowa** ❑spółdzielcza
Przeznaczenie budynku	❑użyteczności publicznej ❑handlowy ❑mieszkalny ☑**ośrodek kultury**
Adres	Górka Lubartowska 66, 21 – 104 Niedźwiada
Budynek	❑ w zabudowie szeregowej ❑ bliźniak ☑ **wolno stojący** ❑ blok mieszkalny wielorodzinny

Rok budowy	2004	**Rok zasiedlenia**	2004
Technologia budynku	❑UW-2Ż - Cegła Żerańska	❑ RWB ❑ BSK	❑ RBM-73 ❑ RWP-75
❑ PBU-59 ❑ PBU-62	❑ UW 2-J ❑ WUF-62	❑ WUF-T ❑OWT-67	❑ OWT-75 ❑ "Szczecin"
❑ DW-701	❑ SBM-75 ❑ ZSBO	❑ "Stolica"	❑ prefabrykowana WK - 70
❑szkieletowa typu LIPSK	❑ ramowa-prefabrykowana	☑ **Tradycyjna murowana**	

1. Powierzchnia zabudowana [m²]	598,84	**7. Liczba klatek schodowych**	-
2. Kubatura budynku [m³]	3 971,0	**8. Liczba kondygnacji naziemnych**	1
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 [m³]	2 429,2	**9. Wysokość kondygnacji w świetle [m]**	3,00 6,45
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań 1) [m²]	-	**10. Liczba użytkowników**	100
5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m²]	490,6	**11. Poddasze ogrzewane**	nie
6. Budynek podpiwniczony	nie	**12. Współczynnik kształtu A/V**	0,51

4b. Szkic budynku.





4c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek Wiejskiego Ośrodka Kultury w Górce Lubartowskiej został oddany do użytkowania w 2004 roku. Początkowo z przeznaczeniem jako sala gimnastyczna. Obiekt jednkondygnacyjny, niepodpiwniczony . Składa się z części niskiej, w której znajdują się pomieszczenia zaplecza i szatni oraz wysokiej – sali gimnastycznej. W chwili obecnej użytkuje go ok 100 osób. Ściany murowane z gazobetonu. Stropy teriva. Pokryty stropodachem niewentylowanym w części niskiej oraz dachem pełnym w części wysokiej. Dach pokryty blachą. Okna PCV, drzwi stalowe i drewniane. Stan ogólny budynku dobry. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników elektrycznych i elektrycznych promienników ciepła. C.w.u. realizowana za pomocą elektrycznych podgrzewaczy przepływowych. Teren w pełni uzbrojony w sieci. Obiekt wyposażony w instalacje: wentylacji grawitacyjnej, c.o., c.w.u., teletechniczne, elektryczną, wodno-kanalizacyjną, deszczową i odgromową.

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d	R	U	A
		m	$m^2 \cdot K/W$	$W/m^2 \cdot K$	m^2
DACH	Dach 20,1 cm	0,201	4,711	0,212	306,99
DZ	Drzwi zewnętrzne			2,600	3,60
DZSTL	Drzwi zewnętrzne			2,200	10,50
OKN	Okno zewnętrzne			1,600	94,66
PDGGR	Podłoga na gruncie 48,6 cm	0,486	3,971	0,252	501,02
SPDHN	Stropodach niewentylowany 92,8 cm	0,929	4,378	0,228	233,03
SZ	Ściana zewnętrzna 39,0 cm	0,390	1,407	0,711	360,18
SZOC	Ściana zewnętrzna 49,1 cm	0,491	3,908	0,256	105,21

*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	47,31
4	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. kW	1,1
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania Q_H GJ	205,06
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_S GJ	235,70
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*	 - 166,67 -

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ogrzewanie elektryczne
2	Parametry pracy instalacji	-
3	Przewody w instalacji	-
4	Rodzaje grzejników	-
5	Osłonięcie grzejników	brak
6	Zawory termostatyczne	nie
7	Podzielniki ciepła	brak
8	Zabezpieczenie	-
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/14
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku	-

4f. Tabela współczynników prawności instalacji grzewczej.

L.p.	Opis		Wartości współczynników sprawności
1.	**Wytwarzanie ciepła** /elektryczne grzejniki miejscowe/	η_g	0,99
2.	**Przesyłanie ciepła** / ogrzewanie miejscowe/	η_d	1
3.	**Regulacja i wykorzystania ciepła** /elektryczne grzejniki bezpośrednie/	η_e	0,88
4.	**Akumulacja ciepła** /brak zasobnika buforowego/	η_s	1
5.	**Sprawność całkowita systemu** $\eta_g*\eta_d*\eta_e*\eta_s =$	η_{tot}	0,87
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 godzin na dobę/	w_d	1

4g. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. realizowana za pomocą elektrycznych podgrzewaczy przepływowych
2.	Przewody	-
3.	Zbiornik akumulacyjny	brak
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie

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

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	**Wytwarzanie ciepła** /elektryczne podgrzewacze przepływowe/	η_{wg}	0,99
2.	**Przesyłanie ciepła** /woda przygotowywana bezpośrednio przy punktach poboru/	η_{wd}	1
3.	**Wykorzystania ciepła**	η_{we}	1
4.	**Akumulacja ciepła** /brak/	η_{ws}	1
5.	**Sprawność całkowita systemu** $\eta_g*\eta_d*\eta_e*\eta_s =$	η_{tot}	0,99

4i. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek ogrzewany za pomocą elektrycznych grzejników konwektorowych oraz elektrycznych promienników ciepła.

4j. Charakterystyka systemu wentylacji.

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Naturalna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	1 457,5

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku
5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej.
Ściany fundamentowe murowane z cegły pełnej.
Ściany zewnętrzne murowane z gazobetonu gr.36 cm. Ściany częściowo ocieplone warstwą 10cm styropianu, częściowo warstwą 5 cm styropianu. Ocieplenie 5 cm styropianu w słabym stanie technicznym (styropian spękany, odchodzi od ściany).
Nad częścią niska budynku stropodach niewentylowany ocieplony wełną mineralną, nad częścią wysoką dach ocieplony wełną mineralną
Okna PCV . Drzwi drewniane i stalowe.
Budynek kryty blachą.

Przegrody zewnętrzne w większości nie spełniają wymogów z zakresu ochrony cieplnej budynków.

5.2 System grzewczy.

Budynek ogrzewany za pomocą elektrycznych grzejników konwektorowych oraz elektrycznych promienników ciepła.
System wyeksploatowany i nieekonomiczny, kwalifikuje się do modernizacji.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa realizowana za pomocą elektrycznych podgrzewaczy przepływowych. Stan podgrzewaczy dobry.

5.4 Wentylacja.

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

5.5 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	**Przegrody zewnętrzne** Przegrody zewnętrzne mają następujące wartości współczynnika przenikania ciepła - ściana zewnętrzna 0,711; 0,256 W/m²K - stropodach/dach 0,228; 0,212 W/m²K	Należy ocieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagane współczynniki. - dla ściany $U \leq 0,20$ W/m²K - dla stropów $U \leq 0,15$ W/m²K
2.	**Okna** PCV U = 1,6 [W/m²K] **Drzwi zewnętrzne** Drewniane i stalowe U = 2,2 – 2,6 [W/m²K]	Wymienić na : Okna $U \leq 0,9$[W/m²K] Drzwi $U \leq 1,3$[W/m²K]
3.	**Podłogi** Podłoga na gruncie 0,252 W/m²K	Należy ocieplić i zapewnić obecnie wymagane współczynniki. - dla podłogi $U \leq 0,30$ W/m²K
4.	**Wentylacja**. Naturalna	Bez zmian.
5.	**Instalacja ciepłej wody użytkowej** Elektryczne podgrzewacze przepływowe.	Bez zmian.
6.	**System grzewczy .** Elektryczne grzejniki konwektorowe.	Budowa instalacji c.o. zasilanej z kotła na pelet drzewny.

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

l.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne budynku.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach.	Ocieplenie stropodachu wełną mineralną.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne.	Wymiana części drzwi zewnętrznych.
4.	Zmniejszenie strat na ogrzewaniu.	Budowa instalacji c.o. zasilanej z kotła na pelet drzewny.
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 ścian zewnętrznych styropianem. Ocieplenie stropodachu wełną mineralną. Wymiana części drzwi zewnętrznych.
II	Usprawnienia dotyczące sprawności instalacji c.o..	Budowa instalacji c.o. zasilanej z kotła na pelet drzewny.
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	+20	^0C
t_{Z0}	-20	-20	^0C
Sd_{20}	3825,2	3825,2	dzień*K*a
O_{0m} , O_{1m}	-	-	zł/(MW*mc)
O_{0z} , O_{1z}	166,67*	51,28*	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	-	-	zł*K/W*a

*Wyliczenie ceny wytworzenia 1 GJ energii w załączniku.

7.2.1	*Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie*	Przegroda: Stropodach niewentylowany

	t_z= -20	t_{ow}= 20	Sd= 3825,2
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczenia strat		Am^2 = 233,03
	powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		*Akoszt* = 202,44

Opis wariantów usprawnienia:
Wariant I: Ocieplenie stropu warstwą 10cm wełny mineralnej o współczynniku λ= 0,036W/m*K,
Wariant II: Ocieplenie stropu warstwą 12cm wełny mineralnej o współczynniku λ= 0,036W/m*K,
Wariant III: Ocieplenie stropu warstwą 14cm wełny mineralnej o współczynniku λ= 0,036W/m*K.

Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,1	0,12	0,14
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła Δ U	W/m^2K		0,088	0,098	0,107
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m^2K	0,228	0,14	0,13	0,121
4	$Qou,Q1u = 8,64*10^{-5}*Sd*A*Uc$	GJ/a	17,56	10,7822	10,0121	9,3189
5	$qou,q1u=10^{-6}*A*(t_{wo}-t_{zo})*U_C$	MW	0,0021	0,0013	0,0012	0,0011
6	Roczna oszczędność koszów $\Delta Q_{ru}=(Q_{ou}-Q_{1u})Q_z+12(q_{ou}-q_{1u})Q_m$	zł		1130	1258	1374
7	Cena jednostkowa usprawnienia	$zł/m^2$		47,34	55,34	63,34
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		9583	11203	12822
9	$SPBT=N_u/\Delta q_{ru}$	lata		8,48	8,91	9,33
10	R	m^2K/W	4,39	7,14	7,69	8,26

Podstawa przyjętych wartości Nu.:
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników oraz ofert firm wykonawczych.
Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.

Wybrany wariant: 1	**Koszt: 9 583 zł**	**SPBT= 8,48 lat**

7.2.2	*Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie*	Przegroda: Ściana zewnętrzna

	t_z= -20	t_{ow}= 20	Sd= 3825,2
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczenia strat		Am^2 = 360,18
	powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		*Akoszt* = 424,25

Opis wariantów usprawnienia:
Wariant I: Ocieplenie ścian warstwą 14cm styropianu o współczynniku λ= 0,036 W/m*K,
Wariant II: Ocieplenie stropu warstwą 15cm styropianu o współczynniku λ= 0,036 W/m*K,
Wariant III: Ocieplenie stropu warstwą 16cm styropianu 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		0,14	0,15	0,16
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła Δ U	W/m^2K		0,522	0,532	0,54
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m^2K	0,711	0,189	0,179	0,171
4	$Qou,Q1u = 8,64*10^{-5}*Sd*A*Uc$	GJ/a	84,64	22,4983	21,3079	20,3556
5	$qou,q1u=10^{-6}*A*(t_{wo}-t_{zo})*U_C$	MW	0,0102	0,0027	0,0026	0,0025
6	Roczna oszczędność koszów $\Delta Q_{ru}=(Q_{ou}-Q_{1u})Q_z+12(q_{ou}-q_{1u})Q_m$	zł		10357	10556	10714
7	Cena jednostkowa usprawnienia	$zł/m^2$		282,92	292,92	302,92
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		120029	124272	128514
9	$SPBT=N_u/\Delta q_{ru}$	lata		11,59	11,77	11,99
10	R	m^2K/W	1,41	5,29	5,59	5,85

Podstawa przyjętych wartości Nu.:
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników oraz ofert firm wykonawczych.
Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.

Wybrany wariant: 1	**Koszt: 120 029 zł**	**SPBT= 11,59 lat**

7.2.3	*Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji*	Przegroda: Drzwi zewnętrzne drewniane

V_{1nom} m³/h= 160 V_{2nom} m3/h= 160 Sd= 3825,2

Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat *A m²=* 3,6

powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia *Akoszt =* 3,6

Opis wariantów usprawnienia:
Wariant I: Montaż drzwi o współczynniku przenikania U= 1,3 W/m²*K,
Wariant II: Montaż drzwi o współczynniku przenikania U= 1,2 W/m²*K,
Wariant III: Montaż drzwi o współczynniku przenikania U= 1,1 W/m²*K.

Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m²K	2,6	1,3	1,2	1,1
2	$0,0000864*Sd*A_{ok}*U$	GJ/a	3,09	1,55	1,43	1,31
3	Współczynnik C_r	-	1	1	1	1
4	Współczynnik C_m	-	1	1	1	1
5	$0,0000294*C_r*C_m*V_{nom}*Sd$	GJ/a	17,99	17,99	17,99	17,99
6	Q_0,Q_1 = 2+4	GJ/a	21,08	19,54	19,42	19,3
7	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{wo}-t_{zo})*U$	MW	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002
8	$3,4*10^{-7}*C_r*C_m*V_{nom}(t_{wo}-t_{wz})$	MW	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022
9	q_0,q_1 =7+8	MW	0,0026	0,0024	0,0024	0,0024
10	$\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw}$=	zł/rok		257	277	297
11	Koszt jednostkowy wymianydrzwi	zł/m²		2299,72	2479,72	2659,72
12	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		8279	8927	9575
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok}+N_w$	zł		8279	8927	9575
15	SPBT=(Nok+Nw)/($\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw}$)	lata		32,21	32,23	32,24

Podstawa przyjętych wartości Nu.:
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników oraz ofert firm wykonawczych.
Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.

Wybrany wariant: 1	**Koszt: 8 279 zł**	**SPBT= 32,21 lat**

7.2.4	*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*		
L.p.	**Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego**	**Planowane Koszty robót, zł**	**SPBT Lat**
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego.	9 583	8,48
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych.	120 029	11,59
3	Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych.	8 279	32,21
Uwagi			

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

Dane : Q_{0co} = 205,06 GJ/a w_{t0} = 1 w_{d0} = 1 η_0 =0,93

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

7.3.1	**Usprawnienia dotyczące modernizacji instalacji centralnego ogrzewania**	
L.p.	**Rodzaj usprawnienia**	**Zmiana wartości współczynników sprawności**
1	**Wytwarzanie ciepła** – /budowa kotłowni na pelet drzewny/	η_w= 0,99 → 0,89
2	**Przesyłanie ciepła** - /budowa instalacji c.o., przewody zaizolowane/	η_p= 1 → 0,96
3	**Współczynnik regulacji i wykorzystania** - /budowa instalacji wyposażonej w grzejniki aluminiowe z zaworami termostatycznymi/	η_{co}= 0,88 → 0,88
4	**Współczynnik akumulacji** – bez zmian	η_e= 1
6	**Sprawność całkowita systemu** $\eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e$=	η = 0,87 → 0,75
7	**Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia** / wdrożenie tygodniowych przerw w ogrzewaniu - budynek ogrzewany 5 dni w tygodniu/	w_t = 1 → 0,85
8	**Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby** / wdrożenie tygodniowych przerw w ogrzewaniu – budynek ogrzewany 12 godzin na dobę /	w_d = 1 → 0,91

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istn.	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzew. η	-	0,87	0,75
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1	0,91
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1	0,85
4	Współczynnik uwzględniający zastosowanie sytemu zarządzania energią dla systemu c.o.	-	1	1
5	Oszczędność kosztów ΔO_{rco}	zł/a		28 438
6	Koszt przedsięwzięcia Nco	zł		111 594,55
7	SPBT	Lata		3,92

Opis usprawnienia:

Usprawnienie polega na budowie nowej niskopojemnościowej instalacji c.o. wyposażonej w 30 szt. grzejników z zainstalowanymi głowicami i zaworami termostatycznymi. Instalacja zasilana będzie z nowo projektowanej kotłowni na pelet drzewny o mocy ok 40 kW. Kotłownia będzie wyposażona w automatykę pogodową. Ze względu na charakter budynku wdrożone zostaną dobowe i tygodniowe osłabienia w ogrzewaniu.

Koszt całkowity modernizacji instalacji c.o. 111 594,55 zł.

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
b. obliczenie wartości SPBT dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
c. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
d. 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 stropodachu niewentylowanego.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych.
- Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych.

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu			
	1	2	3	4
Modernizacja instalacji c.o.	X	X	X	X
Ocieplenie stropodachu niewentylowanego.	X	X	X	
Ocieplenie ścian zewnętrznych.	X	X		
Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych.	X			

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
$Q_0=W_{d0}*Q_{0CO}/\eta_0+Q_{0CW}$ $w_{t0}=1$ $w_{d0}=1$ $q_0=q_{0CO}+q_{0CW}$ $Q_{0r}=Q_0*Q_Z+q_0*Q_m*12$ $\Delta Q_r=Q_{r1}-Q_{r0}$						$Q_1=W_{d1}*Q_{1CO}/\eta_1+Q_{1CW}$ $w_{t1}=0,91$ $w_{d1}=0,85$ $q_1=q_{1CO}+q_{1CW}$ $Q_{1r}=Q_1*Q_Z+q_1*Q_m*12$				
Nr war.	Q_{0CO} Q_{1CO} GJ	q_{0CO} q_{1CO} kW	η_0, W_{d0} η_1, W_{d1}	Q_{0CW} Q_{1CW} GJ	q_{0CW} q_{1CW} kW	Q_0 Q_1 GJ	q_0 q_1 kW	Q_{0r} Q_{1r} zł	ΔQ_r zł	N zł
stan istn.	205,06	47,31	0,87	8,4	1,1	244,1	48,41	40684		
1	139,1	38,01	0,75	8,4	1,1	151,9	39,11	8759	31925	249485,55
2	140,6	38,2	0,75	8,4	1,1	153,4	39,3	8836	31848	241206,55
3	198,35	46,48	0,75	8,4	1,1	213	47,58	11892	28792	121177,55
4	205,06	47,31	0,75	8,4	1,1	219,9	48,41	12246	28438	111594,55

Uwaga: Q_0 Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok.
N- planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót, zł.

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant przedsięwzięcia termomoder-nizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych Optymalna kwota kredytu	Premia termomoderniza-cyjna 20 % kredytu 16% kosztów 2 x oszczędność
Wariant 1	249485,55	37,77	49897 199588,55	39918
				39918
				63850
Wariant 2	241206,55	37,16	48241 199588,55	38593
				38593
				63696
Wariant 3	121177,55	12,74	24236 96941,55	19388
				19388
				57584
Wariant 4	111594,55	9,91	22319 89275,55	17855
				17855
				56876

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 stropodachu niewentylowanego.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych.
- Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych.

Przedsięwzięcie to charakteryzuje się następującymi parametrami:

1. Planowane koszty 249 485,55 zł
2. Oszczędności 31 925 zł
3. SPBT 7,81 lat
4. Oszczędności energii 37,77 %

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. Usprawnienie polega na budowie nowej niskopojemnościowej instalacji c.o. wyposażonej w 30 szt. grzejników z zainstalowanymi głowicami i zaworami termostatycznymi. Instalacja zasilana będzie z nowo projektowanej kotłowni na pelet drzewny o mocy ok 40 kW. Kotłownia będzie wyposażona w automatykę pogodową. Ze względu na charakter budynku wdrożone zostaną dobowe i tygodniowe osłabienia w ogrzewaniu. Koszt 111 594,55 zł.

2. Ocieplenie 202,44 m^2 stropodachu niewentylowanego metodą wdmuchu warstwą 10 cm wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła λ=0,036 W/m*K . Koszt 9 583 zł.

3. Ocieplenie 424,25 m^2 ściany zewnętrznej warstwą 14 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ=0,036 W/m*K. Koszt 120 029 zł.

4. Wymiana 3,6 m^2 (1 szt) drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła U = W/m^2*K. Koszt 8 279 zł.

Koszt całkowity robót 249 485,55 zł.

Charakterystyka finansowa

Planowane koszty	249 485,55 zł
Dofinansowanie	212 062,72 zł
Oszczędności kosztów	31 925 zł
SPBT	7,81 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
   Wymiana oświetlenia na energooszczędne.
5. Załącznik nr 5
   Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu przed termomodernizacją.
6. Załącznik nr 6
   Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu po termomodernizacji.
7. Załącznik nr 7
   Wyliczenie kosztów wytworzenia GJ energii.

Załącznik nr 1

Wyniki – Przegrody przed modernizacją

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m2·K/W	
DACH	Dach 20,1 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	0,044	
WEŁNA-PŁ-S	0,1900	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie.	0,042	4,524	
POLIETYLEN	0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	0,003	
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
				Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:	0,100
				Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:	0,040
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	4,711
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,212
PDGGR	Podłoga na gruncie 48,6 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ					
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					
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	0,083	
TYNK-CEM	0,0600	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,060	
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,250	
POLIETYLEN	0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	0,003	
GRUZOBETON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	0,200	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	
				Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:	2,000
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	3,971
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,252
SPDHN	Stropodach niewentylowany 92,8 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	0,044	
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010	
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,059	
				Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m2·K/W]:	0,160
				Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:	0,273
WEŁAN-GRAN	0,1500	Wełna mineralna granulowana.	0,060	2,500	
WEŁNA	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie.	0,042	1,190	

-PŁ-S					
POLIETYLEN	0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	0,003	
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.		0,260	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
				Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:	0,100
				Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:	0,040
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	4,378
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,228
SZ	Ściana zewnętrzna 39,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
BETON-BBK6	0,3600	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 600 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,300	1,200	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
				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]:	1,407
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,711
SZOC	Ściana zewnętrzna 49,1 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
BETON-BBK6	0,3600	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 600 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,300	1,200	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	2,500	
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]:	3,908
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,256

Załącznik nr 2

Wyniki – Przegrody po modernizacji

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m2·K/W	
DACH	Dach 20,1 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	0,044	
WEŁNA-PŁ-S	0,1900	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie.	0,042	4,524	
POLIETYLEN	0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	0,003	
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,000	
				Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:	0,100
				Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:	0,040
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	4,711
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,212
PDGGR	Podłoga na gruncie 48,6 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ					
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					
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	0,083	
TYNK-CEM	0,0600	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,060	
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,250	
POLIETYLEN	0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	0,003	
GRUZOBETON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	0,200	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	
				Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:	2,000
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	3,971
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,252
SPDHN	Stropodach niewentylowany 102,8 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0080	Papa asfaltowa.	0,180	0,044	
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010	
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,059	
				Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m2·K/W]:	0,160
				Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:	0,273
WELN 36	0,1000	wełna mineralna 0,036	0,036	2,778	
WEŁAN	0,1500	Wełna mineralna granulowana.	0,060	2,500	

-GRAN					
WEŁNA -PŁ-S	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie.	0,042	1,190	
POLIET YLEN	0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	0,003	
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.		0,260	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					7,156
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,140
SZ	Ściana zewnętrzna 53,1 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
BETON-BBK6	0,3600	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 600 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,300	1,200	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
STYROP 36	0,1400	styropian 0,036	0,036	3,889	
TYNKM IN	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]:					5,297
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,189
SZOC	Ściana zewnętrzna 49,1 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
BETON-BBK6	0,3600	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 600 kg/m3 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,300	1,200	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
STYROP IANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	2,500	
TYNKM IN	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]:					3,908
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,256

Załącznik nr 3

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(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	490,6	490,6
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	^{0}C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	^{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	2 297,8	2 297,8
sprawność wytwarzania ciepła η_{gw}	-	0,99	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody η_{pw}	-	1	1
sprawność akumulacji η_{sw}	-	1	1
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,99	0,99
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	2 321,0	2 321,0
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	8,4	8,4

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
ilość użytkowników L_{os}	os.	100	100
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hśr}=(L*V_{cw})/(18*1000)$	m^3/h	0,009539444	0,009539444
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9{,}32 \cdot L_{os}^{-0{,}244}$	-	3,030	3,030
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj} = c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_t/\eta_{w,tot}/10^6$	GJ/m^3	0,133	0,133
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6/3600$	kW	1,1	1,1
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{śr} = q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	0,4	0,4

Załącznik 4

Karta oświetlenia wbudowanego budynku *)

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna/Murowana	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	2429,2	
4.	Powierzchnia użytkowa [m^2]	490,6	
5.	Liczba osób użytkujących budynek	100	
6.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,51	
7.	Oświetlenie wewnętrzne	W oparciu o oprawy świetlówkowe.	
8.	Ilość opraw po modernizacji szt.	56	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
9.	Instalacja elektryczna - oświetlenie [kW]	5,22	2,58
10.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku. [kWh/ rok]	10440	5160
11.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku. [GJ/rok]	37,58	18,58
12.	LENI .[kWh/m^2]	21,28	10,52
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
13.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie [zł]	0,60	0,60

4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dotacji [zł]	**21 431,25**	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	**50,57**
Planowane koszty całkowite [zł]	**25 213,24**	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	**3 168**

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

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- 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 dnia2 7 lutego 2015 r.. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- PN-EN 15193 "Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia"

Osoby udzielające informacji:
Pan Konrad Misiurski

Data wizji lokalnej:
Grudzień 2018 r.

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

Zmniejszenie zużywanej energii, a tym samym kosztów na potrzeby oświetlenia wbudowanego . Z uwagi na to, że modernizowane oświetlenie winno spełniać obowiązujące przepisy, dane zainstalowanych mocy w stanie obecnym należy przyjąć zgodnie Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie dla spełnianie kryteriów oświetlenia w stopniu rozszerzonym

Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów modernizacji.
15 %

Oświetlenie stan obecny

Moc opraw w/m^2	Powierzchnia użytkowa m^2	Moc łącznie kW	Czas pracy h	Zapotrzebowanie na energię kWh
10,63	490,6	5,22	2000	10 440

Inwentaryzacja oświetlenia

Rodzaj oprawy	Ilość sztuki	Moc źródła W	Ilość w oprawie	Moc nominalna oprawy W	Moc skorygowana oprawy W
Oprawa świetlówkowa zapłon indukcyjny	43	36	2	72	86,4
Oprawa halogenowa	3	500	1	500	500
RAZEM	**46**			**4596**	**5215,2**

Oświetlenie wybór usprawnienia

1.0	Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach.	oświetlenie

Dane : Zestawienie opraw elektrycznych oświetlenia wbudowanego na podstawie wykonanej inwentaryzacji na obiekcie Rozpatruje się dwa warianty:
- wariant I – wymiana oświetlenia na oprawy typu LED

lp	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana.	kW	5,22	2,58
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia[2]	h	2000	2000
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	kWh	10440	5160
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	GJ	37,584	18,576
4	LENI	$kWh/m^{2*}rok$	21,28	10,52
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [1]	zł/rok	6264	3096
6	Roczna oszczędność energii	kWh		5280
7	Roczna oszczędność energii	GJ		19,008
9	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		3168
10	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_U	zł		25213,24
11	$SPBT=N_U/DO_{rok}$	lat		7,96

Podstawa przyjętych wartości N_U

Kalkulację kosztów wymiany opraw oświetleniowych opracowano na podstawie oferty firmy instalacyjnej elektrycznej obejmującej projekt, dostawę opraw oraz koszty robocizny

Uwagi:

[1] 0,60 zł / kWh średnia cena energii

[2] *czas pracy instalacji oświetlenia oszacowano zgodnie z wytycznymi opracowanymi przy metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków./ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 7 lutego 2015 r.. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej./.*

Opis usprawnienia

Usprawnienie polega na:

- montażu 56 opraw typu LED

Łączna moc zainstalowanych źródeł światła i opraw wynosi 2,58 kW.

Koszt usprawnienia w tym koszty projektu i doboru opraw	25 213,24 zł.
Oszczędności energii	50,57 %

7. Charakterystyka finansowa wymiany oświetlenia

Kalkulowany koszt robót wyniesie	25 213,24 zł
Dotacja	21 431,25 zł
Oszczędności kosztów energii	3 168 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	7,96 lat

Załącznik 5

Wyniki – Ogólne przed modenizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	WOK	
Miejscowość:	21-104 Niedźwiada	
Adres:	Górka Lubartowska 66	
Projektant:	Waldemar Władyga	
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 θe:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna θm,e:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Glina lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λg:	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	490,6	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,2	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	28965	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	18344	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	47309	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	47309	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni φHL,A:	96,4	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury φHL,V:	19,5	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące Vinfv:	145,8	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:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	1214,6	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	205,06	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	56962	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	491	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	418,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	116,1	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	84,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	23,4	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:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	2,0	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:		
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji ηE,recup:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji ηrecir:		%
Sezonowy stopień recyrkulacji ηE,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 Hi:	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	500,53	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	127,31	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	1	

Załącznik 6

Wyniki – Ogólne po modernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	WOK	
Miejscowość:	21-104 Niedźwiada	
Adres:	Górka Lubartowska 66	
Projektant:	Waldemar Władyga	
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 θe:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna θm,e:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Glina lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λg:	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	490,6	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,2	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	19666	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	18344	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	38010	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	38010	W

Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni φHL,A:	77,5	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury φHL,V:	15,6	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące Vinfv:	145,8	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:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	1214,6	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	139,10	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	38638	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	491	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2429,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	283,5	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	78,8	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	57,3	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	15,9	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:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	2,0	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:		
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji ηE,recup:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji ηrecir:		%
Sezonowy stopień recyrkulacji ηE,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 Hi:	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	500,53	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	127,31	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	1	

Załącznik 7

Wyliczenie kosztów wytworzenia GJ energii dla energii elektrycznej	
a	b
Cena 1 kWh energii elektrycznej	1 kWh = GJ
0,60 zł	0,0036
Koszt GJ = a/b = 166,67 zł/GJ brutto	

Wyliczenie kosztów wytworzenia GJ energii dla peletu drzewnego	
a	b
Cena 1 t peletu	Wartość opałowa węgla kamiennego
800 zł	15,6 MJ/kg
Koszt GJ = a/b = 51,28 zł/GJ brutto	