



Ingenis Projekt Sp. z o.o.

Ul.M.Langiewicza 4/3

61-502 Poznań

NIP:783-16-97-059

Audyty energetyczny

dla obiektu użyteczności publicznej:
Budynek Świetlicy Wiejskiej w Kurowie

ul. Kurów Wieś 1B

99-322 Oporów



Audytor: mgr inż. Arkadiusz Chatłas

Poznań, czerwiec 2019

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43 poz.346) z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2015 poz. 1606)

dla budynku :

Budynek Świetlicy Wiejskiej w Kurowie

Adres budynku	ulica: Kurów Wieś 1B kod: 99-322 miejscowość : Oporów powiat: kutnowski województwo: łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Arkadiusz Chatłas tytuł zawodowy: mgr inżynier uprawnienia : Uprawnienia budowlane Nr UAN-7342/5/96 nr opracowania 021/2019

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					
1.	Dane identyfikacyjne budynku				
1.1.	Rodzaj budynku	Budynek Świetlicy Wiejskiej w Kurowie	1.2.	Rok budowy	1982
1.3.	Zarządca budynku	Zarządca - Właściciel: Gmina Oporów ul. Oporów 25 99-322 Oporów	1.4.	Adres budynku	99-322 Oporów Kurów Wieś 1B
2.	Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt				
	ECO-HVAC Arkadiusz Chatłas ul. Dolna Wilda 88D/57 61-501 Poznań REGON: 310 229 582				
3.	Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis				
	mgr inż.. Arkadiusz Chatłas ul. Dolna Wilda 88D/57 61-503 Poznań PESEL : 68032901173		doświadczony projektant w branży ciepłowniczej, liczne modernizacje układów ciepłych, uprawnienia budowlane do projektowania i prowadzenia robót instalacyjnych (UAN-7342/5/96, UAN. 7342-68/94)		
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
	Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	
	1				
	2				
5.	Miejscowość	Poznań	Data wykonania opracowania	środa, 12 czerwiec 2019	
6.	Spis treści				
	1. Strona tytułową 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane 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 wariantu optymalnego 9. Załączniki				

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾				
Dane ogólne			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	-	1,00	1,00
3.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	1074,30	1074,30
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	298,00	298
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	m ²	-	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	298,00	298
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	8	8
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	-	Punktowo - pojemnościowe oraz przepływowe ogrzewacze wody	Punktowo - pojemnościowe oraz przepływowe ogrzewacze wody
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	-	Miejskowe, elektryczne ogrzewanie akumulacyjne	Miejskowe, elektryczne ogrzewanie akumulacyjne
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,985	0,985
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane				
1.	Ściany zewnętrzne	W/m ² K	1,389	0,1998
2.	Dach	W/m ² K	1,737	0,147
3.	Okna (średnio)	W/m ² K	2,047	1,202
4.	Drzwi zewnętrzne (średnio)	W/m ² K	3,500	1,300
5.	Podłoga na gruncie	W/m ² K	2,464	2,464
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania		0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu		1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia		0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		0,91	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania		0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu		0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,80	0,80

5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	583	508
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,542	0,473
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	53,19	16,91
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2,3	2,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	368,41	76,37
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	327,09	67,81
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej (w nawiasie podano wartość z uwzględnieniem sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej) [GJ/a]	9,02 (14,69)	9,02 (14,69)
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	brak	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	brak	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² /a)]	343,41	71,19
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² /a)]	304,90	63,20
10. 2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	112,30	112,30
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	112,30	112,30
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	0,00	0,00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	112,30	112,30
7.	Inne - opłata abonamentowa	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		227 510,37 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Planowane koszty całkowite [zł]		267 659,26 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/a]		29 118,20 zł	75,86%
<p>1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>2) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz przygotowania c.w.u.</p> <p>3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty techniczne budynku ;

- Inwentaryzacja budowlana budynku na potrzeby audytu
- Archiwalne projekty techniczne obiektu

3.2. Inne dokumenty

- Umowa z Inwestorem
- Wytyczne Inwestora co do środków finansowych oraz przewidywanego zakresu prac.

3.3. Akty prawne i normatywy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43 poz.346) z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2015 poz. 1606)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. (Dz. U. 2015 poz. 376)
- Polska Norma PN-EN-ISO 6946:1999 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- Polska Norma PN-B-03430:1983 "Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania" z późniejszymi zmianami
- Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne"
- Polska Norma PN-B-03406:1994
- "Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³"

3.4. Data wizji lokalnej

28 marzec 2019 oraz 15 kwiecień 2019

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności proponowanych usprawnień termomodernizacyjnych

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 50 000,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność		prywatna		spółdzielcza		komunalna	X	jednostki budżetowe		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny			mieszkaniowo-usługowy			biurowy	X	inny
Adres : ulica	Kurów Wieś				numer domu	1B				
Kod pocztowy	99-322				miejsowość	Oporów				
Gmina	Oporów		Powiat	kutnowski		województwo	łódzkie			
Budynek	wolnostojący		X		segment w zabudowie szeregowej					
	bliźniak				blok mieszkalny, wielorodzinny					
	Przeznaczenie budynku		Budynek Świetlicy Wiejskiej w Kurowie							

Rok budowy	1982		Rok zasiedlenia	1982	
-------------------	------	--	------------------------	------	--

Technologia budynku	UW-2Ż-cegła żerańska	PBU-62	"Szczecin"	monolit
	RWB	UW 2-J	W-70	szkieletowa
	BSK	WUF-62	Wk-70	ramowa
	RBM-73	WUF-T	SBM-75	X tradycyjna
	RWP-75	OWT-67	ZSBO	WP - "Rataje"
	PBU-59	OWT-75	"Stolica"	inna, jaka:
UWAGI :				

1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾	m ²	351,74	11	Liczba klatek schodowych	-	0,00
2	Kubatura budynku ²⁾	m ³	1 418,08	12	Liczba kondygnacji	-	1,00
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	m ³	1 074,30	13	Wysokość kondygnacji w świetle	m	3,50
4	Powierzchnia użytkowa ¹⁾	m ²	298	14	Liczba użytkowników	-	8
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych	m ²	0	15	Liczba mieszkań	-	0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-	16	w tym : o powierzchni <50 m ²	-	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾	m ²	-	17	o powierzchni 50-100 m ²	-	0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych ³⁾	m ²	-	18	o powierzchni >100 m ²	-	0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8]	m ²	298	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-	0
10	Budynek podpiwniczony	-	nie	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-	0

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

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

³⁾ podać przeznaczenie pomieszczeń

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej z małogabarytowych elementów ceramicznych oraz betonowych, ze ścianami o grubości 40 cm otynkowanymi.

Tynki pozostałych ścian spękane, w wielu miejscach liczne ubytki.

Elewacja wyeksploatowana - wymaga naprawy i odświeżenia.

Nad budynkiem świetlicy wykonany jest dach o konstrukcji drewnianej, dwuspadowy, kryty papą asfaltową na lepiku. W części budynku dach przykrywa użytkowe (magazynowe) poddasze o wysokości od 0,40 m do 1,50 m. Połacie dachowe wykonane są jako płaszczyzna z desek, na konstrukcji z belek drewnianych, pokryte papą asfaltową na lepiku. Dach budynku nie posiada izolacji termicznej.

Liczne spękania pokrycia dachowego. Dach wymagający remontu.

Okna w pomieszczeniach użytkowych budynku pierwotnie wykonane jako drewniane, skrzynkowe, podwójnie szklone, o bardzo niskiej szczelności. Część okien wymieniono na nowe, szczelne, wykonane z PCV.

Wiek oraz stan techniczny pozostałej części stolarki okiennej kwalifikują je do wymiany na nowe, szczelne, wykonane z PCV.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła okien ocenia się na : $U = 2,047 \text{ W/m}^2\text{K}$

Część okien została już wymieniona. Inwestor zamierza wymienić obecnie 10,9 m² okien co stanowi 49,73% całego przeszklenia. Do tej pory Inwestor wymienił w ramach doraźnych remontów 11,0 m² okien co stanowi z kolei 50,27% stolarki okiennej. W opracowaniu rozpatruje się wymianę nie wymienionej jeszcze stolarki okiennej.

Drzwi wejściowe zewnętrzne pierwotnie wykonane były z drewna lub blachy stalowej o bardzo niskim stopniu szczelności.

Tak jak w przypadku okien wiek oraz stan techniczny kwalifikują wszystkie drzwi do wymiany na nowe, szczelne, wykonane z PCV lub aluminium.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła drzwi zewnętrznych ocenia się na : $U = 3,500 \text{ W/m}^2\text{K}$

Podłogę na gruncie stanowi 15 cm warstwa betonu ułożona na posypce żwirowej. Wykończenie posadzek w korytarzach i pomieszczeniach pomocniczych stanowi lastryko lub terakota. W pomieszczeniach użytkowych podłogi wykończone są posadzkami drewnianymi, panelami podłogowymi lub wykładzinami PCV.

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku - ciąg dalszy

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Powierzchnia		U_K	Powierzchnia okien	U_{okna}	Powierzchnia drzwi	U_{drzwi}
		całkowita	do obliczeń strat ciepła					
		m ²	m ²					
1	Ściany zewnętrzne	368,96	348,08	1,389				
2	Dach	364,02	356,88	1,737				
3	Okna (średnio)				21,82	2,047		
4	Drzwi zewnętrzne (średnio)						19,75	3,500
5	Podłoga na gruncie	105,64	105,64	2,464				
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	53,187
	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele c.w.u.	q_{moc} [kW]	2,3
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	brak
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	368,41
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	brak
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	327,09
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	112,30
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	Ze względu na charakter eksploatacji budynek ogrzewany jest elektrycznymi, miejscowymi grzejnikami akumulacyjnymi.	
2.	Parametry pracy instalacji	-	
3.	Przewody w instalacji	-	
4.	Rodzaje grzejników	elektryczne grzejniki akumulacyjne	
5.	Oslonięcie grzejników	nie	
6.	Zawory termostacyjne	tak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,99$ $\eta_d = 1,00$ $\eta_e = 0,88$ $\eta_s = 1,00$ $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s = 0,87$	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/12	
9.	Modernizacja instalacji w latach 1985-2001	tak	
UWAGA :		Ze względu na charakter eksploatacji budynku oraz zadowalający stan techniczny nie rozpatruje się modernizacji systemu grzewczego budynku.	

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Rodzaj instalacji	Indywidualne przygotowywanie c.w.u. w elektrycznych przepływowych oraz pojemnościowych podgrzewaczach c.w.u.		
2.	Piony i ich izolacja	brak		
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak		
4.	Zużycie ciepłej wody określone wg. pomiaru	m ³ /m-c	brak danych	-

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	583

4.h. Charakterystyka węża ciepłego lub kotłowni w budynku

System grzewczy :	<p>Budynek ogrzewany jest miejscowymi, elektrycznymi grzejnikami akumulacyjnymi.</p> <p>Instalacja grzewcza znajduje się w zadowalającym stanie technicznym. Nie rozpatruje się modernizacji i usprawnienia systemu grzewczego budynku.</p>
-------------------	---

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dostateczny. Tynki wymagają renowacji. Niewymieniona jeszcze stolarka okienna jest w niedostatecznym stanie, o niskiej szczelności. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

Budynek ogrzewany jest miejscowymi, elektrycznymi grzejnikami akumulacyjnymi.

Instalacja grzewcza znajduje się w zadowalającym stanie technicznym.

Nie rozpatruje się modernizacji i usprawnienia systemu grzewczego budynku.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja c.w.u. utrzymywana w dobrym stanie technicznym. Nie zachodzi potrzeba modernizacji.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K] - Ściany zewnętrzne $U = 1,389$ - Dach $U = 1,737$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne - dla ścian $U \leq 0,230$ - dla dachu/stropodachu $U \leq 0,180$ - dla stropu nad piwnicą $U \leq 0,250$
2	Okna jeszcze nie wymienione są nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła : $U = 2,600$ W/m ² /K	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 1,100 W/m ² K
3	Wentylacja grawitacyjna - nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nieznacznie nadmierny napływ zimnego powietrza co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie	Nie zachodzi potrzeba modernizacji systemu wentylacji budynku
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej - cwu przygotowywana punktowo w elektrycznych przepływowych oraz pojemnościowych podgrzewaczach c.w.u.	Nie zachodzi potrzeba modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej.
5	System grzewczy - elektryczne, miejscowe grzejniki akumulacyjne w zadowalającym stanie technicznym.	Nie rozpatruje się modernizacji instalacji grzewczej budynku.

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	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian)
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach budynku	Ocieplenie dachu - styropian (płyty PW 11) pod papę termozgrzewalną.
3	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien na nowe, szczelne, wykonane z PCV lub aluminium.
4	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych na PCV lub aluminium
UWAGI :		Ze względu na charakter eksploatacji budynku oraz zadawalający stan techniczny nie rozpatruje się modernizacji systemu grzewczego budynku.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego *)	-Ocieplenie ścian zewnętrznych
		-Ocieplenie dachu
		-Wymiana okien
		-Wymiana drzwi wejściowych
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.o. **)	Nie przewiduje się.
III	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie cwu	Nie przewiduje się.
<p>Uwagi:</p> <p>* - Ocieplenie ścian zewnętrznych - metoda lekka mokra.</p>		

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
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru 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		Jednostki	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji
Temperatura wewnętrzna	t_{wo}	$^{\circ}\text{C}$	20,0	20,0
Temperatura wewnętrzna pomieszczeń nieogrzewanych	t_{wopn}	$^{\circ}\text{C}$	10,0	10,0
Temperatura zewnętrzna	t_{zo}	$^{\circ}\text{C}$	-20,0	-20,0
Sd - dla przegród zewnętrznych *)	S_d^*	dzień·K·a	3686	3686
Sd - dla pomieszczeń nieogrzewanych **)	S_d^{**}	dzień·K·a	1944	1944
Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW·mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	112,30	112,30
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	0,00	0,00

* liczbę stopniocdni przyjęto dla Poznania

Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW·mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	112,30	112,30
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	0,00	0,00

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 348,08 m ² A_{kosz} = 368,96 m ²		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany EPS 70 (lub równoważnego) o współczynniku przewodności λ = 0,035 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: poszukiwanie grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,230 W/(m2.K) wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,230 W/(m2.K) wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 2.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,15	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,43	4,29	5,14
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,720	4,149	5,006	5,863
4	U _{C0} , U _{C1} = 1/R	W/m ² K	1,389	0,241	0,1998	0,171
5	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 * 10 ⁻⁵ * S _d * A * U _C	GJ/a	154,0	26,7	22,1	18,9
6	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ * A / (t _{w0} -t _{z0}) * U _C	MW	0,019	0,003	0,003	0,002
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		14 296	14 812	15 172
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		320	340	360
9	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		118 069	125 448	132 827
10	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		8,3	8,5	8,8
11	U _{C0} , U _{C1}	W/m ² K	1,389	0,241	0,1998	0,171
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}) Obróbka ościeży otworów okienny i drzwiowych oraz niezbędna wymiana rur spustowych odwodnienia dachu została uwzględniona w cenie jednostkowej docieplenia ścian zewnętrznych. Dopuszcza się zastosowanie alternatywnego materiału docieplenia pod warunkiem zachowania oporu cieplnego warstwy docieplenia na poziomie nie mniejszym niż 4,286 m2K/W.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	125 448	zł	SPBT=
						8,5
						lat

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach		

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A = 356,88 m ² A_{kosz} = 364,02 m ²
---	---

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie dachu przez przyklejenie pod warstwę papy termozgrzewalnej płyt izolacyjnych ze styropianu laminowanego papą typu PW 11 o współczynniku przewodności $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ oraz likwidację otworów wentylacyjnych stropodachu.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1:	poszukiwanie grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,180 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$
wariant 2:	o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione jest wymaganie wielkości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,180 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$
wariant 3:	o grubości warstwy izolacji o 6 cm większej niż w wariantcie 2.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,19	0,25	0,31
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		4,75	6,25	7,75
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,576	5,326	6,826	8,326
4	$U_{C0}, U_{C1} = 1/R$	W/m ² .K	1,737	0,188	0,147	0,120
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	197,4	21,3	16,7	13,7
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,025	0,003	0,002	0,002
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/a		19 776	20 293	20 630
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		220	240	260
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		80 084	87 364	94 645
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		4,0	4,3	4,6
11	U_{C0}, U_{C1}	W/m ² .K	1,737	0,188	0,147	0,120

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt})

W cenie jednostkowej modernizacji połąci dachowej ujęto niezbędne roboty towarzyszące.

Dopuszcza się zastosowanie alternatywnego materiału docieplenia pod warunkiem zachowania oporu cieplnego warstwy docieplenia na poziomie nie mniejszym niż 6,250 m2K/W.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	87 364	zł	SPBT=	4,3	lat
--------------------------	----------	----------------	--------	-----------	--------------	-----	------------

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
<p>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 10,85 \text{ m}^2$ ilość okien $8,00 \text{ szt.}$ $V_{nom} = \Psi = 133 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_w = 1,00$</p>						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
<p>wariant 1 : okna z PCV $U = 0,900$ $a = 0,8$ wariant 2 : okna z PCV $U = 1,100$ $a = 0,8$</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien $U =$	W/m ² K	2,60	0,900	1,100	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,2	1,00	1,00	
	C_m	-	1,2	1,00	1,00	
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	9,0	3,1	3,8	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	17,2	14,4	14,4	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	26,2	17,5	18,2	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0011	0,0004	0,0005	
7	$3,4 * 10^{-7} * c_w * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0022	0,0018	0,0018	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0033	0,0022	0,0023	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		977	898	
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		24 630	23 653	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		25,21	26,33	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg oferty firm z terenu inwestycji. Koszt modernizacji:						
<p>wariant 1: wymiana 10,85 m2 okien* 2270 zł/m² = 24 630 zł wariant 2 : wymiana 10,85 m2 okien* 2180 zł/m² = 23 653 zł</p>						
<p>UWAGA : Dopuszcza się zastosowanie stolarki wykonanej z innych materiałów pod warunkiem zachowania współczynnika przenikania ciepła U na poziomie nie większym niż 0,900 W/m2K.</p>						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	24 630 zł	SPBT=	25,2 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie	
					Wymiana drzwi	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>Dane:</p> <p>powierzchnia drzwi $A_{ok} = 19,75 \text{ m}^2$</p> <p>ilość drzwi $6,00 \text{ szt.}$</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 241 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>$C_w = 1$</p> </div> <div style="width: 60%;"> <p>$V_{obl} = \Psi * C_m$</p> </div> </div> <p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych istniejących na szczelne, o lepszych współczynnikach U:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div> <p>wariant 1 : drzwi z PCV</p> <p>wariant 2 : drzwi z PCV</p> </div> <div> <p>U= 1,500</p> <p>U= 1,300</p> </div> <div> <p>a= 0,8</p> <p>a= 0,8</p> </div> </div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi $U =$	W/m ² ·K	3,500	1,500	1,300	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,2	1,00	1,00	
	C_m	-	1,2	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	22,0	9,4	8,2	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	31,4	26,2	26,2	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	53,4	35,6	34,4	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0028	0,0012	0,0010	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_w \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0039	0,0033	0,0033	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0067	0,0045	0,0043	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		1 999	2 134	
10	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		28 835	30 218	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		14,43	14,16	
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² wg oferty firm z terenu inwestycji. Koszt modernizacji:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div> <p>wariant 1: wymiana</p> <p>wariant 2 : wymiana</p> </div> <div> <p>19,75 m2 drzwi*</p> <p>19,75 m2 drzwi*</p> </div> <div> <p>1460 zł/m² =</p> <p>1530 zł/m² =</p> </div> <div> <p>28 835 zł</p> <p>30 218 zł</p> </div> </div> <p>UWAGA :</p> <p>Dopuszcza się zastosowanie stolarki wykonanej z innych materiałów pod warunkiem zachowania współczynnika przenikania ciepła U na poziomie nie większym niż 1,300 W/m2K.</p>						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	30 218 zł	SPBT=	14,2 lat

7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	-Ocieplenie 364,02 m2 dachu	87 364,22 zł	4,31
2	-Ocieplenie 368,96 m2 ścian zewnętrznych	125 448,03 zł	8,47
3	-Wymiana 19,75m2 (6 szt) drzwi	30 217,50 zł	14,16
4	-Wymiana 10,85m2 (8 szt) okien	24 629,50 zł	25,21

Uwaga :

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

Dan $Q_{oco} = 368,41$ GJ/a
 $q_{oco} = 0,0532$ MW

$w_{t0} = 0,85$ $w_{d0} = 0,91$ $\eta = 0,87$

Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania opartą o grzejniki płytowe oraz wyregulowany wyposażony w zawory termostatyczne układ hydrauliczny oraz modernizację kotłowni na automatyczną kotłownię na pelety wyposażoną w automatykę pogodową.

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności związane z eksploatacją systemu grzewczego.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Sprawności		Koszt usprawnienia zł.
		przed	po	
1	wytwarzanie ciepła system grzewczy - brak usprawnień	$\eta_g = 0,99$	$\eta_g = 0,99$	brak usprawnień
2	przesyłanie ciepła instalacja c.o. - brak usprawnień	$\eta_d = 1,00$	$\eta_d = 1,00$	brak usprawnień
3	regulacja i wykorzystanie ciepła instalacja c.o. i kotłownia - brak usprawnień	$\eta_e = 0,88$	$\eta_e = 0,88$	brak usprawnień
4	akumulacja ciepła bez zmian	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$	brak usprawnień
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,87$	$\eta = 0,87$	brak usprawnień
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia 2 dni w tygodniu przerwy w ogrzewaniu, bez zmian	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$	brak usprawnień
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - 12 godzin przerwy w ogrzewaniu dziennie, bez zmian	$w_d = 0,91$	$w_d = 0,91$	brak usprawnień

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,87	0,87
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	0,85	0,85
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	0,91	0,91
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło Q_{H0}, Q_{H1}	GJ/a	368,41	368,41
5	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności instalacji i przerw w ogrzewaniu Q_{H0}, Q_{H1}	GJ/a	327,2	327,2
6	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		-
7	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		-
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		-

[illegible]

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_o = W_{d0} * W_{t0} * Q_{oCO} / \eta_o + Q_{oCW} / \eta_{oCW}$$

$$Q_1 = W_{d1} * W_{t1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW} / \eta_{1cw}$$

$$q_o = q_{OCO} + q_{OCW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{or} = Q_o * O_z + q_o * O_m^{*12}$$

$$Q_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

$$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

Ceny energii przed modernizacją				Ceny energii po modernizacji			
		co	cwu			co	cwu
O _{0m} , O _{1m} ,	zł/(MW·mc)	0,00	0,00			0,00	0,00
O _{0z} , O _{1z} ,	zł/GJ	112,30	112,30			112,30	112,30
A _{b0} , A _{b1} ,	zł/m-c	0,00	0,00			0,00	0,00

[illegible]

UWAGA :

Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, [GJ/a]

N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami audytu energetycznego i dokumentacji technicznej [zł.]

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Oszczędność zapotrzebowania na energię	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		zł	zł	%	[zł,%] [zł,%]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Wszystkie usprawnienia	267 659	29 118	75,86%	40 149 15%	45 502	42 825	58 236
					227 510 85%			
2	-Ocieplenie 364,02 m2 dachu -Ocieplenie 368,96 m2 ścian zewnętrznych -Wymiana 19,75m2 (6 szt) drzwi	243 030	28 354	73,88%	36 454 15%	41 315	38 885	56 709
					206 575 85%			
3	-Ocieplenie 364,02 m2 dachu -Ocieplenie 368,96 m2 ścian zewnętrznych	212 812	26 765	69,73%	31 922 15%	36 178	34 050	53 530
					180 890 85%			
4	-Ocieplenie 364,02 m2 dachu	87 364	13 973	36,40%	13 105 15%	14 852	13 978	27 946
					74 260 85%			

7. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- -Ocieplenie 364,02 m² dachu z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 25,00 cm
- -Ocieplenie 368,96 m² ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ o grubości 15,00 cm
- -Wymiana 19,75m² (6 szt) drzwi, na drzwi o współczynniku $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$
- -Wymiana 10,85m² (8 szt) okien, na okna o współczynniku $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$
-
-

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- 1 Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 75,86% i jest wyższa od limitu narzucanego przez Ustawę na poziomie 15,00% dla budynków ze zmodernizowanym układem grzewczym.
- 2 Planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi i stanowi 85,00% całkowitych kosztów inwestycyjnych. Środki własne Inwestora wyniosą 40 148,89 zł czyli mieszczą się w planowanym przez Inwestora budżecie przewidzianym na 50 000,00 zł .
- 3 Wysokość premii termomodernizacyjnej w kwocie 42 825,48 zł nie przekracza 20% kwoty kredytu przeznaczonego na termomodernizację to jest wartości 45 502,07 zł oraz nie przekracza kwoty 42 825,48 zł stanowiącej 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i kwoty 58 236,40 zł stanowiącej dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie niniejszego audytu energetycznego.

Możliwa jest także w ramach Ustawy realizacja wariantów numer 2 , 3, oraz 4 o zakresie oraz na warunkach finansowych wyszczególnionych zgodnie z tabelą 7.4.3 .

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.	-Ocieplenie 364,02 m ² dachu z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,040$ W/mK o grubości 25,00 cm	1 kpl	za około	87 364,22 zł
2.	-Ocieplenie 368,96 m ² ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku $\lambda = 0,035$ W/mK o grubości 15,00 cm	1 kpl	za około	125 448,03 zł
3.	-Wymiana 19,75m ² (6 szt) drzwi, na drzwi o współczynniku $U = 1,300$ W/m ² K	1 kpl	za około	30 217,50 zł
4.	-Wymiana 10,85m ² (8 szt) okien, na okna o współczynniku $U = 0,900$ W/m ² K	1 kpl	za około	24 629,50 zł

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	267 659,26 zł
Udział środków własnych inwestora:	15%
Kredyt bankowy:	227 510,37 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	42 825,48 zł
16% kosztów całkowitych	42 825,48 zł
Dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii	58 236,40 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT (z premią)	7,72 lat
Cena uzyskania 1 GJ oszczędności energii	1 032,28 zł/GJ

8.3. Dalsze działania
















Dalsze działania inwestora obejmują:








1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym
- Załącznik 4 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor 6.6 Pro
- Załącznik 5 Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 Pro dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego
- Załącznik 6 Rysunki

Załącznik 1

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m²·K/W
 DACH	Stropodach			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
 PŁ-OSB	0,0300	Płyty wiurowe typu OSB	0,150	0,200
 WAR.POW.SW	0,1000	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.		0,080
 SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,188
 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]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			0,576	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			1,737	
 P_GR	Posadzka			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 3,00 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d _{nh} = m i długości D _h = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d _{nv} = m i długości D _v = m				
 BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,019
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m²·K/W]:			1,435	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			1,929	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			0,519	
 STR_1	Strych			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio				
 SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,188
 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]:			0,406	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			2,464	
 SW15	ściana wewnętrzna 15 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
 SIPOREX-7	0,1400	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen	0,350	0,400
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			0,684	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			1,461	
 SW25	ściana wewnętrzna 6 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
 CEGŁA-SILP	0,2500	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	0,250
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,534
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,871
 SZ	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,010
 PUS-ŻULBET	0,3800	Pustak żużlobetonowy.	0,720	0,528
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,720
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,389

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$$\eta_g = 0,99$$

Tabela 2. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 11. Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe - przyjęto 0,99 ; po modernizacji przyjęto bez zmian

2. Sprawność przesyłania

$$\eta_d = 1,00$$

Tabela 6. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 1. Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy kominek) - przyjęto 1,00 ; po modernizacji przyjęto bez zmian

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$$\eta_e = 0,88$$

Tabela 3. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 2a. Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalnym P - przyjęto 0,88 ; po modernizacji przyjęto bez zmian

4. Sprawność akumulacji

$$\eta_s = 1,00$$

Tabela 8. z Rozporządzenia MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... (DzU 2014 z dnia 02/07/2014; poz. 888)

Wiersz 3. System grzewczy bez zbiornika buforowego - przyjęto 1,00 ; po modernizacji przyjęto bez zmian

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 0,85$$

po modernizacji przyjęto :

$$w_t = 0,85$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 0,91$$

po modernizacji przyjęto :

$$w_d = 0,91$$

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym			
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza.	$A_f =$	298,00 m ²
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$V_{wi} =$	0,80 dm ³ /(m ² *dzień)
3	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	$K_R =$	0,55 -
4	Współczynnik przeliczeniowy	$c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * t_R / 3600 =$	19,12 kWh*dzień/dm ³
5	Dobowe zapotrzebowanie cwu	$V_{hsred} = A_f * V_{wi} * K_R$	0,13 m ³ /dzień
6	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{W,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * K_R * t_R / 3600 =$	2506,6 kWh/rok
7	Roczne zapotrzebowanie na energię <u>użytkową</u> do przygotowania ciepłej wody użytkowej		9,023777 GJ/rok
8	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	$V_{hsred} = V_{dsred} / 9 =$	0,01 m ³ /h
9	Współczynnik nierównomierności poboru c.w.u.	$N_h =$	3,00 -
10	Zapotrzebowanie na ciepła na ogrzanie 1 m ³ wody	$Q_{cwj} = c_w * \rho * (t_c - t_{zw}) = 4,19 * 1 * (55 - 10) / 10^6$	0,189 GJ/m ³
11	Max. moc cieplna	$q_{cw} = V_{hsred} * Q_{cwj} * 278 * N_h =$	2,3 kW
12	Średnioroczna sprawność wytwarzania c.w.u.	$\eta_{W,g}$	0,96 -
13	Średnioroczna sprawność przesyłania c.w.u.	$\eta_{W,s}$	0,80 -
14	Średnioroczna sprawność akumulacji ciepła systemu c.w.u.	$\eta_{W,d}$	0,80 -
15	Średnioroczna sprawność wykorzystania ciepła c.w.u.	$\eta_{W,e}$	1,00 -
16	Roczne zapotrzebowanie na energię <u>końcową</u> do przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{W,g} * \eta_{W,s} * \eta_{W,d} * \eta_{W,e})$	14,69 GJ/rok

UWAGA:

Sprawność wytwarzania ciepła na potrzeby c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku... ; Tabela 9; wiersz 6: Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) - $\eta_{0W,g} = 0,96$; po modernizacji przyjęto bez zmian - $\eta_{1W,g} = 0,96$

Sprawność przesyłu ciepła na potrzeby c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... ; Tabela 12; wiersz 43497: Miejscowe podgrzewanie wody systemy bez obiegów cyrkulacyjnych. Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym - $\eta_{0W,d} = 0,80$; po modernizacji przyjęto bez zmian - $\eta_{1W,d} = 0,80$

Sprawność akumulacji ciepła systemu c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku... ; Tabela 14; wiersz 1c: Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w latach 2001-2005 - $\eta_{0W,s} = 0,80$; po modernizacji przyjęto bez zmian - $\eta_{1W,s} = 0,80$

Sprawność wykorzystania ciepła systemu c.w.u. przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem MliR w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku ... - $\eta_{0W,e} = 1,00$; po modernizacji przyjęto bez zmian - $\eta_{1W,e} = 1,00$

Załącznik 4

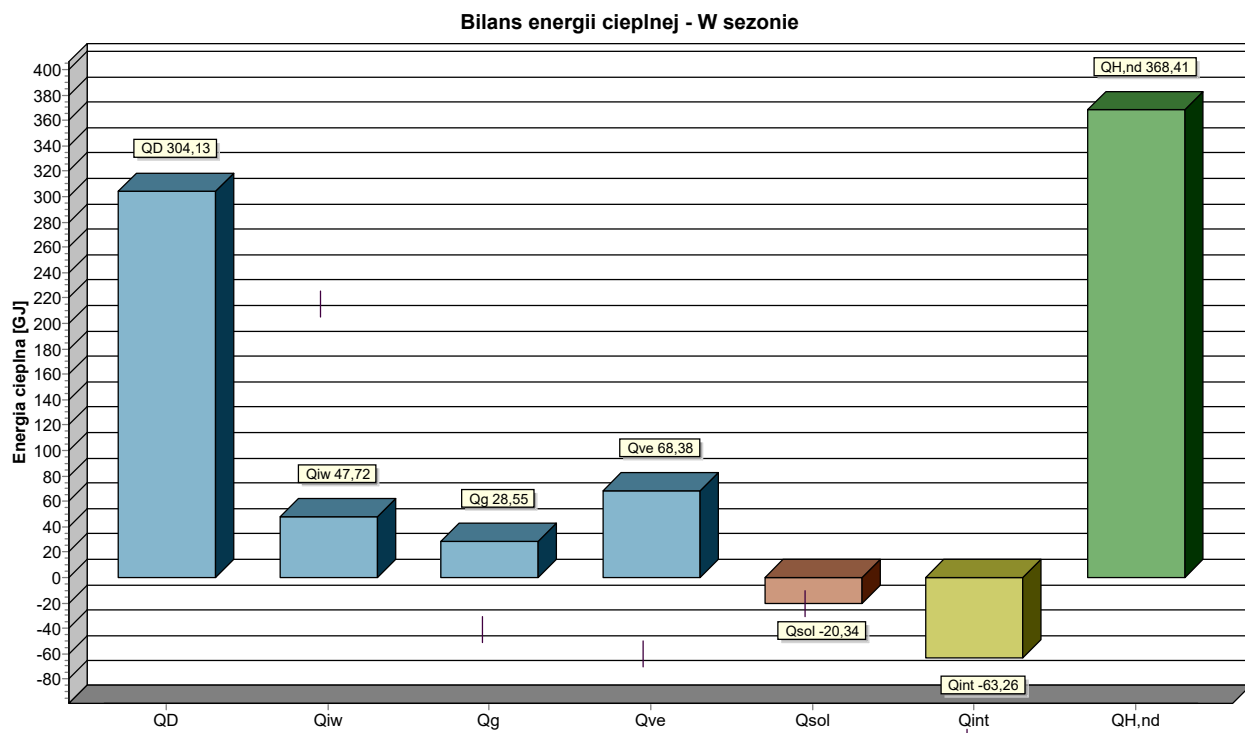
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor 6.6 Pro

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	16,91	76,37
2	17,94	84,03
3	20,13	99,97
4	36,11	228,27
stan istniejący	53,19	368,41

Załącznik 5

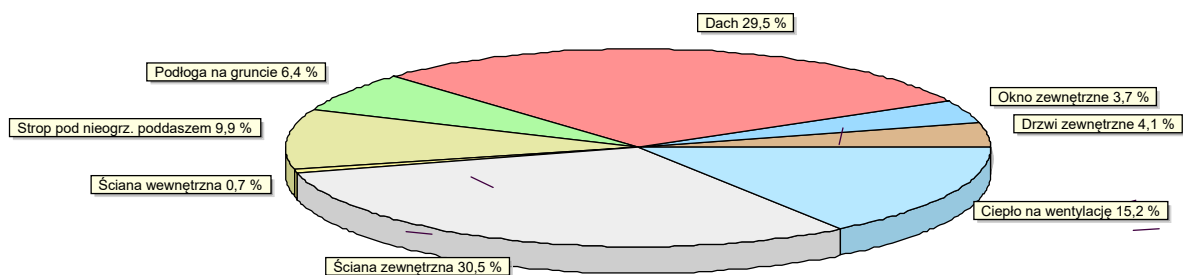
Stan istniejący

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek świetlicy wiejskiej	
	Audyt energetyczny - stan istniejący	
Miejscowość:	99-322 Oporów	
Adres:	Kurów Wieś 1B	
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:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	298,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1074,3	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	45383	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	7804	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	53187	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	582,8	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	368,41	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	102335	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	298	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1074,3	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	1236,3	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	343,4	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	342,9	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	95,3	kWh/(m³·rok)




Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$	$L_{H,m}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	W/K	W/K	h
Styczeń	-1,0	50,52	4,67	10,86	0,995	65,37	1192,0	199,06	744
Luty	-1,0	45,63	4,22	10,86	0,995	59,95	1192,0	199,06	672
Marzec	3,3	39,20	3,66	8,57	0,988	47,80	1178,2	199,06	744
Kwiecień	7,6	26,98	2,56	6,27	0,970	29,92	1129,2	199,06	720
Maj	13,5	13,69	1,38	3,22	0,865	10,26	1157,4	175,51	744
Czerwiec	16,6	6,79	0,77	1,68	0,649	2,51	1066,2	182,77	0
Lipiec	17,5	5,17	0,64	1,23	0,545	1,28	1049,8	182,93	0
Sierpień	17,9	4,34	0,57	1,03	0,503	0,91	1045,6	183,03	0
Wrzesień	12,9	14,87	1,48	3,55	0,917	13,38	1023,1	157,15	720
Październik	6,6	30,52	2,88	6,81	0,983	36,09	1148,5	199,06	744
Listopad	3,8	36,66	3,42	8,30	0,992	46,26	1175,4	199,06	720
Grudzień	0,7	46,05	4,27	9,95	0,995	59,40	1188,0	199,06	744
W sezonie	8,3	304,13	28,55	68,38	0,961	368,41	1247,2	206,48	6552

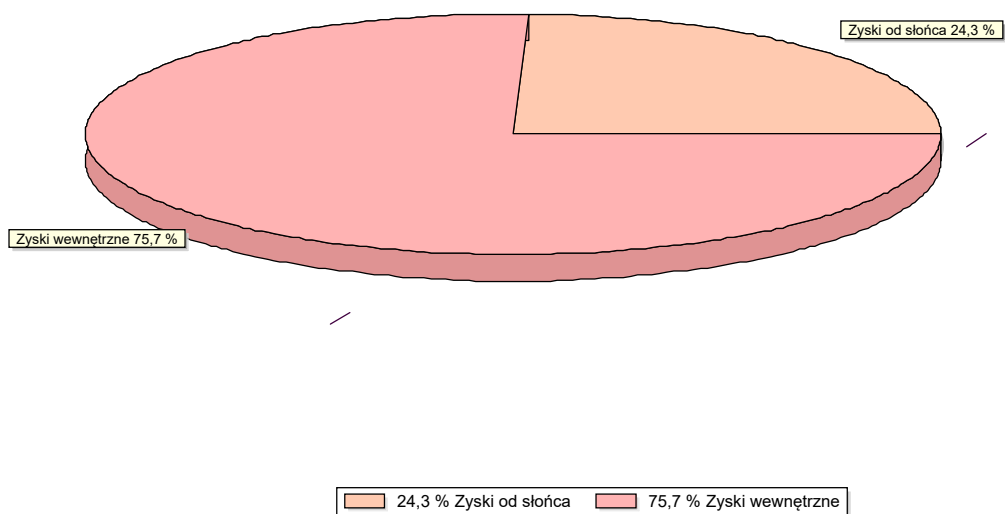
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



4,1 % Drzwi zewnętrzne	3,7 % Okno zewnętrzne	29,5 % Dach
6,4 % Podłoga na gruncie	9,9 % Strop pod nieogrz. poddaszem	0,7 % Ściana wewnętrzna
30,5 % Ściana zewnętrzna	15,2 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	18,19	5053	4,1
Okno zewnętrzne	16,53	4593	3,7
Dach	132,39	36776	29,5
Podłoga na gruncie	28,55	7929	6,4
Strop pod nieogrz. poddaszem	44,51	12364	9,9
Ściana wewnętrzna	3,21	891	0,7
Ściana zewnętrzna	137,01	38058	30,5
Ciepło na wentylację	68,38	18995	15,2
 Razem	448,77	124659	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



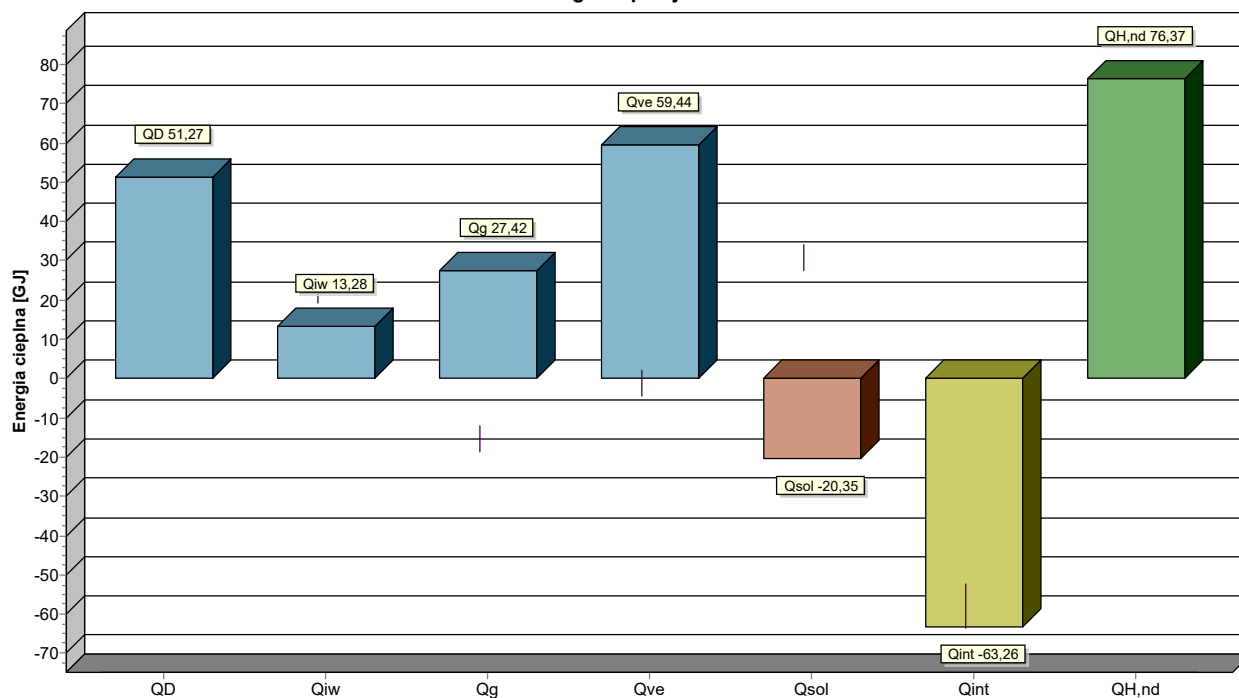
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	20,34	5649	24,3
Zyski wewnętrzne	63,26	17572	75,7
± Razem	83,60	23221	100,0

Załącznik 5

Wariant nr 1

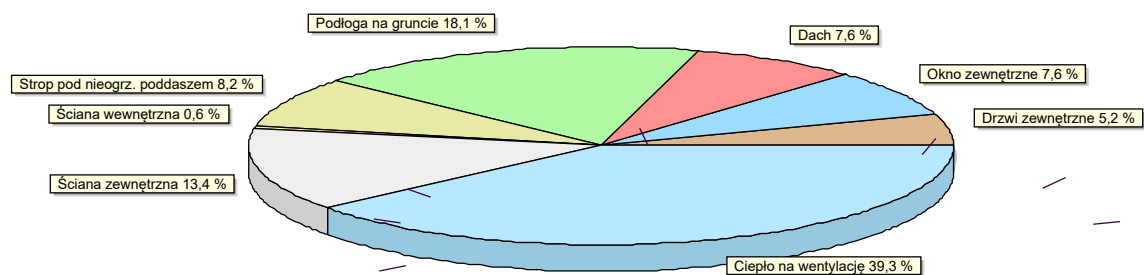
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek świetlicy wiejskiej	
	Audyt energetyczny - wariant optymalny	
Miejscowość:	99-322 Oporów	
Adres:	Kurów Wieś 1B	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma 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:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	298,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1074,3	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	10121	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	6786	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	16907	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	508,0	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	76,37	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	21215	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	298	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1074,3	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	256,3	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	71,2	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	71,1	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	19,7	kWh/(m³·rok)

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$	$L_{H,m}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	W/K	W/K	h
Styczeń	-1,0	8,47	4,45	9,42	0,998	16,09	272,94	173,57	744
Luty	-1,0	7,65	4,02	9,42	0,999	15,30	272,94	173,57	672
Marzec	3,3	6,56	3,48	7,43	0,989	9,41	259,15	173,57	744
Kwiecień	7,6	4,51	2,45	5,44	0,934	3,71	216,42	174,49	679
Maj	13,5	2,35	1,37	2,81	0,584	0,16	425,89	141,03	0
Czerwiec	16,6	1,14	0,75	1,45	0,300	0,00	325,00	156,61	0
Lipiec	17,5	0,87	0,62	1,07	0,229	0,00	307,63	156,95	0
Sierpień	17,9	0,73	0,55	0,90	0,207	0,00	303,40	157,17	0
Wrzesień	12,9	2,65	1,51	3,14	0,749	0,61	322,15	101,93	295
Październik	6,6	5,23	2,82	5,95	0,978	6,39	254,84	177,36	744
Listopad	3,8	6,13	3,26	7,19	0,995	10,28	256,39	173,57	720
Grudzień	0,7	7,72	4,07	8,63	0,998	14,42	268,99	173,57	744
W sezonie	8,3	51,27	27,42	59,44	0,897	76,37	253,99	182,62	5343

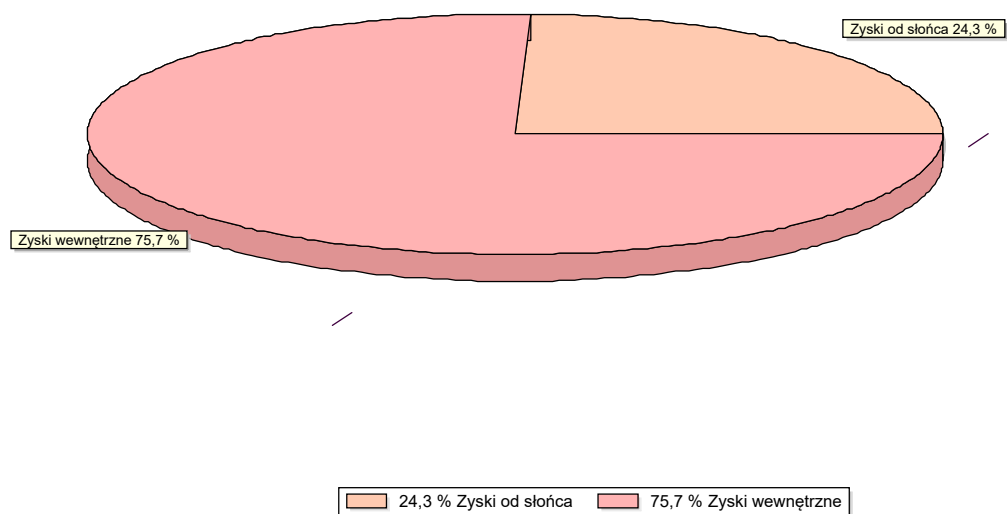
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



5,2 % Drzwi zewnętrzne	7,6 % Okno zewnętrzne	7,6 % Dach
18,1 % Podłoga na gruncie	8,2 % Strop pod nieogrz. poddaszem	0,6 % Ściana wewnętrzna
13,4 % Ściana zewnętrzna	39,3 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	7,94	2205	5,2
Okno zewnętrzne	11,56	3212	7,6
Dach	11,47	3186	7,6
Podłoga na gruncie	27,42	7616	18,1
Strop pod nieogrz. poddaszem	12,39	3442	8,2
Ściana wewnętrzna	0,89	248	0,6
Ściana zewnętrzna	20,30	5638	13,4
Ciepło na wentylację	59,44	16510	39,3
Razem	151,41	42057	100,0

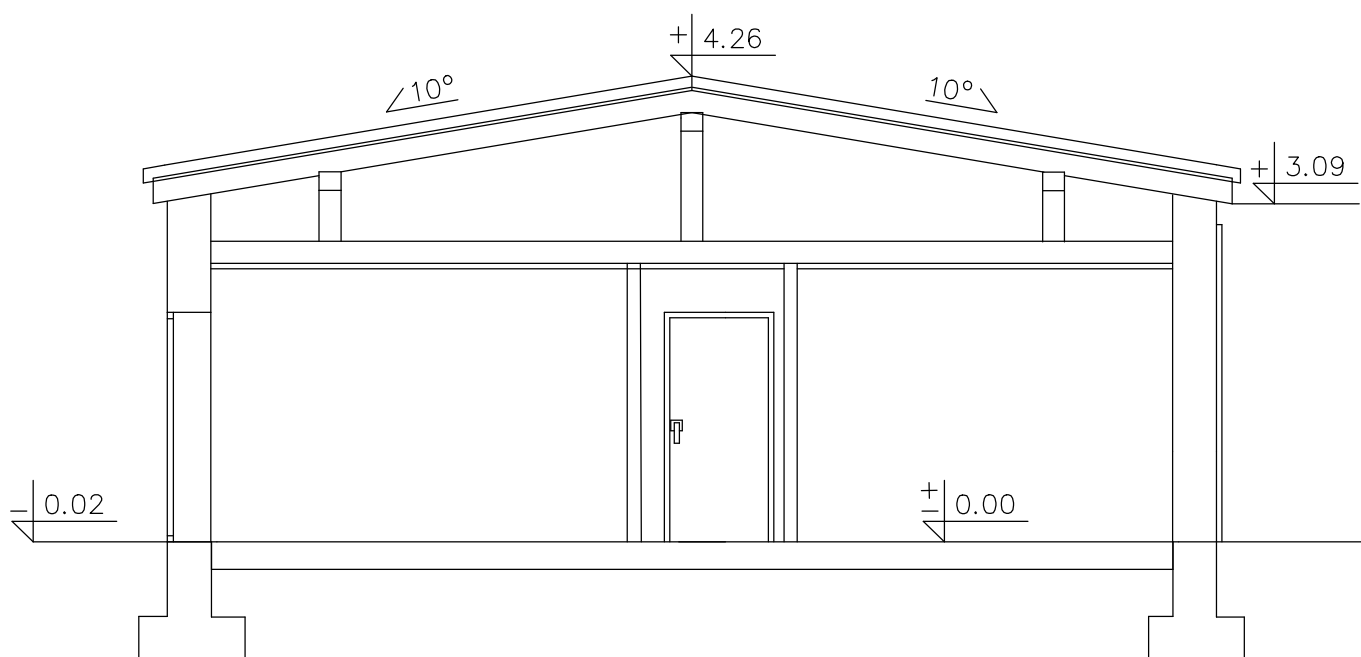
Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	20,35	5654	24,3
Zyski wewnętrzne	63,26	17572	75,7
Σ Razem	83,62	23227	100,0

Załącznik 6

RYSUNKI



Przekrój



Ingenis Projekt Sp. z o.o.

Ul.M.Langiewicza 4/3

61-502 Poznań

NIP:783-16-97-059

Audyt modernizacji oświetlenia wewnętrznego

dla obiektu użyteczności publicznej:

Budynek Świetlicy Wiejskiej w Kurowie

ul. Kurów Wieś 1B

99-322 Oporów

Audytor: mgr inż. Arkadiusz Chatłas

Poznań, maj 2019

AUDYT MODERNIZACJI OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO

dla budynku :

Budynek Świetlicy Wiejskiej w Kurowie

Adres budynku	ulica: Kurów Wieś 1B kod: 99-322 miejscowość : Oporów powiat: kutnowski województwo: łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Arkadiusz Chatłas tytuł zawodowy: mgr inżynier uprawnienia : Uprawnienia budowlane Nr UAN-7342/5/96 nr opracowania 004/2019

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					
1.	Dane identyfikacyjne budynku				
1.1.	Rodzaj budynku	Budynek Świetlicy Wiejskiej w Kurowie	1.2.	Rok budowy	1982
1.3.	Zarządca budynku	Zarządca - Właściciel: Gmina Oporów ul. Oporów 25 99-322 Oporów	1.4.	Adres budynku	99-322 Oporów Kurów Wieś 1B
2.	Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt				
	ECO-HVAC Arkadiusz Chatłas ul. Dolna Wilda 88D/57 61-501 Poznań REGON: 310 229 582				
3.	Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis				
	mgr inż.. Arkadiusz Chatłas ul. Dolna Wilda 88D/57 61-503 Poznań PESEL : 68032901173		doświadczony projektant w branży ciepłowniczej, liczne modernizacje układów ciepłych, uprawnienia budowlane do projektowania i prowadzenia robót instalacyjnych (UAN-7342/5/96, UAN. 7342-68/94)		
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
	Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	
	1				
	2				
5.	Miejscowość	Poznań	Data wykonania opracowania	piątek, 31 maj 2019	
6.	Spis treści				
	1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane 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 wariantu optymalnego 9. Załączniki				

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾				
Dane ogólne			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	-	1,00	1,00
3.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	1074,30	1074,30
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	298,00	298,00
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	m ²	-	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	298,00	298,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	8	8
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	-	Punktowo - pojemnościowe oraz przepływowe ogrzewacze wody	Punktowo - pojemnościowe oraz przepływowe ogrzewacze wody
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	-	Miejskowe, elektryczne ogrzewanie akumulacyjne	Miejskowe, elektryczne ogrzewanie akumulacyjne
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,985	0,985
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane				
1.	Ściany zewnętrzne	W/m ² K	1,389	0,200
2.	Dach	W/m ² K	1,737	0,147
3.	Okna (średnio)	W/m ² K	2,047	1,202
4.	Drzwi zewnętrzne (średnio)	W/m ² K	3,500	1,300
5.	Podłoga na gruncie	W/m ² K	2,464	2,464
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania		0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu		1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia		0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		0,91	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania		0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu		0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,80	0,80
5. Parametry sposobu użytkowania instalacji oświetlenia				
1.	Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku P_N [W/m ²]		24,60	6,80
2.	Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji MF		1,00	1,00
3.	Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C		1,00	1,00
4.	Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy F_0		1,00	1,00
5.	Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego F_D		1,00	1,00
6.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia t_D [h/rok]		2250,00	2250,00
7.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy t_N [h/rok]		250,00	250,00

6. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	583	508
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,542	0,473
7. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	53,187	16,907
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2,300	2,300
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	368,41	76,37
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	327,09	67,81
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej (w nawiasie podano wartość z uwzględnieniem sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej) [GJ/a]	9,02 (14,69)	9,02 (14,69)
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	brak	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	brak	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² /a)]	343,41	71,19
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² /a)]	304,90	63,20
10. 2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
11.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną na oświetlenie wewnętrzne (znak "minus" oznacza produkcję energii do sieci lub na inne cele) [kWh/a]	18 327,00	5 066,00
12.	Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku - Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI [kWh/(m ² /a)]	61,50	17,00
8. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	112,30	112,30
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt za 1 GJ ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	112,30	112,30
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczna opłata abonamentowa dla nośników ciepła [zł/m-c]	0,00	0,00
6.	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej	0,65	0,65
7.	Opłata za 1 kW mocy elektrycznej zamówionej na miesiąc	15,60	15,60
8.	Miesięczna opłata abonamentowa dla energii elektrycznej [zł/m-c]	0,00	0,00
9. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	227 510,37 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	75,86%
Planowane koszty całkowite [zł]	267 659,26 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]	42 825,48 zł
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/a]	29 118,20 zł		
10. Charakterystyka ekonomiczna modernizacji oświetlenia wewnętrznego.			
Planowana kwota kredytu [zł]	21 530,50 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną na cele oświetlenia [%]	72,36%
Planowane koszty całkowite [zł]	25 330,00 zł	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	8 619,65 zł
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz przygotowania c.w.u. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

3a. Ogólne dane o budynku

Własność		prywatna		spółdzielcza		komunalna	X	jednostki budżetowe			
Przeznaczenie budynku			mieszkalny			mieszkaniowo-usługowy			biurowy	X	inny
Adres : ulica		Kurów Wieś				numer domu		1B			
Kod pocztowy		99-322				miejsowość		Oporów			
Gmina	Oporów		Powiat	kutnowski		województwo		łódzkie			
Budynek		wolnostojący		X		segment w zabudowie szeregowej					
		bliźniak				blok mieszkalny, wielorodzinny					
		Przeznaczenie budynku				Budynek Świątlicy Wiejskiej w Kurowie					

Rok budowy	1982				Rok zasiedlenia	1982				
-------------------	------	--	--	--	------------------------	------	--	--	--	--

Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		PBU-62		"Szczecin"		monolit
		RWB		UW 2-J		W-70		szkieletowa
		BSK		WUF-62		Wk-70		ramowa
		RBM-73		WUF-T		SBM-75	X	tradycyjna
		RWP-75		OWT-67		ZSBO		WP - "Rataje"
		PBU-59		OWT-75		"Stolica"		inna, jaka:
UWAGI :								

1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾	m ²	352	11	Liczba klatek schodowych	-	
2	Kubatura budynku ²⁾	m ³	1418	12	Liczba kondygnacji	-	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, loggii i galerii	m ³	1074	13	Wysokość kondygnacji w świetle	m	3,50
4	Powierzchnia użytkowa ¹⁾	m ²	298	14	Liczba użytkowników	-	8
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych	m ²		15	Liczba mieszkań	-	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-	16	w tym : o powierzchni <50 m ²	-	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾	m ²	-	17	o powierzchni 50-100 m ²	-	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych ³⁾	m ²	-	18	o powierzchni >100 m ²	-	
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8]	m ²	298	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-	
10	Budynek podpiwniczony	-	nie	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-	

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

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

³⁾ podać przeznaczenie pomieszczeń

3.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej z małogabarytowych elementów ceramicznych oraz betonowych, ze ścianami o grubości 40 cm otynkowanymi.

Tynki pozostałych ścian spękanie, w wielu miejscach liczne ubytki.

Elewacja wyeksponowana - wymaga naprawy i odświeżenia.

Nad budynkiem świetlicy wykonany jest dach o konstrukcji drewnianej, dwuspadowy, kryty papą asfaltową na lepiku. W części budynku dach przykrywa użytkowe (magazynowe) poddasze o wysokości od 0,40 m do 1,50 m. Połączenie dachowe wykonane są jako płaszczyzna z desek, na konstrukcji z belek drewnianych, pokryte papą asfaltową na lepiku.

Dach budynku nie posiada izolacji termicznej.

Liczne spękania pokrycia dachowego. Dach wymagający remontu.

Okna w pomieszczeniach użytkowych budynku pierwotnie wykonane jako drewniane, skrzynkowe, podwójnie szklone, o bardzo niskiej szczelności. Część okien wymieniono na nowe, szczelne, wykonane z PCV.

Wiek oraz stan techniczny pozostałej części stolarki okiennej kwalifikują je do wymiany na nowe, szczelne, wykonane z PCV.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła okien ocenia się na : $U = 2,047 \text{ W/m}^2\text{K}$

Część okien została już wymieniona. Inwestor zamierza wymienić obecnie 10,9 m² okien co stanowi 49,73% całego przeszklenia. Do tej pory Inwestor wymienił w ramach doraźnych remontów 11,0 m² okien co stanowi z kolei 50,27% stolarki okiennej. W opracowaniu rozpatruje się wymianę nie wymienionej jeszcze stolarki okiennej.

Drzwi wejściowe zewnętrzne pierwotnie wykonane były z drewna lub blachy stalowej o bardzo niskim stopniu szczelności.

Tak jak w przypadku okien wiek oraz stan techniczny kwalifikują wszystkie drzwi do wymiany na nowe, szczelne, wykonane z PCV lub aluminium.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła drzwi zewnętrznych ocenia się na : $U = 3,500 \text{ W/m}^2\text{K}$

Podłogę na gruncie stanowi 15 cm warstwa betonu ułożona na posypce żwirowej. Wykończenie posadzek w korytarzach i pomieszczeniach pomocniczych stanowi lastryko lub terakota. W pomieszczeniach użytkowych podłogi wykończone są posadzkami drewnianymi, panelami podłogowymi lub wykładzinami PCV.

3.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku - ciąg dalszy

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Powierzchnia		U_k	Powierzchnia okien	U_{okna}	Powierzchnia drzwi	U_{drzwi}
		całkowita	do obliczeń strat ciepła					
		m ²	m ²					
1	Ściany zewnętrzne	368,96	348,08	1,389				
2	Dach	364,02	356,88	1,737				
3	Okna (średnio)				21,82	2,047		
4	Drzwi zewnętrzne (średnio)						19,75	3,500
5	Podłoga na gruncie	105,64	105,64	2,464				
6								
7								
8								
9								
10								

3.c. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	53,187
	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele c.w.u.	q_{moc} [kW]	2,300
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	brak
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	368,41
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	brak
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	327,09
Taryfa opłat (z VAT)			
6.	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	112,30
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00
	Taryfa opłat (z VAT) - instalacja elektryczna		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/kW	15,60
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/kWh	0,65

3.d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ze względu na charakter eksploatacji budynek ogrzewany jest elektrycznymi, miejscowymi grzejnikami akumulacyjnymi.
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	-
4.	Rodzaje grzejników	elektryczne grzejniki akumulacyjne
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,99$ $\eta_d = 1,00$ $\eta_e = 0,88$ $\eta_s = 1,00$ $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s = 0,87$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/12
9.	Modernizacja instalacji w latach 1985-2001	tak

3.e. Charakterystyka instalacji oświetleniowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Tradycyjna instalacja oświetleniowa ze źródłami światła częściowo wyposażonymi w elementy żarowe a w przeważającej części w jarzeniowe źródła światła (światłówki). Instalacja całkowicie sterowana ręcznie. Źródłem energii dla oświetlenia obiektu jest sieć elektroenergetyczna.
2.	Parametry pracy instalacji	230 V
3.	Elementy układu regulacji	Brak

3.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Rodzaj instalacji	Indywidualne przygotowywanie c.w.u. w elektrycznych przepływowych oraz pojemnościowych podgrzewaczach c.w.u.		
2.	Piony i ich izolacja	brak		
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak		
4.	Zużycie ciepłej wody określone wg. pomiaru	m ³ /m-c	brak danych	-

3.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	583

3.h. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

System grzewczy :	<p>Budynek ogrzewany jest miejscowymi, elektrycznymi grzejnikami akumulacyjnymi.</p> <p>Instalacja grzewcza znajduje się w zadawalającym stanie technicznym. Nie rozpatruje się modernizacji i usprawnienia systemu grzewczego budynku.</p>
-------------------	---

4. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

4.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dostateczny. Tynki wymagają renowacji. Niewymieniona jeszcze stolarka okienna jest w niedostatecznym stanie, o niskiej szczelności. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

4.2. System grzewczy

Budynek ogrzewany jest miejscowymi, elektrycznymi grzejnikami akumulacyjnymi. Instalacja grzewcza znajduje się w zadowalającym stanie technicznym. Nie rozpatruje się modernizacji i usprawnienia systemu grzewczego budynku.

4.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja c.w.u. utrzymywana w dobrym stanie technicznym. Nie zachodzi potrzeba modernizacji.

4.4. Instalacja oświetlenia wewnętrznego

W budynku funkcjonuje instalacja, w której oświetlenie realizowane jest poprzez tradycyjną instalację oświetleniową ze źródłami światła częściowo wyposażonymi w elementy żarowe a w przeważającej części w jarzeniowe źródła światła (światłówki). Instalacja całkowicie sterowana ręcznie. Źródłem energii dla oświetlenia obiektu jest sieć elektroenergetyczna.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne - dla ścian $U \leq 0,250$ - dla dachu/stropodachu $U \leq 0,200$ - dla stropu nad piwnicą $U \leq 0,250$
2	Okna jeszcze nie wymienione są nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła : $U = 2,600$ W/m ² /K	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 1,100 W/m ² K.
3	Wentylacja grawitacyjna - nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nieznacznie nadmierny napływ zimnego powietrza co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie	Nie zachodzi potrzeba modernizacji systemu wentylacji budynku.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej - tówywana punktowo w elektrycznych przepływowych oraz pojemnościowych podgrzewaczach c.w.u.	Nie zachodzi potrzeba modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej.
5	System grzewczy - elektryczne, miejscowe grzejniki akumulacyjne w zadowalającym stanie technicznym.	Nie rozpatruje się modernizacji instalacji grzewczej budynku.
6	Instalacja oświetleniowa - tradycyjna instalacja oświetlenia wyposażona w jarzeniowe oraz żarowe źródła światła. Instalacja sterowana ręcznie	Instalacja oświetlenia wymaga modernizacji. Zaleca się modernizację instalacji oświetleniowej opartą na wymianie istniejących źródeł światła na nowe, pracujące w technologii typu LED.

5. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia zapotrzebowania na energię na cele oświetlenia wewnętrznego budynku.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	Jednostki	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji
Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji	MF	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_C	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	F_O	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	F_D	1,00	1,00
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia [h/rok]	t_D	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy [h/rok]	t_N	250,00	250,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	zł/kWh	0,65	0,65
Miesięczna opłata abonamentowa	zł/m-c	15,60	15,60

5.1. Kalkulacja rocznego zużycia energii do oświetlenia budynku

5.1.1. Kalkulacja rocznego zużycia energii do oświetlenia budynku - stan istniejący

Rodzaj budynku	Budynek przeznaczony na potrzeby sportu i rekreacji (przez analogię)
Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	Regulacja ręczna

Wyszczególnienie	Symbol	Wartość	Jednostka
Moc zainstalowana opraw oświetlenia podstawowego (na podstawie inwentaryzacji)	$P_{\text{rzeczywiste}}$	7 332,00	[W]
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	A_u	298,00	[m ²]
Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku	P_N	24,60	[W/m ²]
Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji	MF	1,00	-
Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_C	1,00	-
Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	F_O	1,00	-
Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	F_D	1,00	-
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia [h/rok]	t_D	2 250,00	[h/a]
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy [h/rok]	t_N	250,00	[h/a]
Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku - Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia	LENI	61,50	kWh/(m ² /a)
Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	E_L	18 327,00	kWh/a

5.1.2. Kalkulacja rocznego zużycia energii do oświetlenia budynku - stan po modernizacji

Rodzaj budynku	Budynek przeznaczony na potrzeby sportu i rekreacji (przez analogię)
Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	Regulacja ręczna

Wyszczególnienie	Symbol	Wartość	Jednostka
Moc zainstalowana opraw oświetlenia podstawowego (na podstawie inwentaryzacji)	$P_{\text{rzeczywiste}}$	2 026,00	[W]
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	A_u	298,00	[m ²]
Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku	P_N	6,80	[W/m ²]
Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji	MF	1,00	-
Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_C	1,00	-
Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	F_O	1,00	-
Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	F_D	1,00	-
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia [h/rok]	t_D	2 250,00	[h/a]
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy [h/rok]	t_N	250,00	[h/a]
Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku - Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia	LENi	17,00	kWh/(m ² /a)
Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	E_L	5 066,00	kWh/a

5.1.3. Ocena opłacalności zastosowania oświetlenia energooszczędnego typu LED w pomieszczeniach			Usprawnienie	
			Oświetlenie	
Dane:				
Zestawienie oprav oświetleniowych wykonane na podstawie inwentaryzacji własnej instalacji oświetlenia wbudowanego budynku				
Opis wariantów usprawnienia				
Przewiduje się zastosowanie nowych, bardziej efektywnych świetlówek kompaktowych z zapłonem elektronicznym bądź żarówek LED o wyższej sprawności w miejsce tradycyjnych oprav świetlówkowych oraz oprav z żarowymi źródłami światła.				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Po modernizacji
1	Całkowita moc zainstalowana	kW	7,332	2,026
2	Całkowity roczny czas użytkowania oświetlenia	h/a	2 500,00	2 500,00
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh/a	18 327,00	5 066,00
4	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/a	11 912,55	3 292,90
5	Roczna oszczędność kosztów oświetlenia	zł/a		8 619,65
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		85,00
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		25 330,00
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		2,94
Podstawa przyjętych wartości N _U				
Koszt wymiany oświetlenia wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej wymienianego źródła światła oraz całkowitej ilości danych oprav w rozpatrywanym budynku.				

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1 Inwentaryzacja instalacji oświetleniowej budynku

Załącznik 2 Zestawienie przewidywanych po modernizacji źródeł światła typu LED w budynku

Załącznik 1

Inwentaryzacja instalacji oświetleniowej budynku

L.p.	Rodzaj źródła światła	Moc źródła	Ilość	Moc łączna	Uwagi
		[W]	[szt]	[W]	
1.	Świetlówka T5; 1,20m	54,0	57	3 078,00	-
2.	Świetlówka energooszczędna	18,0	3	54,00	-
3	Żarówka	60,0	70	4200,00	-
RAZEM			130	7 332,00	

Załącznik 2

Zestawienie przewidywanych po modernizacji źródeł światła typu LED
w budynku

L.p.	Rodzaj źródła światła	Moc źródła	Ilość	Moc łączna
		[W]	[szt]	[W]
1.	Odpowiednik oprawy 2 x T5 x 1,2 m	38,0	13	494,00
2.	Odpowiednik oprawy 2 x T5 x 0,6 m	28,0	34	952,00
3.	Odpowiednik żarówki 60 W	8,0	71	568,00
4.	Odpowiednik świetlówki energooszczędnej	6,0	2	12,00
RAZEM			120	2 026,00