

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



Adres budynku	<p style="text-align: center;">Świetlica Wiejska w Woli Błędowej</p> <p>ulica: Wola Błędowa 14 kod: 95-011 miejscowość Bratoszewice gmina: Stryków powiat: zgierski województwo: łódzkie</p>
Wykonawca audytu	<p>imię i nazwisko : Piotr Szewczyk tytuł zawodowy: mgr inż.</p>

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	brak danych
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Stryków ul. Kościuszki 27 kod 95-011 Stryków tel. PESEL	1.4. Adres budynku Świetlica Wiejska w Woli Błędowej ul. Wola Błędowa 14 kod 95-011 Bratoszewice powiat zgierski woj. łódzkie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Regionalna Agencja Poszanowania Energii Sp. z o.o. REGON: 367253337 NIP: 7252200104 90-224 Łódź, ul. Pomorska 77			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż Piotr Szewczyk, 68090105179, 92-780 Łódź, ul. Grabińska 8a KAPE 0098 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko Zakres udziału w opracowaniu audytu		
1			
2			
3			
4			
5. Miejscowość	Łódź	Data wykonania opracowania	26.06.2017
6. Spis treści			
			str.
1.	Strona tytułowa	2	
2.	Karta audytu energetycznego	3	
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	5	
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	6	
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12	
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14	
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	15	
8.	Opis wariantu optymalnego	35	

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	murowana/tradycyjna	murowana/tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	421	421
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	151	151
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0	0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	151	151
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	15
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	miejscowo w wymienniku pojemnościowym	miejscowo w wymienniku pojemnościowym
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węgłowe piece kaflowe i stalowe	klimakonwektory - ogrzewanie powietrzne
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,93	0,93
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane¹⁾ [W/m²K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,176	0,198
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,910	0,146
3.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,398	0,170
4.	Strop nad piwnicą	-	-
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,100	1,100
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,500	1,500
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania²⁾			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,80	3,80
2.	Sprawność przesyłania [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	0,95
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,90	0,90
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,90	0,90
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,70	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	421	421
4.	Liczba wymian [l/h]	1,00	1,00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	22,0	10,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	2,7	2,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	206	86
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	297,3	19,2
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	4,0	3,3
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	bd	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	bd	-
*) dla budynku o mieszalnej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			

8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	481,2	200,4
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	695,9	45,0
10.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	196,05	12,67
11.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	0,0%
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **)	34,62	153,75
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej **) [zł]	-	-
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc ***) [zł]	-	-
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	-	-
6.	Inne - opłata abonamentowa miesięczna	-	-
7.	Inne - koszt obsługi [zł/rok]	-	-
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	251 473	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	92,5%
Planowane koszty całkowite	279 414	Premia termomodernizacyjna	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	7 448		

**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii

***) opłata stała związana z dystrybucją i przesylem energii

- 1) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2
- 2) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- 3) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku 3
Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w
- 4) załączniku 5 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego klub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)
- 5) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4
- 6) Wyliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Wizja lokalna z udziałem przedstawiciela Użytkownika.
- Inwentaryzacja fotograficzna.
- Inwentaryzacja architektoniczno - budowlana.
- Obmiary własne wykonane na potrzeby audytu energetycznego.

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 223, poz 1459)
- Ustawą z dnia 29 sierpnia 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2014 poz. 1200 z późn. zm.)
- Ustawa o odnawialnych źródłach energii z dnia 20 lutego 2015r. (Dz.U. z 2015r. poz. 478)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 października 2015 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonywanie weryfikacji audytów (Dz.U. nr 43. poz. 347)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 października 2015 r zmieniające rozporządzenie 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 z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ((Dz.U. nr 75. poz. 690 z późn. zm) w wersji obowiązującej od 2021r. (od 1 stycznia 2019r.-w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością). Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „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 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Osoby udzielające informacji

Przedstawiciel użytkownika.

3.4. Data wizji lokalnej

Czerwiec 2017.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej lub innej dostępnej formie dofinansowania.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie ścian zewnętrznych,
 - ocieplenie podłogi na gruncie,
 - ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem,
 - wymiana starych drzwi zewnętrznych
 - modernizacja instalacji grzewczej i przygotowania c.w.u.

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	brak danych
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	160 000,00

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność		Skarb Państwa	spółdzielcza		komunalna	X		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny		mieszk-usługowy		użytecz. publicznej X		
Adres		Wola Błędowa 14		95-011	Bratoszewice			
Budynek		wolnostojący X		segment w zabudowie szeregowej				
		bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny				
Rok budowy		brak danych		Rok zasiedlenia		brak danych		
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"	
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa	
szkieletowa	inna, jaka:							
1	Powierzchnia zabudowana		[m ²]	160,4	10	Budynek podpiwniczony		nie
2	Kubatura budynku		[m ³]	882,00	11	Liczba klatek schodowych		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]	421,30	12	Liczba kondygnacji		1+poddasze
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań		[m ²]	-	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]		3,55
5	Powierzchnia korytarzy +klatek		[m ²]	-	14	Liczba mieszkańców		bd
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym		[m ²]	-				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy		[m ²]	-	15	Liczba mieszkań		0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)		[m ²]	118,69	16	Liczba mieszkań z WC w łazience		0
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]		[m ²]	118,69	17	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.

4b. Uproszczona dokumentacja techniczna w załącznikach

4.b. Szkic budynku



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek zlokalizowany jest w miejscowości Wola Błędowa. Obiekt został wybudowany jako murowany z cegły pełnej, niepodpiwniczony, z poddaszem nieużytkowym, stropem drewnianym ocieplonym polepą i z dachem krytym dachówką ceramiczną.

Okna w budynku zostały wymienione na nowe. Drzwi zewnętrzne stare drewniane. W czasie wykonywania audytu strop poddasza został wymieniony na nowy, drewniany.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	OPIS	U	A
		W/m ² ·K	m ²
1	Dach	6,571	158,39
2	Drzwi zewnętrzne	3,500	7,62
3	Okno zewnętrzne	1,100	25,35
4	Podłoga na gruncie	0,398	131,98
5	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,910	145,19
6	Ściana wewnętrzna	1,621	139,76
7	Ściana zewnętrzna	1,176	198,72

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co	[kW]	22,0
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	2,72
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	205,6
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	297,3
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło bez uwzględnienia sprawności systemu przygotowania c.w.u.	[GJ]	2,8
8.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu przygotowania c.w.u.	[GJ]	4,0
9.	Opłata za energię z węgla	zł/GJ	34,62
10.	Opłata za moc zamówioną z węgla	zł/MW-m-c	0,00
11.	Opłata za energię elektryczną	zł/GJ	153,75
12.	Opłata za moc zamówioną w energii elektrycznej	zł/MW-m-c	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	System grzewczy oparty pomieszczeniowe węglowe piece kaflowe i stalowe.
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	-
4.	Rodzaje grzejników	-
5.	Oslonięcie grzejników	-
6.	Zawory termostaticzne	-
7.	Zabezpieczenie	-
8.	Odpowietrzenie	-
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	5/8 - świetlica
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	brak

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
			stan obecny
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,80
2	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,70
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,560
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	0,90
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	0,90

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana miejscowo w podgrzewaczu elektrycznym pojemnościowym.
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	zbiornik podgrzewacza

4.g. Charakterystyka wężla ciepłego lub kotłowni w budynku

System grzewczy oparty pomieszczeniowe węglowe piece kaflowe i stalowe.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	421

4.i. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Nie dotyczy

4.j. Charakterystyka instalacji gazowej

Nie dotyczy

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	R [m ² *K/W]	
	istniejące		wymagane na rok 2017
Ściana zewnętrzna	1,176	0,851	4,35
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,910	1,098	4,35
Podłoga na gruncie	0,398	2,512	3,33

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od wymagań WT2017.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane na rok 2017
Okno zewnętrzne	1,10	1,1
Drzwi zewnętrzne	3,50	1,5

Do wymiany ze względu na stan techniczny kwalifikują się drzwi zewnętrzne.

5.3 System grzewczy

System grzewczy oparty o pomieszczeniowe, węglowe piece kaflowe i stalowe. Pozbawiony możliwości automatycznej regulacji czasowo - temperaturowej.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Przygotowywanie c.w.u. miejscowo w wymienniku pojemnościowym. Podgrzewacze elektryczne pojemnościowe starego typu, wyeksploatowane o niskiej izolacyjności zasobnika.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Wentylacja pracuje prawidłowo, nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania budynku.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne o wysokim współczynniku przenikania ciepła U [W/m ² K].	Ocieplenie ścian zewnętrznych, cokołu oraz stropu pod nieogrzewanym poddaszem i podłogi na gruncie. Wykonanie opaski i schodów wejściowych.
2	<u>Okna</u> Okna - o współczynniku przenikania ciepła zgodnym z WT2017	Brak działań.
3	<u>Drzwi zewnętrzne</u> Drzwi zewnętrzne - o współczynniku przenikania ciepła U wyższym od WT2017.	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe zgodne z WT2017.
4	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Wentylacja pracuje prawidłowo, nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania budynku.	Nie przewiduje się modernizacji wentylacji.
5	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Przygotowywanie c.w.u. miejscowo w wymienniku pojemnościowym. Podgrzewacze elektryczne pojemnościowe starego typu, wyeksploatowane o niskiej izolacyjności zasobnika.	Wymiana podgrzewaczy elektrycznych pojemnościowych na nowe. Obecnie stare podgrzewacze elektryczne są już zdemonstowane.
6	<u>System grzewczy</u> System grzewczy oparty o pomieszczeniowe, węglowe piece kaflowe i stalowe. Pozbawimy możliwości automatycznej regulacji czasowo - temperaturowej.	Przewiduje się modernizację systemu grzewczego poprzez likwidację źródeł węglowych i zastąpienie ich przez klimakonwektory - pompa ciepła typu powietrze - powietrze z regulatorami temperaturowo - czasowymi. Obecnie węglowe piece kaflowe i stalowe są już zdemonstowane. Alternatywnie rozważa się wykonanie instalacji grzewczej wraz z kotłownią na gaz płynny LPG.

**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.	Poprawa izolacyjności cieplnej przegród i szczelności starych okien, wrót i drzwi zewnętrznych.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem metodą lekką moką z tynkiem cienkowarstwowym zgodnie z WT2017.
		Wykonanie ocieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną wraz z wykonaniem sufitu podwieszanego z płyt gipsowo - kartonowych na deskowaniu i podłogi z płyt OSB na deskowaniu - zgodnie z WT2017. Obecnie usunięto już polepę ze stropu i przegniłe deskowanie oraz wymieniono konstrukcję stropu.
		Ocieplenie podłogi na gruncie wraz z demontażem istniejącej drewnianej. Obecnie podłoga drewniana została już zdemonstowana.
		Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe zgodnie z WT2017
2.	Poprawa systemu przygotowania c.w.u.	Wymiana podgrzewaczy elektrycznych pojemnościowych na nowe. Obecnie stare podgrzewacze elektryczne są już zdemonstowane.
3.	Poprawa sprawności systemu grzewczego	Przewiduje się modernizację systemu grzewczego poprzez likwidację źródeł węglowych i zastąpienie ich przez klimakonwektory - pompa ciepła typu powietrze - powietrze z regulatorami temperaturowo - czasowymi. Obecnie węglowe piece kaflowe i stalowe są już zdemonstowane. Alternatywnie rozważa się wykonanie instalacji grzewczej wraz z kotownią na gaz płynny LPG.

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 styropianem metodą lekką moką z tynkiem cienkowarstwowym zgodne z WT2017.
		Wykonanie ocieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną wraz z wykonaniem sufitu podwieszanego z płyt gipsowo - kartonowych na deskowaniu i podłogi z płyt OSB na deskowaniu - zgodne z WT2017. Obecnie usunięto już polepę ze stropu i przegniłe deskowanie oraz wymieniono konstrukcję stropu.
		Ocieplenie podłogi na gruncie wraz z demontażem istniejącej drewnianej. Obecnie podłoga drewniana została już zdemontowana.
		Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe zgodne z WT2017
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Wymiana podgrzewaczy elektrycznych pojemnościowych na nowe. Obecnie stare podgrzewacze elektryczne są już zdemontowane.

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		W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	jedn.
t_{wo}		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}		-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} dla podłogi na gruncie		8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych	3 686,0	3 686,0	dzień·K·a
S_d^*	dla podłogi na gruncie	1 105,8	1 105,8	dzień·K·a
O_{0z}, O_{1z}		34,62	34,62	zł/GJ
O_{0m}, O_{1m}		0,00	0,00	zł/(MW·mc)

Ceny z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 2,80 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0006 \text{ MW}$

Opis:

Wymiana podgrzewaczy elektrycznych pojemnościowych na nowe. Obecnie stare podgrzewacze elektryczne są już zdemontowane.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0006	0,0005
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	4,0	3,3
3	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	620	511
4	Różnica	zł/a		109,45
5	Koszt	zł		1600,0
6	SPBT	lat		14,62
Podstawa przyjętych wartości N_{cu} Wycena własna				
KOSZT		1 600 zł	SPBT	14,6 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda				
				Ocieplenie ścian zewnętrznych				
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 198,72 m²</p> <p> powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnień A_{kosz} = 238,72 m²</p> <p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ściany od zewnątrz płytami styropianowymi EPS70-038 o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK . Rozpatruje się warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,35 (m².K)/W - zgodnie z WT2017</p> <p>wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1</p> <p>wariant 3: o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 1</p> <p>wariant 4: o grubości 6 cm większej niż w wariantcie 1</p> <p>wariant 5: o grubości 8 cm większej niż w wariantcie 1</p>								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,16	0,18	0,2	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		3,68	4,21	4,74	5,26	5,79
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	0,85	4,54	5,06	5,59	6,11	6,64
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	74,4	14,0	12,5	11,3	10,4	9,5
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0093	0,0018	0,0016	0,0014	0,0013	0,0012
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})·O _z +12(q _{0U} -q _{1U})·O _m	zł/a		2 091	2 143	2 184	2 215	2 247
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		198	202	206	210	214
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		47 267	48 222	49 177	50 132	51 087
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		22,60	22,50	22,52	22,63	22,74
10	U ₀ , U ₁	W/m ² .K	1,176	0,221	0,198	0,179	0,164	0,151
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Ocieplenie cokołu wykonać płytami XPS o grubości 14 cm</p> <p>Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.</p>								
Wybrany wariant 2		Koszt : 48 222 zł		SPBT= 22,50 lat				

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda				
				Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną wraz z wykonaniem sufitu podwieszanego z płyt gipsowo - kartonowych na deskowaniu i podłogi z płyt OSB na deskowaniu - zgodne z WT2017.				
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	145,19	m ²
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz}	=	145,19	m ²
Opis wariantów usprawnienia								
Ocieplenie stropu wełną mineralną o współczynniku przewodności λ= 0,040 W/m*K wraz z wykonaniem sufitu podwieszanego z płyt gipsowo - kartonowych na deskowaniu i podłogi z płyt OSB - zgodne z WT2017.								
Rozpatruje się warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:								
o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 5,56 (m ² .K)/W zgodnie z WT2017								
wariant 1:								
wariant 2: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 1								
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1								
wariant 4: o grubości 3 cm większej niż w wariantcie 1								
wariant 5: o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 1								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,21	0,22	0,23	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,00	5,25	5,50	5,75	6,00
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,098	5,86	6,11	6,36	6,61	6,86
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	42,1	7,9	7,6	7,3	7,0	6,7
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0053	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		1 184	1 194	1 205	1 215	1 225
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		374	375	376	377	378
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		54 299	54 444	54 590	54 735	54 880
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		45,867	45,589	45,317	45,049	44,786
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,910	0,171	0,164	0,157	0,151	0,146
Podstawa przyjętych wartości N _U								
Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.								
Wybrany wariant	5	Koszt	54 880 zł	SPBT=	44,79	lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie zniszczonych drzwi zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewnętrznych		
<div>Dane:</div> <div><div>powierzchnia drzwi do wymiany</div><div><div><div>stan obecny</div><div>po</div></div><div><div>$A_{drz} = 7,62 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 421 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$</div><div>$V_{obl} = \Psi * C_m$</div></div></div></div> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <div>Usprawnienie obejmuje wymianę starych drzwi na nowe.</div> <div><div>wariant 1 : Drzwi o współczynniku</div><div>U= 1,5 W/m²*K</div><div>wariant 2 : Drzwi o współczynniku</div><div>U= 1,1 W/m²*K</div></div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania drzwi starych U	W/m ² *K	3,50	1,50	1,10	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,00	1,00	
		Cm	-	1,00	1,00	
	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$	GJ/a	8,49	3,64	2,67	
4	$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	45,66	45,66	45,66	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	54,15	49,30	48,33	
	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$	MW	0,0011	0,0005	0,0003	
7	$3,4*10^{-7}*V_{nom}*C_m*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0057	0,0057	0,0057	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0068	0,0062	0,0060	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/rok		168	201	
10	Koszt jednostkowy drzwi N			820	1 000	
11	Koszt N	zł		6 245	7 616	
12	SPBT = N/ ΔO_{ru}	lata		37,20	37,80	
<div>Podstawa przyjętych wartości N_U</div> <div>Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.</div>						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	6 245 zł	SPBT=	37,20 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda					
			Ocieplenie podłogi na gruncie					
Dane:								
powierzchnia przegrody do obliczania strat			A	=	131,98	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnień			A _{kosz}	=	131,98	m ²		
Opis wariantów usprawnienia								
Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie styropianem								
o współczynniku przewodności λ= 0,038 W/m*K ułożonym na powierzchni podłogi wraz z wykonaniem na niej hydroizolacji, wylewki i ułożeniem płytek ceramicznych.								
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:								
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 3,33 (m2.K)/W - zgodnie z WT2017								
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1								
wariant 3: o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 2								
wariant 4: o grubości 6 cm większej niż w wariantcie 3								
wariant 5: o grubości 8 cm większej niż w wariantcie 4								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² .K/W		0,53	1,05	1,58	2,11	2,63
3	Opór cieplny R	m ² .K/W	2,512	3,79	4,32	4,85	5,37	5,90
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	5,0	3,3	2,9	2,6	2,3	2,1
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0006	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		59	73	83	93	100
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		247	251	255	259	263
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		32 599	33 127	33 655	34 183	34 711
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		553,97	455,72	405,11	365,74	345,78
10	U ₀ , U ₁	W/m ² .K	0,398	0,264	0,231	0,206	0,186	0,170
Podstawa przyjętych wartości N_U								
Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.								
Wybrany wariant :		5	Koszt :	34 711 zł	SPBT=	345,78 lat		

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	Modernizacja instalacji c.w.u.	1 600	14,62
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	48 222	22,50
3	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	54 880	44,79
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	6 245	37,20
5	Ocieplenie podłogi na gruncie	34 711	345,78

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

Dane: $Q_{0co} = 205,57 \text{ GJ/a}$ 0,022 MW

Założenia dla stanu istniejącego

Kaflowe i stalowe pomieszczeniowe piece węglowe.

Założenia do modernizacji

Przewiduje się modernizację systemu grzewczego poprzez likwidację źródeł węglowych i zastąpienie ich przez klimakonwektory - pompa ciepła typu powietrze - powietrze z regulatorami temperaturowo - czasowymi. Obecnie węglowe piece kaflowe i stalowe są już zdemontowane. Alternatywnie rozważa się wykonanie instalacji grzewczej wraz z kotłownią na gaz płynny LPG.

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki i sprawności związane z systemem grzewczym.

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Współczynniki sprawności		
			przed	po	
	Rodzaj systemu zasilania		węgiel	klimakonwektory	Kotłownia LPG
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,80	3,80	0,89
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	1,00	1,00	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,70	0,95	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	1,00	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,560	3,610	0,752
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,90	0,90	0,90
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,90	0,90	0,90

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	węglowe piece kaflowe i stalowe	klimakonwektory - pompa ciepła typu powietrze - powietrze	Kotłownia gazowa
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	brak instalacji przesyłowej	brak instalacji przesyłowej	Przewody izolowane w pomieszczeniach ogrzewanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja ręczna	regulatory temperaturowo -czasowe przy klimakonwektorach	Regulacja centralna i miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	8 godzin na dobę	8 godzin na dobę	8 godzin na dobę
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	5 dni w tygodniu dla świetlicy	5 dni w tygodniu dla świetlicy	5 dni w tygodniu dla świetlicy

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Po modernizacji	
				klima- konwektory	Kotłownia LPG
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,0220	0,0220	0,0220
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	205,57	205,57	205,57
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,560	3,610	0,752
4	Obniżenie nocne	-	0,90	0,90	0,90
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,90	0,90	0,90
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	297	46	221
7	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	10293	7092	23317
8	Roczna oszczędność kosztów ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok		3201	-13025
9	Nakłady	zł		52094	38900
10	SPBT	lat		16,28	-

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6		
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	X	X	X	X	X			
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X				
3	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X	X	X					
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X						
5	Ocieplenie podłogi na gruncie	X							
6	Modernizacja systemu grzewczego	X	X	X	X	X	X		

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt ogólnobudowlanych robót towarzyszących [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	197 752	81 662	279 414
2	1+2+3+4+6	163 041	81 662	244 703
3	1+2+3+6	156 796	81 662	238 458
4	1+2+6	101 916	81 662	183 578
5	1+6	53 694	81 662	135 356
6	6	52 094	81 662	133 756

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,010	85,6	3,610	0,81	19,2	2 954	0,0005	3	511	0,0105	22,5	3 465	278,8	7 448
2	0,011	106,1	3,610	0,81	23,8	3 659	0,0005	3	511	0,0115	27,1	4 170	274,3	6 743
3	0,011	111,4	3,610	0,81	25,0	3 842	0,0005	3	511	0,0115	28,3	4 353	273,1	6 560
4	0,015	145,7	3,610	0,81	32,7	5 027	0,0005	3	511	0,0155	36,0	5 538	265,4	5 375
5	0,022	205,6	3,610	0,81	46,1	7 092	0,0006	4	620	0,0226	50,2	7 712	251,2	3 201
6	0,022	205,6	3,610	0,81	46,1	7 092	0,0006	4	620	0,0226	50,2	7 712	251	3 201
0-stan istniejący	0,022	205,6	0,560	0,81	297,3	10 293	0,0006	4	620	0,0226	301,4	10 913		

1 wariant wybrany do realizacji

¹⁾ - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"

²⁾ - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu"

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
1	2	zł	zł	%	[zł,%]		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
					[zł,%]				
		3	4	5	6		7	8	9
1	Wariant 1	279 414	7 448	92,5%	27 941	10,0%	50 295	44 706	14 895
					251 473	90,0%			
2	Wariant 2	244 703	6 743	91,0%	24 470	10,0%	44 047	39 152	13 486
					220 233	90,0%			
3	Wariant 3	238 458	6 560	90,6%	23 846	10,0%	42 922	38 153	13 120
					214 612	90,0%			
4	Wariant 4	183 578	5 375	88,0%	18 358	10,0%	33 044	29 372	10 749
					165 220	90,0%			
5	Wariant 5	135 356	3 201	83,4%	13 536	10,0%	24 364	21 657	6 402
					121 820	90,0%			
6	Wariant 6	133 756	3 201	83,4%	13 376	10,0%	24 076	21 401	6 402
					120 380	90,0%			

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Modernizacja instalacji c.w.u.

Ocieplenie ścian zewnętrznych

Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem

Wymiana drzwi zewnętrznych

Ocieplenie podłogi na gruncie

Modernizacja systemu grzewczego

Wykonanie prac towarzyszących: wymiana rur spustowych i rynien, wykonanie obróbek blacharskich –parapetów, wymiana instalacji odgromowej, wykonanie opaski z kostki kamiennej wokół budynku. Wykonanie prac ogólnobudowlanych niezwiązanych z termomodernizacją budynku: modernizacja instalacji elektrycznej w budynku, montaż drzwi wewnętrznych, wydzielenie pomieszczeń łazienek, licowanie ścian płytkami, montaż schodów wewnętrznych i zewnętrznych, montaż elementów wykończeniowych typu siding, wykonanie instalacji wodno-kanalizacyjnej w budynku

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 92,52% czyli powyżej 15%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wynios. 27 941 zł co spełnia oczekiwania inwestora;
czyli mniej niż
4. wysokość kredytu wyniesie 251 473 zł podane 160 000 zł

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Docieplenie ścian zewnętrznych murowanych styropianem metoda lekka mokrą (0,038W/mK) o grubości 16 cm. Docieplenie ścian w obrebie cokoł płytami XPS o grubości 14 cm).
2. Wykonanie ocieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną gr. 24cm (0,040W/mK) wraz z wykonaniem sufitu podwieszanego z płyt gipsowo - kartonowych na deskowaniu i podłogi z płyt OSB na deskowaniu - zgodne z WT2017. Obecnie usunięto już polepę ze stropu i przegniłe deskowanie oraz wykonano nowy strop drewniany. Należy pamiętać o zastosowaniu ocieplanego wyłazu na poddasze.
3. Ocieplenie podłogi na gruncie płytami styropianowymi o gr. 10cm (0,038W/mK) wraz z wykonaniem nowej wylewki i posadzki. Ocieplenie wykonać po uprzednim zdjęciu warstw istniejącej podłogi - w chwili obecnej podłoga jest już zdemontowana.
4. Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,5\text{W/m}^2\text{K}$.
5. Wymiana podgrzewaczy elektrycznych pojemnościowych na nowe. Obecnie stare podgrzewacze elektryczne są już zdemontowane.
6. Modernizacja systemu grzewczego poprzez likwidację źródeł węglowych i zastąpienie ich przez klimakonwektory - pompa ciepła typu powietrze - powietrze z regulatorami temperaturowo - czasowymi. Obecnie węglowe piece kaflowe i stalowe są już zdemontowane.
7. Wykonanie prac towarzyszących: wymiana rur spustowych i rynien, wykonanie obróbek blacharskich –parapetów, wymiana instalacji odgromowej, wykonanie opaski z kostki kamiennej wokół budynku. Wykonanie prac ogólnobudowlanych niezwiązanych z termomodernizacją budynku: modernizacja instalacji elektrycznej w budynku, montaż drzwi wewnętrznych, wydzielenie pomieszczeń łazienek, licowanie ścian płytkami, montaż schodów wewnętrznych i zewnętrznych, montaż elementów wykończeniowych typu siding, wykonanie instalacji wodno-kanalizacyjnej w budynku

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ²	zł/m ²	zł
1	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną wraz z wykonaniem sufitu podwieszanego z płyt gipsowo - kartonowych na deskowaniu i podłogi z płyt OSB na deskowaniu - zgodne z WT2017.	145,19	378,00	54 880
2	Ocieplenie podłogi na gruncie	131,98	263,00	34 711
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	7,62	820,00	6 245
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	238,72	202,00	48 222
5	Modernizacja systemu c.w.u.	-	-	1 600
	Modernizacja systemu grzewczego	-	-	52 094
8	Wykonanie prac towarzyszących i ogólnobudowlanych			81 662
			SUMA	279 414

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		279 414 zł
Udział środków własnych inwestora:	10,0%	27 941 zł
Dofinansowanie:	90,0%	251 473 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		Nie dotyczy
Czas zwrotu nakładów SPBT		37,5

8.4. 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. Zawarcie umowy z dostawcą ciepła
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

8.5. Niezbędne szkice

Nie dotyczy.

8.6. Uwagi

1. Przy przeprowadzaniu termomodernizacji należy uwzględnić konieczność dodatkowych kosztów związanych z przedsięwzięciami remontowymi nieuwzględnionymi w audycie energetycznym ze względu na brak potencjalnego efektu energetycznego poszczególnych przedsięwzięć remontowych. Audyt obejmuje jedynie ulepszenia przynoszące oszczędności energii, uzasadnione ekonomicznie i tylko one mogą być ujęte w audycie energetycznym.
2. Zarządca budynku powinien przeszkolić użytkowników odnośnie racjonalnego użytkowania ciepła i ciepłej wody użytkowej, m.in. w zakresie:
 - sposobu wietrzenia pomieszczeń (wietrzenie powinno być krótkie i intensywne; nie należy stosować długiego wietrzenia przez uchylone okno, gdyż wówczas dopływ świeżego powietrza nie jest duży, a straty ciepła są wysokie; na czas wietrzenia należy wyłączyć ogrzewanie; w eksploatacji pomieszczeń po wymianie okien należy zwrócić szczególną uwagę na dotrzymanie wymagań wentylacji tzn. systematycznie przewietrzać pomieszczenia, aby nie dopuścić do powstawania pleśni i zawilgoceń itp.);
 - sposobu korzystania z zaworów termostatycznych (przypominanie o tym, że zawory te działają automatycznie i nie należy ich stosować jak zaworów typu włącz-wyłącz, a więc należy stosować ustawienia pośrednie, a nie maksymalne lub minimalne);

- sposobu korzystania z grzejników (pozostawianie grzejników w czystości, nie osłanianie ich np. zasłonami, zabudową, meblami tam gdzie nie jest to konieczne; nie korzystanie z grzejników jako suszarek do ubrań czy ręczników, z wyjątkiem grzejników łazienkowych).

3. Wyroby budowlane stosowane w robotach termomodernizacyjnych powinny spełniać wymagania polskich przepisów, a wykonawca powinien posiadać dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i że posiadają wymagane parametry.

4. Roboty termomodernizacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane przez osoby uprawnione zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego, a materiały wykorzystane do prac termomodernizacyjnych posiadać wymagane prawem atesty potwierdzające parametry techniczne, w tym parametry cieplne, sprawności urządzeń itp.

5. Przy ubieganiu się o dofinansowanie termomodernizacji z niektórych funduszy finansujących takie przedsięwzięcia, należy mieć na uwadze, że często dofinansowanie udzielane jest do budynków stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych. W przypadku gdy w budynku znajdują się inne instytucje, wielkość dofinansowania jest proporcjonalnie obniżana stosując określony przez te instytucje wskaźnik.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Określenie ilości powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 5	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 6	Wskaźniki energetyczno-ekologiczne

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena węgla 26GJ/Mg	zł/Mg	731,71	900,00
Cena energii z węgla	zł/GJ	28,14	34,62
Cena energii elektrycznej	zł/GJ	125,00	153,75
Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,45	0,55
Opłata za moc	zł/MW/m-c	0,00	0,00

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena energii	zł/GJ	125,00	153,75
Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,45	0,55
Opłata za Moc	zł/MW/m-c	0,00	0,00

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena energii	zł/GJ	85,60	105,29
Opłata za Moc	zł/kWh	0,00	0,00

Załącznik 2

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	/(m·h·°C)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
DACH	Dach 1,0 cm											
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,820	1800	0,880	0,012	0,012	105,00	7	95,2	95,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:												0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:												0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												0,152
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												6,571
1_PG	Podłoga na gruncie 10,0 cm											
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250	0,250	300,00	2	333,3	333,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:												1,691
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												1,941
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:												0,515
1_STROP	Strop ciepło do góry 19,5 cm											
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PŁ-WIÓR-S3	0,0140	Płyty wiórowe na lepiszc	0,070	300	2,090	0,200	0,200	150,00	5	93,3	93,3	
SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek	0,160	550	2,510	0,200	0,200	60,00	12	533,3	533,3	
WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewe				0,160	0,160	720,00	1	138,9	138,9	
SOSNA	0,0240	Drewno sosnowe w poprzek	0,160	550	2,510	0,150	0,150	60,00	12	400,0	400,0	
GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109	0,109	75,00	10	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:												0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:												0,100

Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											1,019
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:											0,982
PG	Podłoga na gruncie 28,5 cm										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Ściana przy podłodze: SZ											
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00											
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m											
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m											
SOSNA	0,0350	Drewno sosnowe w poprzek	0,160	550	2,510	0,219	0,219	60,00	12	583,3	583,3
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewe				0,210	0,210	720,00	1	69,4	69,4
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100	0,100	75,00	10	1333,3	1333,3
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250	0,250	300,00	2	333,3	333,3
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:											1,733
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											2,512
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:											0,398
STROP	Strop ciepło do góry 18,2 cm										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
GLINA-PIAS	0,1000	Gлина piaszczysta.	0,700	1800	0,840	0,143	0,143	255,00	3	392,2	392,2
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556	0,556	375,00	2	133,3	133,3
SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek	0,160	550	2,510	0,200	0,200	60,00	12	533,3	533,3
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:											0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:											0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											1,098
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:											0,910
SW	Ściana wewnętrzna 28,5 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
TYNK-CW	0,1500	Tynk lub gładź cementowo	0,820	1850	0,840	0,183	0,183	45,00	16	3333,3	3333,3
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej	0,770	1800	0,880	0,156	0,156	105,00	7	1142,9	1142,9
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:											0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:											0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											0,617
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:											1,621
SZ	Ściana zewnętrzna 52,5 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej	0,770	1800	0,880	0,662	0,662	105,00	7	4857,1	4857,1
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:											0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:											0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											0,851
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:											1,176

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan obecny	Po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(3)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1	1
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	5	5
jed.odniesienia - ilość osób L	os	15	15
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /m ² /dzień	0,80	0,80
temperatura wody ciepłej na zaworze czerpalnym θ_w	°C	45	45
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
Powierzchnia ogrzewana o regulowanej temperaturze A_f	m ²	118,69	118,69
współczynnik korekcyjny temp. k_R	-	0,55	0,55
czas użytkowania t_r	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{w,nd}$ $Q_{w,nd} = V_{wi} \times A_f \times c_w \times \rho_w \times (\theta_{cw} - \theta_0) \times k_R \times t_R / 3600$	kWh/rok	776,5	776,5
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,99	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,70	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,693	0,8415
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	1 120,5	922,8
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	4,0	3,3
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \times V_{cw}) / (18 \times 1000)$	m ³ /h	0,008	0,008
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,813	4,813
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \times \rho \times (\theta_{cw} - \theta_0) \times k_f / \eta_{w,tot} / 10^3$	GJ/m ³	0,27087	0,22307
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	2,7	2,2
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,6	0,5
Koszt przygotowania c.w.u.	zł	620,2	510,7

Załącznik nr 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego stan obecny

Nr	Opis	$\theta_{int,H}$ °C	A m ²	V m ³	n 1/h	Vv m ³ /h
1	Parter świetlica	20,0	86,79	308,1	1,00	308,1
2	Parter świetlica	20,3	31,90	113,2	1,00	113,2
Razem			118,7	421,3		421,3

krotność wymiany powietrza wentylacyjnego 1,00 h⁻¹

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

 $V_{nom} = \Psi =$ **421** m³/h

Współczynniki korekcyjne

	Stan obecny	Stan obecny	Stan obecny
c_r	1,00	1,00	1,00
c_w	1,00	1,00	1,00
c_m	1,00	1,00	1,00

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

 $c_r * c_w * V_{nom}$ **421,3** **421,3**

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

 $c_m * \Psi$ **421,3** **421,3**

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.9 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,010	85,64
2	0,011	106,07
3	0,011	111,37
4	0,015	145,73
5	0,022	205,57
6	0,022	205,57
0 - stan istniejący	0,022	205,57

Wskaźniki energetyczno-ekologiczne

Obiekt		c.o.		c.w.u.		oświetlenie		RAZEM			
		przed	po	przed	po	przed	po	przed	po	redukcja	
Świetlica Wiejska w Woli Błędowej	energia końcowa [GJ/rok]	297,30	19,20	4,00	3,30	7,05	4,33	-	-	-	-
	emisja benzo(a)piren [g/rok]	80,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,27	0,00	80,27	100,00%
	emisja PM2,5 [kg/rok]	107,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	107,03	0,00	107,03	100,00%
	emisja PM10 [kg/rok]	112,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	112,97	0,00	112,97	100,00%

Obiekt		c.o.		c.w.u.		oświetlenie		RAZEM			
		przed	po	przed	po	przed	po	przed	po	redukcja	
Świetlica Wiejska w Woli Błędowej	energia końcowa [GJ/rok] lub [kWh/rok]	297,30	5 333,33	1 111,11	916,67	1 958,00	1 204,00	-	-	-	-
	WE CO ₂	94,06	kg/GJ	781,00	kg/MWh	781,00	kg/MWh	-	-	-	-
	emisja CO ₂ [Mg/rok]	27,96	4,17	0,87	0,72	1,53	0,94	30,36	5,82	24,54	80,83%

Obiekt		c.o.		c.w.u.		oświetlenie		RAZEM			
		przed	po	przed	po	przed	po	przed	po	oszczędność	
Świetlica Wiejska w Woli Błędowej	energia końcowa [kWh/rok]	82 583,33	5 333,33	1 111,11	916,67	1 958,00	1 204,00	85 652,44	7 454,00	78 198,44	91,30%
	współczynnik nakładu	1,10	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	-	-	-	-
	nieodnawialna energia pierwotna [kWh/rok]	78 525,30	9 756,32	4 320,32	3 560,70	6 527,95	4 011,72	89 373,57	17 328,74	72 044,83	80,61%