

AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU ŚWIETLICY WIEJSKIEJ

Wszemirów 67

55-110 Prusice

Inwestor:	Gmina Prusice ul. Rynek 1 55-110 Prusice
Wykonawca: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE Marcin Domagała Ul. Kościuszki 13A, 63-400 Ostrów Wlkp. 600 078 580
Audytör: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE Marcin Domagała mgr inż. Marcin Domagała Ul. Kościuszki 13A 600 078 580

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku

1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Prusice	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)	ul. Rynek 1 55-110 Prusice	Wszemirów 67 55-110 Gmina Prusice dolnośląskie	

2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:

DASTORE MARCIN DOMAGAŁA

UL. KOŚCIUSZKI 13A

63-400 OSTRÓW WLKP.

REGON: 301102242

3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

mgr inż. Marcin Domagała ul. Kościuszki 13A, 63-400 Ostrów Wlkp.

PESEL 82082200891; Tel. 600 078 580

Audytor energetyczny – ukończone studia Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków na Politechnice Wrocławskiej nr dyplomu: W7/97/2010

Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/644/2009, Wpis nr 346 na liście prowadzonej przez ZAE

mgr inż. Marcin Domagała
Audytor Energetyczny
Członek ZAE nr 346
Nr upr. MI/ŚE/644/2009 ; Nr W7/97/2010
TEL.: 600 078 580 WWW.DASTORE.PL

.....
podpis

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1	---	---

5. Miejscowość: Ostrów Wlkp.

Data wykonania opracowania

kwiecień 2016

6. Spis treści

1. Strona tytułowa audytu energetycznego
2. Karta audytu energetycznego budynku
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	837,97	837,97
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m^2]	232,77	232,77
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m^2]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2]	232,77	232,77
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	20,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejskowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [$1/m$]	0,64	0,64
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,20	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,48	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,26	0,26
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,90	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	2,800
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed	Stan po

		termomodernizacją	termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	418,99	418,99
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	22,63	10,08
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,52	0,52
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	167,52	53,29
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	155,49	18,96
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9,19	9,19
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	199,91	63,59
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	185,30	22,60
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	64,29
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	141,68	141,68
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	43,32	43,32
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	9,75	1,19
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			

Planowana kwota kredytu [zł]	326353,10	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	82,91
Planowane koszty całkowite [zł]	326353,10	Premia termomodernizacyjna [zł]	38686,81
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	19343,40		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. 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
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.4

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	837,97 m ³
Kubatura ogrzewania	-	837,97 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	232,77 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,64 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	232,77 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	20,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,20	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	0,48	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,50	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,90	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,26	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty					
Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		141,68 zł/GJ		141,68 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		0,00 zł/(MW•m-c)		0,00 zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ		141,68 zł/GJ		141,68 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		0,00 zł/(MW•m-c)		0,00 zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,51zł	100%	0,004 GJ/kWh	141,68zł	141,68
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana			η _{H,g} =	0,990
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)			η _{H,d} =	1,000
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalnym P			η _{H,e} =	0,880
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego			η _{H,s} =	1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni			w _t =	0,850
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin			w _d =	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					0,871
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.			wymagany próg oszczędności: 25%	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{w,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{w,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{w,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		0,816
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	418,99	
Krotność wymian powietrza	0,50	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna -mur z cegły pełnej gr.50 cm obustronnie otynkowany , bez izolacji termicznej. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Należy docieplić i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ wg WT 2021 r.
Podłoga na gruncie	Nie podlega termomodernizacji
Dach	Stropodach kryty papą, słabo ocieplony, ma niską izolacyjność termiczną. Należy docieplić i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ wg WT 2021r.
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka drzwiowa zewnętrzna . o profilach aluminiowych iPCV, dwuszybowa, , o średnim współczynniku przenikania ciepła $U=1,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Stara stolarka , o dużej szczelności o wysokim współczynniku przenikania ciepła. Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej stolarki zewnętrznej obowiązującej Polskiej Normy.
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka okienna PCV z przeszkleniem dwuszybowym, nieszczelna, wyeksploatowana w złym stanie technicznym. Nie spełnia warunku wymaganego współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ wg WT 2021.
System grzewczy	Instalacja ogrzewania oparta na grzejnikach elektrycznych generujących znaczne koszty
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nie podlega termomodernizacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian ESP FASADA PREMIUM , $\lambda = 0,032 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	231,87m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	262,00m ²	
Stopniodni: 3716,40 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	141,68	141,68	141,68	141,68
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,205	0,192	0,181	0,172
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,83	5,20	5,52	5,83
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,38	4,69	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	89,71	14,30	13,49	12,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0106	0,0017	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10683,11	10797,89	10900,37
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	200,00	205,00	210,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	64452,00	66063,30	67674,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,03	6,12	6,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 64452,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,03 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Usprawnienie obejmuje ocieplenie od zewnątrz metodą BSO (bezspoinowy system ocieplenia-metoda lekka mokra) styropianem, ścian zewnętrznych budynku z dociepleniem ościeży płytami styropianu, styropianem grafitowym EPS 70-032 o grubości 14cm. Ościeża i nadproża należy ocieplić płytami styropianu gr. 3 cm. Cena obejmuje również koszty rusztowań, odbicia uszkodzonych tynków oraz innych prac związanych z termomodernizacją.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	232,77m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	301,00m²	
Stopniodni: 3716,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	141,68	141,68	141,68	141,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,478	0,146	0,141	0,136
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,09	6,83	7,09	7,36
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,74	5,00	5,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	35,72	10,94	10,54	10,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0042	0,0013	0,0012	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3510,68	3568,22	3621,64
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	150,00	160,00	170,00
Koszty realizacji usprawnienia N_{iu}	zł	---	55534,50	59236,80	62939,10
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,82	16,60	17,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 55534,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Usprawnienie obejmuje ocieplenie stropodachu niewentylowanego od zewnątrz płytami PW-20/1 styropianowymi laminowanymi jednostronnie papą podkładową o grubości 18 cm. Cena zawiera wykonanie obróbek blacharskich i systemu odwodnienia dachu.

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **77,85** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,60**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,60**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,60**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3716,40** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	141,68	141,68	141,68	141,68
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,51	7,95	7,59	7,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0013	0,0012	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	645,99	696,94	671,47
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1000,00	1200,00	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6888,00	8265,60	7576,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,66	11,86	11,28

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6888,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,66 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Kalkulacja zakłada wymianę starych drzwi na nowe PCV z profili pięciokomorowych o U=1,3

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **341,14** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **24,54**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **24,54**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **24,54**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: **3716,40** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	141,68	141,68	141,68	141,68
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900	0,850	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,42	24,31	23,92	23,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0058	0,0052	0,0052	0,0052
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1715,45	1771,27	1827,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	700,00	800,00	900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	21128,60	24146,97	27165,34
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,32	13,63	14,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21128,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,32 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Kalkulacja zakłada wymianę starych z profili PCV okien na nowe PCV z profilu pięciokomorowego o U=0,9 z zachowanie podziału oraz z montażem nawiewników higrosterowanych

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

	Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	232,77
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1} [dm ³ /(m ² ·dzień)]	0,60
Czas użytkowania τ [h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$ [-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	9,19
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	0,52

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	141,68	141,68
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	167,52	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0226	
Sprawność systemu grzewczego	0,871	2,273
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	13566,07
Koszt modernizacji [zł]	---	67650,00
SPBT [lat]	---	4,99

Informacje uzupełniające:

Zakłada się montaż instalacji CO wraz z montażem pompy ciepła powietrze - woda.

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	2,800
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	2,273

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż pompy ciepła	49200,00
Instalacja c.o.	18450,00
Suma:	67650,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q	Montaż pompy ciepła powietrze-Woda o mocy ok. 10 kW
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Montaż nowej instalacji CO
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż instalacji CO z grzejnikami wyposażonymi w zawory termostatyczne
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zbiornika buforowego dla instalacji CO
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Montaż zaworów termostatycznych

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64452,00 zł	6,03
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6888,00 zł	10,66
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	21128,60 zł	12,32
4.	Modernizacja przegrody Dach	55534,50 zł	15,82
5.	Roboty uzupełniające związane z termomodernizacją	24600,00 zł	---
6.	Instalacja fotowoltaiczna o mocy około 8,4 kWp oraz inne roboty elektryczne	67650,00 zł	---
7.	Wymiana oświetlenia na LED	18450,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	67650,00	4,99

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64452,00
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6888,00
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	21128,60
4	Modernizacja przegrody Dach	55534,50
5	Modernizacja systemu grzewczego	67650,00
6	Roboty uzupełniające związane z termomodernizacją	24600,00
7	Instalacja fotowoltaiczna o mocy około 8,4 kWp oraz inne roboty elektryczne	67650,00
8	Wymiana oświetlenia na LED	18450,00
Całkowity koszt		326353,10

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64452,00
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6888,00
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	21128,60
4	Modernizacja systemu grzewczego	67650,00
5	Roboty uzupełniające związane z termomodernizacją	24600,00
6	Instalacja fotowoltaiczna o mocy około 8,4 kWp oraz inne roboty elektryczne	67650,00
Całkowity koszt		252368,60

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64452,00
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6888,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	67650,00
4	Roboty uzupełniające związane z termomodernizacją	24600,00
5	Instalacja fotowoltaiczna o mocy około 8,4 kWp oraz inne roboty elektryczne	67650,00
Całkowity koszt		231240,00

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64452,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	67650,00
3	Roboty uzupełniające związane z termomodernizacją	24600,00
4	Instalacja fotowoltaiczna o mocy około 8,4 kWp oraz inne roboty elektryczne	67650,00
Całkowity koszt		224352,00

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	67650,00
2	Roboty uzupełniające związane z termomodernizacją	24600,00
3	Instalacja fotowoltaiczna o mocy około 8,4 kWp oraz inne roboty elektryczne	67650,00
Całkowity koszt		159900,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0226	167,52	20,00	232,77	837,97	837,97	837,97	27,00	0,64
1	0,0101	53,29	20,00	232,77	837,97	837,97	837,97	12,85	0,64
2	0,0130	78,93	20,00	232,77	837,97	837,97	837,97	16,35	0,64
3	0,0136	83,93	20,00	232,77	837,97	837,97	837,97	16,35	0,64
4	0,0137	85,07	20,00	232,77	837,97	837,97	837,97	16,35	0,64
5	0,0226	167,52	20,00	232,77	837,97	837,97	837,97	27,00	0,64

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cww}$ $q_{0,1cww}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	167,52 0,0226	9,19 0,0005	0,87	0,85	0,95	164,68	23331,23	---	---
1	53,29 0,0101	9,19 0,0005	2,27	0,85	0,95	28,15	3987,82	19343,40	82,91
2	78,93 0,0130	9,19 0,0005	2,27	0,85	0,95	37,27	5280,06	18051,16	77,37
3	83,93 0,0136	9,19 0,0005	2,27	0,85	0,95	39,05	5532,06	17799,17	76,29
4	85,07 0,0137	9,19 0,0005	2,27	0,85	0,95	39,45	5589,51	17741,71	76,04
5	167,52 0,0226	9,19 0,0005	2,27	0,85	0,95	68,78	9744,94	13586,28	58,23

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii DO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	326353,10 zł	19343,40	82,91%	0,00 326353,10	65270,62	52216,50	38686,81
2	252368,60 zł	18051,16	77,37%	0,00 252368,60	50473,72	40378,98	36102,33
3	231240,00 zł	17799,17	76,29%	0,00 231240,00	46248,00	36998,40	35598,34
4	224352,00 zł	17741,71	76,04%	0,00 224352,00	44870,40	35896,32	35483,43
5	159900,00 zł	13586,28	58,23%	0,00 159900,00	31980,00	25584,00	27172,57

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr **1** gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: **25%**
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie **0,00 zł**

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	326353,10 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	326353,10 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	38686,81 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	19343,40 zł	tj. 82,91 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian ESP FASADA PREMIUM

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje ocieplenie od zewnątrz metodą BSO (bezspoinowy system ocieplenia-metoda lekka mokra) styropianem, ścian zewnętrznych budynku z dociepleniem ościeży płytami styropianu, styropianem grafitowym EPS 70-032 o grubości 14cm. Ościeża i nadproża należy ocieplić płytami styropianu gr. 3 cm. Cena obejmuje również koszty rusztowań, odbicia uszkodzonych tynków oraz innych prac związanych z termomodernizacją.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje ocieplenie stropodachu niewentylowanego od zewnątrz płytami PW-20/1 styropianowymi laminowanymi jednostronnie papą podkładową o grubości 18 cm. Cena zawiera wykonanie obróbek blacharskich i systemu odwodnienia dachu.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Kalkulacja zakłada wymianę starych drzwi na nowe PCV z profili pięciokomorowych o $U=1,3$

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Kalkulacja zakłada wymianę starych z profili PCV okien na nowe PCV z profilu pięciokomorowego o $U=0,9$ z zachowaniem podziału oraz z montażem nawiewników higrosterowanych

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Zakłada się montaż instalacji CO wraz z montażem pompy ciepła powietrze – woda o mocy około 10 kW

Montaż instalacji Fotowoltaicznej

Usprawnienie: **Montaż instalacji Fotowoltaicznej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Zakłada się montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy około 8,4 kWp

Wymiana oświetlenia wewnętrznego

Usprawnienie: **Wymiana oświetlenia wewnętrznego na LED**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Zakłada się wymianę oświetlenia wbudowanego na oświetlenie LED

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Plan sytuacyjny

Załącznik nr 2 - Rzut kondygnacji

Załącznik nr 3 - Przekrój poprzeczny

Załącznik nr 4 – Obliczenia cieplne dla budynku przed termomodernizacją

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Budynek Świetlicy Wiejskiej					
Typ budynku:							Usługi					
Rok budowy:							1970					
Miejscowość:							Gmina Prusice					
Stacja meteorologiczna:							Wrocław					
Strefa klimatyczna:							II					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-18,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							20,0			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-0,4	-0,7	2,8	7,3	12,7	17,3	16,0	17,8	13,4	8,9	3,8	-1,1
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g :							232,8			m ²		
Powierzchnia netto A_n :							232,8			m ²		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :							232,8			m ²		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :							1144,5			m ³		
Kubatura netto V :							838,0			m ³		
Kubatura ogrzewana V_f :							838,0			m ³		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :							727,6			m ²		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							231,9			m ²		
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,6			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :							0,0			W/m ²		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							438,1			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :							60,8			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							498,9			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :							111,2			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							610,0			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :							17,32			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :							5,31			kW		

Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :						0,00				kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :						22,63				kW		
Projektowana moc źródła ciepła Φ :						22,63				kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :						97,20				W/m ²		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :						27,00				W/m ³		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:						Usługi						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/ strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1	232,7 7	837,9 7	0,50	276,5 3	0,50	167,5 9	0,50	55,31	0,50	167,5 9	0,50	111,1 7
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :						5,5				W/m ²		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :						11214,86				kWh/rok		
Zyski od słońca Q_{sol} :						9772,38				kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:						20987,23				kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:						51576,40				kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:						11493,92				kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:						63070,32				kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:						46534,00				kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku C_m :						38407050,00				J/K		
Stała czasowa τ :						17,49				h		
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :						6552,00				h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0

Załącznik nr 5 – Obliczenia cieplne dla budynku po termomodernizacji

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Budynek Świetlicy Wiejskiej					
Typ budynku:							Usługi					
Rok budowy:							1970					
Miejscowość:							Gmina Prusice					
Stacja meteorologiczna:							Wrocław					
Strefa klimatyczna:							II					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-18,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							20,0			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-0,4	-0,7	2,8	7,3	12,7	17,3	16,0	17,8	13,4	8,9	3,8	-1,1
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_q :							232,8			m ²		
Powierzchnia netto A_n :							232,8			m ²		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :							232,8			m ²		
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :							1223,1			m ³		
Kubatura netto V :							838,0			m ³		
Kubatura ogrzewana V_f :							838,0			m ³		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :							727,6			m ²		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							231,9			m ²		
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,6			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :							0,0			W/m ²		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							108,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :							60,8			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							168,8			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :							111,2			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							279,9			W/K		
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :							4,77			kW		
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :							0,00			kW		

Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :						0,00				kW		
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :						4,77				kW		
Projektowana moc źródła ciepła Φ :						4,77				kW		
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :						20,51				W/m ²		
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :						5,70				W/m ³		
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:						Usługi						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/ strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1	232,7 7	837,9 7	0,50	276,5 3	0,50	167,5 9	0,50	55,31	0,50	167,5 9	0,50	111,1 7
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :						5,5				W/m ²		
Zyski wewnętrzne Q_{int} :						11214,86				kWh/rok		
Zyski od słońca Q_{sol} :						9772,38				kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:						20987,23				kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:						17449,24				kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:						11493,92				kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:						28943,16				kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:						14802,72				kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku C_m :						38407050,00				J/K		
Stała czasowa τ :						38,11				h		
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :						5548,95				h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	7,1	0,0	0,0	0,0	12,1	31,0	30,0	31,0

Załącznik nr 6 – Efekt ekologiczny

Efekt ekologiczny

		PRZED	PO	Różnica	%
EK	[kWh/m²rok]	328,33	60,94	267,39	81,44
	[kWh/rok]	76425,37	14185,00	62240,37	
EP	[kWh/m²rok]	985	182,82	802,18	81,44
	[kWh/rok]	229278,45	42555,01	186723,44	
Oświetlenie [kWh/rok]		20460	5120	15340	74,98
Energia cieplna [GJ] ¹		164,68	28,15	136,53	82,91
Energia elektryczna [MWh] ²		66,20	12,94	53,27	80,46
Wytwarzanie energii [MWh]		0,00	7,88	7,88	
PM10 [kg/GJ]		0,00	0,00	0,00	0,00
CO ₂ [tCO ₂ /rok]		53,76	4,11	49,65	92,36

1 – Energia na potrzeby ogrzewania CO i CWU (ogrzewane elektrycznie)

2 – Suma energii na potrzeby CWU i CO oraz oświetlenia

Przyjęte wskaźniki:

Wskaźniki emisji							
Zanieczyszczenie	miano	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)				Biomasa drewno	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji	Gaz ziemny	Olej opałowy	Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10,	g/GJ	190	78	0,5	3	76	34
Pył PM 2,5	g/GJ	107	70	0,5	3	76	33
CO ₂	kg/GJ	94,04	94,04	55,82	76,59	0	0
Benzo(a)piren	mg/GJ	100	0,079	0	10	50	10
SO ₂	g/GJ	900	450	0,5	140	20	11
NO _x	g/GJ	165	165	70	70	150	91

Energia elektryczna - 0,812 Mg CO₂/MWh który został określony przez KOBiZE