

# AUDYT EFEKTYWNOŚCI EKOLOGICZNEJ I ENERGETYCZNEJ

na potrzeby przedsięwzięcia

„Modernizacja źródeł ciepła i budowa systemów wytwarzania energii elektrycznej na potrzeby budynków użyteczności publicznej Gminy Pabianice w oparciu o odnawialne źródła energii”

**OBIEKT:** Ośrodek Zdrowia w Pawlikowicach

**ADRES:** Pawlikowice 7a  
95-200 Pabianice  
powiat pabianicki  
województwo łódzkie

**INWESTOR:** Gmina Pabianice



Opracował:  
*mgr inż. Maciej Majak*

sierpień 2015

*mgr inż. Maciej S. MAJAK*  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE bez ograniczeń do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.  
Nr ewid. LOD/1878/POOS/12, Nr ewid. LOD/0506/OW/OS/06  
Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki  
energetycznej budynków - nr wpisu do rejestru: 340.  
tel. 604-600-647

## WSTĘP

### Podstawa opracowania:

Podstawę opracowania stanowią:

- wizja lokalna
- informacje otrzymane od Inwestora- Urząd Gminy Pabianice
- informacje uzyskane od użytkownika/administradora obiektu
- koncepcja poprawy efektywności energetycznej obiektu z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (w oparciu o którą wybrano przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej)
- zlecenie Inwestora w oparciu o umowę nr KOM.042.6.2015 z dnia 15.06.2015r

### Podstawa prawna:

- Ustawa o efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 94, poz. 551 i 2012 r. poz. 951)
- Ustawa o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015. 478)
- Ustawa Prawo energetyczne (Dz.U.2012.1059 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002.75.690 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U.2012.962)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2009.43.346)
- Szczegółowy opis osi priorytetowych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa łódzkiego na lata 2014-2020

### Opis ogólny obiektu:

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej wg projektu z grudnia 2011 r. Obiekt jednokondygnacyjny. Wszystkie przegrody docieplone, wg ówczesnie obowiązujących przepisów.

Wejście do kotłowni znajduje się od strony południowej.

Stołarka okienna i drzwiowa z PVC.

Budynek wyposażony w instalację wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła (nagrzewnica elektryczna).

Budynek podzielony na 2 funkcjonalne części - przychodnię zdrowia oraz punkt apteczny.



**Dane budynku:**

- powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń wynosi 214,5 m<sup>2</sup>
- powierzchnia zabudowy budynku 255,03 m<sup>2</sup>
- kubatura 1170 m<sup>3</sup>
- wysokość kondygnacji 330 cm

**Warunki lokalizacyjne:**

Budynek zlokalizowany na nie w pełni zagospodarowanej działce. Na tyłach budynku istnieje duży zieleniec, częściowo z nasadzonymi drzewami liściastymi.

Dach budynku płaski.

**Opis istniejącego źródła ciepła:**

Źródło ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej stanowi kocioł węglowy Defro 20 kW. Rok produkcji 2012.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest miejscowo w zasobniku ciepłej wody z wężownicą. Podgrzew realizowany obiegiem z kotła węglowego.

**Opis istniejącej instalacji c.o., c.w.u. i wentylacji mechanicznej.**

Instalację c.o. stanowią grzejniki płytowe. Instalacja wyposażona w zawory termostaticzne z głowicami termostaticznymi i zaworami odcinającymi na powrotach z grzejników.

Instalacja ciepłej wody użytkowej przygotowywana w zasobniku zasilanym czynnikiem grzewczym z kotła na paliwo stałe. Instalacja wyposażona w pompę cyrkulacyjną.

Instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej wyposażona w centralę Mistral 3000 z rekuperatorem krzyżowym i wstępną nagrzewnicą elektryczną.

### **Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej :**

1. zastosowanie jako źródła ciepła odnawialnego źródła energii – gruntowej pompy ciepła

*wariant wybrany przez Inwestora na podstawie zaprezentowanych w koncepcji wad i zalet poszczególnych rozwiązań*

2. modernizacja systemu instalacji c.o. na niskoparametrową zrównoważoną hydraulicznie z automatyką regulacyjną wraz z wymianą grzejników na nowe- dostosowane do współpracy z pompą ciepła

3. budowę systemu fotowoltaicznego - rozwiązanie zakładające synchronizację układu fotowoltaiki z siecią energetyczną

*wariant przyjęty przez Inwestora na podstawie przedstawionych w koncepcji wad i zalet poszczególnych rozwiązań*

4. wyposażenie centrali wentylacyjnej w nagrzewnicę wodną zasilaną z obiegu pompy ciepła

5. podgrzew c.w.u. realizowany w pierwszej kolejności z obiegu pompy ciepła zasilanej energią z systemów fotowoltaicznych. Nie rekomenduje się zastosowania podgrzewu wody użytkowej przez układy solarne, ze względu na specyfikę obiektu – ośrodek zdrowia (relatywnie niski rozbiór wody, tym bardziej w okresach letnich).



# KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		Sierpień 2015	
<b>Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Modernizacja źródła ciepła i budowa systemu wytwarzania energii elektrycznej w oparciu o odnawialne źródła energii, na potrzeby budynku Ośrodka Zdrowia w Pawlikowicach, gmina Pabianice.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Instalacja pompy ciepła solanka-woda dla celów grzewczych budynku i przygotowania c.w.u. wraz z niezbędną automatyką i instalacją elektryczną. Instalacja fotowoltaiczna w systemie on-grid (połączenie z siecią energetyczną) umieszczona na dachu budynku. Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperacją ciepła – zastosowanie nagrzewnicy wodnej w centrali wentylacyjnej, wraz z niezbędną automatyką i instalacją elektryczną.		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:	Gminą Pabianice z siedzibą w Pabianicach, ul. Torowa 21, 95-200 Pabianice		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
2016	2020		SPBT=17
<b>Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)</b>			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	64746 kWh/rok	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	60673,2 kWh/rok	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> ***:	32,98		[ton/rok]
<b>Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej</b>			
Imię i nazwisko:	Maciej Majak		
Nr uprawnień:	nie dotyczy		
Nr telefonu:			
Podpis:			

\*W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

\*\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

\*\*\*Na podstawie wskaźników emisji CO<sub>2</sub> zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

mgr inż. Maciej S. MAJAK  
 UPRAWNIENIA BUDOWLANE bez ograniczeń do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych. Nr ewid. LOD/1876/PQS/12, Nr ewid. LOD/0505/PQS/06 Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyk energetycznych budynków - nr wpisu do rejestru: 340, dat. 00.01.2012-647

<b>Zawartość dokumentacji Audytu Efektywności Ekologicznej i Energetycznej</b>	
<b>1.</b>	Ocena charakterystyki energetycznej budynku (przed modernizacją);
<b>2.</b>	Ocena planowanej charakterystyki energetycznej budynku (po modernizacji);
<b>3.</b>	Zapotrzebowanie na moc i energię;
<b>4.</b>	Obliczenie efektu energetycznego projektu - zestawienie zapotrzebowania na energię końcową wg nośników energii dla stanu przed i po realizacji projektu;
<b>5.</b>	Obliczenia planowanego efektu ekologicznego projektu – ograniczenia lub uniknięcia emisji CO <sub>2</sub> ;
<b>6.</b>	Obliczenia efektywności ekonomicznej:
<b>6.a.</b>	arkusz obliczeniowy wskaźników ekonomicznych,
<b>6.b.</b>	kalkulacja wartości zaoszczędzonej energii;
<b>7.</b>	Wykaz robót;
<b>8.</b>	<b>Załączniki:</b>
	Dokumentacja obliczeń charakterystyki energetycznej budynku przed modernizacją;
	Dokumentacja obliczeń charakterystyki energetycznej budynku po modernizacji;
	Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego;
	Inne dokumenty (w tym: wyniki obliczeń dotyczące przewidywanej rocznej produkcji energii elektrycznej z systemów PV).



**I. OCENA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ**  
**budynku Ośrodka Zdrowia w Pawlikowicach (przed modernizacją)**

<b>Budynek oceniany:</b>			
Właściciel/ władający budynkiem	Gmina Pabianice		
Przeznaczenie budynku użyteczności publicznej (wykonywane zadania publiczne)	administracja publiczna, oświata, opieka zdrowotna, społeczna lub socjalna, szkolnictwo wyższe, nauka, wyekwowanie, turystyka, sport		
Adres budynku	Pawlikowice 7a, gmina Pabianice		
Całkowita powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze (Af) (m <sup>2</sup> )	214,5		
Budynek załadowy pod ochroną konserwatora zabytków	TAK/NIE		
<b>Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)*</b>		<b>Zapotrzebowanie na energię końcową** (EK)***</b>	
Budynek oceniany	814,0 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	Budynek oceniany	428,1 kWh/(m <sup>2</sup> rok)

\* przez wskaźnik EP należy rozumieć roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną budynku (iloczyn zapotrzebowania na energię końcową i współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej; zapotrzebowanie na energię końcową obliczone jest zgodnie z Wytycznymi w sprawie metodologii obliczania planowanego efektu energetycznego i ekologicznego projektu, obliczenia efektywności ekonomicznej projektu oraz opisu technicznego projektu wraz z uproszczonym przedmiarem ) na jednostkę całkowitej powierzchni użytkowej o regulowanej temperaturze powietrza w budynku (Af) wyrażone w kWh/(m<sup>2</sup>rok);

\*\* niezbędną do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie: ogrzewania, chłodzenia, wentylacji, ciepłej wody użytkowej, oświetlenia wbudowanego oraz energii pomocniczej (efektywność całkowita);

\*\*\* przez wskaźnik EK należy rozumieć roczne zapotrzebowanie energii końcowej budynku (obliczone zgodnie z Wytycznymi w sprawie metodologii obliczania planowanego efektu energetycznego i ekologicznego projektu, obliczenia efektywności ekonomicznej projektu oraz opisu technicznego projektu wraz z uproszczonym przedmiarem) na jednostkę całkowitej powierzchni użytkowej o regulowanej temperaturze powietrza w budynku (Af) wyrażone w kWh/(m<sup>2</sup>rok);

<b>Uwaga:</b>	charakterystyka energetyczna określana jest dla warunków klimatycznych odniesienia – stacja Łódź Lublinek oraz dla normalnych warunków eksploatacji budynku podanych na str 10.
---------------	---

<b>Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku przed modernizacją</b>			
Liczba kondygnacji	1		
Nominalne temperatury eksploatacyjne: zima, lato [°C]	zima: 20, lato: wymiowa - brak systemu chłodzenia		
Rodzaj konstrukcji budynku	tradycyjna murowana		

Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
<b>Ocieplenie budynku:</b>			
przegrody budowlane przeznaczone do termomodernizacji	opis przegrody	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	U <sub>max</sub> [W/(m <sup>2</sup> *K)]
Wylaz wszystkich przegród budowlanych obiektu zawarty jest w charakterystyce energetycznej budynku stanowiącej załącznik do niniejszego opracowania			
Ocena aktualnego stanu technicznego elementów konstrukcyjnych	Stan elementów konstrukcyjnych oceniono jako dobry. Budynek jest relatywnie nowy (realizacja wg projektu z 2011 r)		
<b>Instalacja c.o. i źródło ciepła zasilające instalację c.o.</b>			
Opis:	Źródło ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej stanowi kocioł węglowy firmy Defro o mocy cieplnej 20 kW. Rok produkcji 2012. Częściowym źródłem ciepłą jest też nagrzewnica elektryczna z centrali wentylacyjnej.		
Ocena stanu istniejącego:	Instalację c.o. stanowią grzejniki płytowe. Instalacja wyposażona w zawory termostaticzne z głowicami termostaticznymi i zaworami odcinającymi na powrotach z grzejników		
<b>Sprawności składowe systemu ogrzewania:</b>			
	regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$		0,93
	transportu $\eta_{H,d}$		0,95
	akumulacji $\eta_{H,s}$		1,00
	wytwarzania $\eta_{H,g}$		0,88
	całkowita sprawność $\eta_{H,tot}$		0,78
<b>Instalacja wentylacji:</b>			
Opis:	Instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej wyposażona w centralę Mistral 3000 z rekuperatorem krzyżowym i nagrzewnicą elektryczną		
Ocena stanu istniejącego:	Z informacji uzyskanych od obsługi obiektu wynika, iż wentylacja może pracować w sposób ograniczony z uwagi na duże wychładzanie obiektu		
<b>Instalacja chłodzenia</b>			
Opis:	Brak		
Ocena stanu istniejącego:	Nie dotyczy		
<b>Sprawności składowe systemu chłodzenia:</b>			
	Średni europejski współczynnik efektywności ESEER		0,00
	transportu $\eta_{C,d}$		0,00
	akumulacji $\eta_{C,s}$		0,00
	regulacji $\eta_{C,e}$		0,00
	całkowita sprawność $\eta_{C,tot}$		0,00
<b>Instalacja przygotowania ciepłej wody i źródło ciepła zasilające instalację c.w.u.</b>			
Opis:	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest miejscowo w zasobniku ciepłej wody z wężownicą podgrzewanym przez wodę grzewczą z kotła węglowego		
Ocena stanu istniejącego:	Stan instalacji ciepłej wody użytkowej uznano jako zadowalający pod kątem technicznym		
<b>Sprawności składowe systemu wytwarzania c.w.u.:</b>			
	wytwarzania $\eta_{w,g}$		0,77
	transportu $\eta_{w,d}$		0,80
	akumulacji $\eta_{w,s}$		0,85
	średnie sezonowa sprawność wykorzystania		1,00
	całkowita sprawność $\eta_{w,tot}$		0,52
<b>Instalacja oświetlenia wbudowanego, źródło energii elektrycznej</b>			
Opis:	Na instalację oświetleniową składają się energooszczędne oprawy oświetleniowe (światłówki). Energia elektryczna pochodzi ze źródeł konwencjonalnych		
Ocena stanu istniejącego:	Stan instalacji oceniono jako zadowalający		



Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię budynku przed modernizacją						
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(rok)] - na podstawie dokumentacji obliczeń charakterystyki energetycznej budynku przed modernizacją						
Nośnik energii	ogrzewanie + wentylacja	ciepła woda użytkowa	chłodzenie	oświetlenie wbudowane	energia pomocnicza	suma
Olej opałowy	-	-	-	-	-	0,0
Gaz ziemny	-	-	-	-	-	0,0
Gaz płynny	-	-	-	-	-	0,0
Węgiel kamienny	46 403,2	3 665,1	-	-	-	50 068,3
Węgiel brunatny	-	-	-	-	-	0,0
Biomasa	-	-	-	-	-	0,0
Inny (podać jaki)	-	-	-	-	-	0,0
Ciepło sieciowe	-	-	-	-	-	0,0
Energia elektryczna na potrzeby budynku	23 848,6	-	-	16 087,5	1 815,8	41 751,9
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku (podać ze znakiem minus)	-	-	-	-	-	0,0
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię końcową [kWh/(rok)]						91 820,2

## UWAGI w sprawie możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową

### 1. Możliwe zmiany w zakresie osłony zewnętrznej budynku

Brak

### 2. Możliwe zmiany w zakresie techniki instalacyjnej i źródeł energii

Proponuje się zwiększenie efektywności energetycznej budynku poprzez zastosowanie odnawialnego źródła energii – pompy ciepła zasilanej w pierwszej kolejności z systemów PV. Z uwagi na relatywnie dużą ilość miejsca na działce gruntu sugeruje się zainstalowanie grunтовой pompy ciepła charakteryzującej się większą sprawnością aniżeli pompa ciepła typu powietrze-woda, która dodatkowo wymagałaby wspomagającego źródła ciepła. Zaleca się modernizację systemu instalacji c.o. na niskoparametrową, zrównoważoną hydraulicznie, wraz z wymianą grzejników na nowe - dostosowane do współpracy z pompą ciepła. Nowy system grzewczy należy wyposażać w automatykę regulacyjną. Zaleca się wyposażenie centrali wentylacyjnej w nagrzewnicę wodną zasilaną z obiegu pompy ciepła. Podgrzew c.w.u. realizowany w pierwszej kolejności z obiegu pompy ciepła zasilanej energią z systemów fotowoltaicznych montowanych na dachu budynku.

### 3. Możliwe zmiany w zakresie oświetlenia wbudowanego.

Należy stosować energooszczędne oprawy oświetleniowe.

### 4. Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię końcową związane z korzystaniem z ciepłej wody użytkowej

Ilość zużywanej ciepłej wody użytkowej wpływa na ilość zużywanej do jej podgrzewu energii. W celu ograniczenia zużycia ciepłej wody można stosować baterie czerpalne o optymalnych rozwiązaniach konstrukcyjnych pod względem minimalizowania zużycia ciepłej wody (np. baterie z wysokosprawnym perlatozem).

### 5. Inne uwagi osoby sporządzającej dokumentację audytową

Brak uwag.

## Objaśnienia

### 1. Zapotrzebowanie na energię

Zapotrzebowanie na energię w ocenie charakterystyki energetycznej jest wyrażane poprzez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną i poprzez zapotrzebowanie na energię końcową, jako suma potrzeb dla ogrzewania, ciepłej wody, wentylacji, chłodzenia, oświetlenia wbudowanego i energii pomocniczej. Wartości te są wyznaczone obliczeniowo na podstawie jednolitej metodologii. Dane do obliczeń określa się na podstawie inwentaryzacji technicznej – budowlanej budynku istniejącego i przyjmuje się standardowe warunki brzegowe (np. standardowe warunki klimatyczne, zdefiniowany sposób eksploatacji, standardową temperaturę wewnętrzną i wewnętrzne zyski ciepła itp.). Z uwagi na standardowe warunki brzegowe, uzyskane wartości zużycia energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii budynku.

### 2. Zapotrzebowanie na energię końcową

Zapotrzebowanie na energię końcową odzwierciedla zapotrzebowanie na energię użytkową z uwzględnieniem sprawności składowych danego systemu.

### 3. Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną

Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną określa efektywność całkowitą budynku. Uwzględnia ona obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do granicy budynku każdego wykorzystanego nośnika energii (np. oleju opałowego, gazu, energii elektrycznej, energii odnawialnych itp.). Uzyskane małe wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie i tym samym wysoką efektywność i użytkowanie energii chroniące zasoby i środowisko (poprzez zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> budynku).

### Informacje dodatkowe

1. Obliczona w ocenie charakterystyki energetycznej wartość „EP” wyrażona w [kWh/m<sup>2</sup>rok] jest wartością obliczeniową określającą szacunkowe zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej dla przyjętego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych.
2. Wyższą efektywność energetyczną budynku można uzyskać przez poprawienie jego cech technicznych wykonując modernizację w zakresie obudowy budynku, techniki instalacyjnej, sposobu zasilania w energię lub zmieniając parametry eksploatacyjne.



## 2. OCENA PLANOWANEJ CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ budynku Ośrodka Zdrowia w Pawlikowicach (po modernizacji - wariant optymalny)

Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku po modernizacji			
Nominalne temperatury eksploatacyjne: zima, lato [°C]		20	brak systemu chłodzenia
Osłona budynku:			
przegrody budowlane poddane modernizacji	opis przegrody	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	U <sub>max</sub> [W/(m <sup>2</sup> *K)]
Wykaz wszystkich przegród budowlanych obiektu zawarty jest w charakterystyce energetycznej budynku stanowiącej załącznik do niniejszego opracowania.			
Instalacja c.o. i źródło ciepła zasilające instalację c.o.			
Opis:	Źródło ciepła - pompa ciepła typu solanka-woda. Instalacja po modernizacji i wymianie grzejników. Instalacja zrównoważona hydraulicznie z zaworami termostatycznymi. Instalacja wyposażona w system sterowania. Pompa ciepła zasilana częściowo z systemów P'V.		
Sprawności składowe systemu ogrzewania:			
	regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$		0,96
	transportu $\eta_{H,d}$		0,95
	akumulacji $\eta_{H,s}$		0,95
	wytwarzania $\eta_{H,g}$		3,50
	całkowita sprawność $\eta_{H,tot}$		3,03
Instalacja wentylacji			
Opis:	Instalacja wentylacji mechanicznej z centralą wyposażoną w odzysk ciepła wraz z nagrzewnicą wodną z obiegu pompy ciepła		
Instalacja chłodzenia			
Opis:	Brak		
Sprawności składowe systemu chłodzenia:			
	Średni europejski współczynnik efektywności ESEER		0,00
	transportu $\eta_{C,d}$		0,00
	akumulacji $\eta_{C,s}$		0,00
	regulacji $\eta_{C,e}$		0,00
	całkowita sprawność $\eta_{C,tot}$		0,00
Instalacja przygotowania ciepłej wody i źródło ciepła zasilające instalację c.w.u.			
Opis:	Instalacja ciepłej wody użytkowej z podgrzewem realizowanym w pierwszej kolejności z obiegu pompy ciepła zasilanej energią z systemów fotowoltaicznych. Instalacja wyposażona w pompę cyrkulacyjną		
Sprawności składowe systemu wytwarzania c.w.u.:			
	wytwarzania $\eta_{w,g}$		2,39
	transportu $\eta_{w,d}$		0,80
	akumulacji $\eta_{w,s}$		0,85
	średnie sezonowa sprawność wykorzystania		1,00
	całkowita sprawność $\eta_{w,tot}$		1,63
Instalacja oświetlenia wbudowanego, źródło energii elektrycznej			
Opis:	Instalacja oświetlenia wbudowanego z wykorzystaniem energooszczędnych opraw oświetleniowych. Źródło energii elektrycznej stanowią częściowo systemy PV zainstalowane na dachu budynku.		

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię budynku po modernizacji						
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(rok)] - na podstawie dokumentacji obliczeń charakterystyki energetycznej budynku po modernizacji						
Nośnik energii	ogrzewanie + wentylacja	ciepła woda użytkowa	chłodzenie	oświetlenie wbudowane	energia pomocnicza	suma
Olej opałowy	-	-	-	-	-	0,0
Gaz ziemny	-	-	-	-	-	0,0
Gaz płynny	-	-	-	-	-	0,0
Węgiel kamienny	-	-	-	-	-	0,0
Węgiel brunatny	-	-	-	-	-	0,0
Biomasa	-	-	-	-	-	0,0
Inny (podać jaki) .....	-	-	-	-	-	0,0
Ciepło sieciowe	-	-	-	-	-	0,0
Energia elektryczna na potrzeby budynku	17 876,2	1 714,0	-	16 087,5	2 296,4	37 974,1
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku (podawać ze znakiem minus)	udział	udział	-	udział	udział	-10 900,0
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię końcową [kWh/(rok)]						27 074,1



### 3. ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC I ENERGIĘ

Lp.	Objekt	STAN PRZED MODERNIZACJĄ		STAN PO MODERNIZACJI	
		Moc cieplna*) [kW]	Zapotrzebowanie na energię końcową - paliwa [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową - paliwa [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową - energia elektryczna **) [kWh/rok]
1.	Budynek Ośrodka Zdrowia w Pawlikowicach	26	50 068	41 752	37 974
	<b>RAZEM</b>		<b>50 068</b>	<b>41 752</b>	<b>37 974</b>

\*) moc cieplną należy obliczyć wg PN-EN 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

\*\*) wartość nie uwzględnia ilości energii wyprodukowanej z systemów PV

**4. OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA STANU PRZED I PO REALIZACJI PROJEKTU**

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ (w kWh/rok)		
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ	STAN PO MODERNIZACJI	RÓŻNICA (kol 3 - kol 4)
1.	Oil opałowy			0
2.	Gaz ziemny			0
3.	Gaz płynny			0
4.	Węgiel kamienny			0
5.	Węgiel brunatny	50 068	0	50 068
6.	Biomasa			0
7.	Inny (podać jaki) .....			0
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni			0
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę			0
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni			0
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)			0
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku *)	41 752	37 974	3 778
13.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku (podawać ze znakiem minus)		-10 900	10 900
<b>ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ</b>		<b>91 820</b>	<b>27 074</b>	<b>64 746</b>
<b>EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII KOŃCOWEJ</b>		<b>70,51%</b>		

\*) Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji i grzewczych oraz gdy występuje np. ogrzewanie, c.w.u. zasilane energią elektryczną.

Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej spełnia wymagania ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - art. 3 pkt 1.



5. OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIA LUB UNIKNIĘCIA EMISJI CO2

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ <sup>3</sup>	WSKAŹNIK EMISJI <sup>4,5</sup> kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię końcową <sup>1</sup> (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową <sup>1</sup> (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji <sup>7</sup> MgCO <sub>2</sub> /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
olej opałowy (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
gaz ziemny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
węgiel kamienny (podawać w MWh/rok)		0,341	50,07	17,07	0,00	0,00	17,07
węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
biomasa <sup>6</sup> (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jak) .....							
Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>3</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>6</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni <sup>3</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>6</sup> (podawać w GJ/rok)							
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków <sup>2,3</sup> (podawać w MWh/rok)		1,084	41,75	45,26	37,97	41,16	4,10
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków <sup>2,3</sup> (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)		0	0,00	0,00	-10,70	-11,82	11,82
SUMA				62,33		29,35	32,98
			PROCENT REDUKCJI EMISJI				53%

1) Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

2) Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji i grzewczych (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

3) Według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 nr 0 poz. 376).

4) Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z dokumentem „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2012 do raportowania w ramach Wspólnego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015”

5) Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Wskaźnik emisji przyjęto 1,084 Mg CO2/MWh. Informację tę pozyskano ze strony internetowej PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna Spółka Akcyjna Oddział Elektrownia Bełchatów.

6) Wyłącznie (w 100%) opalanego biomasy; wielkości dobowe energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodny z założeniami Wspólnego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO2/GJ.

7) w tym emisja uniknięta

## 6. OBLICZENIA EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ

### 6.a. ARKUSZ OBLICZENIOWY wskaźników ekonomicznych

Suma kosztów realizacji projektu	Koszty eksploatacyjne przed modernizacją rocznie (O1)	Koszty eksploatacyjne po modernizacji rocznie (O2)	Różnica kosztów eksploatacyjnych ( $\Delta O = O1 - O2$ )	Efekt ekologiczny (końcowy efekt redukcji emisji Mg CO <sub>2</sub> )
zł	zł	zł	zł	Mg
378 286,50	38 560,02	16 244,46	22 315,56	32,98
Prosty czas zwrotu SPBT (I / $\Delta O$ )				lata
Koszt redukcji emisji KRE (I / $\Delta E$ )				zł/Mg CO <sub>2</sub>
				17,00
				11 469



## 6.b. KALKULACJA WARTOŚCI ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII

### I. Ciepło zakupowane z miejskiej sieci ciepłowniczej (lub od zewnętrznego dostawcy)

	Przed modernizacją	Po modernizacji
1. Stawka za zamówioną moc ciepłą (zł/MW/m-ce)		
2. Stawka za usługi przesyłowe (zł/MW/m-ce)		
3. Opłata abonamentowa (zł/przyłącze/m-ce)		
4. Cena ciepła (zł/GJ)		
5. Stawka za usługi przesyłowe (zł/GJ)		
6. Obliczeniowe zużycie energii przez budynek (GJ)		
7. Obliczeniowa moc cieplna budynku (MW)		
8. Koszt zakupu ciepła sieciowego (zł/rok) po.1 *poz.7*12+poz.2 *poz.7*12+poz.3*12+poz.4 *poz.6+poz.5 *poz.6		

### II. Ciepło produkowane we własnej kotłowni (roczne koszty bezpośrednie)

Lp	Składniki kosztów	Przed modernizacją			Po modernizacji		
		ilość	j.m.	koszt jednostkowy	ilość	j.m.	koszt jednostkowy
1.	Koszt zakupu paliwa (zł) koszt 1 kWh	50 068,30	kWh	0,13	0,00	kWh	0,13
2.	Koszt innych mediów (zł)			0,00			0,00
3.	Materiały (zł)			0,00			0,00
4.	Wynagrodzenia brutto z narzutami (zł)			0,00			0,00
5.	Usługi obce (zł)	7,00	m-c	1 000,00	0,00	m-c	0,00
6.	Koszty remontów i konserwacji (zł)			0,00			0,00
7.	Opłaty za korzystanie ze środowiska (zł)			0,00			0,00
8.	Inne (podać jakie, nie uwzględniać amortyzacji (zł)			0,00			0,00
9.	Razem (zł/rok)			0,00			0,00
				13 508,88			0,00

### III. Energia elektryczna

Lp	Składniki kosztów/przychodów	Przed modernizacją			Po modernizacji		
		ilość	j.m.	koszt jednostkowy	ilość	j.m.	koszt jednostkowy
1.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby energii pomocniczej, oświetlenia i urządzeń grzewczych (zł)	41 751,90	kWh	0,60	25 051,14	kWh	0,60
2.	Przychody z tytułu unikniętych kosztów zakupu energii [zł] wpisywać ze znakiem "minus"	0,00	kWh	0,60	0,00	kWh	0,60
3.	Razem (zł/rok)			25 051,14			16 244,46

**Wartość zaoszczędzonej energii (zł/rok)**

**22 315,56**

## 7. WYKAZ ROBÓT

### Budynek Ośrodka Zdrowia w Pawlikowicach

I. Roboty dociepleniowe			
LP	Wyszczególnienie robót		koszt robót
			zł
II. Stolarka okienna i drzwiowa			
Lp	Wyszczególnienie robót	ilość	koszt robót
		koszt jedn.	zł
1.	Wymiana okien		
2.	Montaż nawiewników higrosterowalnych		
III. Modernizacja instalacji c.o.			
Lp	Wyszczególnienie robót		koszt robót
			zł
1.	Wymiana instalacji c.o.		44 280
2.	Modernizacja instalacji c.o.		
3.	Równoważenie hydrauliczne		w cenie
4.	Inne (podać jakie) ....		
IV. Modernizacja instalacji c.w.u.			
Lp	Wyszczególnienie robót		koszt robót
			zł
1.	Wymiana instalacji c.w. u.		
2.	Modernizacja instalacji c.w. u.		4 920
3.	Inne (podać jakie) ....		

V. Modernizacja źródła energii			
Lp	Wyszczególnienie robót	koszt robót	
		zł	
1.	Wymiana istniejącego źródła ciepła		
2.	Modernizacja węzła cieplnego		
3.	Instalacja ko/trigeneracji		
4.	Przyłączenie do m.s.c.		
5.	Montaż kolektorów słonecznych		
6.	Montaż pomp ciepła	172 200	
7.	Montaż ogniw fotowoltaicznych: 38 paneli o mocy 300 W <sub>p</sub>	112 176	
8.	Instalacja kotłowni na biomasę		
9.	Inne (podać jakie) ....		
VI. Modernizacja wentylacji/klimatyzacji			
Lp	Wyszczególnienie robót	wydajność	koszt robót
		m <sup>3</sup> /godz	zł
1.	Modernizacja systemu wentylacji	2600,00	44 711
2.	Modernizacja systemu klimatyzacji		
VII. Koszt zadania Razem [zł]			378 287



## 8. ZAŁĄCZNIKI:

- ) Dokumentacja obliczeń charakterystyki energetycznej budynku przed modernizacją;
- ) Dokumentacja obliczeń charakterystyki energetycznej budynku po modernizacji; \*)
- Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia
- ) termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego;
- ) Inne dokumenty (w tym: wyniki obliczeń dotyczące przewidywanej rocznej produkcji energii elektrycznej z systemów PV).

\*) w celu zachowania przejrzystości technicznej załącznik nie uwzględnia wpływu systemu PV (udziały energii niepobieranej z sieci) - są one zbilansowane energetycznie w pkt 2, 4 i 5 niniejszego opracowania.