

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 Petrykozach –stary budynek

ADRES: **Petrykozy 21, dz. nr ew. 125**
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/0586/OW/OS/06 Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków - nr wpisu do rejestru: 340. tel. 504-890-547

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 póź zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002.75.690 z póź.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.

Obiekt trzykondygnacyjny. Kotłownia znajduje się w poziomie podpiwniczenia.

Na parterze zlokalizowano punkt apteczny oraz salę rehabilitacji. Piętro zajmują trzy lokale mieszkalne.

Budynek poddany termomodernizacji wg projektu z lipca 2009 r.

Oględziny obiektu potwierdzają wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych oraz stropodachu. Nowa stolarka okienna wykonana z PVC. Stolarka drzwiowa wymieniona.

Przegrodą niedocieploną, zgodnie ze wskazaniem projektu z lipca 2009 roku najprawdopodobniej nie spełniającą wymagań izolacyjności cieplnej zawartej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002.75.690 z póź.zm) jest strop nad piwnicą.

Dane budynku:

- powierzchnia zabudowy budynku 225 m².
- powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń :
powierzchnia użytkowa parteru 147,10 m².
powierzchnia użytkowa piętra 115,60 m².
- powierzchnia użytkowa piwnicy 89,60 m².
- wysokość kondygnacji 213 - 291 cm

Warunki lokalizacyjne:

Budynek zlokalizowany na w pełni zagospodarowanej działce, z dużą ilością powierzchni utwardzonych kostką betonową. Na tej samej działce gruntu posadowiony jest budynek nowego Ośrodka Zdrowia. Od strony południowej znajduje się niezabudowana i dostępna działka ze znaczną powierzchnią zieleni.

Dach budynku płaski.

Opis istniejącego źródła ciepła:

Źródło ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania stanowi kocioł węglowy Tilgner o mocy 38 kW, zlokalizowany w kotłowni w poziomie podpiwniczenia.

Rok produkcji kotła 2010. Rurociągi w kotłowni izolowane.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest miejscowo, całkowicie z wykorzystaniem energii elektrycznej tj. w przepływowych podgrzewaczach wody na potrzeby pomieszczeń zlokalizowanych na parterze, oraz w zasobniku cwu wyposażonym w grzałkę elektryczną na potrzeby pomieszczeń na piętrze.

Opis istniejącej instalacji c.o.

Na instalację c.o. pracującą w systemie otwartym składają się grzejniki żeliwne żeberkowe i rozprowadzenia z rur stalowych czarnych.

Instalacja bez większych zmian od nowości budynku.

Zgodnie z projektem "termomodernizacji i adaptacji" z lipca 2009 r. instalacja powinna być zostać poddana płukaniu.

Instalacja wyposażona w zawory termostatyczne z głowicami termostatycznymi oraz z zaworami odcinającymi powrotnymi.

Parametry pracy instalacji centralnego ogrzewania 80/60° C.

Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej :

1. ocieplenie stropu nad piwnicą jako jedynej przegrody nie poddanej termomodernizacji w ostatnich latach

grubość warstwy docieplenia stropu nad piwnicą [0,14 m] obliczona na podstawie oceny opłacalności i wyboru wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie – wariant wybrany przez Inwestora zgodny z WT dla roku 2021- analiza wariantów stanowi załącznik 8.3.

2. zastosowanie jako źródła ciepła odnawialnego źródła energii – pompy ciepła typu solanka – woda. Pompa ciepła wspólna dla obydwu budynków ośrodka zdrowia umieszczona w kotłowni dawnego ośrodka zdrowia.

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

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

4. likwidację przepływowych podgrzewaczy wody i zasobnika z grzałką elektryczną oraz wykonanie nowej instalacji c.w.u z cyrkulacją do odbiorników ciepłej wody w całym obiekcie wraz z ich opomiarowaniem

5. podgrzew c.w.u. realizowany w pierwszej kolejności z obiegu pompy ciepła zasilanej energią z systemów fotowoltaicznych

6. 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

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		Sierpień 2015	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Modernizacja źródła ciepła i budowa systemu wytwarzania energii elektrycznej w oparciu o odnawialne źródła energii, na potrzeby budynku dawnego Ośrodka Zdrowia w Petrykozach, gmina Pabianice.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Ocieplenie stropu nad piwnicą. Instalacja pompy ciepła solanka-woda (wspólna kotłownia dla dwóch budynków Ośrodka Zdrowia) 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 i jego południowej ścianie. Nowe instalacje c.o. i c.w.u. współpracujące z instalacją pompy ciepła.		
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=26,5
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	79449,8 kWh/rok	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	45439,4 kWh/rok	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:	26,99		[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Maciej Majak		
Nr uprawnień:	nie dotyczy		
Nr telefonu:			
Podpis:	mgr inż. Maciej S. MAJAK uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania, kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych. Inżynier CO Budownictwa, Nr ewid. LON/0586/OWOS/06 Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków - wpis do rejestru: 340. tel. 504-890 547		

*W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

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

***Na podstawie wskaźników emisji CO₂ 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.

Zawartość dokumentacji Audytu Efektywności Ekologicznej i Energetycznej	
1.	Ocena charakterystyki energetycznej budynku (przed modernizacją);
2.	Ocena planowanej charakterystyki energetycznej budynku (po modernizacji);
3.	Zapotrzebowanie na moc i energię;
4.	Obliczenie efektu energetycznego projektu - zestawienie zapotrzebowania na energię końcową wg nośników energii dla stanu przed i po realizacji projektu;
5.	Obliczenia planowanego efektu ekologicznego projektu – ograniczenia lub uniknięcia emisji CO ₂ ;
6.	Obliczenia efektywności ekonomicznej:
6.a.	arkusz obliczeniowy wskaźników ekonomicznych,
6.b.	kalkulacja wartości zaoszczędzonej energii;
7.	Wykaz robót;
8.	Załączniki:
	Dokumentacja obliczeń charakterystyki energetycznej budynku przed modernizacją;
	Dokumentacja obliczeń charakterystyki energetycznej budynku po modernizacji;
	Obliczenia optymalnej grubości docieplenia przegród niepoddanych termomodernizacji, obliczonej na podstawie oceny opłacalności i wyboru wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie, o której mowa w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. 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 nr 43 poz. 346);
	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).

1. OCENA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ
budynku dawnego Ośrodka Zdrowia w Petrykozach (przed modernizacją)

Budynek oceniany:					
Właściciel/ władający budynkiem		Gmina Pabianice			
Przeznaczenie budynku użyteczności publicznej (wykonywane zadania publiczne)		administracja publiczna, oświata, opieka zdrowotna, społeczna lub socjalna, szkolnictwo wyższe, nauka, wychowanie, turystyka, sport			
Adres budynku		Petrykozy 21, gmina Pabianice			
Całkowita powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze (Af) (m ²)		352,3			
Budynek zabytkowy pod ochroną konserwatora zabytków		TAK/NIE			
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)*			Zapotrzebowanie na energię końcową** (EK)***		
Budynek oceniany	536,4	kWh/(m ² rok)	Budynek oceniany	370,7	kWh/(m ² 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 Wytocznymi 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/(m²rok);

** 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 Wytocznymi 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/(m²rok);

Uwaga: charakterystyka energetyczna określana jest dla warunków klimatycznych odniesienia – stacja **Łódź Lublinek** oraz dla normalnych warunków eksploatacji budynku podanych na str. 10.

Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku przed modernizacją	
Liczba kondygnacji	3
Nominalne temperatury eksploatacyjne: zima, lato [°C]	zima 20; lato -wynikowa -brak systemu chłodzenia
Rodzaj konstrukcji budynku	tradycyjna murowana

Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
Oslona budynku:			
przegrody budowlane przeznaczone do termomodernizacji	opis przegrody	U [W/(m ² *K)]	U _{max} [W/(m ² *K)]
strop nad piwnicą	konstrukcja stropu - żelbetowa	2,66	0,25
Wykaz 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 poddany termomodernizacji wg projektu z lipca 2009r.		
Instalacja c.o. i źródło ciepła zasilające instalację c.o.			
Opis:	Źródło ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania stanowi kocioł węglowy Tilgner o mocy 38 kW. Rurociągi w kotłowni izolowane. Na instalację c.o. pracującą w systemie otwartym składają się grzejniki żeliwne zeberkowe i rozprowadzenia z rur stalowych czarnych.		
Ocena stanu istniejącego:	Instalacja bez większych zmian od nowości budynku. Zgodnie z projektem "termomodernizacji i adaptacji" z lipca 2009r. instalacja powinna być zostać poddana płukaniu. Instalacja wyposażona w zawory termostaticzne z głowicami termostaticznymi oraz z zaworami odcinającymi powrotnymi. Parametry pracy instalacji centralnego ogrzewania 80/60.		
Sprawności składowe systemu ogrzewania			
	regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$		0,93
	transportu $\eta_{H,d}$		0,90
	akumulacji $\eta_{H,s}$		1,00
	wytwarzania $\eta_{H,g}$		0,82
	całkowita sprawność $\eta_{H,tot}$		0,69
Instalacja wentylacji			
Opis:	Wentylacja naturalna grawitacyjna.		
Ocena stanu istniejącego:	Zaleca się doposażenie okien w automatyczne nawiewniki.		
Instalacja chłodzenia			
Opis:	Brak		
Ocena stanu istniejącego:	Nie dotyczy		
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:	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest miejscowo, całkowicie z wykorzystaniem energii elektrycznej tj. w przepływowych podgrzewaczach wody na potrzeby pomieszczeń zlokalizowanych na parterze, oraz w zasobniku c.w.u. wyposażonym w grzałkę elektryczną na potrzeby pomieszczeń na piętrze.		
Ocena stanu istniejącego:	Stan instalacji ciepłej wody użytkowej uznano jako zadowalający pod kątem technicznym.		
Sprawności składowe systemu wytwarzania c.w.u.			
	wytwarzania $\eta_{w,e}$		0,97
	transportu $\eta_{w,d}$		0,86
	akumulacji $\eta_{w,s}$		0,89
	średnie sezonowa sprawność wykorzystania		1,00
	całkowita sprawność $\eta_{w,tot}$		0,74
Instalacja oświetlenia wbudowanego, źródło energii elektrycznej			
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	79 584,3	-	-	-	-	79 584,3
Węgiel brunatny	-	-	-	-	-	0,0
Biomasa	-	-	-	-	-	0,0
Inny (podać jaki)	-	-	-	-	-	0,0
Ciepło sieciowe	-	-	-	-	-	0,0
Energia elektryczna na potrzeby budynku	-	6 204,2	-	11 032,5	549,5	17 786,2
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku (podać ze znakiem minus)	-	-	-	-	-	0,0
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię końcową [kWh/(rok)]						97 370,5

UWAGI w sprawie możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową

1. Możliwe zmiany w zakresie osłony zewnętrznej budynku

Sugeruje się docieplenie stropu nad piwnicą do poziomu odpowiadającego co najmniej wymaganiom jakie będą obowiązywały począwszy od 1 stycznia 2021 r., o których mowa w ROZPORZĄDZENIU MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2002.75.690 z późn. zm.).

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 dogodne warunki lokalizacyjne zaleca się montaż pompy ciepła typu solanka-woda (wspólnej dla obydwu budynków ośrodka zdrowia). 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. W celu usprawnienia funkcjonowania wentylacji naturalnej proponuje się doposażenie istniejących okien w automatyczne nawiewniki. Zaleca się wykonanie nowej instalacji c.w.u. z cyrkulacją do odbiorników ciepłej wody w całym obiekcie. Podgrzew c.w.u. realizowany w pierwszej kolejności z obiegu pompy ciepła zasilanej energią z systemów fotowoltaicznych montowanych na dachu i ścianie południowej 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

Zgodnie z Rozporządzeniem 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) zapotrzebowanie na energię dla instalacji oświetlenia wbudowanego w strefie lokali mieszkalnych nie zostało uwzględnione w obliczeniach.

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 sumę 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 CO₂ budynku).

Informacje dodatkowe

1. Obliczona w ocenie charakterystyki energetycznej wartość „EP” wyrażona w [kWh/m²rok] 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 dawnego Ośrodka Zdrowia w Petrykozach (po modernizacji - wariant optymalny)**

Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku po modernizacji				
Nominalne temperatury eksploatacyjne: zima, lato [°C]			20	brak systemu chłodzenia
Oslona budynku:				
przegrody budowlane poddane modernizacji	opis przegrody	U [W/(m²*K)]	U _{max} [W/(m²*K)]	
strop nad piwnicą	konstrukcja stropu - żelbetowa, przegroda ocieplona	0,25	0,25	
-	-	-	-	
-	-	-	-	
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 zrównowazona hydraulicznie z zaworami termostaticznymi. Instalacja wyposażona w system sterowania. Pompa ciepła zasilana częściowo z systemów PV.			
Sprawności składowe systemu ogrzewania				
	regulacji i wykorzystania $\eta_{H,c}$		0,96	
	transportu $\eta_{H,d}$		0,93	
	akumulacji $\eta_{H,s}$		0,95	
	wytwarzania $\eta_{H,g}$		3,50	
	całkowita sprawność $\eta_{H,tot}$		2,97	
Instalacja wentylacji				
Opis:	Instalacja wentylacji grawitacyjnej doposazona w automatyczne nawiewniki okienne.			
Instalacja chłodzenia				
Opis:	Brak			
Sprawności składowe systemu chłodzenia				
	Sredni europejski współczynnik efektywności ESEER		0,00	
	transportu $\eta_{C,d}$		0,00	
	akumulacji $\eta_{C,s}$		0,00	
	regulacji $\eta_{C,c}$		0,00	
	calowita 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 oraz ścianie południowej 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	16 034,3	4 123,9	-	11 032,5	630,0	31 820,7
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku (podać ze znakiem minus)	udział	udział	-	udział	udział	-13 900,0
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię końcową [kWh /(rok)]						17 920,7

3. ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC I ENERGIĘ

Lp.	Obiekt	STAN PRZED MODERNIZACJĄ			STAN PO MODERNIZACJI		
		Moc cieplna*) [kW]	Zapotrzebowanie na energię końcową - paliwa [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową - energia elektryczna [kWh/rok]	Moc cieplna*) [kW]	Zapotrzebowanie na energię końcową - paliwa [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową - energia elektryczna **) [kWh/rok]
1	Budynek dawnego Ośrodka Zdrowia w Petrykotech	29	79 584	17 786	27	0	31 821
	RAZEM		79 584	17 786		0	31 821

*) 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 ENERGIE
KOŃCOWĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA STANU PRZED I PO REALIZACJI PROJEKTU**

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIE KOŃCOWĄ (w kWh/rok)		
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ	STAN PO MODERNIZACJI	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1.	Oil opałowy			0,00
2.	Gas ziemny			0,00
3.	Gas płynny			0,00
4.	Węgiel kamienny	79 584,30	0,00	79 584,30
5.	Węgiel brunatny			0,00
6.	Biomasa			0,00
7.	Inny (podać jaki)			0,00
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni			0,00
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na			0,00
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni			0,00
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)			0,00
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku *)	17 786,20	31 820,70	-14 034,50
13.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku (podawać ze znakiem minus)		-13 900,00	13 900,00
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIE		97 370,50	17 920,70	79 449,80
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII KOŃCOWEJ				81,60%

*) 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 ³	WSKAŹNIK EMISJI ^{4,5} kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ MgCO ₂ /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)							
węgiel kamienny (podawać w MWh/rok)		0,341	79,58				
węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				27,14	0,00	0,00	27,14
biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Inny (podać jaki)							
Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)							
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ^{2), 5)} (podawać w MWh/rok)		1,084	17,79	19,28	31,82	34,49	-15,21
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków ²⁾ (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)		0	0,00	0,00	-13,90	-15,07	15,07
SUMA				46,42		19,43	26,99
			PROCENT REDUKCJI EMISJI		58%		

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 Współnotowego 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) Wyłączenie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodne z założeniami Współnotowego 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 ₂)
zł	zł	zł	zł	Mg
457 500,12	28 017,68	10 752,42	17 265,26	26,99

Prosty czas zwrotu SPBT ($I / \Delta O$)	lata	26,50
Koszt redukcji emisji KRE ($I / \Delta E$)	zł/Mg CO ₂	16 949

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/przylącze/m-ce)	
4.	Cena ciepła (zł/GJ)	
5.	Stawka za usługi przesyłowe (zł/GJ)	
6.	Obliczeniowe zużycie energii przez budynek (GJ)	
7.	Obliczeniowa moc ciepła 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	79 584,30	kWh	0,13	0,00	kWh	0,13
2.	Koszt innych mediów (zł)						
3.	Materiały (zł)						
4.	Wynagrodzenia brutto z narzutami (zł)	7,00	m-c	1 000,00	0,00	m-c	0,00
5.	Usługi obce (zł)						
6.	Koszty remontów i konserwacji (zł)						
7.	Opłaty za korzystanie ze środowiska (zł)						
8.	Inne (podać jakie, nie uwzględniać amortyzacji (zł)						
9.	Razem (zł/rok)				17 345,96		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)	17 786,20	kWh	0,60	31 820,70	kWh	0,60
2.	Przychody z tytułu unikniętych kosztów zakupu energii [zł] wpisywać ze znakiem "minus"	0,00	kWh	0,60	-13 900,00	kWh	0,60
3.	Razem (zł/rok)				10 671,72		10 752,42

Wartość zaoszczędzonej energii (zł/rok)

	17 265,26
--	------------------

7. WYKAZ ROBÓT

Budynek dawnego Ośrodka Zdrowia w Petrykozach

I. Roboty dociepleniowe			
LP	Wyszczególnienie robót		koszt robót
			zł
1.	Ocieplenie stropu nad piwnicą		15 169
II. Stolarka okienna i drzwiowa			
Lp	Wyszczególnienie robót		koszt robót
			zł
1.	Wymiana okien		
2.	Montaż nawiewników higrosterowalnych	44,00	6 600
		150,00	
III. Modernizacja instalacji c.o.			
Lp	Wyszczególnienie robót		koszt robót
			zł
1.	Wymiana instalacji c.o.		64 575
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.		43 050
2.	Modernizacja instalacji c.w. u.		
3.	Inne (podać jakie)		

V. Modernizacja źródła energii			
Lp	Wyszczególnienie robót	koszt robót	
		zł	
1.	Wymiana istniejącego źródła ciepła		
2.	Modernizacja węzła ciepłego		
3.	Instalacja ko/trigeneracji		
4.	Przyłączenie do m.s.c.		
5.	Montaż kolektorów słonecznych		
6.	Montaż pomp ciepła	162 794	
7.	Montaż ogniw fotowoltaicznych: 56 paneli o mocy 300 Wp	165 312	
8.	Instalacja kotłowni na biomasę		
9.	Inne (podać jakie)		
VI. Modernizacja wentylacji/klimatyzacji			
Lp	Wyszczególnienie robót	wydajność	koszt robót
		m ³ /godz	zł
1.	Modernizacja systemu wentylacji		
2.	klimatyzacji		
VII. Koszt zadania Razem [zł]		457 500	

8. ZAŁĄCZNIKI:

-) Dokumentacja obliczeń charakterystyki energetycznej budynku przed modernizacją;
-) Dokumentacja obliczeń charakterystyki energetycznej budynku po modernizacji; *)

Obliczenia optymalnej grubości docieplenia przegród niepoddanych termomodernizacji, obliczonej na podstawie oceny opłacalności i wyboru wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie, o której mowa w

-) Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. 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 nr 43 poz. 346);

-) 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.