

AUDYT ENERGETYCZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Adres budynku	Samorządowy Zespół Szkół nr 2 w Opatowie ul. Mikołaja Kopernika 30 27 – 500 Opatów powiat opatowski woj. świętokrzyskie
Wykonawca audytu energetycznego instalacji fotowoltaicznej	Imię i nazwisko : Paweł Zarzycki tytuł zawodowy : mgr inż. nr opracowania : 2/2017

Kraków, 2017-01-24

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO LOKALNEGO ŹRÓDŁA ENERGII ELEKTRYCZNEJ.

1. DANE IDENTYFIKACYJNE			
1.1. Nazwa źródła energii elektrycznej	Instalacja fotowoltaiczna do przetwarzania energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną		1.2. Rok rozpoczęcia budowy 2018
1.3. Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Urząd Miasta w Opatowie Plac Obrońców Pokoju 34 27 - 500 Opatów (15) 868 13 00	1.4. Adres budynku	Samorządowy Zespół Szkół nr 2 w Opatowie ul. Mikołaja Kopernika 30 27 - 500 Opatów
2. Nazwa nr Regon i adres firmy wykonującej audyt :			
Paweł Zarzycki - "Perlex" os. Oświecenia 13/33 31- 635 Kraków 121088834			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis :			
mgr inż. Paweł Zarzycki PESEL : 74062011696 os. Oświecenia 13/33 31- 635 Kraków KAPE/282/2010, ŚE/MI/1611/2009		 Podpis
4. Współautorzy audytu : imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje :			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Possiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.			
5. Miejscowość : Kraków , data wykonania opracowania : 24 styczeń 2017 r.			
6. Spis treści :			
1. Strona tytułowa str. 2 2. Karta audytu energetycznego str. 3 3. Materiały i dane do audytu str. 4 4. Analiza rynku energii str. 4 5. Zasada działania paneli fotowoltaicznych str. 5 6. Właściwości paneli fotowoltaicznych str. 6 7. Optymalizacja rozwiązań technologicznych str. 7 8. Planowany zakres robót str. 7 9. Zestawienie kosztów modernizacji str. 8 10. Bilans energii instalacji fotowoltaicznej str. 9 11. Określenie efektów energetycznych str. 10 12. Efekty ekonomiczne modernizacji str. 10 13. Ocena ekonomiczna modernizacji str. 11 14. Opis robót str. 11			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO ODNAWIALNEGO ŹRÓDŁA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Data wykonania:	24.01.2017 r.	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia :		
Przedsięwzięcie	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na terenie Samorządowego Zespołu Szkół nr 2 w Opatowie, ul. Mikołaja Kopernika 30, 27 - 500 Opatów	
Opis przedsięwzięcia	Budowa kompletnej instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,00 kW, składającej się z 156 szt. modułów PV o wymiarach 1654x989x40 (mm) i powierzchni całkowitej 255,22 m².	
Dane podmiotu u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie	Samorządowy Zespół Szkół nr 2 w Opatowie, ul. Mikołaja Kopernika 30, 27 - 500 Opatów	
Parametry przedsięwzięcia (na podstawie audytu energetycznego) :		
Średnioroczna oszczędność energii finalnej	32 148,70	kWh/rok
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	96 446,10	kWh/rok
Szacowana wielkość redukcji emisji CO₂ do atmosfery po instalacji fotowoltaiki	32,56	Mg CO₂/rok
Planowane koszty całkowite	260 000,00	zł
Efekt ekonomiczny	26 651,27	zł/rok
SPBT	9,75	lat
Dane sporządzającego audyt odnawialnego źródła energii elektrycznej :		
Imię i nazwisko:	Paweł Zarzycki	
Tytuł zawodowy	mgr inż.	
Nr uprawnień:	ŚE/MI/1611/2009, KAPE/282/2010	
Nr telefonu:	600 – 935 - 933	
Podpis:		

3. MATERIAŁY I DANE DO AUDYTU.

1. Inwentaryzacja techniczno-technologiczna kotłowni.

2. Poza inwentaryzacją audytor korzystał z następujących źródeł danych informacji :

- ✓ dokumentacja projektowa :
 - ❖ inwentaryzacja własna na potrzeby wykonania audytu,
 - ❖ dokumentacja fotograficzna,
- ✓ inne dokumenty :
 - ❖ dostarczone przez Inwestora informacje dot. kosztów zakupu energii, elektrycznej,
 - ❖ faktury miesięczne : RWE i PGE,
 - ❖ taryfa dla energii elektrycznej obowiązująca w IV kw. 2015r,
 - ❖ normy i przepisy eksploatacyjne,
 - ❖ wytyczne projektowania instalacji fotowoltaicznych,
 - ❖ warunki techniczne, przepisy budowlane i normy branżowe.

3. Osoby udzielające informacji:

- ✓ Pracownicy Samorządowego Zespołu Szkół nr 2 w Opatowie,
- ✓ wizja lokalna :
 - ❖ w miesiącu styczniu 2017r.

4. W audycie uwzględniono także :

- ❖ wytyczne i życzenia Inwestora :
- ❖ zmniejszenie kosztów wytwarzania energii elektrycznej,
- ❖ wykorzystanie odnawialnych źródeł energii do produkcji energii elektrycznej.

Uwagi ogólne dotyczące danych do audytu :

Audyt opracowano na potrzeby Samorządowego Zespołu Szkół nr 2 w Opatowie, ul. Mikołaja Kopernika 30, 27 – 500 Opatów.

Audyt energetyczny instalacji fotowoltaicznej Samorządowego Zespołu Szkół nr 2 w Opatowie, ul. Mikołaja Kopernika 30, 27 – 500 Opatów.

4. ANALIZA RYNKU ENERGII.

Budynek Samorządowego Zespołu Szkół nr 2 w Opatowie położony jest przy ul. Mikołaja Kopernika 30, 27 – 500 Opatów.

Zapotrzebowanie na moc elektroenergetyczną obiektu, wg umowy z dostawcą energii elektrycznej (PGE) wynosi 70,00 kW.

Planowana do wybudowania instalacja fotowoltaiczna stanowi zespół prądotwórczy, klasyfikowany jako mikroźródło, wykorzystujące energię odnawialną. Instalacja wytwarzać będzie energię elektryczną na potrzeby własne budynku. Występujący okresowo nadmiar energii, w przypadku braku chwilowego zapotrzebowania, oddawany będzie do publicznej sieci elektroenergetycznej . Ilość energii oddanej do sieci elektroenergetycznej nie będzie

przekraczać 30% całkowitej ilości energii wytworzonej w instalacji PV i bilansowana będzie z ilością energii pobieranej z sieci.

Realizacja zadania wymaga wystąpienia Inwestora do operatora systemu sieci elektroenergetycznej o wydanie warunków technicznych przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Wg wstępnych ustaleń, istnieje możliwość przyłączenia do sieci elektroenergetycznej planowanej do wybudowania instalacji PV wg następujących założeń:

- ❖ moc przyłączeniowa 39,00 kW,
- ❖ przyłączenie do sieci nastąpi w istniejącym złączu kablowo-pomiarowym, w którym zainstalowany zostanie licznik dwukierunkowy energii elektrycznej dedykowany instalacji fotowoltaicznej,
- ❖ złącze oznakowane będzie według wymagań szczegółowych operatora i zabezpieczone zgodnie z IRiESD i procedurą określoną w trybie postępowania przy przyłączeniach mikroźródeł do sieci nn.
- ❖ jednostki wytwórcze wyposażone będą w zabezpieczenie od pracy wyspowej w oparciu o kryterium df/dt .

Inwestor zobowiązany jest do opracowania i uzgodnienia z operatorem sieci elektroenergetycznej instrukcji współpracy paneli fotowoltaicznych z siecią elektroenergetyczną.

Podstawowe zalety instalacji fotowoltaicznych:

- ✚ zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej,
- ✚ zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska,
- ✚ ograniczenie kosztów zakupu energii elektrycznej,
- ✚ łatwa zabudowa na konstrukcji wsporczej, automatyczne, nie wymagające obsługi sterowanie pracą systemu.

5. ZASADA DZIAŁANIA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH.

Podstawą działania ogniw fotowoltaicznych jest zjawisko przetwarzania promieniowania optycznego (słonecznego) w energię elektryczną. Promieniowanie optyczne to strumień fotonów rozchodzący się z pewną częstotliwością, z których każdy niesie energię. Podstawowym materiałem z którego wykonuje się półprzewodniki jest krzem. Atomy krzemu składają się z jądra zbudowanego z protonów (posiadających ładunek dodatni) i neutronów oraz elektronów (posiadających ładunek ujemny), które krążą wokół jądra po różnych orbitach. Fotony zderzając się z elektronami przekazują im całą niesioną przez siebie energię i jeżeli jest ona wystarczająco duża, dochodzi do fotoemisji, czyli wybicia elektronów walencyjnych – położonych na orbicie najdalej usytuowanej od jądra (posiadających najwyższy poziom energii). Atom półprzewodnika pozbawiony elektronu zyskuje ładunek dodatni, a miejsce w którym brakuje elektronu nazywa się dziurą. Atom krzemu posiada 14 elektronów, wśród których 4 to elektrony walencyjne. Wiąże się to z możliwością oddania lub przejęcia 4 elektronów. W sieci krystalicznej elektrony sąsiadnych atomów tworzą wiązania. Pierwiastki czwartej grupy, takie jak krzem są półprzewodnikami samoistnymi, a przewodność jaką osiągają jest niewystarczająca do praktycznego ich wykorzystania. W celu poprawienia ich właściwości wprowadza się do struktury krystalicznej domieszki odpowiednich atomów. W zależności od wprowadzonego pierwiastka uzyskuje się półprzewodniki zawierające nadmiar lub niedobór elektronów w strukturze krystalicznej:

- półprzewodniki typu n uzyskuje się przez dodanie w procesie wzrostu kryształu domieszek pięciowartościowych, posiadających 1 elektron walencyjny więcej od krzemu (np. fosfor, arsen, antymon). Ten piąty elektron będzie słabo związany z jądrem i niewielka ilość energii będzie potrzebna aby zerwać to wiązanie,
- półprzewodniki typu p uzyskuje się analogicznie poprzez dodanie do kryształu pierwiastków trójwartościowych (np. bor, glin, ind), co spowoduje zdekompilowanie jednego z wiązań i powstanie dziur elektronowych.

Po zetknięciu ze sobą obu półprzewodników, w pobliżu płaszczyzny złącza istnieją gradienty koncentracji dziur i elektronów, co powoduje ich dyfuzję. Elektrony z obszaru n przemieszczają się do obszaru p, przez co nowe dziury powstają w obszarze n. Wymusza to ciągły przepływ elektronów, a przemieszczanie elektronów powoduje pojawienie się różnicy potencjałów, czyli napięcia elektrycznego i przepływ prądu.

6. WŁAŚCIWOŚCI PANELI FOTOWOLTAICZNYCH.

Pojedyncze ogniwo fotowoltaiczne składa się z płytki krzemowej. Na górnej powierzchni płytki umieszczona jest elektroda w postaci siatki zbierająca elektrony, a na dolnej nanoszona jest elektroda dolna w postaci warstwy metalicznej. Moc pojedynczego ogniwa przy napięciu 0,5-0,6 V i prądzie 2,5 A kształtuje się w granicach 1-2 W. Pojedyncze ogniwa łączy się w większe struktury nazywane panelami lub modułami fotowoltaicznymi. Przy połączeniu równoległym całkowity prąd wygenerowany z modułu, będzie iloczynem natężenia pojedynczego ogniwa i ilości ogniw. Połączenie szeregowe daje możliwość zwiększenia napięcia i napięcie końcowe będzie iloczynem napięcia pojedynczego ogniwa i ilości ogniw.

Na pracę ogniwa wpływ mają zmiany temperatury pracy ogniwa. Wraz ze wzrostem temperatury:

- maleje napięcie układu,
- wzrasta prąd zwarcia,
- maleje moc i sprawność ogniwa.

Ogniwa fotowoltaiczne pracują przez cały dzień, od wschodu do zachodu słońca, przy czym natężenie promieniowania w ciągu dnia jest nieustannie zmienne, co wpływa w istotny sposób na charakterystykę modułów fotowoltaicznych.

W charakterystyce modułów fotowoltaicznych wyróżnia się trzy punkty:

- ❖ punkt optymalnego działania, który odpowiada mocy maksymalnej - punkt ten określa wartości napięcia i natężenia,
- ❖ punkt, w którym napięcie jest równe zero i wartość produkcji prądu jest maksymalna,
- ❖ punkt, który odpowiada zerowej wartości prądu i maksymalnej wartości napięcia.

Sprawność paneli krystalicznych na dzień dzisiejszy dochodzi do 20% i zależy głównie od materiału z jakich są wykonane oraz od temperatury, przy czym zależność temperaturowa jest również zdeterminowana przez materiał.

W skład systemu fotowoltaicznego wchodzi następujące elementy:

- 1) panele fotowoltaiczne,
- 2) odbiornik generowanej energii,
- 3) urządzenia pomocnicze (regulator ładowania, inwerter, przetwornik, aparatura

pomiarowa, sterowanie, software).

Panele fotowoltaiczne dostarczają prąd stały o niewielkim napięciu, którego praktyczne wykorzystanie wymaga zastosowania inwertera, przekształcającego prąd stały na prąd zmienny, o charakterystyce zgodnej ze standardem sieci elektroenergetycznej.

7. OPTYMALIZACJA ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH.

W celu wykorzystania energii słonecznej do wytwarzania energii elektrycznej, przewiduje się budowę instalacji fotowoltaicznej, która zlokalizowana zostanie na dachu budynku Urzędu Miasta w Wąchocku. Dobór wielkości i typu instalacji fotowoltaicznej jest wynikiem optymalizacji uwzględniającej następujące uwarunkowania:

- + miejsce usytuowania instalacji,
- + charakterystykę odbiornika energii elektrycznej,
- + ilość dostępnego miejsca,
- + typ systemu fotowoltaicznego,
- + lokalne warunki meteorologiczne,
- + ograniczenie ilości energii oddawanej do sieci do max. 30% całkowitej produkcji energii w instalacji PV,
- + nie przewiduje się magazynowania energii w akumulatorach.

Maksymalny chwilowy pobór energii przez wszystkie urządzenia i odbiorniki energii elektrycznej w budynku Urzędu Miasta w Opatowie wynosi 70,00 kW.

Wielkość planowanej do realizacji instalacji fotowoltaicznej wynosi 255,22 m² (156 szt. · 1,636 m²) i uwarunkowana jest ilością dostępnego miejsca na budynku. Lokalizacja instalacji PV planowana jest na dachu budynku dwukondygnacyjnego.

Zgodnie z opinią użytkownika, łatwy dostęp do instalacji z poziomu terenu, stwarza zagrożenie dla jej trwałości).

Biorąc pod uwagę wymagane odległości montażowe pomiędzy kolejnymi rzędami paneli fotowoltaicznych, przy kącie nachylenia paneli 30° (ze względu na możliwość zacięcia sąsiadujących pól) optymalną wielkością instalacji jest instalacja o powierzchni 567,78 m², składająca się z 156 szt. paneli o wymiarach 1654 mm x 989 mm, ustawionych na konstrukcji wsporczej, skierowanej w kierunku południowym.

Instalacja zostanie wyposażona w 1 inwerter. Inwerter i rozdzielnica AC z licznikiem dwukierunkowym zamontowane zostaną w pobliżu rozdzielnicy głównej. Połączenie z instalacją będzie miało miejsce w rozdzielni głównej za pośrednictwem rozdzielni R-EKO.

8. PLANOWANY ZAKRES ROBÓT.

Budowa kompletnej instalacji fotowoltaicznej wg następujących założeń:

- obliczenia instalacji wykonano w oparciu o dane techniczne modułów Vitovolt 300, typ P250 PSEB,
- generator fotowoltaiczny składający się 40 szt. modułów PV montowanych na dachu budynku trzykondygnacyjnego o wymiarach 1654 mm x 989 mm x 40 mm i powierzchni całkowitej 65,44 m² o parametrach technicznych:
- sprawność modułów min. 15,97%

- moc przy STC min. 250 Wp
- inwerter sieciowy STECA 3-fazowy, szt. 1 o parametrach:
 - maksymalna moc wejściowa 15000 W
 - maksymalne napięcie wejściowe 1000 V
 - sprawność maksymalna 98,1-97,7%
 - zabezpieczenie zwarciovowe i przetężeniowe DC – bezpieczniki topikowe
 - zabezpieczenie zwarciovowe i przetężeniowe AC – łączniki instalacyjne nadprądowe,
 - zabezpieczenie przeciwprzebieciowe – ograniczniki przepięć SPD ,
 - rozłączniki - rozłączniki izolacyjne do rozłączania biegunów po stronie DC i AC,
 - licznik pomiarowy energii wytworzonej przez system PV,
 - rozdzielnia R-EKO gdzie znajdować się będą zabezpieczenia obwodów inwerterów , licznik energii wytworzonej przez minielektrownię, główny wyłącznik instalacji fotowoltaicznej (rozłącznik izolacyjny) i ogranicznik przepięć SPD.

Bieżąca obserwacja pracy wszystkich elementów systemu oraz nadzór nad pracą inwerterów i generatorów fotowoltaicznych, prowadzona będzie przez centrum komunikacyjne, którego zadaniem będzie monitoring, diagnostyka, przechowywanie danych oraz wizualizacja pracy instalacji fotowoltaicznej.

Uwaga: moc inwerterów należy zweryfikować na etapie opracowania szczegółowego projektu budowlanego.

9. ZESTAWIENIE KOSZTÓW INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.

Zestawienie kosztów instalacji fotowoltaicznej przedstawiono w tabeli nr 1.

Tab. nr 1 – Zestawienie kosztów instalacji fotowoltaicznej.

Lp.	Nazwa urządzenia	Koszt [zł]
1.	1. Montaż modułów fotowoltaicznych	
	1.1. Montaż modułów fotowoltaicznych składających się z 156 szt. paneli o łącznej mocy 39,00 kW na gotowych konstrukcjach wsporczych	
	1.2 Montaż konstrukcji wsporczej	
2.	Układanie przewodów łączących instalację fotowoltaiczną z siecią energetyczną	
3.	Urządzenia sterownicze i rozdzielcze z wyposażeniem	
4.	Urządzenia zabezpieczające: ograniczniki przepięć, rozłączniki, styczniki, wyłączniki nadprądowe, licznik energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej	
5.	Instalacja wyrównawcza i uziemiająca	
6.	Badania i pomiary powykonawcze	
7.	Razem instalacja fotowoltaiczna (netto)	211 382,11
8.	Podatek VAT 23 %	48 617,89
9.	OGÓŁEM z podatkiem VAT	260 000,00

Uwaga: koszt robót na podstawie kalkulacji uproszczonej wykonania robót.
Poziom cen I kw. 2017 r.

10. BILANS ENERGII INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.

Obliczenie produkcji energii elektrycznej z analizowanej instalacji fotowoltaicznej przeprowadzono za pomocą symulacji komputerowej.

Program uwzględnia następujące czynniki, mające wpływ na efektywność instalacji fotowoltaicznej:

- ❖ szerokość geograficzną i natężenie promieniowania słonecznego,
- ❖ kąt nachylenia paneli fotowoltaicznych,
- ❖ ścieżkę słońca w okresie dzień/rok,
- ❖ horyzont i elementy zacieniające instalację,
- ❖ typ paneli i ich sprawność,
- ❖ zmniejszenie promieniowania na powierzchnię paneli, spowodowane zabrudzeniami i ich starzeniem się.

Zużycie energii elektrycznej w budynku Urzędu Miasta w Opatowie określono na podstawie analizy miesięcznych faktur zakupu energii elektrycznej w 2015r.

Dokonano porównania ilości energii elektrycznej wyprodukowanej w ciągu miesiąca w instalacji PV oraz energii elektrycznej zużytej na potrzeby własne. Na tej podstawie określono ilość energii elektrycznej oddawanej do sieci elektroenergetycznej w okresach braku zapotrzebowania na energię elektryczną.

Bilans energii elektrycznej za rok 2015 przedstawiono w tabeli nr 2.

Tab.nr 2 – bilans energii elektrycznej za rok 2015.

Okres rozliczeniowy	Miesiąc / rok	Zużycie energii w miesiącu [kWh]	Produkcja energii w instalacji PV [kWh]	Energia Oddana do sieci elektroenergetycznej [kWh]
01.01.2016 r. – 31.01.2016 r.	Styczeń 2016 r.	6 115,95	982,80	---
01.02.2016 r. – 28.02.2016 r.	Luty 2016 r.	4 628,58	1 723,80	---
01.03.2016 r. – 31.03.2016 r.	Marzec 2016 r.	5 184,71	2 948,40	---
01.04.2016 r. – 30.04.2016 r.	Kwiecień 2016 r.	3 699,67	3 829,80	130,13
01.05.2016 r. – 31.05.2016 r.	Maj 2016 r.	2 576,63	4 173,00	1 596,37
01.06.2016 r. – 30.06.2016 r.	Czerwiec 2016 r.	2 333,46	4 251,00	1 917,54
01.07.2016 r. – 31.07.2016 r.	Lipiec 2016 r.	1 165,20	4 680,00	3 514,80
01.08.2016 r. – 31.08.2016 r.	Sierpień 2016 r.	1 138,35	4 251,00	3 112,65
01.09.2016 r. – 30.09.2016 r.	Wrzesień 2016 r.	3 198,74	3 069,30	---
01.10.2016 r. – 31.10.2016 r.	Październik 2016 r.	4 932,34	2 398,50	---
01.11.2015 r. – 30.11.2015 r.	Listopad 2015 r.	5 631,92	1 150,50	---
01.12.2015 r. – 31.12.2015 r.	Grudzień 2015 r.	5 060,45	744,90	---
Razem	---	45 666,00	34 203,00	10 271,49
%	---	100,00	74,90	30,03

11. OKREŚLENIE EFEKTÓW ENERGETYCZNYCH.

Oszczędność energii elektrycznej pochodzącej z sieci elektroenergetycznej, wynikająca z zastosowania odnawialnej energii słonecznej przedstawiono w tabeli 3.

Tab.nr 3 – Oszczędność finalnej energii elektrycznej .

Lp.	Wyszczególnienie		Wartość
1.	Oszczędność energii finalnej	[kWh/rok]	32 148,70
2.	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (energia elektryczna pochodząca z sieci elektroenergetycznej)		3,00
3.	Oszczędność energii pierwotnej	[kWh/rok]	96 446,10

12. EFEKTY EKONOMICZNE MODERNIZACJI.

W wyniku budowy instalacji fotowoltaicznej, w związku ze zmniejszeniem zużycia energii pobieranej z sieci elektroenergetycznej na rzecz energii odnawialnej, nastąpi zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych budynku.

Założenia:

- oszczędność energii finalnej **32 148,70 [kWh/rok]**,
- cena 1 kWh energii elektrycznej na podstawie cennika RWE/PGE - taryfa C21:

Dystrybucja PGE

- energia elektryczna czynna : 0,1613 zł/kWh (netto),
- energia elektryczna bierna pojemnościowa : 0,5446 zł/kVarh (netto),
- opłata stała sieciowa : 16,60 zł/kW (netto),
- opłata przejściowa : 0,87 zł/kW (netto),
- opłata abonamentowa : 19,75 zł/m-c (netto),

Zużycie RWE

- energia elektryczna : 0,2295 zł/kWh (netto),

Roczne zmniejszenie kosztów zakupu energii elektrycznej:

32 148,70 [kWh/rok] x 0,829 [zł/kWh] (brutto) = 26 651,27 [zł/rok] (brutto),

13. OCENA EKONOMICZNA INSTALACJI PV.

Dla projektowanej modernizacji zestawiono wielkości nakładów inwestycyjnych, przewidywane oszczędności w kosztach zakupu energii elektrycznej oraz prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT).

Ocenę ekonomiczną instalacji PV przedstawiono w tabeli nr 4.

Tab.nr 4 – Ocena ekonomiczna instalacji PV.

Lp.	WARIANT	Nakłady inwestycyjne	Roczne oszczędności kosztów energii	Przewidywany czas zwrotu nakładów SPBT
		(zł)	(zł/rok)	(lat)
1.	Budowa instalacji fotowoltaicznej	260 000,00	26 651,27	9,75

Zastosowanie instalacji fotowoltaicznej jest inwestycją charakteryzującą się okresem zwrotu nakładów inwestycyjnych, wyrażonych współczynnikiem SPBT = 9,75 lat.

Poprawa wskaźnika SPBT (czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych) nastąpić może w przypadku:

- + realizacji inwestycji przy udziale dotacji przeznaczonych na odnawialne źródła energii,
- + wejścia w życie Ustawy o odnawialnych źródłach energii, w ramach której udzielane będą dopłaty do produkcji energii z instalacji fotowoltaicznych.

14. OPIS ROBÓT.

Zakres modernizacji obejmuje następujące elementy robót:

- ✓ budowę kompletnej instalacji fotowoltaicznej wg założeń opisanych w pkt. 8 wraz z powiązaniem instalacji fotowoltaicznej z istniejącą w budynku instalacją elektroenergetyczną.

W związku z powstałym w wyniku modernizacji efektem ekologicznym w zakresie ochrony powietrza, polegającym na zmniejszeniu emisji zanieczyszczeń do środowiska, możliwe jest wystąpienie do instytucji finansujących instalowanie odnawialnych źródeł energii z wnioskiem o pomoc finansową w realizacji zadania.