

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

BUDYNEK ZGK

Kolejowa 5 76-200 Jezierzycze

Inwestor:



Gmina Redzikowo

ul. Sportowa 34, 76-200 Słupsk

<http://www.gminaredzikowo.pl>

info@gminaredzikowo.pl

Opracowanie:



FOTON OZE SP.ZO.O.

ul. W. Korfanteo 4B/11 76-200 Słupsk

www.foton-oze.pl

biuro@foton-oze.pl

tel.: 59 725 16 00

ZESPÓŁ AUDYTORSKI:

mgr inż. Aleksandra Szewczyk

Słupsk, maj 2024

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

BUDYNEK ZGK przy Kolejowej 5 w Jezierzycach

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		maj 2024		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Poprawa efektywności energetycznej budynku ZGK przy Kolejowej 5 w Jezierzycach.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej		Przedsięwzięcie przewidziane do realizacji zakłada budowę instalacji fotowoltaicznej pracującej na cele budynku. Inwestycja ma na celu redukcję zapotrzebowania na energię elektryczną w obiekcie poprzez produkcję energii elektrycznej we własnym źródle OZE.		
(max. 250 znaków):				
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:		Gmina Redzikowo		
		NIP: 839-100-65-82		
		<i>ul. Sportowa 34, 76-200 Słupsk</i>		
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:	Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:		
2024	2025	20		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia:*	53 235,00	[kWh/rok]	4,577	[toe/rok]
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia:*	133 087,50	[kWh/rok]	11,443	[toe/rok]
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: **	-	[kWh/rok]	-	[toe/rok]
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: **	-	[kWh/rok]	-	[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i Nazwisko:	mgr inż. Aleksandra Szewczyk			
Nr telefonu:	883-000-261			
Podpis:				

* 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 wspólnym 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.

**** Do obliczenia energii pierwotnej uwzględniono wskaźnik energii nieodnawialnej $w_i=2.5$ dla sieci elektroenergetycznej.

Spis treści

WPROWADZENIE.....	5
WYKAZ DOKUMENTÓW I DANYCH ŹRÓDŁOWYCH.....	7
PRZEDMIOT OPRACOWANIA	7
ZAKRES OPRACOWANIA	7
PODSTAWA OPRACOWANIA	8
OCENA STANU TECHNICZNEGO INSTALACJI I ANALIZA ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	9
CEL MODERNIZACJI.....	9
ZAKRES MODERNIZACJI	9
OGÓLNE WYTYCZNE INWESTORA W ZAKRESIE MODERNIZACJI.....	9
OCENA STANU TECHNICZNEGO INSTALACJI.....	9
KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	10
WARIANTY REALIZACJI INWESTYCJI	11
EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY.....	15
EFEKT EKONOMICZNY.....	16
PODSUMOWANIE	16
ZAŁĄCZNIKI.....	17
<i>Załącznik 1 Koncepcja instalacji fotowoltaicznej.....</i>	<i>17</i>

WPROWADZENIE

Rozwój energetyki odnawialnej w Polsce postrzegany jest głównie jako działanie zwiększające bezpieczeństwo energetyczne kraju poprzez dywersyfikację źródeł wytwarzania energii. Polska elektroenergetyka oparta jest w ponad 80 % na energetyce węglowej, w związku z czym zdywersyfikowanie źródeł wytwarzania jest niezwykle istotnym wyzwaniem w najbliższej przyszłości dla energetyki w naszym kraju. Rozwój odnawialnych źródeł energii opiera się głównie na generacji rozproszonej, która przyczynia się do zmniejszenia strat związanych z przesyłem energii elektrycznej, a tym samym zwiększa bezpieczeństwo energetyczne odbiorców oraz redukuje emisję niepożądanych gazów cieplarnianych.

Zgodnie z "Polityką energetyczną Polski do 2030 roku" udział odnawialnych źródeł energii w całkowitym zużyciu energii finalnej brutto w Polsce miała w 2020 roku wynieść co najmniej 15%. W celu realizacji tego założenia w ciągu ostatnich kilku lat w Polsce wprowadzono wiele nowych uwarunkowań formalno-prawnych w zakresie systemów wykorzystujących odnawialne zasoby energii. Uwarunkowania te bardzo dynamicznie się zmieniają wprowadzając ciągłą konieczność modyfikacji przyjmowanych w opracowaniach założeń do analiz techniczno-ekonomicznych. Na rynku energetyki odnawialnej zauważyć można największy wzrost inwestycji z zakresu instalacji fotowoltaicznych. Bardzo duża liczba instalacji realizowana jest w ramach projektów oferujących dofinansowania do inwestycji prosumenckich. Znaczący wzrost zainteresowania fotowoltaiką spowodował duży spadek cen instalacji w ciągu ostatnich kilku lat. Wprowadzenie uproszczonych procedur dla instalacji fotowoltaicznych o mocy do 50 kW spowodowało, że są one bardziej dostępne dla inwestorów, którzy coraz częściej decydują się na inwestycje.

Technologia fotowoltaiczna jest obecnie jedną z najszybciej rozwijających się technologii zaliczanych do odnawialnych źródeł energii w Polsce. Dynamiczny rozwój fotowoltaiki spowodowany jest znaczącym wzrostem cen zakupu energii pochodzącej z sieci elektroenergetycznej.

Instalacja fotowoltaiczna jest to zespół urządzeń, wykorzystujących energię promieniowania słonecznego do wytworzenia prądu elektrycznego. W zależności od

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

BUDYNEK ZGK przy Kolejowej 5 w Jezierzycach

warunków natężenia promieniowania słonecznego ogniwa mogą wytwarzać różną ilość energii elektrycznej.

Elementami instalacji fotowoltaicznej są m.in.:

- panele fotowoltaiczne,
- falownik fotowoltaiczny,
- przewody oraz kable elektroenergetyczne,
- zabezpieczenia elektryczne,
- konstrukcja wsporcza.

Audyt efektywności energetycznej instalacji fotowoltaicznej został przeprowadzony dla budynku ZGK przy Kolejowej 5 w Jezierzycach. Celem audytu jest wskazanie optymalnego rozwiązania z zakresu budowy instalacji fotowoltaicznej pracującej na cele pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną obiektu. Obecnie budynek podłączony jest do sieci elektroenergetycznej i nie posiada własnego źródła wytwarzania energii elektrycznej.

UWAGA: Wszelkie informacje zawarte w audycie efektywności energetycznej instalacji fotowoltaicznej należy na etapie opracowania dokumentacji technicznej zweryfikować i zaktualizować. Projektant odpowiada za poprawność obliczeń technicznych w projekcie budowlanym.

WYKAZ DOKUMENTÓW I DANYCH ŹRÓDŁOWYCH

PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest audyt efektywności energetycznej zgodny z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru kart audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii dla budowy instalacji fotowoltaicznej. Inwestor planuje w roku 2024 zainstalować mikroinstalację fotowoltaiczną pracującą na cele pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną obiektu. Celem modernizacji jest ograniczenie zużycia energii elektrycznej i emisji dwutlenku węgla oraz zwiększenie efektywności energetycznej obiektu.

ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

- opracowanie koncepcji lokalizacji instalacji fotowoltaicznej ;
- określenie uzysków energetycznych planowanej do budowy instalacji fotowoltaicznej ;
- wyliczenie efektu ekologicznego dla przedsięwzięcia ;
- określenie kosztów inwestycyjnych oraz kosztów eksploatacyjnych obiektu przed i po montażu instalacji fotowoltaicznej .

PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania były:

- umowa i uzgodnienia z Inwestorem ;
- wizja lokalna na terenie obiektu w okresie 04.2024 r. ;
- Taryfa ENERGA-OPERATOR SA obowiązująca od 1 stycznia 2024 roku do 31 grudnia 2024 roku¹ ;
- Komunikaty PREZESA URE ² ;
- Komunikaty dotyczące *Rynkowej miesięcznej ceny energii elektrycznej RCEm* publikowane na stronach Polskich Sieci Elektroenergetycznych ³ ;
- Ustawa z dnia 7 października 2022 r. o szczególnych rozwiązaniach służących ochronie odbiorców energii elektrycznej w 2023 roku oraz 2024 roku w związku z sytuacją na rynku energii elektrycznej ⁴ ;
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii ⁵ ;
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 12 kwietnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii⁶ ;
- obowiązujące przepisy i normy.

¹ <https://energa-operator.pl/dokumenty-i-formularze/taryfa>

² <https://www.ure.gov.pl/pl>

³ <https://www.pse.pl/oire/rcem-rynkowa-miesieczna-cena-energii-elektrycznej>

⁴ <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20220002127>

⁵ <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20170001912>

⁶ <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20220000956>

OCENA STANU TECHNICZNEGO INSTALACJI I ANALIZA ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

CEL MODERNIZACJI

Celem modernizacji jest ograniczenie zużycia energii i emisji dwutlenku węgla oraz zwiększenie efektywności energetycznej poprzez budowę instalacji fotowoltaicznej pracującej na cele pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną obiektu.

ZAKRES MODERNIZACJI

Modernizacja obiektu będzie polegać na budowie dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,84 kW na budynku ZGK przy Kolejowej 5 w Jezierzycach. Instalację planuje się podłączyć do rozdzielni głównej budynku.

OGÓLNE WYTYCZNE INWESTORA W ZAKRESIE MODERNIZACJI

Inwestor wymaga, aby planowana do zabudowy instalacja fotowoltaiczna produkowała energię elektryczną na cele pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną obiektu.

OCENA STANU TECHNICZNEGO INSTALACJI

Obiekt jest obecnie podłączony do sieci elektroenergetycznej. W Tabeli 1 wskazano podstawowe dane do opracowania koncepcji lokalizacji instalacji fotowoltaicznej.

Tabela 1. Podstawowe dane obiektu – energia elektryczna .

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa parametru</i>	<i>Wartość parametru</i>
<i>1</i>	Moc umowna	80,00 kW
<i>2</i>	Taryfa	C21

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

BUDYNEK ZGK przy Kolejowej 5 w Jezierzycach

3	Numer PPE	590243881019447791
4	Roczne zużycie energii elektrycznej – dane z faktur miesięcznych	192000 kWh

Na Rysunku 1 przedstawiono zdjęcia z drona obszaru budynku poddanego analizie .

Rysunek 1. Zdjęcia budynku z drona.



Na podstawie powyższych danych opracowano koncepcję lokalizacji systemu fotowoltaicznego.

KONCEPCJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

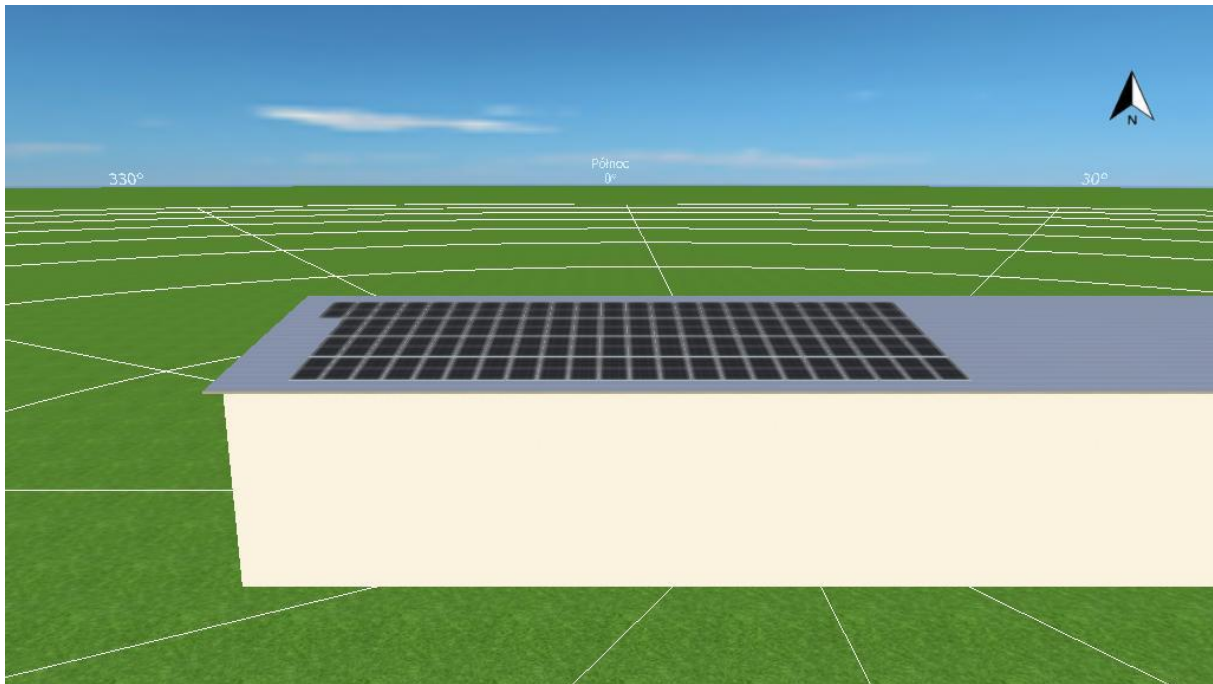
Koncepcję instalacji fotowoltaicznej wykonano za pomocą dedykowanego oprogramowania PV SOL PREMIUM. Dla danego obiektu planuje się budowę systemu fotowoltaicznego o mocy zainstalowanej **49,84 kW**.

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

BUDYNEK ZGK przy Kolejowej 5 w Jezierzycach

Instalację projektuje się w na jednej połaci dachowej. Instalacja składać się będzie z 89 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy 560 W każdy oraz trójfazowego inwertera fotowoltaicznego o mocy 40 kW. Łączna szacowana ilość energii elektrycznej wyprodukowanej przez system fotowoltaiczny wyniesie **53,235 MWh**. Na Rysunku 2 przedstawiono wizualizację ułożenia paneli fotowoltaicznych na poszczególnych połaciach dachowych.

Rysunek 2. Wizualizacja instalacji fotowoltaicznej na połaciach dachowych.



Przed realizacją inwestycji należy opracować projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej branży elektrycznej wraz z niezbędnymi uzgodnieniami (m.in. rzeczoznawca ds. ppoż, ekspertyza techniczna nośności dachu).

WARIANTY REALIZACJI INWESTYCJI

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

BUDYNEK ZGK przy Kolejowej 5 w Jezierzycach

kart audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii w audycie efektywności energetycznej wskazuje się warianty realizacji przedsięwzięcia.

Wskazuje się dwa możliwe do zrealizowania warianty :

- wariant 1 – brak realizacji inwestycji – stan istniejący ;
- wariant 2 – budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na obiekcie – stan projektowany .

Bilans energetyczny obiektu opracowano na podstawie danych miesięcznych pozyskanych dla danego punktu odbioru energii elektrycznej.

W Tabeli 2 przedstawiono bilans energetyczno-ekonomiczny dla wariantu 1 – stan istniejący.

Tabela 2. Bilans energii elektrycznej – STAN ISTNIEJĄCY.

<i>Zużycie energii elektrycznej [kWh]</i>	<i>Stawka zakupu energii elektrycznej (zł/MWh)⁷</i>	<i>Koszt energii elektrycznej [zł]</i>
192000,00	785,00	150 720,00 zł

W wariantcie 1 całość energii elektrycznej kupowana jest z sieci elektroenergetycznej. Na podstawie taryfy C21, komunikatów URE oraz założeń Ustawy z dnia 7 października 2022 r. o szczególnych rozwiązaniach służących ochronie odbiorców energii elektrycznej w 2023 roku w związku z sytuacją na rynku energii elektrycznej obliczono koszty zakupu energii elektrycznej.

Roczny koszt zakupu energii elektrycznej wynosi :

150 720,00 zł netto

185385,60 zł brutto (23% VAT)

⁷ stawka netto zł

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

BUDYNEK ZGK przy Kolejowej 5 w Jezierzycach

UWAGA: W obliczeniach przyjęto stawkę 785 zł/MWh zamrożoną na rok 2023. W przypadku przeprowadzenia obliczeń w kolejnych latach należy zaktualizować ceny przyjęte w niniejszym opracowaniu.

Bilans energetyczny obiektu w stanie projektowanym opracowano na podstawie danych miesięcznych dla danego punktu odbioru energii elektrycznej oraz danych godzinowych produkcji energii elektrycznej z systemu fotowoltaicznego.

W Tabeli 3 przedstawiono bilans energetyczno-ekonomiczny dla wariantu 2 – stan projektowany.

Tabela 3. Bilans energii elektrycznej – STAN PROJEKTOWANY.

<i>Produkcja energii elektrycznej - fotowoltaika [kWh]</i>	<i>Stawka sprzedaży energii elektrycznej⁸ (zł/MWh)</i>	<i>Sprzedaż energii elektrycznej [zł]</i>
53235,00	448,56	23 879,09 zł

W wariancie 2 część energii elektrycznej kupowana jest z sieci elektroenergetycznej, część energii wytworzonej z fotowoltaiki konsumowana jest na obiekcie w formie autokonsumpcji. Nadwyżka energii elektrycznej wytworzonej z instalacji fotowoltaicznej oddawana jest do sieci elektroenergetycznej i rozliczana w formule NET BILINNIG⁹. Na podstawie taryfy C21, komunikatów URE oraz założeń Ustawy z dnia 7 października 2022 r. o szczególnych rozwiązaniach służących ochronie odbiorców energii elektrycznej w 2023 roku w związku z sytuacją na rynku energii elektrycznej obliczono koszty zakupu energii elektrycznej. Do celów obliczeń ekonomicznych przyjęto uśrednioną cenę sprzedaży energii do sieci elektroenergetycznej

Roczny zysk ze sprzedaży energii elektrycznej wynosi :

23879,09 zł netto

29371,28 zł brutto (23% VAT)

⁸ Uśredniona stawka sprzedaży energii elektrycznej za rok 2023 – na podstawie stawek opublikowanych przez PSE - <https://www.pse.pl/oire/rcem-rynkowa-miesieczna-cena-energii-elektrycznej>

⁹ <https://www.gov.pl/web/klimat/nowy-system-rozliczania-tzw-net-billing>

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

BUDYNEK ZGK przy Kolejowej 5 w Jezierzycach

W przypadku przeprowadzenia obliczeń w kolejnych latach należy zaktualizować ceny przyjęte w niniejszym opracowaniu.

EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY

Na podstawie bilansów energetycznych w Tabeli 4 przygotowano zestawienie zbiorcze rocznych wartości zużycia energii elektrycznej.

Tabela 4. Bilans energii elektrycznej – PODSUMOWANIE.

<i>Zużycie energii elektrycznej [kWh]</i>	<i>Produkcja energii elektrycznej - fotowoltaika [kWh]</i>
192000,00	53235,00

Efekt ekologiczny dla przedsięwzięcia obliczono na podstawie oszacowanego uzysku energii elektrycznej z planowanej do budowy instalacji fotowoltaicznej oraz wskaźników emisji. Wskaźniki emisji dla odbiorców końcowych energii elektrycznej¹⁰ określono na podstawie danych z KOBIZE opublikowanych w grudniu 2023. W Tabeli 5 wskazuje się zestawienie dla efektu ekologicznego przedsięwzięcia.

Tabela 5. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia.

<i>Nazwa emisji</i>	<i>Wskaźnik redukcji [kg/MWh]</i>	<i>Redukcja emisji [kg]</i>
Dwutlenek węgla CO₂	685,000	36465,98
Tlenki siarki (SO_x/SO₂)	0,436	23,210
Tlenki azotu (NO_x/NO₂)	0,456	24,275
Tlenek węgla CO	0,261	13,894
Pył całkowity	0,018	0,958

¹⁰ <https://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/184/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2021-opublikowane-w-grudniu-2022-r>

EFEKT EKONOMICZNY

W Tabeli 6 wskazuje się zestawienie dla efektu ekonomicznego przedsięwzięcia. Wartość inwestycji oszacowano na 249 200,00 zł brutto.

Tabela 6. Efekt ekonomiczny przedsięwzięcia.

Obszar audytowany		Szacowany koszt inwestycji	Koszt energii finalnej		Prosty czas zwrotu SPBT
			Bazowe	Po modernizacji	
-	-	zł brutto	zł brutto	zł brutto	lat
Instalacja PV	Budowa źródła OZE	249 200,00 zł	185385,60	156014,32	8,48

PODSUMOWANIE

Planowana przez Gminę Redzikowo modernizacja obiektu zakłada budowę mikroinstalacji fotowoltaicznej. Rocznie instalacja fotowoltaiczna wyprodukuje 53,235 MWh energii elektrycznej co pozwoli zaoszczędzić 29371,28 zł brutto.

Opracowała:

mgr inż. Aleksandra Szewczyk

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1 Koncepcja instalacji fotowoltaicznej