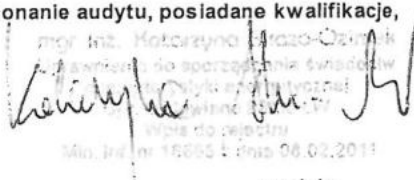


AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH DLA PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI MIEJSKIEJ SP. Z O.O.

1. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW w POLKOWICACH
2. STACJA UZDATNIANIA WODY (SUW) w SUCHEJ GÓRNEJ
3. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W SUCHEJ GÓRNEJ
4. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW w MOSKORZYNIE
5. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW w KOMORNIKACH
6. BAZA GŁÓWNA - SIEDZIBA w POLKOWICACH

Adres obiektów	ulica: kod: powiat: województwo:	miejsowość polkowicki dolnoślaskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Katarzyna Skaza-Ozimek mgr inż. AEE/08/05/2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTÓW	
1.1 Nazwa przedsięwzięcia	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach PGM sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.
1.2. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 kod 59-100 Polkowice tel. fax. -
1.3. Adres obiektów	ul. kod powiat polkowicki woj. dolnośląskie
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt PRACOWNIA PROJEKTOWA KATARZYNA SKAZA-OZIMEK REGON: 931963781 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13	
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek, 71042602686 55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13 upr. budowlane nr 98/98 Lw ZAE 273  Min. Inż. nr 18895 z dnia 06.02.2011 <i>podpis</i>	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis	
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i> <i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
1	Lucjan Łopuszański bilans PV 
2	
5. Miejscowość	Polkowice Data wykonania opracowania 05.2020
6. Spis treści 1. Strona tytułowa. 2. Dane identyfikacyjne obiektów. 2. Karta audytu efektywności energetycznej 3. Normy i akty prawne 4. Cel i podstaw a opracow ania 5. Zakres opracow ania 6. Zestaw ienie zbiorcze - podsumow anie koncepcji 7. Podsumow anie 7. Kierunki i perspektyw y rozwo ku instalacji PV	

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		25.05.2020	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Budowa instalacji fotowoltaicznej na obiektach PGM mające na celu kompensację bieżących poborów energii elektrycznej i poprawę bilansu energetycznego obiektu. Montaż małej instalacji PV o łącznej mocy 593,98 kWp		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 59-100 Polkowice NIP: 692-000-12-19 REGON: 390558659		
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:	
2021		10	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	464 827	kWh/rok	39,97 toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	1 069 100	kWh/rok	91,93 toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***		kWh/rok	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***		kWh/rok	toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek		
Nr telefonu:	602 638 208		
Podpis:			

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

1. Normy i akty prawne

- Ustawa o efektywności energetycznej (Dz.U.2016 poz.831)
- Rozporządzenie Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczenia oszczędności energii (Dz.U. 2017 poz.1912)

2. Cel i podstawa opracowania

Celem niniejszych opracowań jest wypracowanie koncepcji budowy instalacji fotowoltaicznej na każdym obiekcie mającej na celu kompensację bieżących poborów energii elektrycznej i poprawę bilansu energetycznego obiektu a w efekcie końcowym znaczące zmniejszenie kosztów zakupu energii elektrycznej i zwiększenie efektywności energetycznej Przedsiębiorstwa PGM jako całości.
(redukcja kosztów i CO2)

W opracowaniach poddano analizie istniejące możliwości techniczne budowy instalacji PV w celu redukcji poboru energii elektrycznej z sieci omawianych obiektach. Wypracowano także koncepcje ewentualnego wykorzystania terenu otaczającego obiekty do budowy komercyjnych małych instalacji PV.

Projekty opracowano na podstawie:

- Zlecenia inwestora
- Informacji uzyskanych od przedstawicieli inwestora -
- Wizji lokalnej na obiekcie
- Materiałów własnych

2.1 Materiały wykorzystane przy sporządzaniu opracowania:

- Inwentaryzacja geotechniczna i geodezyjna
- Aktualne przepisy ustawy Prawo budowlane oraz norm i danych technicznych.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 1997 r.Nr 54,poz.348 ze zm.)
- Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U 2015 nr 75 poz 1422 z późn.zm.).
- Normy:
 - PN-HD 60364 -5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
 - PN-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”
 - PN-HD 60364- 7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Fotowoltaiczne systemy zasilania.
 - PN-EN 62446-1:2016-08E Wymagania dot. instalacji PV podłączonych do sieci energ.
 - PN-EN 32305- 1,2,3 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- Karty katalogowe inwerterów i paneli PV.
- Tabele nasłonecznienia dla Polski południowej (Lit1)

3. Zakres opracowania (wspólny dla wszystkich obiektów)

Niniejsze opracowania zawiera podsumowanie dotyczące efektywności energetycznej oraz ekologicznej planowanego przedsięwzięcia. Dane wyliczone są na podstawie koncepcji opracowanych dla każdej lokalizacji.

Koncepcje swoim zakresem każdorazowo zawierają:

1. Opis techniczny obiektu i warunków zasilania

Ocena warunków technicznych na każdym z obiektów możliwości podłączenia do sieci Tauron oraz koszty energii elektrycznej

2. Projekt koncepcyjny budowy instalacji PV na każdym z obiektów.

Ocena możliwości podłączenia do sieci Tauron i wybór optymalnej lokalizacji instalacji PV na obiekcie oraz wskazanie sposobu jej montażu. Wylczenie optymalnej i możliwej do uzyskania mocy instalacji PV w istniejących i możliwych do uzyskania warunkach .(perspektywa i warianty rozbudowy)

3.Sporządzenie bilansu energetycznego obiektu.

Wylczenie rocznej ilości produkcji energii elektrycznej w okresie 3 lat od wybudowania instalacji z uwzględnieniem rocznych ubytków energii związanych ze starzeniem się paneli PV w korelacji z warunkami standardowej

- gwarancji na panele PV. Wyliczenie spodziewanego % wskaźnika oszczędności energii
4. Wyliczenie szacunkowych kosztów montażu instalacji PV na każdej z podanych lokalizacji wg aktualnych cen średnio-rynkowych.
5. Prognoza rozwoju proponowanej koncepcji i strategii dla przedsiębiorstwa na najbliższe lata

Poniżej zebrane zostały dane dotyczące:

- energii
- kosztów
- efektu energetycznego
- efektu ekologicznego

4. Zestawienia zbiorcze – podsumowanie koncepcji

4.1 Energia

Lp	Obiekt	Moc przyłącz. [kW]	Pobór energii [kWh]	Plan PV [kWp]	Energia PV [kWh]	Uzysk energii %	E _{PVK} [kWh]
1	Oczyszczalnia Polkowice 1	300	472 526	122,40	123 071	24,69	116 650,0
2	Oczyszczalnia Polkowice 2	300	1 369 949	204,00	205 118	14,97	205 118,0
3	SUW Sucha Górna	200	525 218	99,96	99 311	5,39	28 289
4	Oczyszczalnia Sucha Górna	35	79 550	42,84	41655	24,72	19666,0
5	Oczyszczalnia Moskorzyn	39	58 091	31,28	29 954	24,67	14 333,0
6	Oczyszczalnia Komorniki	45	109 750	19,72	19218	17,51	19 218,0
7	Baza główna Biurowiec Polkowice	24	31 804	23,80	24 215	63,44	20 176,0
8	Baza główna Zaplecze Polkowice	45(50)	98 718	49,98	49 655	41,91	41 377,0
	Razem		2 745 606	593,98	592 197	16,93	464 827

$$\text{Uzysk\%} = E_{PVK} / E_r$$

4.2 Koszty

Lp	Obiekt	Pobór energii [kWh]	Koszty energii [PLN]	Energia E _{PV} [kWh]	Koszt PV kosztorys [PLN]	okres zwrotu [lata]	Uzysk finans. %
1	Oczyszczalnia Polkowice 1	472 526	183 944	122 040	428 400	9	26,01
2	Oczyszczalnia Polkowice 2	1 369 949	481 788	205 118	714 000	10	15,33
3	SUW Sucha Górna	525 218	197 609	99 311	350 000	10	18 56
4	Oczyszczalnia Sucha Górna	79 550	32 061	41 655	150 000	10	49,64
5	Oczyszczalnia Moskorzyn	58 091	24 456	29 954	108 500	10	47,93
6	Oczyszczalnia Komorniki	109 750	53 284	19 218	58 740	7	16,23

7	Baza główna Biurowiec Polkowice	31 804	13 993	24 215	71 400	7	73,97
8	Baza główna Zaplecze Polkowice	98 718	43 435	49 655	150 000	8	48,8
	Razem	2 745 606	1 030 570	592 197	2 031 040		28,10

4.3 Efekt energetyczny i ekologiczny

Lp	Obiekt	Oszczęd. Ek [kwh/rok]	Oszczęd. Ek [toe/rok]	Oszczęd. Ep [kwh/rok]	Oszczęd. Ep [toe/rok]	Uniknieta emisja CO ₂ [kg/rok]	Uniknieta emisja CO ₂ [%]
1	Oczyszczalnia Polkowice 1	116 650	10,03	268 295	23,07	205 246	19
2	Oczyszczalnia Polkowice 2	205 118	17,64	471 771	40,57	360 905	11
3	SUW Sucha Górna	28 289	2,43	65 065	5,59	49 774	4
4	Oczyszczalnia Sucha Górna	19 666	1,69	45 232	3,89	34 602	19
5	Oczyszczalnia Moskorzyn	14 333	1,23	32 966	2,83	25 219	19
6	Oczyszczalnia Komorniki	19 218	1,65	44 200	3,80	33 813	13
7	Baza główna Biurowiec Polkowice	20 176	1,73	46 405	3,99	35 500	49
8	Baza główna Zaplecze Polkowice	41 377	3,56	95 166	8,18	72 802	32
	Razem	464 827	39,97	1 069 100	91,93	817 862	13

5.0 Podsumowanie .

Z przeprowadzonej analizy zastosowań instalacji PV na obiektach PGM w Polkowicach wynika że w zasadzie wszystkie obiekty wykazują parametry oszczędności energii i kosztów na poziomie wskazującym na wyraźną opłacalność przedsięwzięć na tych obiektach.

Na oczyszczalni w Polkowicach instalacja opisana jako PV2 uzyskuje parametry wskazujące że inwestycja znajduje się na granicy opłacalności chociaż za jej budową przemawia spory efekt ekologiczny w postaci znacznego ograniczenia poboru energii elektrycznej z sieci a więc dużej unikniętej emisji CO₂. Ogólnie do oceny opłacalności poszczególnych instalacji na obiektach można zastosować **kryterium skojarzonej efektywności W_{SK}** liczonego jako % iloczyn względnych uzysków energii i kosztów. Wartość $W_{SK} \geq 2,0$ (Wartość maksymalna $W_{SK} = 100$) wskazuje na opłacalność przedsięwzięcia o skali odpowiadającej wyliczonej wartości. W Tab.nr1 przedstawiono wartości tego wskaźnika dla wszystkich obiektów PGM w Polkowicach i chociaż jego interpretacja ma jedynie walor obrazowy to w pełni pokrywa się z uzyskanymi wynikami oszczędności energii elektrycznej i jej kosztów.

Tab nr1

Lp	OBIEKT	Uzysk energii%	Uzysk finans.%	W_{SK}
1	Oczyszczalnia Polkowice 1	24,69	26,01	6,42
2	Oczyszczalnia Polkowice 2	14,97	15,33	2,29
3	SUW Sucha Górna	5,39	18,59	1,00
4	Oczyszczalnia Sucha Górna	24,72	49,64	12,27
5	Oczyszczalnia Moskorzyn	24,67	47,93	11,82
6	Oczyszczalnia Komorniki	17,51	16,23	2,84

7	Baza główna Biurowiec Polkowice	63,44	73,97	46,93
8	Baza główna Zaplecze MW Polkowice	41,91	48,80	20,45
	Razem	16,93	28,10	4,76

Z powyższego zestawienia wynika jasno że największą opłacalność inwestycji w PV zapewni instalacja zamontowana na dachu magazynu soli w Bazie głównej PGM i zasilająca budynek biurowca po uzyskaniu zwiększenia przydziału mocy. Niewiele ustępują jej instalacje na obiektach: Moskorzyn, Oczyszczalnia Sucha Górna i Zaplecze magazynowo-warsztatowe na Bazie głównej w Polkowicach.

WNIOSKI

Jak wykazują powyższe wyniki i ich analiza, inwestycje w instalacje PV w PGM w Polkowicach są bez wątpienia właściwym kierunkiem technicznego i ekonomicznego rozwoju przedsiębiorstwa, ponieważ poza bezpośrednimi realnymi efektami obniżenia kosztów działalności przedsiębiorstwa i poprawą wskaźników ekonomicznych - przyczyniają się w istotny sposób do poprawy jakości klimatu. (uniknięta emisja CO₂ NO₂ SO₂ i innych gazów) jako zadania o najwyższym priorytecie działań ogólnie cywilizacyjnych. Kryterium wyboru kolejności realizacji powinno opierać się na analizie wyników niniejszego opracowania.

6.0 Kierunki i perspektywy rozwoju instalacji PV w PGM w Polkowicach

Aktualne stan prawny dot. instalacji OZE (PV) w przedsiębiorstwach będących Spółkami Prawa Handlowego a takim jest PGM - nie pozwala bilansować poboru energii elektrycznej energią wytworzoną we własnej elektrowni słonecznej jak ma to miejsce w przypadku instalacji prosumenckich jak również praktycznie brak jest możliwości uzyskania zewnętrznego finansowania które nawet na najmniejszym poziomie zdecydowanie skróciło by okres zwrotu inwestycji.

Jest to niewątpliwie duże utrudnienie i brak zachęty dla firm i przedsiębiorstw, także tych w których organem założycielskim jest Skarb Państwa lub organ samorządu terytorialnego w inwestowaniu we własne źródła energii elektrycznej. Ponieważ jako kraj jesteśmy na samym końcu listy państw które nie wspierają tak rozumianej energetyki a z branży PV płyną już sygnały o rozpoczęciu prac legislacyjnych nad tym problemem, należy mieć nadzieję na rychłe jego rozwiązanie. (być może że w 2020 roku)

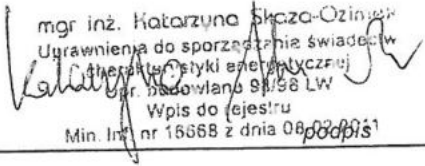
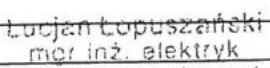
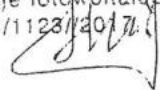
Niezależnie od powyższego należy śledzić agendę europejskich funduszy pomocowych ponieważ może pojawić się opcja dofinansowania instalacji PV w skojarzeniu z innym proekologicznym działaniem którą będzie można zastosować w warunkach przedsiębiorstwa PGM

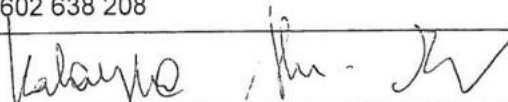
AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH DLA
PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI
MIEJSKIEJ SP. Z O.O.

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W SUCHEJ GÓRNEJ

Adres obiektu	ulica: Sucha Górna, działka 219/2, 223/1 kod: 59-101 miejscowość Sucha górna powiat: polkowicki województwo: dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Katarzyna Skaza-Ozimek tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania AEE/07/05/2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTU	
1.1 Nazwa przedsięwzięcia	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach PGM sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.
1.2. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 kod 59-100 Polkowice tel. fax. -
	1.3. Adres obiektu ul. działka 219/2, 223/1 kod 59-101 Sucha Górna powiat polkowicki woj. dolnośląskie
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt PRACOWNIA PROJEKTOWA KATARZYNA SKAZA-OZIMEK REGON: 931963781 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13	
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek, 71042602686 55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13 upr. budowlane nr 98/98 Lw ZAE 273  mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek Uprawnienia do sporządzania świadectw działalności elektrycznej nr. budowlane 98/98 Lw Wpis do rejestru Min. Inż. nr 15668 z dnia 08.03.2017 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis	
Lp.	Imię i nazwisko Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	Lucjan Łopuszański bilans PV  Lucjan Łopuszański mgr inż. elektryk
2	
5. Miejscowość	Polkowice Data wykonania opracowania 05.2020 Upewnienia E i+D1 prace kontrolno-pomiarowe do 1 kV instalacje, sterowanie, aparatura kontr-pom. automatyka, regulacja, sterowanie zabezpieczenia
6. Spis treści	Instalacje fotowoltaiczne bez ogr. nap G-1/E/034/1123/2017 G-1/D/034/304/2017 
1. Strona tytułowa. Dane identyfikacyjne obiektu. 2. Karta audytu efektywności energetycznej 3. Normy i akty prawne 4. Zakres opracowania 5. Instalacja fotowoltaiczna	

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		25.05.2020	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Budowa instalacji fotowoltaicznej na obiekcie mającej na celu kompensację bieżących poborów energii elektrycznej i poprawę bilansu energetycznego obiektu. Montaż mikro -instalacji PV o mocy 42,84 kWp		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 59-100 Polkowice NIP: 692-000-12-19 REGON: 390558659		
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:	
2021		10	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	19 666	kWh/rok	1,69 toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	45 232	kWh/rok	3,89 toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***		kWh/rok	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***		kWh/rok	toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek		
Nr telefonu:	602 638 208		
Podpis:			

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

1. Normy i akty prawne

- Ustawa o efektywności energetycznej (Dz.U.2016 poz.831)
- Rozporządzenie Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczenia oszczędności energii (Dz.U. 2017 poz.1912)

2. Zakres opracowania

Audyt efektywności energetycznej Przedsiębiorstwa Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. obejmuje wykonanie:

- analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie
- analizy możliwości budowy instalacji fotowoltaicznej
- wyznaczenie efektu energetycznego oraz ekologicznego inwestycji

3. Zakres opracowania

3.1. Lokalizacja inwestycji

Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana na działkach nr 2918/2 i 223/1 (obręb Sucha Górna).

Teren działek 2918/2 i 223/1 nie jest objęty ochroną konserwatorską i ochroną przyrody.

Instalacja gruntowa PV nie jest wymieniona w Rozporządzeniu RM z dnia 10 września 2019 jako przedsięwzięcie mające znaczące oddziaływanie na środowisko i nie wymaga specjalnej opinii środowiskowej.

3.2. Analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie

Obiekt jest zasilany w energię elektryczną z sieci operatora Tauron z mocą przydzieloną **P=35 kW**, która to wielkość limituje maksymalną moc projektowanej instalacji PV. Wykorzystanie przydziału mocy jest w granicach od 30,8% do 65% w zależności od pory roku. Oczyszczalnia pracuje z obciążeniem równomiernym całodobowym przez okres całego roku i ten stan nie koreluje z czasem efektywnej produkcji energii w PV. W roku 2019 całkowity pobór energii elektrycznej w tym obiekcie wyniósł

$$E_r = 79\,550 \text{ kWh}$$

co przy średnio- rocznej cenie za 1 kWh na poziomie 0.40 PLN/kWh wygenerowało roczne koszty netto o wartości

$$K_r = 32\,061,48 \text{ PLN}$$

Z powyższego wynika że średnioroczne stałe całodobowe obciążenie w roku 2019 Pdob wyniosło tylko

$$P_{dob} = 9,08 \text{ kW}$$

Dane dotyczące poboru i kosztów energii elektrycznej na obiekcie w latach 2018-2019

Lp	Rok	Er [kWh]	Średni cena netto PLN/ kWh	Roczny koszt netto [PLN]
1	2018	81 386	0,40	32554,4
2	2019	79 550	0,40	32061,48

4. Instalacja Fotowoltaiczna

4.1 Analiza proponowanego rozwiązania

Z pomiarów wykonanych w czasie wizji lokalnej wynika że na opisanej działce istnieje realna przestrzeń o wymiarach 21 x 25 m którą można wykorzystać do budowy instalacji PV. Jej konfiguracja była by podobna do poprzedniego wariantu z tą różnicą że ilość rzędów wyniosła by 6 szt. a ilość paneli w rzędzie 21 szt. (**126 szt. paneli**) Pozostałe parametry konfiguracji były by identyczne (układ pionowy, kąt pochylecia 30°). Tak zbudowany generator miałby moc: $P_{G_{PV21}} = 42,84 \text{ kWp}$.

4.2 Obliczenie bilansu energetycznego

Roczna produkcja energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVR1} = 1.14 \times 1050 \times 42,84 \text{ kWp} \times 0.87 = 41\,655 \text{ kWh}$$

Łączna produkcja z tak zaprojektowanej instalacji wyniesie $E_{PVR} = 41\,655 \text{ kWh/rok}$

Roczna energia elektrycznej przekazana do sieci wyniesie:

$$E_{PVS} = 22\,051 \text{ kWh/rok}$$

Roczna wielkość skonsumowanej energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVK} = 19\,666 \text{ kWh/rok}$$

Wskaźnik oszczędności energii wynikający z konsumpcji bezpośredniej z PV

$$W_K = E_{PVK} / E_R \times 100\% = 24,72\%$$

Obniżenie poboru energii elektrycznej

$$E_R' = 79\,550 - 19\,666 \text{ kWh/rok} = 59\,884 \text{ kWh}$$

4.3 . Bilans końcowy

Wskaźniki elektroenergetyczne	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną pobraną z sieci elektroenergetycznej kWh/rok	79 550 [kWh]	59 884 [kWh]
Roczna produkcja energii z PV [kWh/rok]	0	19 666 kWh
Roczna ilość energii z PV przekazana do sieci [kWh/rok]	0	22 051 kWh
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną [kWh/rok]	79 550 [kWh]	59 884 [kWh]
Roczna oszczędność energii finalnej [kWh/rok]	0	19 666 kWh
Procentowa oszczędność energii elektrycznej końcowej pobranej z sieci, %	0	24,72 %
Roczne koszty poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	32 061,48 PLN	16 146,53 PLN
Roczny przychód ze sprzedaży energii do sieci PLN/rok	0	8 049,00 PLN
Oszczędność kosztów poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	0	15 914,95 PLN
Procentowa oszczędność kosztów energii elektrycznej końcowej, %	0	49,64 %
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	238 650 [kWh]	193 418 [kWh]
Roczna oszczędność energii pierwotnej [kWh/rok]	0	45 232 kWh
Procentowa oszczędność energii pierwotnej, %	0	18,95 %

Koszt montażu instalacji PV, PLN	0	150 000,00 PLN
SPBT	0	10
Roczna emisja CO ₂ (wskaźnik wg KOBIZE dla 2019 765 kg/MWh)	182 567 [kg]	147 965 [kg]
Uniknięta roczna emisja CO ₂	0	34 602 [kg]
Procentowa redukcja emisji CO ₂	0	19 %

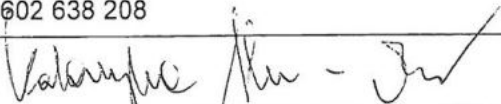
AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH DLA
PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI
MIEJSKIEJ SP. Z O.O.

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W KOMORNIKACH

Adres obiektu	ulica: Komorniki, działka 196/23 kod: 59-101 miejscowość Komorniki powiat: połkowicki województwo: dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Katarzyna Skaza-Ozimek tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania AEE/02/05/2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTU	
1.1 Nazwa przedsięwzięcia	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach PGM sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.
1.2. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 kod 59-100 Polkowice tel. fax. -
	1.3. Adres obiektu ul. działka 196/23 kod 59-101 Komorniki powiat polkowicki woj. dolnośląskie
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt PRACOWNIA PROJEKTOWA KATARZYNA SKAZA-OZIMEK REGON: 931963781 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13	
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek, 71042602686 55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13 upr. budowlane nr 98/98 Lw ZAE 273 mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek Uprawnienia do sporządzania świadectw bilansu statystyki energetycznej Upr. budowlane nr 98/98 Lw Wpis do rejestru Min. Infr. nr 16668 z dnia 08.02.2011 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis	
Lp.	Imię i nazwisko
	Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	Lucjan Łopuszański
	bilans PV
2	
	Lucjan Łopuszański mgr inż. elektryk
5. Miejscowość	Polkowice
	Data wykonania opracowania 05.2020 Uprawnienia E14-D1 prace kontrolno-pomiarowe do 1 kV Urządzenia, instalacje, sieci, aparatura kontrolno-pomiarowa automatyka, regulacja, sterowanie zabezpieczenia Instalacje fotowoltaiczne bez ogr. nap G-1/E/034/1123/2019. G-1/E/034/304/2017
6. Spis treści	
1. Strona tytułowa. Dane identyfikacyjne obiektu.	
2. Karta audytu efektywności energetycznej	
3. Normy i akty prawne	
4. Zakres opracowania	
5. Instalacja fotowoltaiczna	

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		25.05.2020		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Poprawa efektywności energetycznej na obiektach Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Budowa instalacji fotowoltaicznej na obiekcie mającej na celu kompensację bieżących poborów energii elektrycznej i poprawę bilansu energetycznego obiektu. Montaż mikro -instalacji PV o mocy 19,72 kWp		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):		Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 59-100 Polkowice NIP: 692-000-12-19 REGON: 390558659		
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:	
2021			7	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	19 218	kWh/rok	1,65	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	44 200	kWh/rok	3,80	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***		kWh/rok		toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***		kWh/rok		toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek			
Nr telefonu:	602 638 208			
Podpis:				

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

1. Normy i akty prawne

- Ustawa o efektywności energetycznej (Dz.U.2016 poz.831)
- Rozporządzenie Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczenia oszczędności energii (Dz.U. 2017 poz.1912)

2. Zakres opracowania

Audyt efektywności energetycznej Przedsiębiorstwa Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. obejmuje wykonanie:

- analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie
- analizy możliwości budowy instalacji fotowoltaicznej
- wyznaczenie efektu energetycznego oraz ekologicznego inwestycji

3. Zakres opracowania

3.1. Lokalizacja inwestycji

Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana na działce nr 196/23, obr. Komorniki.

Teren działki 196/23 nie jest objęty ochroną konserwatorską i ochroną przyrody.

Instalacja dachowa PV nie jest wymieniona w Rozporządzeniu RM z dnia 10 września 2019 jako przedsięwzięcie mające znaczące oddziaływanie na środowisko i nie wymaga specjalnej opinii środowiskowej.

3.2. Analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie

Obiekt jest zasilany w energię elektryczną z sieci operatora Tauron z mocą przydzieloną **P=45 kW**.

Wykorzystanie przydziału mocy jest w granicach od 31% do 38,8% w zależności od pory roku.

Oczyszczalnia pracuje z obciążeniem równomiernym całodobowym przez okres całego roku.

ANALIZA DLA 2019

całkowity pobór energii elektrycznej w tym obiekcie wyniósł

$$E_r = 109\,750 \text{ kWh}$$

roczne koszty netto o wartości

$$K_r = 53\,284,60 \text{ PLN (dla średniorocznej ceny 0,45 zł/1 kWh)}$$

średnioroczne stałe całodobowe obciążenie w roku 2019 wyniosło

$$P_{dob} = 12,528 \text{ kW}$$

Dane dotyczące poboru i kosztów energii elektrycznej na obiekcie w latach 2018-2019

Lp	Rok	E_r [kWh]	Średni cena netto PLN/ kWh	Roczny koszt netto [PLN]
1	2018	112667	0,45	55 250,00
2	2019	109750	0,45	53 284,60

4. Instalacja Fotowoltaiczna

4.1 Analiza proponowanego rozwiązania

Możliwości techniczne montażu na dachu – 58 sztuk paneli.

Z analizy ich położenia wynika że generator oznaczony jako PV1 o ilości paneli 31 szt. i wystawie południowo-wschodniej ma zapewnione dobre całoroczne warunki oświetlenia natomiast generator PV2 o wystawie wschodniej w godzinach popołudniowych będzie oświetlony wyłącznie światłem pośrednim. Spowoduje to znaczny spadek wydajności energetycznej tej połaci dachu w skali roku. Dla

analogicznych instalacji rozmieszczonych na połaciach wschód – zachód wskaźnik sprawności osiąga realną wartość 0,68- 075

Zapewnia ona maksymalne wykorzystanie dostępnej powierzchni połaci dachu i pozwala zbudować generator PV o mocy :

$$P_{GPV} = 19,72 \text{ kWp}$$

Lp	Generator DC	Ilość paneli	Moc P_{GPV} [kWp]	Sprawność
1	PV1	31	10,54	0,87
2	PV2	27	9,18	0,70
	Razem	58	19,72	0,78 (średnio)

Projektowana moc PV jest znacznie mniejsza od przydziału mocy w obiekcie i porównywalna z stałym średniorocznym obciążeniem

$$P_{dob} = 12,528 \text{ kW}$$

Do sieci może zostać wprowadzona niewielka nadwyżka wynikająca z chwilowych różnic w zmiennych stanach obciążenia lecz jej udział w ogólnych wskaźnikach energetycznych i finansowych jest pomijalnie mały.

4.2 Obliczenie bilansu energetycznego

Staly całoroczny i staly miesięczny pobór:

$$E_R = 109750 \text{ kWh} \text{ - roczny pobór energii w 2019 r. w obiekcie}$$

$$E_M = 9145,8 \text{ kWh} \text{ - średni miesięczny pobór energii w obiekcie liczony jako 1/12 poboru rocznego}$$

Roczna produkcja energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVR1} = 1.14 \times 1050 \times 10,54 \text{ kWp} \times 0.87 = 10\,976 \text{ kWh/rok}$$

$$E_{PVR2} = 1.14 \times 1050 \times 9,18 \text{ kWp} \times 0.75 = 8241 \text{ kWh/rok}$$

Łączna produkcja z tak zaprojektowanej instalacji wyniesie $E_{PVR} = 19\,218 \text{ kWh/rok}$

Roczna energia elektrycznej przekazana do sieci wyniesie:

$$E_{PVS} = 0 \text{ kWh/rok}$$

Roczna wielkość skonsumowanej energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVK} = 19\,218 \text{ kWh/rok}$$

Wskaźnik oszczędności energii wynikający z konsumpcji bezpośredniej z PV

$$W_K = E_{PVK} / E_R \times 100\% = 17,51 \%$$

Obniżenie poboru energii elektrycznej

$$E_R' = 109\,750 - 19\,167 \text{ kWh/rok} = 90\,583 \text{ kWh}$$

4.3. Bilans końcowy

Wskaźniki elektroenergetyczne	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną pobraną z sieci elektroenergetycznej kWh/rok	109 750 [kWh]	90 532 [kWh]
Roczna produkcja energii z PV [kWh/rok]	0	19 218 kWh
Roczna ilość energii z PV przekazana do sieci [kWh/rok]	0	0 kWh
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną [kWh/rok]	109 750 [kWh]	90 532 [kWh]
Roczna oszczędność energii finalnej [kWh/rok]		19 218 kWh
Procentowa oszczędność energii elektrycznej końcowej pobranej z sieci, %		17,5 %
Roczne koszty poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	53 284,60 PLN	44 636,68 PLN
Roczny przychód ze sprzedaży energii do sieci PLN/rok	0	0
Oszczędność kosztów poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	-	8 647,92 PLN
Procentowa oszczędność kosztów energii elektrycznej końcowej, %		16,23 %
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	329 250 [kWh]	285 050 [kWh]
Roczna oszczędność energii pierwotnej [kWh/rok]		44 200 kWh
Procentowa oszczędność energii pierwotnej, %		13,4 %
Koszt montażu instalacji PV, PLN		58 740,00 PLN
SPBT		7
Roczna emisja CO ₂ (wskaźnik wg KOBIZE dla 2019 765 kg/MWh)	251 876 [kg]	218 063 [kg]
Uniknięta roczna emisja CO ₂		33 813 [kg]
Procentowa redukcja emisji CO ₂		13 %

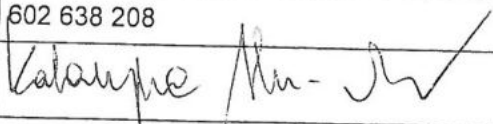
AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH DLA
PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI
MIEJSKIEJ SP. Z O.O.

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W MOSKORZYNIE

Adres obiektu	ulica: Moskorzyn, działka 107/4 kod: 59-101 miejscowość Moskorzyn powiat: połkowicki województwo: dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Katarzyna Skaza-Ozimek tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania AEE/03/05/2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTU	
1.1 Nazwa przedsięwzięcia	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach PGM sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.
1.2. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 kod 59-100 Polkowice tel. fax. -
	1.3. Adres obiektu ul. działka 107/4 kod 59-101 Moskorzyn powiat polkowicki woj. dolnośląskie
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt PRACOWNIA PROJEKTOWA KATARZYNA SKAZA-OZIMEK REGON: 931963781 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13	
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek, 71042602686 55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13 upr. budowlane nr 98/98 LW ZAE 273 mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek Uprawnienia do sporządzania świadectw branżowych z dziedziny energetyki Upr. budowlane 98/98 LW Wpis do rejestru Min. Inf. nr 16668 z dnia 08.02.2011 <i>podpis</i>	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis	
Lp.	Imię i nazwisko
	Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	Lucjan Łopuszański
2	Lucjan Łopuszański mgr inż. elektryk
5. Miejscowość	Polkowice
	Data wykonania opracowania 05.2020 Uprawnienia E1+D1 prace kontrolno-pomiarowe do 1 kV Uprawnienia do instalacji, sieci, aparatura kontr.-pom. automatyka, regulacji, sterowanie zabezpieczenia Instalacje fotowoltaiczne bez ogr. nap G-1/E/034/1123/2017, S-1/D/034/304/2017
6. Spis treści	
1. Strona tytułowa. Dane identyfikacyjne obiektu.	
2. Karta audytu efektywności energetycznej	
3. Normy i akty prawne	
4. Zakres opracowania	
5. Instalacja fotowoltaiczna	

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		25.05.2020		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.			
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Budowa instalacji fotowoltaicznej na obiekcie mającej na celu kompensację bieżących poborów energii elektrycznej i poprawę bilansu energetycznego obiektu. Montaż mikro -instalacji PV o mocy 31,28 kWp			
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 59-100 Polkowice NIP: 692-000-12-19 REGON: 390558659			
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:		
2021		10		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	14 333	kWh/rok	1,23	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	32 966	kWh/rok	2,83	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***		kWh/rok		toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***		kWh/rok		toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek			
Nr telefonu:	602 638 208			
Podpis:				

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

1. Normy i akty prawne

- Ustawa o efektywności energetycznej (Dz.U.2016 poz.831)
- Rozporządzenie Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczenia oszczędności energii (Dz.U. 2017 poz.1912)

2. Zakres opracowania

Audyt efektywności energetycznej Przedsiębiorstwa Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. obejmuje wykonanie:

- analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie
- analizy możliwości budowy instalacji fotowoltaicznej
- wyznaczenie efektu energetycznego oraz ekologicznego inwestycji

3. Zakres opracowania

3.1. Lokalizacja inwestycji

Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana na działce nr 107/4, obr. Moskorzyn.
Teren działki 107/4 nie jest objęty ochroną konserwatorską i ochroną przyrody.
Instalacja gruntowa PV nie jest wymieniona w Rozporządzeniu RM z dnia 10 września 2019 jako przedsięwzięcie mające znaczące oddziaływanie na środowisko i nie wymaga specjalnej opinii środowiskowej.

3.2. Analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie

Obiekt jest zasilany w energię elektryczną z sieci operatora Tauron z mocą przydzieloną **P=39 kW**. Wykorzystanie przydziału mocy jest w granicach od 35,89% do 76,9% w zależności od pory roku. Oczyszczalnia pracuje z obciążeniem równomiernym całodobowym przez okres całego roku i ten stan nie koreluje z czasem efektywnej produkcji energii w PV.

ANALIZA DLA 2019
całkowity pobór energii elektrycznej w tym obiekcie wyniósł

$$E_r = 58\,091 \text{ kWh}$$

roczne koszty netto o wartości

$$K_r = 24\,456 \text{ PLN (dla średniorocznej ceny } 0,42 \text{ zł/1 kWh)}$$

średnioroczne stałe całodobowe obciążenie w roku 2019 wyniosło

$$P_{dob} = 6,63 \text{ kW}$$

Dane dotyczące poboru i kosztów energii elektrycznej na obiekcie w latach 2018-2019

Lp	Rok	E_r [kWh]	Średni cena netto PLN/ kWh	Roczny koszt netto [PLN]
1	2018	61667	0,42	25900
2	2019	58091	0,42	24456

4. Instalacja Fotowoltaiczna

4.1 Analiza proponowanego rozwiązania

Możliwości techniczne montażu na dachu – instalacja gruntowa na pasie zieleni części działki 107/4 oraz na istniejącej konstrukcji betonowej

Z pomiarów wykonanych w czasie wizji lokalnej wynika że na opisanym pasie zieleni od strony południowej istnieje realna przestrzeń o wymiarach **22 x 12 m** którą można wykorzystać pod montaż

łącznie 44 szt. paneli w 2 rzędach po 22 szt. w rzędzie w układzie pionowym pojedynczego panela co pozwoliło by uzyskać moc: $P_{GPV1} = 14,96 \text{ kWp}$.

Ponadto z pomiarów wykonanych w czasie wizji lokalnej wynika że na konstrukcji betonowo-metalowej będącej pozostałością po urządzeniach technologicznych oczyszczalni istnieje realna przestrzeń o wymiarach $8,5 \times 26 \text{ m}$ którą można wykorzystać pod montaż instalacji PV w następującej konfiguracji: 48 szt paneli Pv w układzie pionowym w 6 rzędach po 8 szt w rzędzie pochyłonych w stosunku do horyzontu pod kątem 30° . Pozwala to zbudować generator PV o mocy $P_{GPV2} = 16,32 \text{ kWp}$ na standardowych panelach o mocy jednostkowej 340 Wp. Tak więc łączna moc obu generatorów traktowanych jako jedyny z możliwych wariantów zabudowy wyniosłaby: $P_{GPV} = 31,28 \text{ kWp}$

4.2 Obliczenie bilansu energetycznego

Stały całoroczny i stały miesięczny pobór:

$E_R = 58\,091 \text{ kWh}$ - roczny pobór energii w 2019 r. w obiekcie

$E_M = 4\,840 \text{ kWh}$ - średni miesięczny pobór energii w obiekcie liczony jako 1/12 poboru rocznego

Roczna produkcja energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVR1} = 1.14 \times 1050 \times 31,28 \text{ kWp} \times 0.8 = 29\,954,0 \text{ kWh}$$

Łączna produkcja z tak zaprojektowanej instalacji wyniesie $E_{PVR} = 29\,954 \text{ kWh/rok}$

Roczna energia elektrycznej przekazana do sieci wyniesie:

$$E_{PVS} = 15\,621 \text{ kWh/rok}$$

Roczna wielkość skonsumowanej energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVK} = 14\,333 \text{ kWh/rok}$$

Wskaźnik oszczędności energii wynikający z konsumpcji bezpośredniej z PV

$$W_K = E_{PVK} / E_R \times 100\% = 24,67\%$$

Obniżenie poboru energii elektrycznej

$$E_R' = 58\,091 - 14\,333 \text{ kWh/rok} = 43\,758 \text{ kWh}$$

4.3. Bilans końcowy

Wskaźniki elektroenergetyczne	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną pobraną z sieci elektroenergetycznej kWh/rok	58 091 [kWh]	43 758 [kWh]
Roczna produkcja energii z PV [kWh/rok]	0	14 333 kWh
Roczna ilość energii z PV przekazana do sieci [kWh/rok]	0	15 621 kWh
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną [kWh/rok]	50 091 [kWh]	43 758 [kWh]
Roczna oszczędność energii finalnej [kWh/rok]		14 333 kWh
Procentowa oszczędność energii elektrycznej końcowej pobranej z sieci, %		24 67 %

Roczne koszty poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	24 456,00 PLN	12 734,56 PLN
Roczny przychód ze sprzedaży energii do sieci PLN/rok	0	5 701,00 PLN
Oszczędność kosztów poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	-	11 721,44 PLN
Procentowa oszczędność kosztów energii elektrycznej Końcowej, %		47,93 %
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	174 273 [kWh]	141 307 [kWh]
Roczna oszczędność energii pierwotnej [kWh/rok]		32 966 kWh
Procentowa oszczędność energii pierwotnej, %		18,92 %
Koszt montażu instalacji PV, PLN		108 500,00 PLN
SPBT		9,3
Roczna emisja CO ₂ (wskaźnik wg KOBIZE dla 2019 765 kg/MWh)	133 319 [kg]	108 100[kg]
Uniknięta roczna emisja CO ₂		25 219 [kg]
Procentowa redukcja emisji CO ₂		19 %


AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH DLA
PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI
MIEJSKIEJ SP. Z O.O.

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W POLKOWICACH

Adres obiektu	ulica: Polkowice, działka 134/1 kod: 59-100 miejscowość Polkowice powiat: polkowicki województwo: dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Katarzyna Skaza-Ozimek tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania AEE/04/05/2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTU		
1.1 Nazwa przedsięwzięcia	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach PGM sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.	
1.2. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 kod 59-100 Polkowice tel. fax. -	1.3. Adres obiektu ul. działka 134/1 kod 59-100 Polkowice powiat polkowicki woj. dolnośląskie
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt PRACOWNIA PROJEKTOWA KATARZYNA SKAZA-OZIMEK REGON: 931963781 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13		
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek, 71042602686 55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13 upr. budowlane nr 98/98 Lw ZAE 273		
		mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr. 98/98 Lw Wpis do rejestru Min. Inf. dr. 15658 z dnia 08.02.2011 <i>podpis</i>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis		
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
1	Lucjan Łopuszański	bilans PV
2		
5. Miejscowość	Polkowice	Data wykonania opracowania Lucjan Łopuszański mgr 05.2020 Elektryk Uprawnienia E1+D1 prace kontrolno-pomiarowe do 1 kV Urządzenia, instalacje, sieci, aparatura komutacyjna, automatyka, regulacja, sterowanie zabezpieczenia Instalacje fotowoltaiczne bez ogr. nap G-1/E/034/1123/2017, G-1/D/034/304/2017
6. Spis treści		
1. Strona tytułowa. Dane identyfikacyjne obiektu.		
2. Karta audytu efektywności energetycznej		
3. Normy i akty prawne		
4. Zakres opracowania		
5. Instalacja fotowoltaiczna		

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		25.05.2020		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.			
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Budowa instalacji fotowoltaicznej na obiekcie mającej na celu kompensację bieżących poborów energii elektrycznej i poprawę bilansu energetycznego obiektu. Montaż małej instalacji PV o mocy 326,4 kWp			
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 59-100 Polkowice NIP: 692-000-12-19 REGON: 390558659			
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:		
2021		10		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	321 768	kWh/rok	27,67	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	740 066	kWh/rok	63,63	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***		kWh/rok		toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***		kWh/rok		toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek			
Nr telefonu:	602 638 208			
Podpis:				

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

1. Normy i akty prawne

- Ustawa o efektywności energetycznej (Dz.U.2016 poz.831)
- Rozporządzenie Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczenia oszczędności energii (Dz.U. 2017 poz.1912)

2. Zakres opracowania

Audyt efektywności energetycznej Przedsiębiorstwa Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. obejmuje wykonanie:

- analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie
- analizy możliwości budowy instalacji fotowoltaicznej
- wyznaczenie efektu energetycznego oraz ekologicznego inwestycji

3. Zakres opracowania

3.1. Lokalizacja inwestycji

Obiekt położony na działce nr 134/1 w Polkowicach przy ul. Strefowej.

Teren działki 134/1 nie jest objęty ochroną konserwatorską i ochroną przyrody.

Instalacja gruntowa PV nie jest wymieniona w Rozporządzeniu RM z dnia 10 września 2019 jako przedsięwzięcie mające znaczące oddziaływanie na środowisko i nie wymaga specjalnej opinii środowiskowej.

3.2. Analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie

Obiekt jest zasilany w energię elektryczną z sieci operatora Tauron z dwóch wzajemnie rezerwujących się i odrębnie opomiarowanych linii energetycznych o przydziale mocy **P=300 kW** każda.

Wykorzystanie przydziału mocy na obu przyłączach znacznie się różni co potwierdzają również wskazania poboru energii. I tak

1. Kierunek 1 - obciążenie średnie : **45,7kW—44,8 kW (15%)**

2. Kierunek 2 – obciążenie średnie : **148,7 kW – 145kW (49%)**

Oczyszczalnia pracuje z obciążeniem równomiernym całodobowym przez okres całego roku i ten stan nie koreluje z czasem efektywnej produkcji energii w PV. Dane dotyczące poboru energii w 2018 i 2019 roku na obu (E_{R1} i E_{R2}) kierunkach przedstawiono poniżej

Lp	Rok	Er1 [kWh]	Śr. cena netto PLN/ kWh	Roczny koszt [PLN]	Er2 [kWh]	Śr. cena netto PLN/kWh	Roczny Koszt PLN
1	2018	494 863	0,39	192 996,00	1 352 995	0,36	475 825,53
2	2019	472 526	0,39	183 944,10	1 369 949	0,36	481 788,60

Średnie całodobowe obciążenie roczne wyniosło :

Er1 – 53,94 kW

Er2 - 156,38 kW

dla Tr= 8760 h

Średni miesięczny pobór energii w obiekcie liczony jako 1/12 poboru rocznego na obu kierunkach (stały całoroczny i całodobowy pobór.)

$E_{MR1} = 39\ 377\ kWh$

$E_{MR2} = 114\ 162\ kWh$

$T_m = 720\ h$

4. Instalacja Fotowoltaiczna

4.1 Analiza proponowanego rozwiązania

Z pomiarów wykonanych w czasie wizji lokalnej wynika że na powierzchni obszaru opisanego jako PV1 istnieje możliwość budowy gruntowej instalacji PV o liczbie **paneli 360 szt** zamontowanych na standardowej konstrukcji wsporczej, w układzie dwóch paneli w pionie pochylonych w stosunku do

horyzontu pod kątem 20° , w trzech rzędach o długości **60 m każdy**. W takim układzie generator PV1 uzyskałby moc $P_{PV1} = 122,4 \text{ kWp}$ dla standardowych paneli o mocy jednostkowej **340 Wp**. Moc ta nie przekracza wartości mocy przydzielonej a PV1 byłby dedykowany do podłączenia i kompensacji poboru mocy na kierunku zasilania nr 1 (**Er1**)

Na powierzchni obszaru oznaczonego jako PV2 możliwe jest posadowienie gruntowej instalacji PV zamontowanej w sposób identyczny jak w przypadku PV2 dla łącznej ilości paneli **600 szt** w trzech rzędach o długości **100 m każdy**. Tak skonstruowany generator uzyskałby moc $P_{PV2} = 204 \text{ kWp}$. Ta wartość również jest mniejsza od mocy przydziału a generator byłby dedykowany do współpracy i kompensacji poboru mocy na kierunku zasilania nr (**Er2**)

4.2 Obliczenie bilansu energetycznego

Roczna produkcja energii elektrycznej w proponowanej instalacji PV wyniesie:

$$E_{PVR1} = 1,14 \times 1050 \times 122,4 \text{ kWp} \times 0,84 = 123\,071 \text{ kWh}$$

$$E_{PVR2} = 1,14 \times 1050 \times 204 \text{ kWp} \times 0,84 = 205\,118 \text{ kWh}$$

Układ PV1

Roczna energia elektrycznej przekazana do sieci wyniesie:

$$E_{PVS} = 6\,421 \text{ kWh/rok}$$

Roczna wielkość skonsumowanej energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVK} = 116\,650 \text{ kWh/rok}$$

Wskaźnik oszczędności energii wynikający z konsumpcji bezpośredniej z PV

$$W_K = E_{PVK} / E_R \times 100\% = 24,69\%$$

Obniżenie poboru energii elektrycznej

$$E_R' = 472\,526 - 116\,650 \text{ kWh/rok} = 355\,876 \text{ kWh}$$

Układ PV2

Roczna energia elektrycznej przekazana do sieci wyniesie:

$$E_{PVS} = 0 \text{ kWh/rok}$$

Roczna wielkość skonsumowanej energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVK} = 205\,118 \text{ kWh/rok}$$

Wskaźnik oszczędności energii wynikający z konsumpcji bezpośredniej z PV

$$W_K = E_{PVK} / E_R \times 100\% = 14,97\%$$

Obniżenie poboru energii elektrycznej

$$E_R' = 1\,369\,949 - 205\,118 \text{ kWh/rok} = 1\,164\,831 \text{ kWh}$$

4.3 . Bilans końcowy

Układ PV1

Wskaźniki elektroenergetyczne	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną pobraną z sieci elektroenergetycznej kWh/rok	472 526 [kWh]	355 879 [kWh]
Roczna produkcja energii z PV [kWh/rok]	0	116 650 kWh
Roczna ilość energii z PV przekazana do sieci [kWh/rok]	0	6 421 kWh
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną [kWh/rok]	472 526 [kWh]	355 876 [kWh]
Roczna oszczędność energii finalnej [kWh/rok]		116 650 kWh
Procentowa oszczędność energii elektrycznej końcowej pobranej z sieci, %		24,69 %
Roczne koszty poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	183 944,10 PLN	136 107,03 PLN
Roczny przychód ze sprzedaży energii do sieci PLN/rok	0	2 344 PLN
Oszczędność kosztów poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	-	47 837,07 PLN
Procentowa oszczędność kosztów energii elektrycznej końcowej, %		26,01 %
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	1 417 578 [kWh]	1 149 283 [kWh]
Roczna oszczędność energii pierwotnej [kWh/rok]		268 295 kWh
Procentowa oszczędność energii pierwotnej, %		18,93 %
Koszt montażu instalacji PV, PLN		428 400 PLN
SPBT		9
Roczna emisja CO ₂ (wskaźnik wg KOBIZE dla 2019 765 kg/MWh)	1 084 477 [kg]	879 201 [kg]
Uniknięta roczna emisja CO ₂		205 246 [kg]
Procentowa redukcja emisji CO ₂		19 %

Układ PV2

Wskaźniki elektroenergetyczne	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną pobraną z sieci elektroenergetycznej kWh/rok	1 369 949 [kWh]	1 164 831 [kWh]
Roczna produkcja energii z PV [kWh/rok]	0	205 118 kWh
Roczna ilość energii z PV przekazana do sieci [kWh/rok]	0	0 kWh
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną [kWh/rok]	1 369 949 [kWh]	1 164 831 [kWh]
Roczna oszczędność energii finalnej [kWh/rok]	0	205 118 kWh
Procentowa oszczędność energii elektrycznej końcowej pobranej z sieci, %		14,97 %
Roczne koszty poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	481 788,60 PLN	407 946,15 PLN
Roczny przychód ze sprzedaży energii do sieci PLN/rok	0	0 PLN


Oszczędność kosztów poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	-	73 842,45 PLN
Procentowa oszczędność kosztów energii elektrycznej Końcowej, %		15,33 %
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	4 109 847 [kWh]	3 638 076 [kWh]
Roczna oszczędność energii pierwotnej [kWh/rok]		471 771 kWh
Procentowa oszczędność energii pierwotnej, %		11,48 %
Koszt montażu instalacji PV, PLN		714 000 PLN
SPBT		10
Roczna emisja CO ₂ (wskaźnik wg KOBIZE dla 2019 765 kg/MWh)	3 144 033 [kg]	2 783 128 [kg]
Uniknięta roczna emisja CO ₂		360 905 [kg]
Procentowa redukcja emisji CO ₂		11 %

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH DLA
PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI
MIEJSKIEJ SP. Z O.O.

BAZA GŁÓWNA PGM

Adres obiektu	ulica: Dąbrowskiego 2, działka 93 kod: 59-100 miejscowość Polkowice powiat: polkowicki województwo: dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Katarzyna Skaza-Ozimek tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania AEE/05/05/2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTU	
1.1 Nazwa przedsięwzięcia	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach PGM sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.
1.2. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 kod 59-100 Polkowice tel. fax. -
	1.3. Adres obiektu ul. Dąbrowskiego 2, dz.93 kod 59-100 Polkowice powiat polkowicki woj. dolnośląskie
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt PRACOWNIA PROJEKTOWA KATARZYNA SKAZA-OZIMEK REGON: 931963781 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13	
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek, 71042602686 55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13 upr. budowlane nr 98/98 Lw ZAE 273  <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis	
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>
	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
1	Lucjan Łopuszański
2	bilans PV
5. Miejscowość	Polkowice
Data wykonania opracowania	05.2020
6. Spis treści	
1. Strona tytułowa. Dane identyfikacyjne obiektu.	
2. Karta audytu efektywności energetycznej	
3. Normy i akty prawne	
4. Zakres opracowania	
5. Instalacja fotowoltaiczna	

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		25.05.2020		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.			
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Budowa instalacji fotowoltaicznej na obiekcie mającej na celu kompensację bieżących poborów energii elektrycznej i poprawę bilansu energetycznego obiektu. Montaż małej instalacji PV o mocy 73,78 kWp			
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane+ przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 59-100 Polkowice NIP: 692-000-12-19 REGON: 390558659			
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:		
2021		8		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	61 553	kWh/rok	5,29	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	141 572	kWh/rok	12,17	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***		kWh/rok		toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***		kWh/rok		toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek			
Nr telefonu:	602 638 208			
Podpis:				

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

1. Normy i akty prawne

- Ustawa o efektywności energetycznej (Dz.U.2016 poz.831)
- Rozporządzenie Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczenia oszczędności energii (Dz.U. 2017 poz.1912)

2. Zakres opracowania

Audyt efektywności energetycznej Przedsiębiorstwa Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. obejmuje wykonanie:

- analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie
- analizy możliwości budowy instalacji fotowoltaicznej
- wyznaczenie efektu energetycznego oraz ekologicznego inwestycji

3. Zakres opracowania

3.1. Lokalizacja inwestycji

Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana na działce nr 93 w Polkowicach przy ulicy Dąbrowskiego 2.

Teren działki 93 nie jest objęty ochroną konserwatorską i ochroną przyrody.

Instalacja dachowa PV nie jest wymieniona w Rozporządzeniu RM z dnia 10 września 2019 jako przedsięwzięcie mające znaczące oddziaływanie na środowisko i nie wymaga specjalnej opinii środowiskowej.

4. Instalacja Fotowoltaiczna

BIUROWIEC

4.1. Analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie

Cały kompleks jest zasilany z sieci OSD Tauron kablem energetycznym YAKY 4 x 240 mm doprowadzającym prąd do złącza ZK na ścianie budynku biurowca.

Budynek biurowca zasilany z tego złącza do odrębnie opomiarowanej rozdzielni głównej na parterze budynku. Pomiar energii dla OSD Tauron (nr 287130 w RG budynku z przydziałem mocy $P_{ADM} = 24 \text{ kW}$

Średnioroczne wykorzystanie przydziału mocy w granicach od 26.6% do 55% w zależności od pory roku. Zgodnie z wykorzystaniem (biura) budynek pobiera energię elektryczną w czasie 8 godzinowego dnia pracy wyłącznie w dni robocze co skutkuje średnim czasem obciążenia $T_r = 2464 \text{ h}$. Wartość ta uwzględnia 49 wolnych weekendów i 8 dni w roku ustawowo wolnych od pracy. W 2019 roku obiekt wykazał pobór energii

$E_r = 31\,804 \text{ kWh}$ co przy

co przy średnio- rocznej cenie za 1 kWh na poziomie 0.44 PLN/kWh wygenerowało roczne koszty w wartości

$K_r = 13\,993,76 \text{ PLN}$.

Do dalszych obliczeń przyjęto :

$E_M = 2650 \text{ kWh}$ - średni miesięczny pobór energii w obiekcie liczony jako 1/12 poboru rocznego (stały całoroczny i całodobowy pobór.)

Z powyższego wynika że średnioroczne całodobowe obciążenie w roku 2019 wyniosło

12.95 kW

Dane dotyczące poboru i kosztów energii elektrycznej na obiekcie w latach 2018-2019

Lp	Rok	E_r [kWh]	Średni cena netto PLN/ kWh	Roczny koszt netto [PLN]
----	-----	----------------	-------------------------------	-----------------------------

1	2018	31 209	0,44	13 731,96
2	2019	31804	0,44	13 993,76

4.2 Analiza proponowanego rozwiązania

Z pobieżnej nawet analizy dostępnej powierzchni dachu budynku Biurowca wynika że nie ma możliwości zbudowania tam instalacji o większej mocy. Z uzyskanych informacji od Zarządcy obiektu wynika że jeden z budynków położony przy południowej granicy działki nr 93 zwany „Solniczką” mimo znacznego oddalenia (ok 60m) jest zasilany bezpośrednio z rozdzielni Głównej Biurowca istniejącym kablem YAKY 4 x 35 mm² co powoduje że istnieje realna możliwość powiązania energetycznego obu tych obiektów i budowy instalacji PV na dachu „Solniczki” która zasilana by instalacją wewnętrzną Biurowca. Dach ten ma wystawę południowo-wschodnią z azymutem 10° na wschód od kierunku południowego nie jest zacieniony w najmniejszym stopniu i ma zapewnione dobre oświetlenie przez cały rok. Na jego połąci możliwa jest budowa dwusegmentowego generatora PV o

łącznie ilości 70 szt. standardowych paneli dających moc $P_{SPV} = 23,8 \text{ kWp}$. Istniejący kabel łączący RG w biurowcu z magazynem soli jest wystarczający do przeniesienia takiej mocy i nie ma potrzeby jego wymiany. Konstrukcja dachu wiaty jest drewniana i umożliwia montaż systemu mocowania dla dachów skośnych pokrytych papą. Położenie paneli w układzie mieszanym w płaszczyźnie połąci dachu.

4.3 Obliczenie bilansu energetycznego

Roczna produkcja energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVR1} = 1,14 \times 1050 \times 23,8 \text{ kWp} \times 0,85 = 24\,215 \text{ kWh}$$

Łączna produkcja z tak zaprojektowanej instalacji wyniesie $E_{PVR} = 24\,215 \text{ kWh/rok}$

Roczna energia elektrycznej przekazana do sieci wyniesie:

$$E_{PVS} = 4\,039 \text{ kWh/rok}$$

Roczna wielkość skonsumowanej energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVK} = 20\,176 \text{ kWh/rok}$$

Wskaźnik oszczędności energii wynikający z konsumpcji bezpośredniej z PV

$$W_K = E_{PVK} / E_R \times 100\% = 63,44 \%$$

Obniżenie poboru energii elektrycznej

$$E_R' = 31\,804 - 20\,176 \text{ kWh/rok} = 11\,628 \text{ kWh}$$

4.4 . Bilans końcowy

Wskaźniki elektroenergetyczne	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną pobraną z sieci elektroenergetycznej kWh/rok	31 804 [kWh]	11 628 [kWh]
Roczna produkcja energii z PV [kWh/rok]	0	20 176 kWh
Roczna ilość energii z PV przekazana do sieci [kWh/rok]	0	4 039 kWh

Roczne zapotrzebowanie na energię finalną [kWh/rok]	31 804 [kWh]	11 628 [kWh]
Roczna oszczędność energii finalnej [kWh/rok]	0	20 176 kWh
Procentowa oszczędność energii elektrycznej końcowej pobranej z sieci, %		63,44 %
Roczne koszty poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	13 993,76 PLN	3 642,06 PLN
Roczny przychód ze sprzedaży energii do sieci PLN/rok	0	1 474,00 PLN
Oszczędność kosztów poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	0	10 351,70 PLN
Procentowa oszczędność kosztów energii elektrycznej końcowej, %	0	73,97 %
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	95 412 [kWh]	49 007 [kWh]
Roczna oszczędność energii pierwotnej [kWh/rok]	0	46 405 kWh
Procentowa oszczędność energii pierwotnej, %	0	48,64 %
Koszt montażu instalacji PV, PLN	0	71 400,00 PLN
SPBT	0	7
Roczna emisja CO ₂ (wskaźnik wg KOBIZE dla 2019 765 kg/MWh)	72 990 [kg]	37 490 [kg]
Uniknięta roczna emisja CO ₂	0	35 500 [kg]
Procentowa redukcja emisji CO ₂	0	49 %

ZAPLECZE MAGAZYNOWO-WARSZTATOWE

4.5. Analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie

Z tego samego złącza ZK na ścianie budynku biurowca zasilana jest część magazynowo-warsztatowa

Bazy odrębnie opomiarowana (pomiar nr 125914) i z przydziałem mocy $P_{MW} = 45 \text{ kW}$

Pomiar zlokalizowany w rozdzielni Głównej Bazy. Wykorzystanie przydziału mocy w granicach : 32,8 – 38 % w zależności od pory roku. Zgodnie z wykorzystaniem (stanowiska pracy fizycznej) budynek pobiera energię elektryczną w czasie 8 godzinnego dnia pracy wyłącznie w dni robocze co skutkuje średnim czasem obciążenia $T_r = 2464 \text{ h}$. Wartość ta uwzględnia 49 wolnych weekendów i

8 dni w roku ustawowo wolnych od pracy. W 2019 roku rzeczywisty czas pracy Twork wyniósł 2016 h roboczych a obiekt wykazał pobór energii:

$E_r = 98 718 \text{ kWh}$ co przy

co przy średnio- rocznej cenie za 1 kWh na poziomie 0.44 PLN/kWh wygenerowało roczne koszty w wartości

$K_r = 43 435,92 \text{ PLN}$.

Do dalszych obliczeń przyjęto :

$E_M = 8226 \text{ kWh}$ - średni miesięczny pobór energii w obiekcie liczony jako 1/12 poboru rocznego

(stały całoroczny i całodobowy pobór.)

Z powyższego wynika że średnioroczne całodobowe obciążenie w roku 2019 wyniosło **17.62 kW**

Dane dotyczące poboru i kosztów energii elektrycznej na obiekcie w latach 2018-2019

Lp	Rok	Er [kWh]	Średni cena netto PLN/ kWh	Roczny koszt netto [PLN]
1	2018	98163	0,44	43191,7
2	2019	98718	0,44	43435,92

4.6 Analiza proponowanego rozwiązania

Budowa instalacji PV na dachu hali magazynowo-warsztatowej. Z uwagi na konstrukcję hali (stropy żelbetowe) można zastosować balastową konstrukcję systemową dla paneli w układzie pionowym pochylonymi w stosunku do horyzontu pod kątem 22°. Uniknie się w ten sposób kłopotliwej perforacji pokrycia połączy dachu wykorzystując w maksymalnym stopniu dostępną powierzchnię.

W wariantcie I możliwe jest ułożenie 147 szt. paneli o mocy jednostkowej 340 Wp co pozwoli uzyskać moc generatora $P_{MW1} = 49,98 \text{ kWp}$. Instalacja PV o takiej mocy jest w stanie wyprodukować ok 50 000 kWh energii elektrycznej w ciągu roku i w sposób zdecydowany zmniejszyć koszty rocznego jej poboru lecz jej moc przekracza przydział mocy w tym obiekcie. Z analizy obciążenia w rzeczywistym czasie pracy (2016 h) wynika że obiekt pobiera średnią moc bliską wartości przydziału a niewykluczone że w pewnych okresach ją przekracza. (brak danych) Stanowi to podstawę do podjęcia decyzji o zwiększeniu przydziału mocy do wartości **50 kW** co wyeliminuje przypadki jej przekraczania i niepotrzebne koszty a jednocześnie pozwoli efektywniej wykorzystać potencjał powierzchni dachu dla instalacji PV.

4.7 Obliczenie bilansu energetycznego

Roczna produkcja energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PV} = 1.14 \times 1050 \times 49,98 \text{ kWp} \times 0.83 = 49\ 655 \text{ kWh}$$

Łączna produkcja z tak zaprojektowanej instalacji wyniesie $E_{PVR} = 49\ 655 \text{ kWh/rok}$

Roczna energia elektrycznej przekazana do sieci wyniesie:

$$E_{PVS} = 8\ 279 \text{ kWh/rok}$$

Roczna wielkość skonsumowanej energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVK} = 41\ 377 \text{ kWh/rok}$$

Wskaźnik oszczędności energii wynikający z konsumpcji bezpośredniej z PV

$$W_K = E_{PVK} / E_R \times 100\% = 41,91\%$$

Obniżenie poboru energii elektrycznej

$$E_R' = 98\ 718 - 41\ 377 \text{ kWh/rok} = 57\ 341 \text{ kWh}$$

4.8 . Bilans końcowy

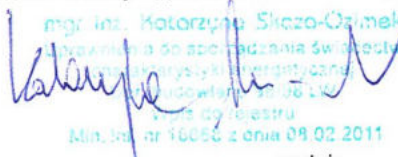
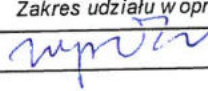
Wskaźniki elektroenergetyczne	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną pobraną z sieci elektroenergetycznej kWh/rok	98 718 [kWh]	57 341 [kWh]
Roczna produkcja energii z PV [kWh/rok]	0	41 377 kWh
Roczna ilość energii z PV przekazana do sieci [kWh/rok]	0	8 279 kWh
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną [kWh/rok]	98 718 [kWh]	57 341 [kWh]
Roczna oszczędność energii finalnej [kWh/rok]	0	41 377 kWh
Procentowa oszczędność energii elektrycznej końcowej pobranej z sieci, %		41,91 %
Roczne koszty poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	43 435,92 PLN	22 208,37 PLN
Roczny przychód ze sprzedaży energii do sieci PLN/rok	0	3 022,00 PLN
Oszczędność kosztów poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	0	21 227,55 PLN
Procentowa oszczędność kosztów energii elektrycznej końcowej, %	0	48 87 %
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	296 154 [kWh]	200 988 [kWh]
Roczna oszczędność energii pierwotnej [kWh/rok]	0	95 166 kWh
Procentowa oszczędność energii pierwotnej, %	0	32,13 %
Koszt montażu instalacji PV, PLN	0	150 400,00 PLN
SPBT	0	8
Roczna emisja CO ₂ (wskaźnik wg KOBIZE dla 2019 765 kg/MWh)	226 558 [kg]	153 756 [kg]
Uniknięta roczna emisja CO ₂	0	72 802 [kg]
Procentowa redukcja emisji CO ₂	0	32 %

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH DLA
PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI
MIEJSKIEJ SP. Z O.O.

STACJA UZDATNIANIA WODY W SUCHEJ GÓRNEJ

Adres obiektu	ulica: Sucha Górna, działka 266 kod: 59-101 miejscowość Sucha Górna powiat: polkowicki województwo: dolnośląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Katarzyna Skaza-Ozimek tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania AEE/06/05/2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTU	
1.1 Nazwa przedsięwzięcia	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach PGM sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.
1.2. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 kod 59-100 Polkowice tel. fax. -
	1.3. Adres obiektu ul. działka 266 kod 59-101 Sucha Góra powiat polkowicki woj. dolnośląskie
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt PRACOWNIA PROJEKTOWA KATARZYNA SKAZA-OZIMEK REGON: 931963781 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13	
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, mgr inż Katarzyna Skaza-Ozimek, 71042602686 55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13 upr. budowlane nr 98/98 Lw ZAE 273  mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek Wydział Inżynierski, Inżynieria Budowlana nr 98/98 Lw Wydział Inżynierski Min. Infr. nr 10050 z dnia 09.02.2011 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis	
Lp.	Imię i nazwisko Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	Lucjan Łopuszański bilans PV 
2	
5. Miejscowość	Polkowice Data wykonania opracowania 05.2020
6. Spis treści 1. Strona tytułowa. Dane identyfikacyjne obiektu. 2. Karta audytu efektywności energetycznej 3. Normy i akty prawne 4. Zakres opracowania 5. Instalacja fotowoltaiczna	

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		25.05.2020	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Poprawa efektywności energetycznej na obiektach Przedsiębiorstwa Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. poprzez zastosowanie instalacji fotowoltaicznej.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Budowa instalacji fotowoltaicznej na obiekcie mającej na celu kompensację bieżących poborów energii elektrycznej i poprawę bilansu energetycznego obiektu. Montaż małej instalacji PV o mocy 99,96 kWp		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane+ przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	Przedsiębiorstwo Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 2 59-100 Polkowice NIP: 692-000-12-19 REGON: 390558659		
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:	
2021		10	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	28 289	kWh/rok	2,43 toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	65 065	kWh/rok	5,59 toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***		kWh/rok	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***		kWh/rok	toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek		
Nr telefonu:	602 638 208		
Podpis:			

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

1. Normy i akty prawne

- Ustawa o efektywności energetycznej (Dz.U.2016 poz.831)
- Rozporządzenie Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczenia oszczędności energii (Dz.U. 2017 poz.1912)

2. Zakres opracowania

Audyt efektywności energetycznej Przedsiębiorstwa Gospodarki Miejskiej sp. z o.o. obejmuje wykonanie:

- analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie
- analizy możliwości budowy instalacji fotowoltaicznej
- wyznaczenie efektu energetycznego oraz ekologicznego inwestycji

3. Zakres opracowania

3.1. Lokalizacja inwestycji

Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana na działce nr 266 (obręb Sucha Górna).

Teren działki 266 nie jest objęty ochroną konserwatorską i ochroną przyrody.

Instalacja gruntowa PV nie jest wymieniona w Rozporządzeniu RM z dnia 10 września 2019 jako przedsięwzięcie mające znaczące oddziaływanie na środowisko i nie wymaga specjalnej opinii środowiskowej.

3.2. Analiza zużycia energii elektrycznej w obiekcie

Obiekt jest zasilany w energię elektryczną z sieci operatora Tauron z mocą przydzieloną $P=200$ kW, która to wielkość limituje maksymalną moc projektowanej instalacji PV. Wykorzystanie przydziału mocy jest w granicach od 28% do 44% w zależności od pory roku. Stacja pracuje z obciążeniem równomiernym całodobowym przez okres całego roku i ten stan nie koreluje z czasem efektywnej produkcji energii w PV. W roku 2019 całkowity pobór energii elektrycznej w tym obiekcie wyniósł

$$E_r = 525\,218 \text{ kWh}$$

co przy średnio- rocznej cenie za 1 kWh na poziomie 0.38 PLN/kWh wygenerowało roczne koszty w wartości

$$K_r = 197\,609,88 \text{ PLN}$$

Z powyższego wynika że średnioroczne całodobowe obciążenie w roku 2019 wyniosło 59.95 kW i ma tendencję zniżkową w porównaniu z rokiem 2018. Dane dotyczące poboru i kosztów energii elektrycznej na obiekcie w latach 2018-2019 przedstawiono w Tab. nr 1

Tab nr 1

Lp	Rok	E_r [kWh]	Średni cena netto PLN/ kWh	Roczny koszt netto [PLN]
1	2018	561 842	0,38	213 499,96
2	2019	525 218	0,38	197 609,9

4. Instalacja Fotowoltaiczna

4.1 Analiza proponowanego rozwiązania

Możliwości techniczne montażu na działce 266 oraz sąsiadującej 267.

Z informacji uzyskanych od Zarządu Przedsiębiorstwa wynika że istnieje realna możliwość pozyskania przez Przedsiębiorstwo działki nr 267 która przylega do działki nr 266 i stanowi jej przedłużenie w kierunku południowo- zachodnim. Z analizy jej wymiarów wynika że możliwa jest na niej zabudowa odrębnej instalacji fotowoltaicznej posadowionej na gruncie o mocy do 100 kW. Wartością graniczną mocy instalacji PV możliwej do zabudowania jest wartość przydziału mocy na obiekcie równa 200 kW. Wg tej koncepcji projektowany generator PV będzie miał moc:

$$P_{PV2} = 99,96 \text{ kWp}$$

i składałyby się z 294 szt paneli o mocy jednostkowej 340 W zainstalowanych w 3 rzędach z dwoma panelami w pionie i pochylonych w stosunku do horyzontu pod kątem 35°. Istotnym aspektem jest możliwość korekcji azymutu ustawienia paneli na kierunek 0° w kierunku południowym co zdecydowanie poprawi wydajność systemu w stosunku do Wariantu I który takiej możliwości nie dawał z uwagi na geometrię i sposób istniejącego zagospodarowania działki 266

Z oceny obu proponowanych rozwiązań wynika że **Wariant II** ma zarówno technicznie jak i ekonomicznie większe uzasadnienie. Na działce 267 nie ma żadnej roślinności którą należałoby przesadzać lub usunąć a wybudowanie infrastruktury sieciowej do obsługi projektowanej instalacji PV jest na tym samym poziomie trudności i kosztów jak dla działki 266. Najbardziej istotnym elementem oceny przemawiającym na korzyść wariantu II jest docelowa wielkość mocy w granicach 200 kWp. Instalacja o mocy 100,64 kWp wg przeprowadzonych symulacji nie gwarantowałaby uzysków energii skutkujących uzyskaniem oszczędności na wymaganym poziomie 30%.

4.2 Obliczenie bilansu energetycznego

Roczna produkcja energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVR} = 1.14 \times 1050 \times 99.96 \text{ kWp} \times 0.83 = 99\,311 \text{ kWh}$$

Łączna produkcja z tak zaprojektowanej instalacji wyniesie $E_{PVR} = 99\,311 \text{ kWh/rok}$

Roczna energia elektrycznej przekazana do sieci wyniesie:

$$E_{PVS} = 71\,022 \text{ kWh/rok}$$

Roczna wielkość skonsumowanej energii elektrycznej instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

$$E_{PVK} = 28\,289 \text{ kWh/rok}$$

Wskaźnik oszczędności energii wynikający z konsumpcji bezpośrednio z PV

$$W_K = E_{PVK} / E_R \times 100\% = 5,39 \%$$

Obniżenie poboru energii elektrycznej

$$E_R' = 525\,218 - 28\,289 \text{ kWh/rok} = 496\,929 \text{ kWh}$$

4.3 . Bilans końcowy

Wskaźniki elektroenergetyczne	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną pobraną z sieci elektroenergetycznej kWh/rok	525 218 [kWh]	468 640 [kWh]
Roczna produkcja energii z PV [kWh/rok]	0	99 311 kWh
Roczna ilość energii z PV przekazana do sieci [kWh/rok]	0	71 022 kWh
Roczne zapotrzebowanie na energię finalną [kWh/rok]	525 218 [kWh]	496 929 [kWh]
Roczna oszczędność energii finalnej [kWh/rok]	0	28 289 kWh

Procentowa oszczędność energii elektrycznej końcowej pobranej z sieci, %	0	5 39 %
Roczne koszty poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	197 609,90 PLN	160 936,96 PLN
Roczny przychód ze sprzedaży energii do sieci PLN/rok	0	25 923 PLN
Oszczędność kosztów poboru energii elektrycznej końcowej PLN/rok	0	36 499,98 PLN
Procentowa oszczędność kosztów energii elektrycznej Końcowej, %	0	18,56 %
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	1 575 654 [kWh]	1 510 589 [kWh]
Roczna oszczędność energii pierwotnej [kWh/rok]	0	65 065 kWh
Procentowa oszczędność energii pierwotnej, %	0	4,13 %
Koszt montażu instalacji PV, PLN	0	350 000,00 PLN
SPBT	0	9,6
Roczna emisja CO ₂ (wskaźnik wg KOBIZE dla 2019 765 kg/MWh)	1 205 375 [kg]	1 155 601 [kg]
Uniknięta roczna emisja CO ₂	0	49 774 [kg]
Procentowa redukcja emisji CO ₂	0	4 %