

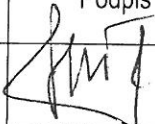
PROJEKT KONCEPCYJNY
BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH
DLA PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI MIEJSKIEJ Sp. z o.o.

OBIEKT :OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW w SUCHEJ GÓRNEJ

BRANŻA: KONSTRUKCYJNA I INSTALACYJNA ELEKTRYCZNA

INWESTOR:PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI MIEJSKIEJ Sp. z. o.o.

ADRES: UL. HENRYKA DĄBROWSKIEGO 2
59 - 100 POLKOWICE

Lp.	Zakres	Imię i nazwisko,	Data	Podpis
1.	Opracowanie	Lucjan Łopuszański	05.2020	

POLKOWICE maj 2020

SPIS TREŚCI

Lp	Część opisowa	Strona
1	Cel i podstawa opracowania	3
2	Zakres opracowania	3
3	Opis techniczny obiektu	4
3.1	Warunki zasilania	4
4	Koncepcja budowy instalacji PV	5
4.1	Wariant I	5
4.2	Wariant II	5
4.3	Wybór wariantu.wnioski	5
5	Bilans energetyczny	6
6.	Ocena wyników	8
7	Kosztorys szacunkowy	8
8.	Efekty końcowe. Stopa zwrotu	9
9.	Wnioski końcowe	9

Lp	Część rysunkowa	Format
E01	Rozmieszczenie paneli na dz. nr 219/2 i 223/1	A3

1. Cel i podstawa opracowania

Celem niniejszego opracowania jest wypracowanie koncepcji budowy instalacji fotowoltaicznej na 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 opracowaniu poddano analizie istniejące możliwości techniczne budowy instalacji PV i wypracowano koncepcję ewentualnego wykorzystania terenu otaczającego obiekt

Projekty opracowano na podstawie:

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

1.1. Materiały wykorzystane przy sporządzaniu opracowania:

- Inwentaryzacja geotechniczna i geodezyjna
- Aktualne przepisy ustawy Prawo budowlane oraz Ustawy OZE.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 1997 r.Nr 54,poz.348 ze zm.)
- Normy:
 - PN-HD 60364 -5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
 -
 - 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 energetycznej
 - PN-EN 32305- 1,2,3 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- Karty katalogowe inwerterów i paneli PV.
- Tabele nasłonecznienia dla Polski południowej (Lit1)

2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje :

1. Opis techniczny obiektu i warunków zasilania

2. Projekt koncepcyjny budowy instalacji PV na obiekcie .

Wybór optymalnej lokalizacji i sposobu jej montażu

Wyliczenie optymalnej i możliwej do uzyskania mocy instalacji PV w istniejących i możliwych do uzyskania warunkach .(perspektywa i warianty rozbudowy)

3. Sporządzenie bilansu energetycznego obiektu.

Wyliczenie 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

Obliczeń dokonano wg aktualnych cen średnio-rynkowych.

PROJEKTY KONCEPCYJNE INSTALACJI PV DLA PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI MIEJSKIEJ sp. z o.o.

3. Opis techniczny obiektu. *Oczyszczalnia Ścieków w Suchej Górnej*

Obiekt położony na działkach:: nr 219/2 , 223/1 (obręb Sucha Górna) Obie działki 219.2 i 223/1 są zabudowane urządzeniami oczyszczalni ścieków i budynkiem obsługi. Część działka nr 223/1 jest niezabudowana .(teren zielony) Warunki gruntowe dobre . Teren płaski. Wystawa działek południowo-zachodnia z azymutem 30° na zachód od kierunku południowego. Wykorzystanie terenu działek 219/2 i 223/1 jest możliwe w ograniczonym zakresie z uwagi na istniejącą zabudowę lub pozostałości zlikwidowanej infrastruktury. Na obu tych działkach możliwy do wykorzystania pod PV teren to skarpy terenu zielonego okalające główne zbiorniki oczyszczalni od strony południowo zachodniej wraz z przylegającą powierzchnią terenu zielonego od strony zachodniej oraz betonowo-metalowe pozostałości infrastruktury technologicznej. Teren zielony skarpy jest w sposób naturalny pochylony w stosunku do horyzontu pod kątem 30-40° , nie wymaga specjalnego przygotowania i jest praktycznie gotowy pod konstrukcję instalacji PV. Przygotowanie pozostałości infrastruktury oczyszczalni pod konstrukcję paneli PV jest technicznie wykonalne i nie wymaga znacznych nakładów finansowych .Przygotowanie tego terenu wiąże się z koniecznością niewielkiego (ok 1/4 wysokości) przycięcia drzew niskopiennych porastających wzdłuż południowej krawędzi obu działek 219/2 i 223/1. Będą to tylko zabiegi kosmetyczne i nie wpłyną na środowisko przyrodnicze działki.

Osobny element stanowi część „zielona „ działki 223/1 w całości niezabudowana pokryta trawnikiem i bez naturalnych przeszkód mogących powodować zacienienie projektowanej instalacji PV. Na działce tej istnieje potencjał budowy gruntowej instalacji PV o parametrach wskazanych w dalszej części opracowania.

Na podstawie oględzin nie stwierdzono by montaż projektowanej instalacji PV na wszystkich trzech wskazanych obszarach obu działek stwarzał jakiegokolwiek zagrożenia lub ograniczenia dla istniejącego otoczenia oraz funkcjonowania obiektu. Planowany montaż instalacji PV nie zmienia dotychczasowego sposobu zagospodarowania i użytkowania terenu oraz sąsiednich obiektów budowlanych i nie wprowadza dodatkowych uciążliwości dla środowiska. Teren działek 219/2 223/1 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.

3.1 Warunki zasilania

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

Er = 79 550 kWh c

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

Kr = 32 061,48 PLN

Z powyższego wynika że średnioroczne stałe całodobowe obciążenie w roku 2019 P_{dob} wyniosło tylko

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

i ma tendencję zniżkową w porównaniu z rokiem 2018.(9.29 kW) . Dane dotyczące poboru i kosztów energii elektrycznej na obiekcie w latach 2018-2019 przedstawiono w Tab. nr 1

Tab nr 1

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. Koncepcja budowy instalacji PV

4.1 *Wariant I*

Instalacja gruntowa na części działki nr 219/2 i 223/1 wykorzystująca pozostałość infrastruktury

Z pomiarów wykonanych w czasie wizji lokalnej wynika że na opisanej konstrukcji betonowo-metalowej zalegającej częściowo obie w/w działki istnieje realna przestrzeń o wymiarach 34 x 12 m którą można wykorzystać pod montaż instalacji PV o następującej konfiguracji; Dwa rzędy standardowych paneli o mocy jednostkowej 340 Wp ułożonych w pionie pod kątem 30° w stosunku do horyzontu na konstrukcji wsporczej mocowanej do betonowych pali, oraz konstrukcji systemowej ustalającej kąt pochylenia. W takim ułożeniu jest możliwe zamontowanie łącznie 136 szt. paneli w 4 rzędach po 34 szt. co pozwoliło by uzyskać moc: $P_{GPV1} = 46,24 \text{ kWp}$. która to moc przekracza wartość przydziału mocy i musiałaby zostać zredukowana w obecnym stanie. Rozmieszczenie paneli w tym wariantie przedstawiono na Rys.E01

4.2 *Wariant II*

Instalacja gruntowa na części działki nr 223/1

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 pochylenia 30° Tak zbudowany generator miałby moc: $P_{GPV21} = 42,84 \text{ kWp}$. Również i w tym wariantie jego moc przekracza wartość przydziału. Rozmieszczenie paneli przedstawiono na Rys.E01

4.3 Ocena techniczna wariantów

Z analizy konstrukcji i położenia obu wariantów wynika że instalacja na części działki 223/1 ma większą „swobodę” przestrzenną”, nie jest w żadnej części zacieniona czymkolwiek, nie wymaga korekty zadrzewienia i z uwagi na możliwość zastosowania typowych i dostępnych standardowych rozwiązań jest znacznie prostsza do wykonania. (i znacznie tańsza) Bardzo istotnym elementem jest też jej lokalizacja od strony „nawietrznej” (przewaga wiatrów zachodnich) w stosunku do urządzeń oczyszczalni i w znacznym oddaleniu od źródeł wycieków żrących (szczególnie siarkowodoru) których destrukcyjnej roli nie trzeba uzasadniać.

Oba warianty wymagają albo zmniejszenia mocy instalacji do wartości przydziału 35 kW albo wystąpienia z wnioskiem do OSD Tauron o zwiększenie mocy do wartości większej niż moc instalacji PV. Zmniejszanie mocy instalacji PV w stosunku do istniejącego potencjału jest niecelowe i spowoduje spadek współczynnika oszczędności energii choćby ze względu na całodobowy stały charakter obciążenia i jego niewielka średnioroczna wartość (9.08 kW). W tej sytuacji zwiększenie przydziału mocy do wartości odpowiadającej wybranemu rozwiązaniu instalacji PV jest jedyną rozsądną alternatywą.

4.3 Wybór wariantu. Wnioski.

Z oceny obu proponowanych rozwiązań wynika że **Wariant II** ma zarówno technicznie jak i ekonomicznie większe uzasadnienie. Celowe jest również zwiększenie przydziału mocy do wartości 45

PROJEKTY KONCEPCYJNE INSTALACJI PV DLA PRZEDSIĘBIORSTWA GOSPODARKI MIEJSKIEJ sp. z o.o.

kW. i z takim wnioskiem należałoby wystąpić do operatora przed budową instalacji. Po stronie inwestora jest to technicznie możliwe (kabel YAKY 4 x 25mm²) i wiąże się z jednorazową opłatą ok 1200 PLN.

4.4 Perspektywa i proponowany kierunek rozwoju instalacji

Gdyby zaistniały zapowiadane zmiany w sposobie rozliczenia producentów energii jakim byłoby PGM w Polkowicach po realizacji inwestycji w PV to mając na uwadze poprawę bilansu energetycznego Przedsiębiorstwa PGM jako całości proponuje się rozważenie opcji dostosowania przyłącza energetycznego do mocy 100 kW i zwiększenia przydziału do tej samej wielkości. Następnie wybudowanie instalacji PV w obu wariantach jednocześnie co dało by moc 89,08 kWp i uzupełnieniem jej o kolejne 10,2 kWp ułożonych na skarpie okalającej zbiornik oczyszczalni od strony południowej (30 szt. paneli o mocy jednostkowej 340 Wp – 2 rzędy po 15 szt. paneli ułożonych w pionie na płaszczyźnie skarpy. W takiej konfiguracji instalacja PV osiągnęła by moc 99,28 kWp. Realizacja tej opcji wiąże się z poniesieniem kosztów na inwestycję dodatkową jaką jest budowa nowego przyłącza dlatego jest ona proponowana jako perspektywa a nie rozwiązanie do celów bieżących. Na chwilę obecną zwiększanie mocy instalacji PV na Oczyszczalni ponad wartość zaproponowana w Wariancie II nie ma uzasadnienia ekonomicznego.

5. Bilans energetyczny

Roczna produkcja energii elektrycznej w proponowanej wg Wariantu II instalacji PV wyniesie:

$$E_{PVR2} = 1.14 \times 1050 \times 42,84 \text{ kWp} \times 0.87 = 41655 \text{ kWh}$$

Z tabelarycznego (Tab. nr 1) zestawienia ilości pobranej przez obiekt energii elektrycznej i kosztów jej zakupu przyjęto do obliczeń następujące wskaźniki i wartości:

1. $E_R = 79550 \text{ kWh}$ - roczny pobór energii w 2019 r. w obiekcie
2. $E_M = 6629 \text{ kWh}$ - średni miesięczny pobór energii w obiekcie liczony jako 1/12 poboru rocznego (stały całoroczny i całodobowy pobór.)

Ponieważ dobową strukturę poboru energii elektrycznej w obiekcie (stały pobór) w ograniczonym stopniu koreluje z emisją światła słonecznego i produkcją energii w PV przyjęto do obliczeń rzeczywistych uzysków energii metodę tzw „godzin słonecznych” w poszczególnych miesiącach roku w korelacji z procentowym wskaźnikiem miesięcznej produkcji energii w standardowej instalacji PV i podobnych warunkach oświetlenia.

Z tego modelu obliczeń wynika że możliwość pokrycia zapotrzebowania na energię obiektu w bezpośredniej konsumpcji jest znacznie ograniczona a dodatkowe korzyści finansowe wynikają z odsprzedaży nadwyżek energii do sieci operatora. Chociaż instalacja w tym wariancie ma moc poniżej 50 kWp i ma status „Mikroinstalacji” nie ma w chwili obecnej możliwości prawnych bezpośredniej kompensacji poboru energii w ramach programu Prosument przez Spółkę Prawa Handlowego.

Z informacji branżowych wynika że trwają prace nad umożliwieniem takiego sposobu rozliczania i może on w niedalekiej przyszłości zaistnieć jednakże na chwilę obecną takie rozwiązanie jeszcze nie funkcjonuje.

W Tab nr 2 przedstawiono ilości godzin słonecznych (T_{sol}) w 2019 roku dla lokalizacji Polkowice uzyskane z Portalu Weather on Line

Tab.nr 2

Accumulated Sunshine Hours (January 2019 – December 2019)

Jan Feb Mar Apr May Jun
40.9 139.0 134.1 258.8 217.0 364.6 [hrs]

PRACOWNIA PROJEKTOWA KATARZYNA SKAZA-OZIMEK
55-040 Bielany Wrocławskie ul. Modrzewiowa 13

EGZ 1 2

48 82 93 90 83 100 Data availability[%]

Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
245.9	253.1	199.0	166.3	86.1	57.1	[hrs]
96	100	90	80	76	70	Data availability[%]

Accumulated Value (January 2019 – December 2019) : **2161.9 hrs**

Na poniższym wykresie przedstawiono procentowe wskaźniki produkcji energii elektrycznej w poszczególnych miesiącach roku 2019 w standardowej instalacji fotowoltaicznej. ($W\%_{PV}$)



Powyższe dane pozwolą opracować algorytm wyliczeń ilości energii wyprodukowanej w PV wg Wariantu II z podziałem na energię skonsumowaną bezpośrednio przez obiekt (najkorzystniejsza opcja) oraz przekazaną (odsprzedaną) do sieci operatora Tauron . Wyniki obliczeń przedstawiono w w Tab.nr 3.

Tab.nr 3

Lp	miesiąc	E_m [kWh]	$W\%_{PV}$	E_{pvm} (kWh)	T_{sol} (h)	$\%T_{sol} / T_m$	E_{pvk} (kWh)	E_{pvs} (kWh)	Uwagi
1	stycz	6629	3%	1249,65	40,9	5,68%	371,37	878,27	
2	luty	6629	5%	2082,75	139,0	19,3%	1262,12	820,63	
3	marzec	6629	6%	2499,3	134,1	18,62%	1217,62	1281,67	
4	kwiec	6629	10	4165,5	258,8	35,9%	2349,9	1815,59	
5	maj	6629	14	5831,7	217,0	30,1%	1970,3	3861,34	
6	czerw	6629	15	6248,2	364,6	50,6%	3346,8	2901,32	
7	lipiec	6629	15	6248,2	245,9	34,1%	2232,7	4015,4	
8	sierp	6629	12	4998,6	253,1	35,15%	2298,1	2700,4	
9	wrzes	6629	9	3748,95	199,0	27,6%	1806,92	1942	
10	paździer	6629	6	2499,3	166,3	23,09%	1510	989,29	
11	listopad	6629	3	1249,65	86,1	11,9%	781,78	467,86	
12	grudzień	6629	2	833,1	57,1	7,9%	518,46	314,6	
	Razem	79 550,0	100%	41655	2161,9		19 666,07	22050,74	

$P_{dob} = 9,08$ kW średnie stałe obciążenie dobowe

Gdzie $T_m = 7$

20 h - liczba godzin w miesiącu

$\%T_{sol} / T_m$ - miesięczny % wskaźnik czasu konsumpcji bezpośrednioj

E_{PVS} – produkcja przekazana do sieci
 E_{PVK} - energia z PV skonsumowana bezpośrednio przez obiekt
 $E_{pvm} = E_{pvr} \times \text{wsk} \%$
Suma kontrolna: $E_{pvK} + E_{pvs} = E_{pvm}$

6. Ocena wyników .

Na podstawie danych z Tab.nr 3 wyliczono dla wybranego Wariantu II następujące wskaźniki oszczędnościowe:

1. Procentowy wskaźnik oszczędności energii wynikający z konsumpcji bezpośredniej z PV

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

Obniżenie poboru energii elektrycznej ΔE_r o : 19666,07 Kwh/rok

do wartości: $E_r' = 59\,883,93$ kW (zmniejszenie energii pierwotnej)

co skutkuje zmniejszeniem rocznych kosztów zakupu energii ΔK_{rk} o: 7866,42 PLN netto
dla średniorocznej ceny netto energii $C_{sr} = 0,40$ PLN/kWh (efekt finansowy bezpośredni)
Roczny koszt energii elektrycznej po zmniejszeniu wyniesie :

$$K_r' = K_r - \Delta K_{rk} = 32061,48 - 7866,42 = 24\,194,58 \text{ PLN}$$

2. Procentowy wskaźnik ilości energii przekazanej do sieci

$$W_s = E_{PVS} / E_r \times 100\% = 27,77\%$$

W rozliczeniu zmniejszenie rocznych kosztów netto zakupu energii ΔK_{rs} o : 8048,52 PLN
(efekt finansowy pośredni)

dla aktualnej ceny skupu energii przez OSD Tauron wg tabel URE $C_{rs} = 0,365$ PLN/kWh
dla producentów poza aukcyjnych

3. Efekt finansowy przedsięwzięcia . Wskaźnik oszczędności rocznych $W\%_{pv}$

$$W\%_{pv} = \Delta K_{rk} / K_r \times 100\% + \Delta K_{rs} / K_r \times 100\% = 49,63 \%$$

(wartość rocznych korzyści finansowych : $\Delta K_r = 15\,914,94$ PLN)

7. Kosztorys szacunkowy realizacji Wariantu II

Na podstawie analizy aktualnych cen rynkowych można przyjąć że koszt budowy instalacji PV na gruncie zawiera się w przedziale od 3200 – 3800 PLN/kWp. Dla wartości średniej 3500 PLN/kWp koszt całkowity budowy instalacji wg Wariantu II wyniosłby $K_{Total} = 150\,000,00$ PLN netto

8. Efekty końcowe . Stopa zwrotu nakładów na inwestycję.

DANE (pola oznaczone kolorem szarym można edytować):

Stopa dyskonta (i):	4,0%
Koszty inwestycyjne (K _i):	150 000 zł
Wartość rocznych korzyści (WRK):	15 915 zł
Czas życia inwestycji w latach (n):	10,0 lat

WYNIKI:

SPBP	9,4 lat
PBP	przekracza 10 lat
NPV	-20 915 zł
IRR	1,09%

ZESTAWIENIE TABELARYCZNE:

Lata	nakłady	korzyści	CF	SPBP	CF * (1+i) ⁿ	PBP
0	150 000 zł	0 zł	-150 000 zł	-150 000 zł	-150 000 zł	-150 000 zł
1	0 zł	15 915 zł	15 915 zł	-134 085 zł	15 303 zł	-134 697 zł
2	0 zł	15 915 zł	15 915 zł	-118 170 zł	14 714 zł	-119 983 zł
3	0 zł	15 915 zł	15 915 zł	-102 255 zł	14 148 zł	-105 834 zł
4	0 zł	15 915 zł	15 915 zł	-86 340 zł	13 604 zł	-92 230 zł
5	0 zł	15 915 zł	15 915 zł	-70 425 zł	13 081 zł	-79 149 zł
6	0 zł	15 915 zł	15 915 zł	-54 510 zł	12 578 zł	-66 571 zł
7	0 zł	15 915 zł	15 915 zł	-38 595 zł	12 094 zł	-54 477 zł
8	0 zł	15 915 zł	15 915 zł	-22 680 zł	11 629 zł	-42 848 zł
9	0 zł	15 915 zł	15 915 zł	-6 765 zł	11 182 zł	-31 667 zł
10	0 zł	15 915 zł	15 915 zł zwrot		10 752 zł	-20 915 zł

9. Wnioski końcowe

Z przedstawionego opracowania wynika że inwestycjawi PV na tym obiekcie jest mało opłacalna i zwraca się w okresie 10 lat Uwzględniając zmniejszenie się wydajności paneli z upływem czasu średnio o 1% rocznie przez pierwsze 10 lat użytkowania uzyskamy obniżenia energii wyprodukowanej w PV odpowiednio :

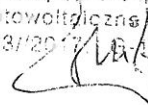
1. Po pierwszym roku użytkowania do wartości 41238,45 kWh
2. Po drugim roku do wartości 40826,0 kWh
3. Po trzecim roku do wartości 40417,8 kWh
4. Po czwartym roku do wartości 40013,62 kWh
5. Po piątym roku do wartości 39613,49 kWh
6. Po szóstym roku do wartości 39217,35 kW
- 7 Po 10 latach do wartości 37489,5 kWh

Oznacza to że w bieżącym bilansie nakładów i zwrotów docelowo w 10 roku braknie kwoty 1666,2 PLN wynikającej z ubytku 4165 kWh niewyprodukowanej w PV energii co wydłuży okres spłaty o ponad rok

Lucjan Łopuszański

Opracował: elektryk

Upewnienia E1+D1 prace kontrolno-pomiarowe do 1 kV
 Urządzenia, instalacje, sieci, aparatura konir -pom.
 automatyka, regulacja, sterowanie zabezpieczenia
 Instalacje fotowoltaiczne bez ogr. nap
 50034/1123/2017 50034/304/2017





Rys. E01
Rozmieszczenie paneli na
działce 219/2 i 223/1

Pan
ułoż
po 2
Moc
pan

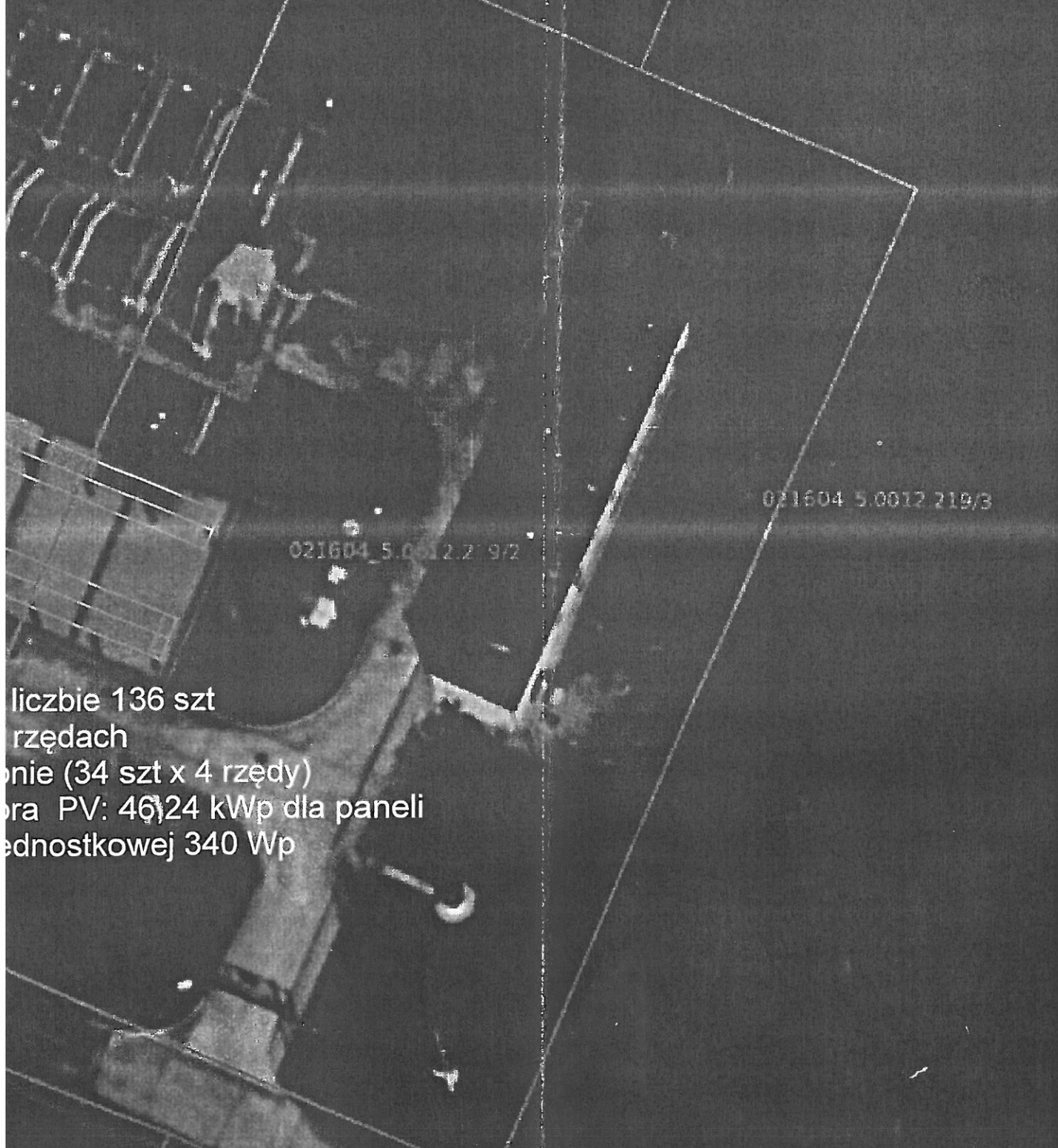
Warian

Panele PV
ułożone w
po 2 szt w
Moc gene
PV o moc

ariant II 5.0012.223/2

PV o liczbie 126 szt
w 6 rzędach
t w pionie (21 szt x 6 rzędów)
neratora PV : 42.84 Kwp dla
PV o mocy jednostowej 340 Wp

021604_5.0012.219/4



liczbie 136 szt
rzędach
onie (34 szt x 4 rzędy)
ora PV: 46,24 kWp dla paneli
ednostkowej 340 Wp

021604_5.0012.219/2

021604_5.0012.219/3