



AUDYT FOTOWOLTAICZNY

Wodociągi Raciborskie Sp. z o.o.

**Audyt Efektywności Energetycznej instalacji
fotowoltaicznych dla Oczyszczalni Ścieków w
Racibórz**



Audyt Efektywności Energetycznej instalacji fotowoltaicznych dla Oczyszczalni Ścieków w Raciborzu

1	Inwestor nazwa	Wodociągi Raciborskie Sp. z o.o.
2	Inwestor adres siedziby	Ul. 1 Maja 8, 47-400 Racibórz
3	Nazwa zadania	Audyt Efektywności Energetycznej instalacji fotowoltaicznych dla Oczyszczalni Ścieków w Raciborzu
4	Adres lokalizacji instalacji	Ul. Wodna 19, 47-400 Racibórz
5	Opracowanie sporządził	Szymon Pronobis
6	Współautorzy	Maciej Mierzejewski, Andrzej Sikora
7	Miejsce i data sporządzenia	Pszczyna ul. Maków 22, 11.09.2024



PODPIS ZAUFANY

SZYMON
PRONOBIS

11.09.2024 23:47:57 [GMT+2]

Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym

SPIS TREŚCI

1. Raport z doboru mocy paneli fotowoltaicznych wraz z wizualizacją i symulacją uzysków dla przyłącza P1..... – **załącznik nr 1**
2. Raport z doboru mocy paneli fotowoltaicznych wraz z wizualizacją i symulacją uzysków dla przyłącza P2..... – **załącznik nr 2**
3. Optymalizacja i dobór wielkości magazynu energii wraz z parametrami technicznymi przykładowego kontenerowego magazynu energii..... – **załącznik nr 3**
4. Schemat rozdzielni głównej RG– **załącznik nr 4**
5. Mapa lokalizacji inwestycji..... – **załącznik nr 5**
6. Dokumentacja fotograficzna miejsca budowy instalacji fotowoltaicznych, magazynu energii, tras kablowych oraz przyłączenia instalacji PV– **załącznik nr 6**
7. Efekt ekologiczny– **załącznik nr 7**

AUDYTOENERG



Instalacja fotowoltaiczna: Oczyszczalnia ścieków (przyłącze P1)

Racibórz, ul. Wodna 19

Raport z doboru mocy paneli fotowoltaicznych

instalacja o mocy: 168,78 kW_p

v.06

Cieszyn 2024-09-11

RAPORT Z DOBORU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH**Dane podstawowe**

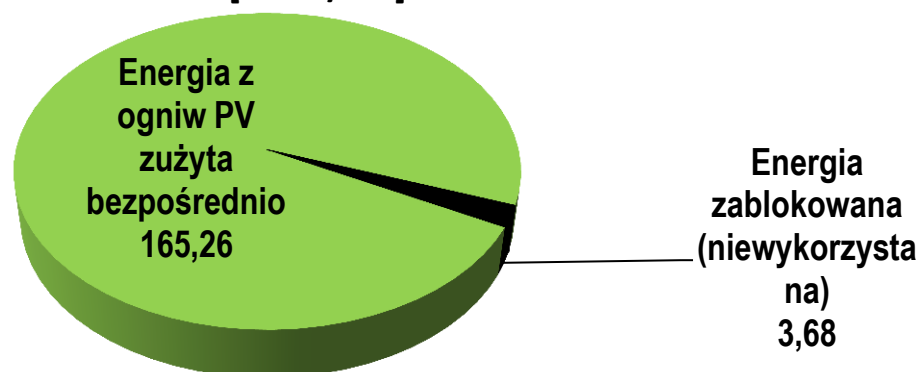
1	Inwestor nazwa	Wodociągi Raciborskie Sp. z o. o.
2	Inwestor adres siedziby	Racibórz, ul. 1 Maja 8
3	Nazwa zadania	Instalacja fotowoltaiczna: Oczyszczalnia ścieków
4	Adres lokalizacji instalacji	Racibórz, ul. Wodna 19
5	Raport sporządził	Maciej Mierzejewski
6	Miejsce i data sporządzenia raportu	Cieszyn 2024-09-11

Spis treści:

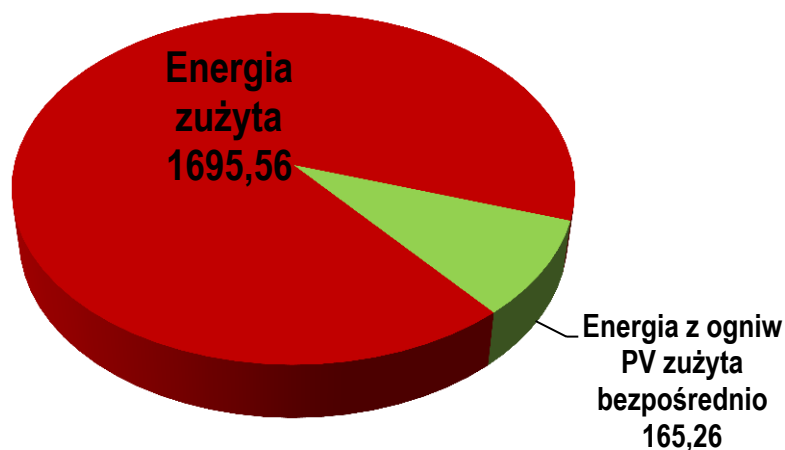
	str
1 Dane podstawowe	2
2 Spis treści	2
3 Materiały źródłowe	2
4 Dane ogólne	3
5 Parametry techniczno-ekonomiczne systemu produkcji energii	4
6 Skumulowane oszczędności i wielkość spłacanego kredytu - wykres	5
7 Roczny profil miesięcznej prognozy produkcji energii elektrycznej z PV	6
8 Zapotrzebowanie mocy elektrycznej w [kW] w ciągu kolejnych godzin w 2023 r i możliwa do uzyskania moc z ogniw fotowoltaicznych o mocy nominalnej 168,78 kWp	7
9 Optymalny dobór mocy instalacji fotowoltaicznej	8
10 Uwagi i wnioski	9
Załącznik nr 1/1 - Karta katalogowa przykładowego modułu fotowoltaicznego.	10
Załącznik nr 1/2 - Koncepcyjny projekt instalacji PV	11

I	Dane ogólne	
1	Inwestor	Wodociągi Raciborskie Sp. z o. o.
2	Nazwa zadania	Instalacja fotowoltaiczna w Wodociągi Raciborskie Sp. z o. o.
3	Adres lokalizacji instalacji	Racibórz, ul. Wodna 19
4	Charakterystyka źródła energii elektrycznej (rodzaj, posadowienie, liczba sztuk, producent, typ, powierzchnia czynna, moc elektryczna)	Panele PV monokrystaliczne, usytuowane na gruncie i pochylone pod kątem 25°, skierowane głównie na południe, ilość paneli: 348 szt, powierzchnia czynna: 752,96 m ² o łącznej mocy 168,78 kWp firmy Astroenergy lub innej o podobnych parametrach. Inwertery firmy Huawei o sprawności co najmniej 98,0%, z zabezpieczeniem p.poż. oraz układem blokującym eksport energii do sieci lub podobny innej firmy.

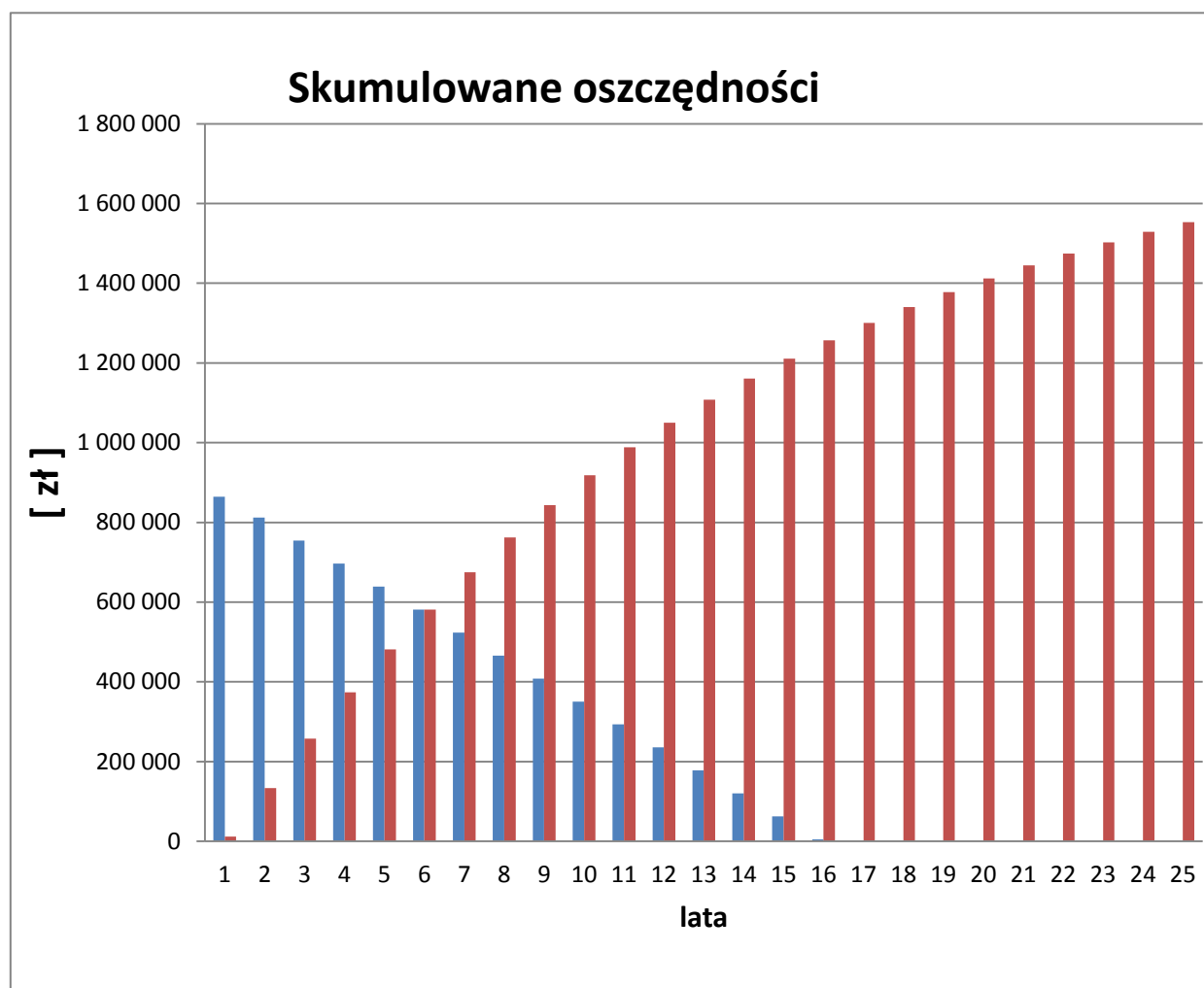
**Prognozowana produkcja i wykorzystanie energii z PV
[MWh/rok]**



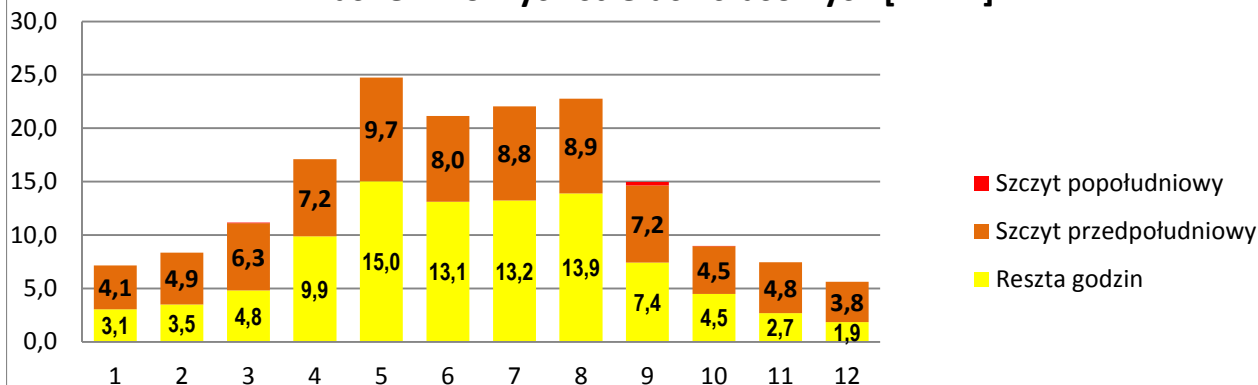
**Prognozowany udział energii z PV w całkowitym
zapotrzebowaniu na energię elektryczną [MWh/rok]**



II	Parametry techniczno-ekonomiczne systemu	Jednostka	Stan docelowy
1	Nominalna moc elektryczna instalacji	kW	168,78
2	Produkcja energii elektrycznej teoretyczna	MWh/rok	208,50
3	Sprawność instalacji po stronie prądowej	%	81,0%
4	Produkcja energii elektrycznej po uwzględnieniu sprawności i zacielenia	MWh/rok	168,94
5	Wskaźnik rocznej wydajność instalacji z uwzględnieniem sprawności	kWh/kW	1 000,96
6	Produkcja energii elektrycznej przekazywanej do sieci	MWh/rok	0,000
7	Cena jednostkowa energii sprzedawanej do sieci	zł/MWh	0,00
8	Produkcja energii zużywanej na bieżąco	MWh/rok	165,26
9	Energia elektryczna "odzyskana" z sieci	MWh/rok	0,000
10	Cena jednostkowa energii kupowanej (część zmienna)	zł/MWh	838,81
11	Oszczędności w zakupie energii elektrycznej	zł/rok	138 623,92
12	Koszty eksploatacji, w tym ubezpieczenie	zł/rok	10 477,80
13	Oszczędności w zakupie energii elektrycznej po odjęciu kosztów eksploatacji	zł/rok	128 146,12
14	Jednostkowa cena świadectwa pochodzenia energii produkowanej z OZE (dla nowych instalacji niedostępne)	zł/MWh	0,00
15	Dochody ze sprzedaży świadectw energetycznych OZE	zł/rok	0,00
16	Dochody ze sprzedaży energii elektrycznej	zł/rok	0,00
17	Roczne dochody z produkcji energii elektrycznej zużytej na potrzeby własne i sprzedanej (po odjęciu kosztów eksploatacji)	zł/rok	128 146,12
18	Całkowite nakłady inwestycyjne	zł	-
19	Prosty czas zwrotu (SPBT)	lata	-
III	Inne sposoby oceny inwestycji		
1	Wartość bieżąca netto (NPV) określona przy założeniach: - finansowanie wyłącznie ze środków własnych - stopa dyskonta = 6,68 % - okres analizy = 25 lat - szacowany wzrost cen paliw/energii = 0 % rocznie	zł	598 626,54
2	Wartość bieżąca netto (NPV) określona przy założeniach: - finansowanie ze środków własnych oraz ze źródeł zewnętrznych, w tym: - dotacja - 864672,7 zł - pożyczka- 864672,7 zł, oprocentowana 3 % w stosunku rocznym, umarzalna w wysokości 85 % kwoty pożyczki - stopa dyskonta = 6,68 % - okres kredytowania = 15 lat - szacowany wzrost cen paliw/energii = 0 % rocznie	zł	1 472 430,86
3	Prosty czas zwrotu (SPBT) dla inwestycji z dotacją 85 %	lata	1,2
4	Wskaźnik efektywności inwestycji (ROI) z dotacją 85%. Obliczony dla całego okresu analizy czyli 25 lat	-	144,7%
5	Wskaźnik efektywności inwestycji (ROI) średnioroczny	-	3,65%

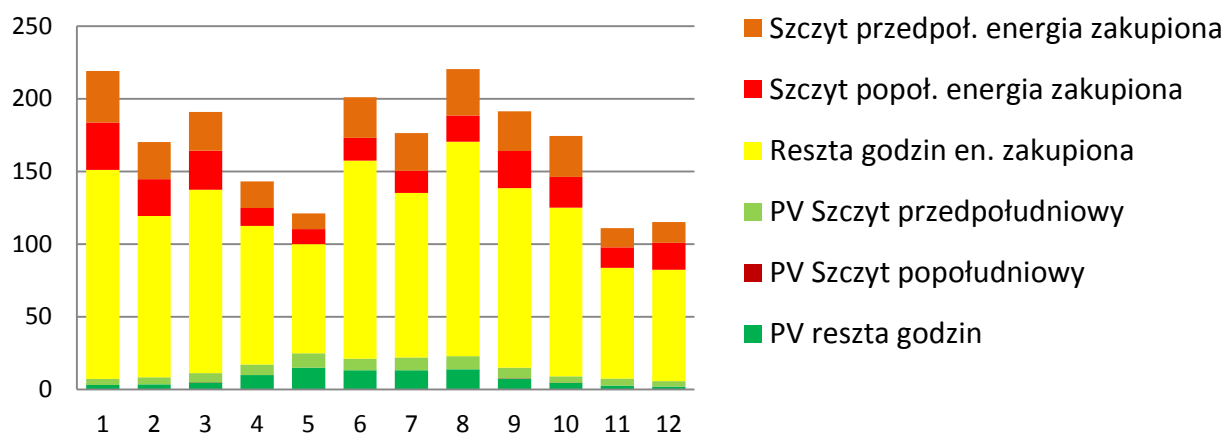


Roczny profil miesięcznej prognozy produkcji energii elektrycznej z PV i możliwości jej wykorzystania na potrzeby własne w różnych strefach czasowych [MWh]



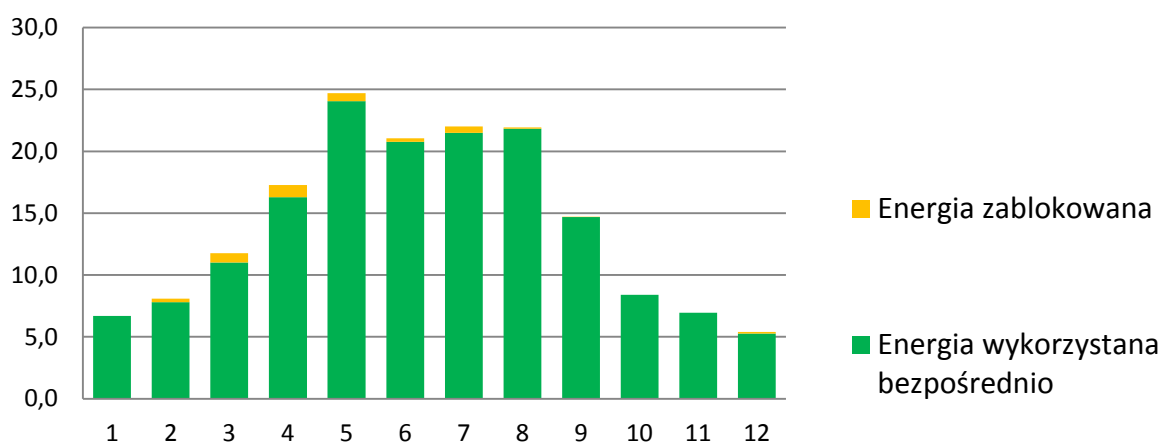
Roczny profil miesięcznej prognozy produkcji energii elektrycznej z PV i możliwości jej wykorzystania na potrzeby własne w różnych strefach czasowych [MWh]

Roczny profil miesięcznego zapotrzebowania na energię elektryczną w [MWh] w 2023 r.

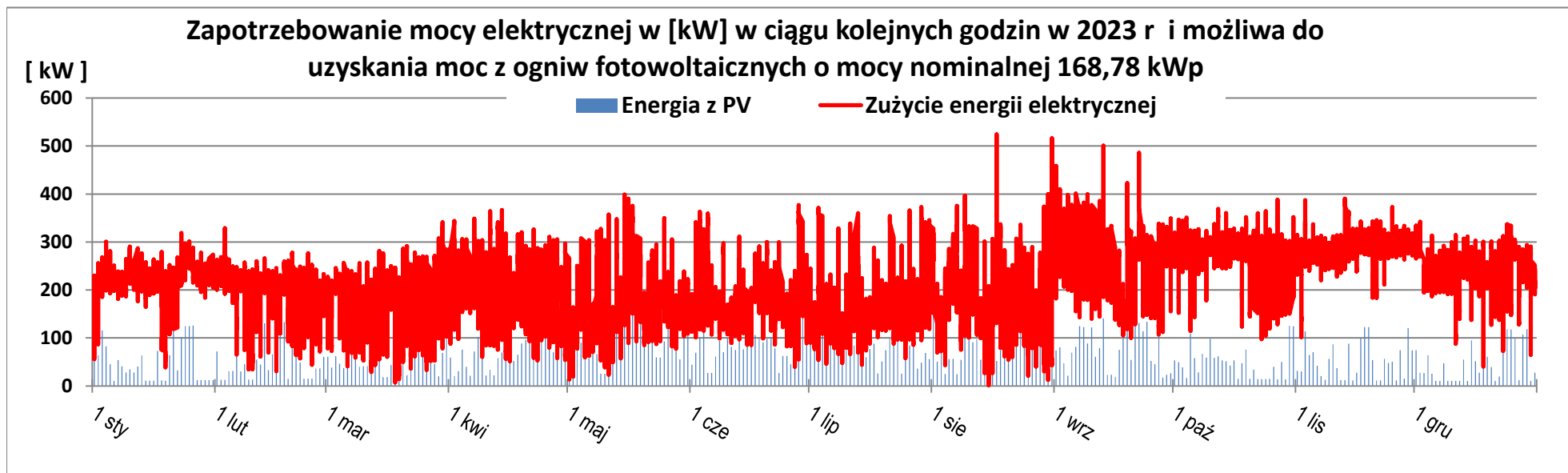


Roczny profil miesięcznego zapotrzebowania na energię elektryczną w [MWh] w 2023 r.

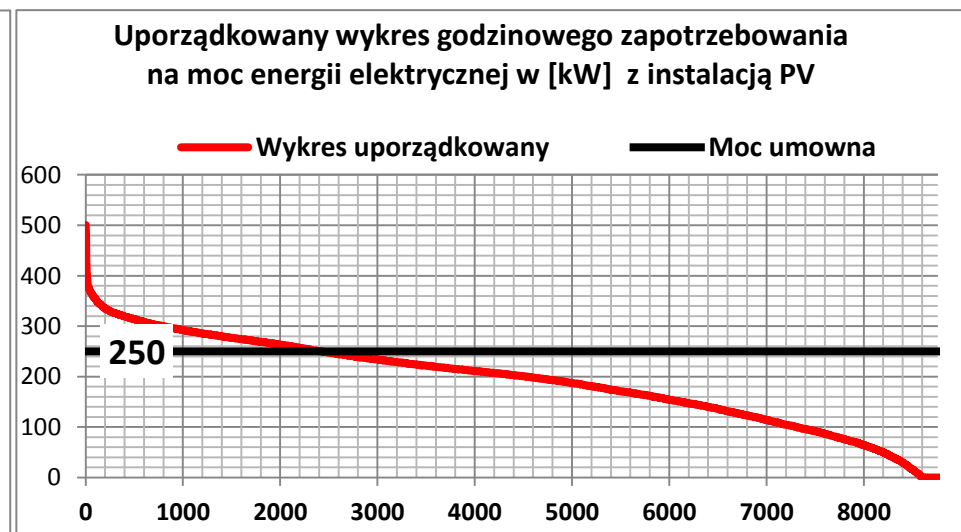
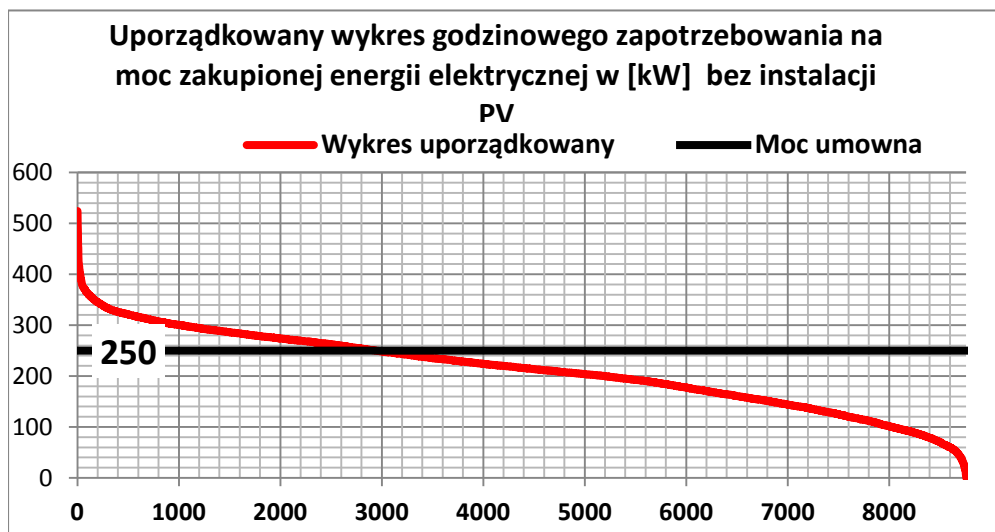
Roczny profil produkcji energii elektrycznej z PV



Roczny profil produkcji energii elektrycznej z PV

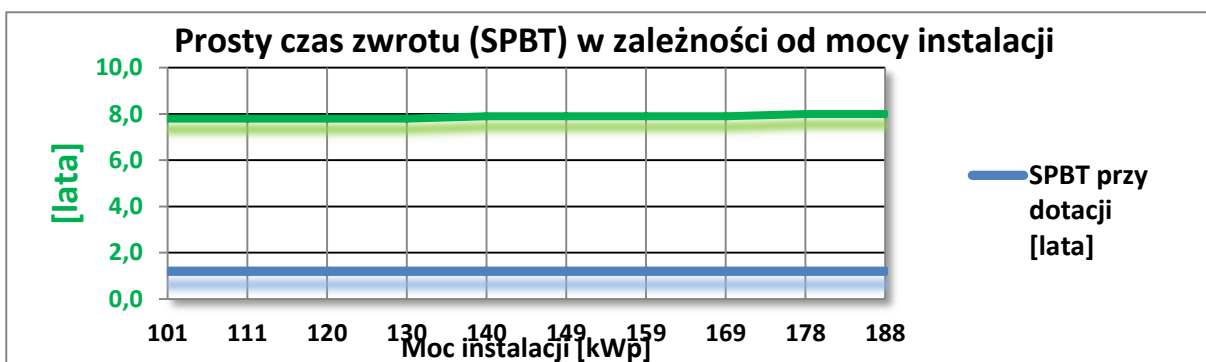


Zapotrzebowanie mocy elektrycznej w [kW] w ciągu kolejnych godzin w 2023 r i możliwa do uzyskania moc z ogniw fotowoltaicznych o mocy nominalnej 168,78 kWp

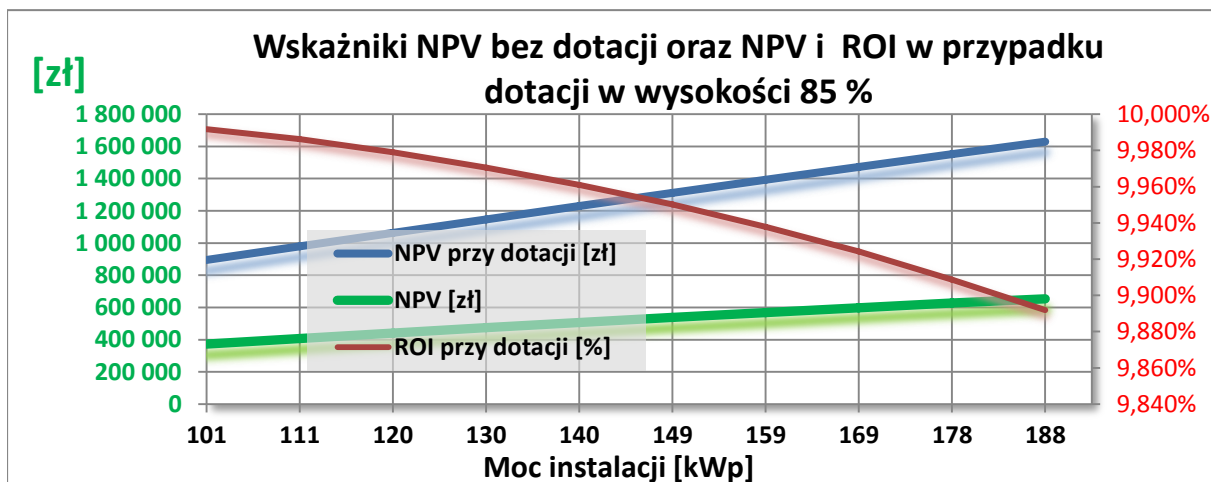


WYNIKI RAPORTU Z DOBORU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

L.p.	Moc [kW]	Ilość paneli [szt]	Azymut/ pochYLENIE	Energia wyprodukowana [MWh/rok]	Energia wykorzystana na potrzeby własne [MWh/rok]	Koszt inwestycji [zł]	Oszczędności [zł/rok]	SPBT [lata]	NPV [zł]	Dotacja [zł]	SPBT przy dotacji [lata]	NPV przy dotacji [zł]	Moc 1 panelu [W _p]	Wskaźnik efektywności inwestycji (ROI) średnioroczny (z okresu) 25 lat
1	100,88	208	S_30	101	100	—	77 902	7,8	372 812	516 816	1,2	895 087	485	9,992%
2	110,58	228	S_30	111	110	—	85 274	7,8	407 306	566 510	1,2	979 799	485	9,986%
3	120,28	248	S_30	120	119	—	92 588	7,8	441 127	616 204	1,2	1 063 839	485	9,979%
4	129,98	268	S_30	130	129	—	99 843	7,8	474 272	665 897	1,2	1 147 202	485	9,971%
5	139,68	288	S_30	140	138	—	107 036	7,9	506 706	715 591	1,2	1 229 855	485	9,961%
6	149,38	308	S_30	150	147	—	114 158	7,9	538 320	765 285	1,2	1 311 688	485	9,950%
7	159,08	328	S_30	159	156	—	121 196	7,9	568 980	814 979	1,2	1 392 565	485	9,938%
8	168,78	348	S_30	169	165	—	128 146	7,9	598 627	864 673	1,2	1 472 431	485	9,924%
9	178,48	368	S_30	179	174	—	134 985	8,0	626 998	914 367	1,2	1 551 020	485	9,909%
10	188,18	388	S_30	188	183	—	141 718	8,0	654 162	964 060	1,2	1 628 402	485	9,892%



Prosty czas zwrotu (SPBT) w zależności od mocy instalacji, nie uwzględnia oszczędności opłaty mocowej.



Wskaźniki NPV bez dotacji oraz NPV i ROI w przypadku dotacji w wysokości 85 %

	Parametry optymalne dla ROI max	Parametry rekomendowane
Moc elektrowni PV	100,88	168,78
Średnioroczny wskaźnik ROI	9,992%	9,924%

Uwagi i Wnioski

1. Analiza dotyczyła parametrów instalacji OZE w postaci elektrowni fotowoltaicznej o mocy 168,78 kWp. Przy doborze wielkości instalacji uwzględniono głównie kryteria ekonomiczne, aktualną rezerwę mocy umownej oraz dostępny teren.
2. Wyliczony na podstawie aktualnych cen energii wskaźnik wartości bieżącej netto NPV przybiera wartości dodatnie i wskazuje na ekonomiczne uzasadnienie instalowania tego typu odnawialnych źródeł energii.
3. Obliczony, przy założeniu stałych cen energii wskaźnik zwrotu z inwestycji ROI wynoszący średniorocznie około 9,9 % w chwili obecnej w porównaniu do np. rentowności 10-letnich polskich obligacji skarbowych, kształtującej się na poziomie 5,3 %, można uznać za dobrą podstawę rekomendacji do inwestowania w tego typu przedsięwzięcie.
4. Prognozowane wzrosty cen energii elektrycznej w przyszłych latach skłaniają do pozytywnej rekomendacji inwestycji mającej na celu budowę elektrowni fotowoltaicznej o mocy w zakresie od 101 do 188 kWp, nawet bez uzyskania dotacji.
5. Przybliżony czas zwrotu inwestycji finansowanej przez kredyt (bez dotacji) to 7,9 lat.
6. Podane w niniejszym opracowaniu wyniki należy zweryfikować w przypadku zmiany profilu zużycia energii oraz parametrów finansowych (np. wielkość udziału własnego, oprocentowanie ewentualnej pożyczki, zmiana cen energii i paneli PV, możliwość uzyskania dotacji czy zmiana zasad dofinansowania OZE).
7. W analizie podano przykładową lokalizację wszystkich paneli - nie muszą być ulokowane na gruncie mogą być umieszczone na dachach budynków lub dachach wiat parkingowych.
8. Rentowność inwestycji może poprawić się również po dokładnym uwzględnieniu wpływu pracy instalacji fotowoltaicznej na obniżenie opłaty mocowej. W chwili obecnej jedynie jest możliwe oszacowanie tych opłat na podstawie symulacji. Ich wyniki zostały uwzględnione w niniejszym opracowaniu.

Załącznik nr 1/1

Karta katalogowa przykładowego nowoczesnego modułu fotowoltaicznego.

475~490W

POWER RANGE

0~+3%

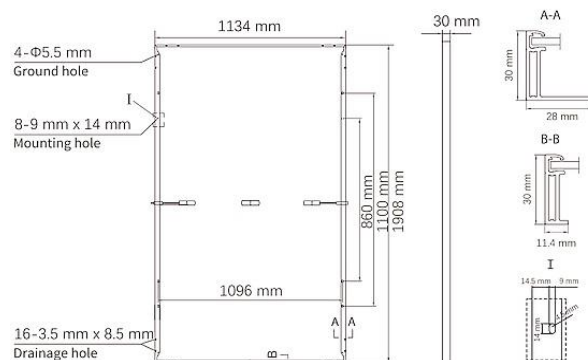
POWER SORTING

22.6%MAX MODULE
EFFICIENCY**≤ 1.0%**FIRST YEAR
POWER DEGRADATION**≤ 0.4%**YEAR 2-30
POWER DEGRADATION

Mechanical Specifications

Outer dimensions (L x W x H)	1908 x 1134 x 30 mm
Cell type	n type mono-crystalline
No. of cells	120 (6*20)
Frame technology	Aluminum, black or silver anodized
Front / Back glass	1.6+1.6 mm
Cable length (Including connector)	Portrait: (+)350 mm, (-)250 mm; Customized length
Cable diameter (IEC/UL)	4 mm ² / 12 AWG
① Maximum mechanical test load	5400 Pa (front) / 2400 Pa (back)
Connector type (IEC/UL)	HCB40 / MC4-EVO2A (optional)
Module weight	23 kg
Packing unit	36 pcs / box
Weight of packing unit (for 40'HQ container)	874kg
Modules per 40' HQ container	864 pcs (Subject to sales contract)

① Refer to Astronergy crystalline installation manual or contact technical department.
Maximum Mechanical Test Load=1.5×Maximum Mechanical Design Load.



Electrical Specifications

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25° C, AM=1.5

Rated output (P _{mpp} / Wp)	475	480	485	490
Rated voltage (V _{mpp} / V)	36.39	36.52	36.65	36.77
Rated current (I _{mpp} / A)	13.05	13.14	13.23	13.33
Open circuit voltage (V _{oc} / V)	43.31	43.46	43.61	43.76
Short circuit current (I _{sc} / A)	13.80	13.91	14.02	14.12
Module efficiency	22.0%	22.2%	22.4%	22.6%

NMOT: Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20° C, AM=1.5, Wind Speed 1m/s

Rated output (P _{mpp} / Wp)	357.2	361.0	364.7	368.5
Rated voltage (V _{mpp} / V)	34.26	34.37	34.49	34.61
Rated current (I _{mpp} / A)	10.43	10.50	10.57	10.65
Open circuit voltage (V _{oc} / V)	41.14	41.28	41.42	41.56
Short circuit current (I _{sc} / A)	11.14	11.23	11.32	11.40

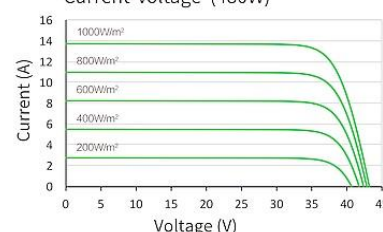
Temperature Ratings (STC)

Operating Parameters

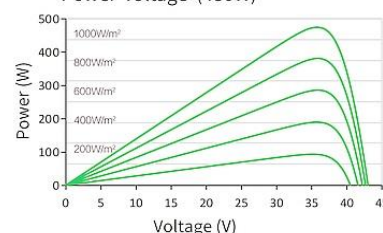
Temperature coefficient (P _{mpp})	-0.29%/°C	No. of diodes	3
Temperature coefficient (I _{sc})	+0.043%/°C	Junction box IP rating	IP 68
Temperature coefficient (V _{oc})	-0.25%/°C	Max. series fuse rating	25 A
Nominal module operating temperature (NMOT)	41±2°C	Max. system voltage (IEC/UL)	1500V _{DC}

Curve

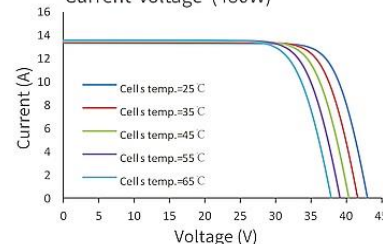
Current-Voltage (480W)



Power-Voltage (480W)



Current-Voltage (480W)



Wodociągi Raciborskie Sp. z o. o.
ul. 1 Maja, 47-400 Racibórz

11.09.2024

System fotowoltaiczny

Adres instalacji

Wodna 19, 47-400 Racibórz



Opis projektu:

Symulacja instalacji fotowoltaicznej dla przyłącza P1 o mocy umownej 460 kW

Przegląd projektu

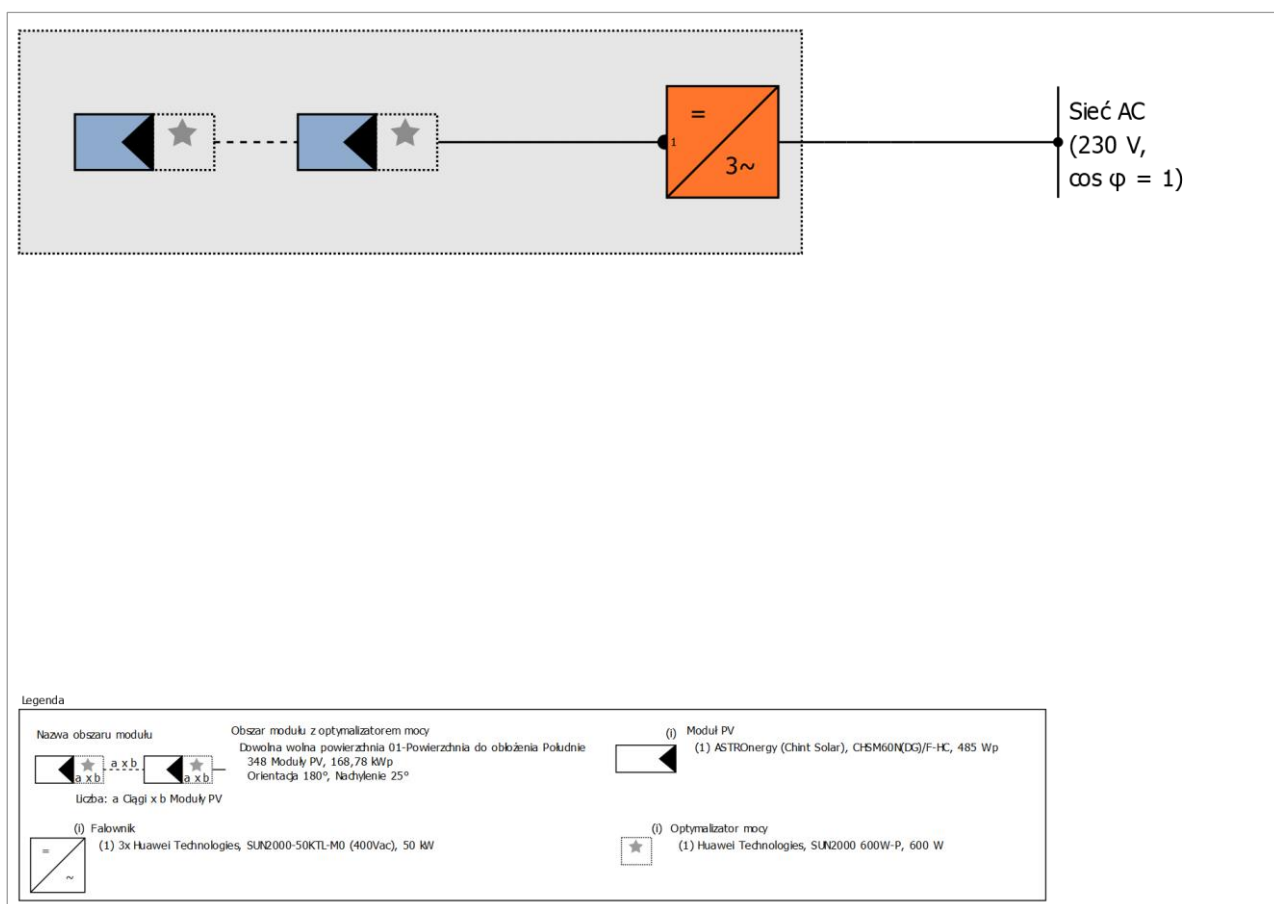


Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	RACIBORZ, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	168,78	kWp
Powierzchnia generatora PV	753,0	m ²
Liczba modułów PV	348	
Liczba falowników	3	



Ilustracja: Schemat instalacji

Zysk

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	168 942 kWh
Energia oddana do sieci	168 942 kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh
Udział konsumpcja własna energii	0,0 %
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	0,0 %
Spec. uzysk roczny	1 000,58 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,7 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,9 %/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	- kg / rok

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

Struktura instalacji

Przegląd

Dane instalacji

Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Włączenie do eksploatacji	2025

Dane klimatyczne

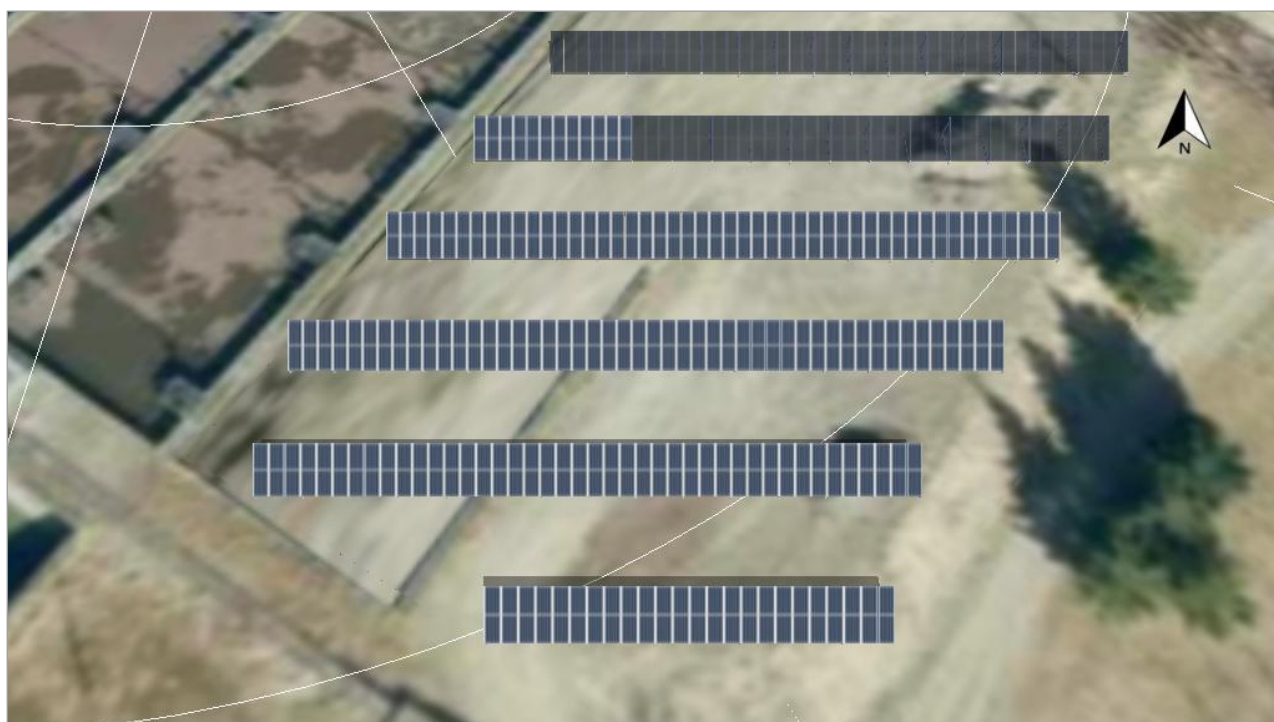
Lokalizacja	RACIBORZ, POL (1991 - 2010)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

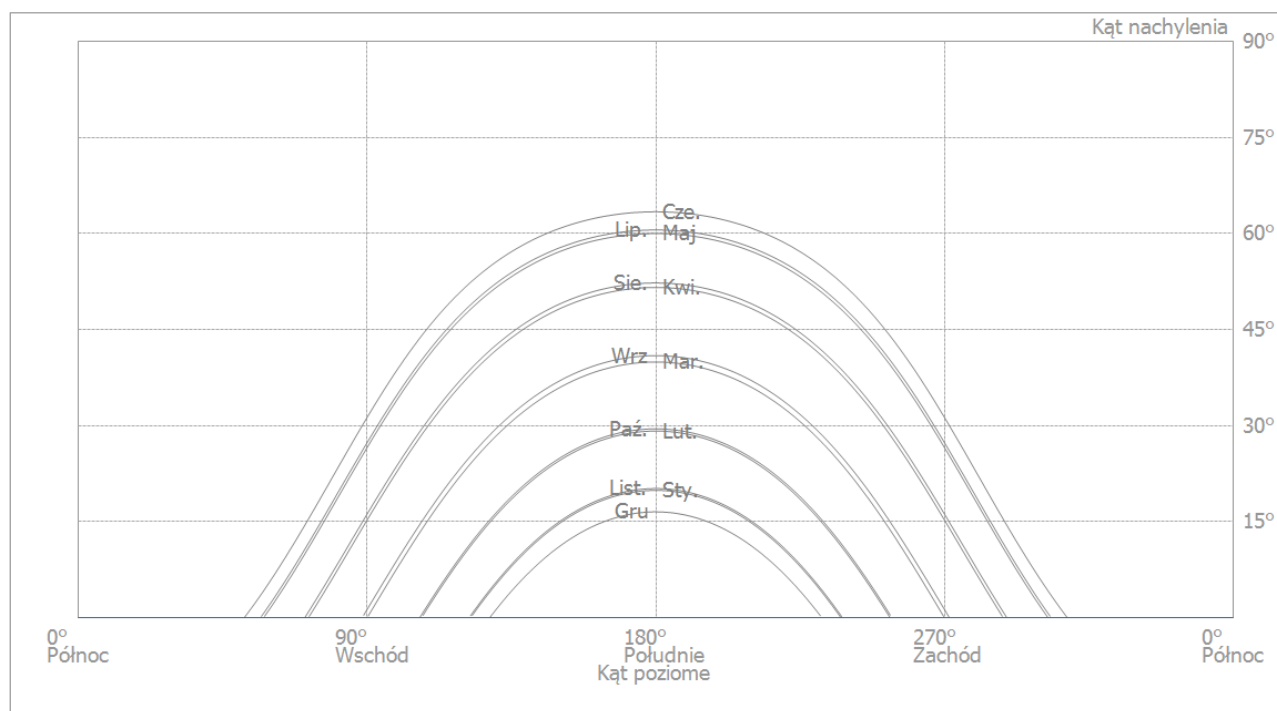
Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

Nazwa	Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe
Moduły PV	348
Producent	Dowolny moduł 485W klasy "A"
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Grunt
Powierzchnia generatora PV	753,0 m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obciążenia Południe

Falownik 1

Model	Przykładowy
Producent	Dowolny falownik o mocy 50 kW (400Vac)
Liczba	3
Współczynnik wymiarowania	112,5 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 20☆[1 x 1] MPP 2: 1 x 20☆[1 x 1] MPP 3: 1 x 19☆[1 x 1] MPP 4: 1 x 19☆[1 x 1] MPP 5: 1 x 19☆[1 x 1] MPP 6: 1 x 19☆[1 x 1]

Optymalizator mocy 1

Model	Przykładowy)
Producent	Dowolny optymalizator mocy
Liczba	348

Sieć AC

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Wyniki symulacji

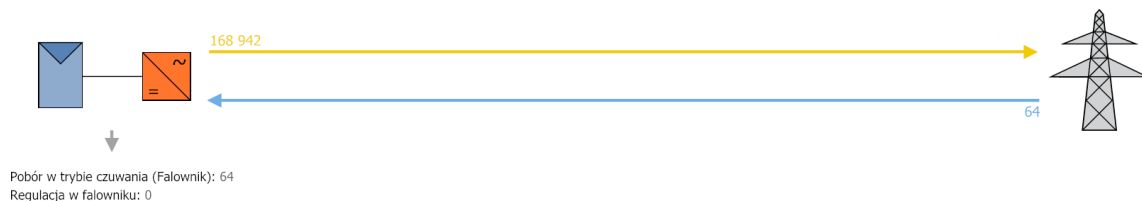
Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	168,8 kWp
Spec. uzysk roczny	1 000,58 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,7 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,9 %/Rok
Energia oddana do sieci	0 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	0 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	64 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	- kg / rok

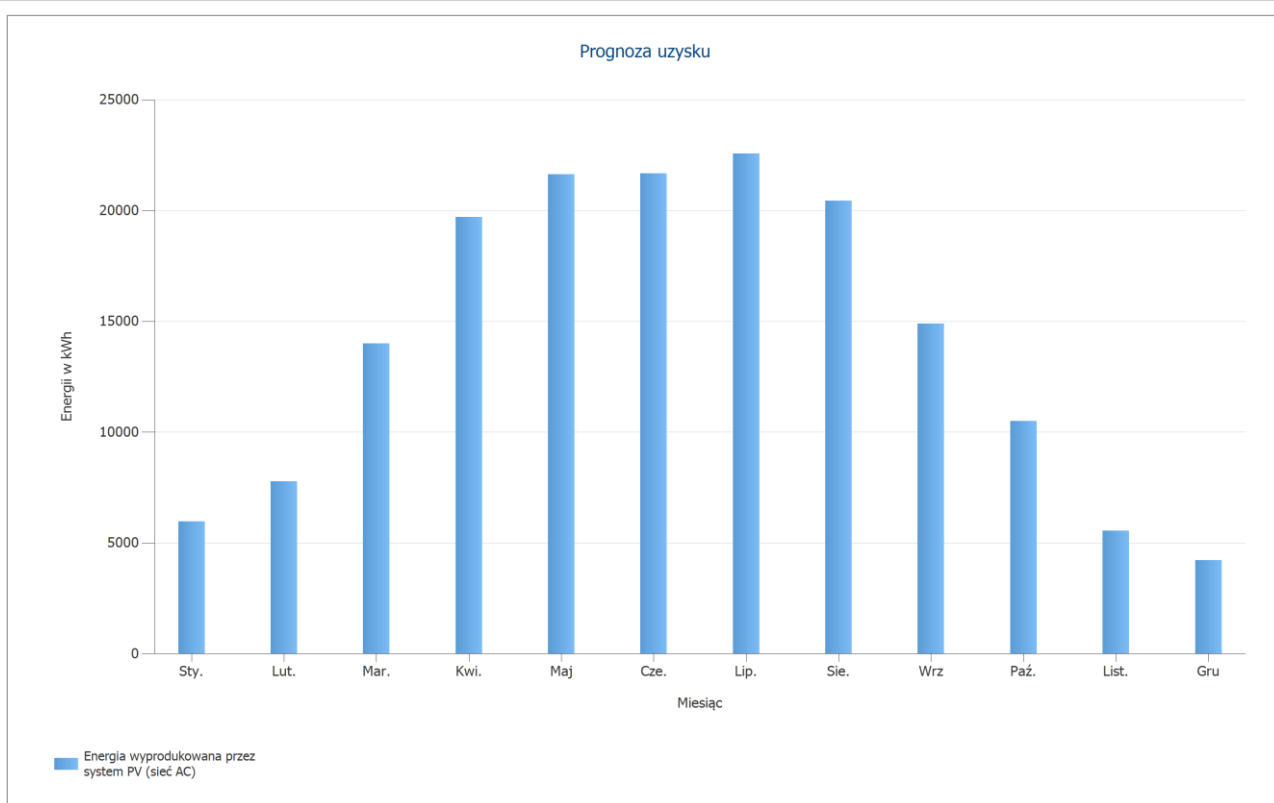
Schemat przepływu energii

Projekt: racibórz_wodociagi_v04_168



Wszystkie wartości w kWh
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia
created with PV*SOL

Ilustracja: Schemat przepływu energii



Ilustracja: Prognoza uzysku

Bilans energetyczny instalacji PV

Bilans energetyczny instalacji PV

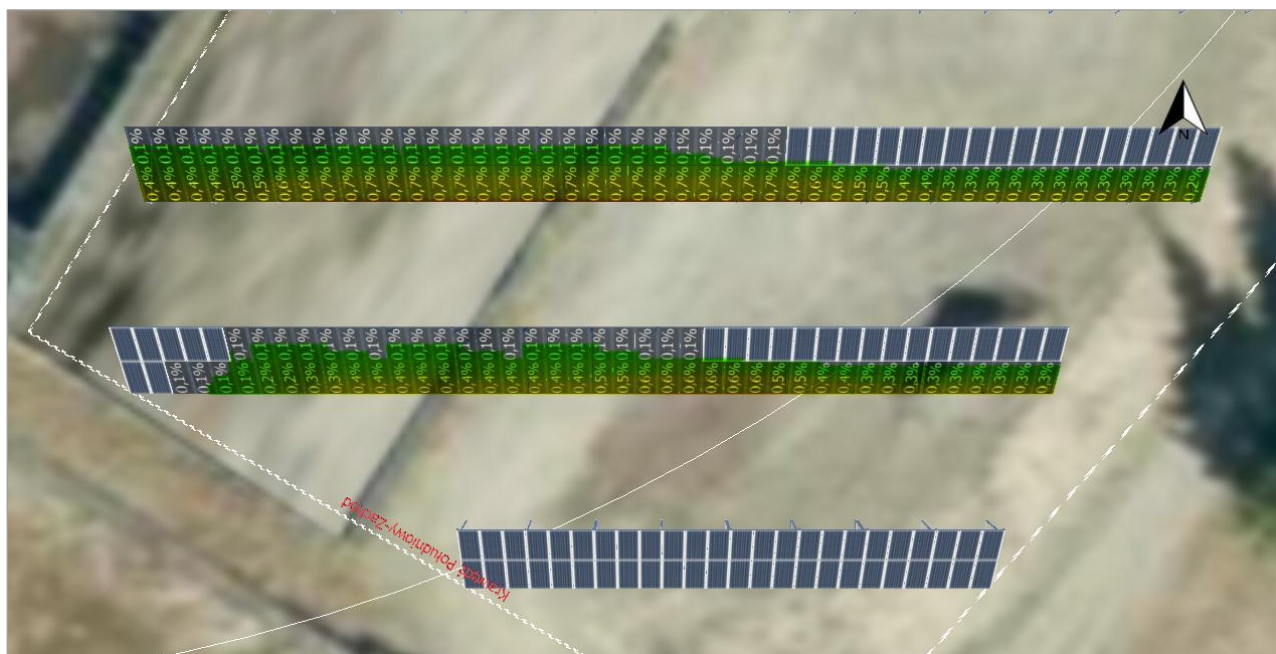
Promieniowanie globalne, poziomo	1 071,42 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-10,71 kWh/m ²	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	9,94 kWh/m ²	0,94 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	124,40 kWh/m ²	11,62 %
Zacienienie niezależne od modułu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-58,38 kWh/m ²	-4,89 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 136,66 kWh/m²	
	1 136,66 kWh/m ²	
	x 752,958 m ²	
	= 855 856,46 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	855 856,46 kWh	
Zanieczyszczenie	-8 557,85 kWh	-1,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 22,41 %)	-657 418,75 kWh	-77,59 %
Znamionowa energia PV	189 879,85 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-1 607,54 kWh	-0,85 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-6 492,02 kWh	-3,45 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-2 079,76 kWh	-1,14 %
Diody	-9,80 kWh	-0,01 %
Niedopasowanie (dane producenta)	0,00 kWh	0,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	0,00 kWh	0,00 %
Optymalizator mocy (przetwarzanie prądu DC/zregulowanie)	-1 670,55 kWh	-0,93 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	178 020,19 kWh	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-15,99 kWh	-0,01 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-29,75 kWh	-0,02 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	-25,42 kWh	-0,01 %
Adaptacja MPP	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (DC)	177 949,03 kWh	
Energia na wejściu falownika	177 949,03 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja z prądu DC na AC	-3 782,29 kWh	-2,13 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-63,84 kWh	-0,04 %
Straty całkowite w kablu	-5 225,00 kWh	-3,00 %
Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania	168 877,90 kWh	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	168 941,74 kWh	

Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

Zacienienie



Ilustracja: Zrzut ekranu05



Ilustracja: Zrzut ekranu06

AUDYTOENERG



Instalacja fotowoltaiczna: Oczyszczalnia ścieków (przyłącze P2)

Racibórz, ul. Wodna 19

Raport z doboru mocy paneli fotowoltaicznych

instalacja o mocy: 149,38 kW_p

v.06

Cieszyn 2024-09-11

RAPORT Z DOBORU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH**Dane podstawowe**

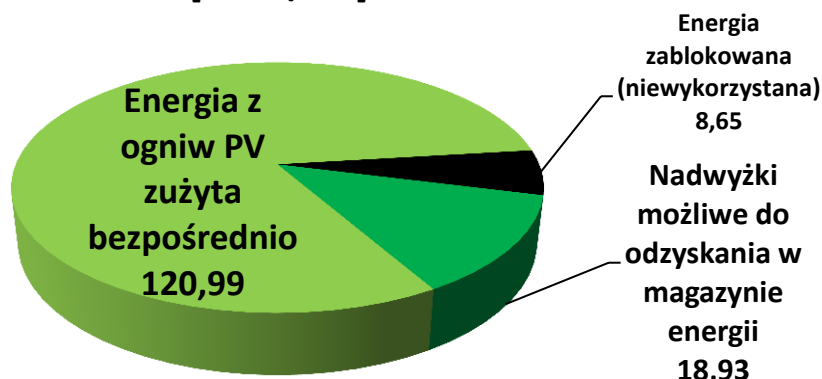
1	Inwestor nazwa	Wodociągi Raciborskie Sp. z o. o.
2	Inwestor adres siedziby	Racibórz, ul. 1 Maja 8
3	Nazwa zadania	Instalacja fotowoltaiczna: Oczyszczalnia ścieków
4	Adres lokalizacji instalacji	Racibórz, ul. Wodna 19
5	Raport sporządził	Maciej Mierzejewski
6	Miejsce i data sporządzenia raportu	Cieszyn 2024-09-11

Spis treści:

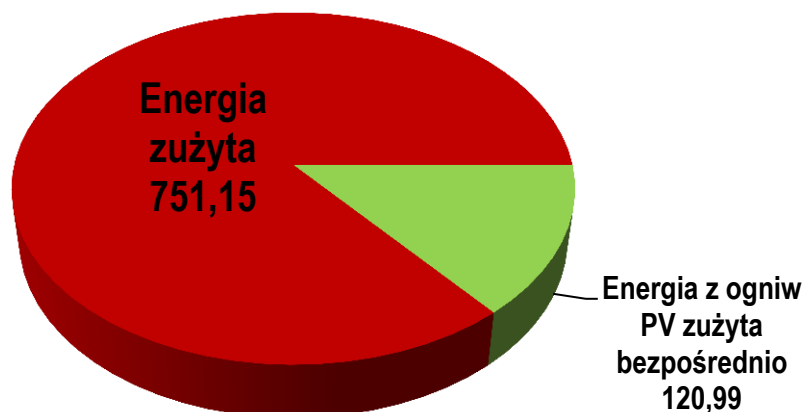
	str
1 Dane podstawowe	2
2 Spis treści	2
3 Materiały źródłowe	2
4 Dane ogólne	3
5 Parametry techniczno-ekonomiczne systemu produkcji energii	4
6 Skumulowane oszczędności i wielkość spłacanego kredytu - wykres	5
7 Roczny profil miesięcznej prognozy produkcji energii elektrycznej z PV	6
8 Zapotrzebowanie mocy elektrycznej w [kW] w ciągu kolejnych godzin w 2023 r i możliwa do uzyskania moc z ogniw fotowoltaicznych o mocy nominalnej 149,38 kWp	7
9 Optymalny dobór mocy instalacji fotowoltaicznej	8
10 Uwagi i wnioski	9
Załącznik nr 2/1 - Karta katalogowa przykładowego modułu fotowoltaicznego.	10
Załącznik nr 2/2 - Koncepcyjny projekt instalacji PV	11

I	Dane ogólne	
1	Inwestor	Wodociągi Raciborskie Sp. z o. o.
2	Nazwa zadania	Instalacja fotowoltaiczna w Wodociągi Raciborskie Sp. z o. o.
3	Adres lokalizacji instalacji	Racibórz, ul. Wodna 19
4	Charakterystyka źródła energii elektrycznej (rodzaj, posadowienie, liczba sztuk, producent, typ, powierzchnia czynna, moc elektryczna)	Panele PV monokrystaliczne, usytuowane na gruncie i pochylone pod kątem 25°, skierowane głównie na południe, ilość paneli: 308 szt, powierzchnia czynna: 666,41 m ² o łącznej mocy 149,38 kWp firmy Astroenergy lub innej o podobnych parametrach. Inwertery firmy Huawei lub podobny innej firmy o sprawności co najmniej 98,0% wraz z układem blokujący eksport energii do sieci oraz magazynem energii.

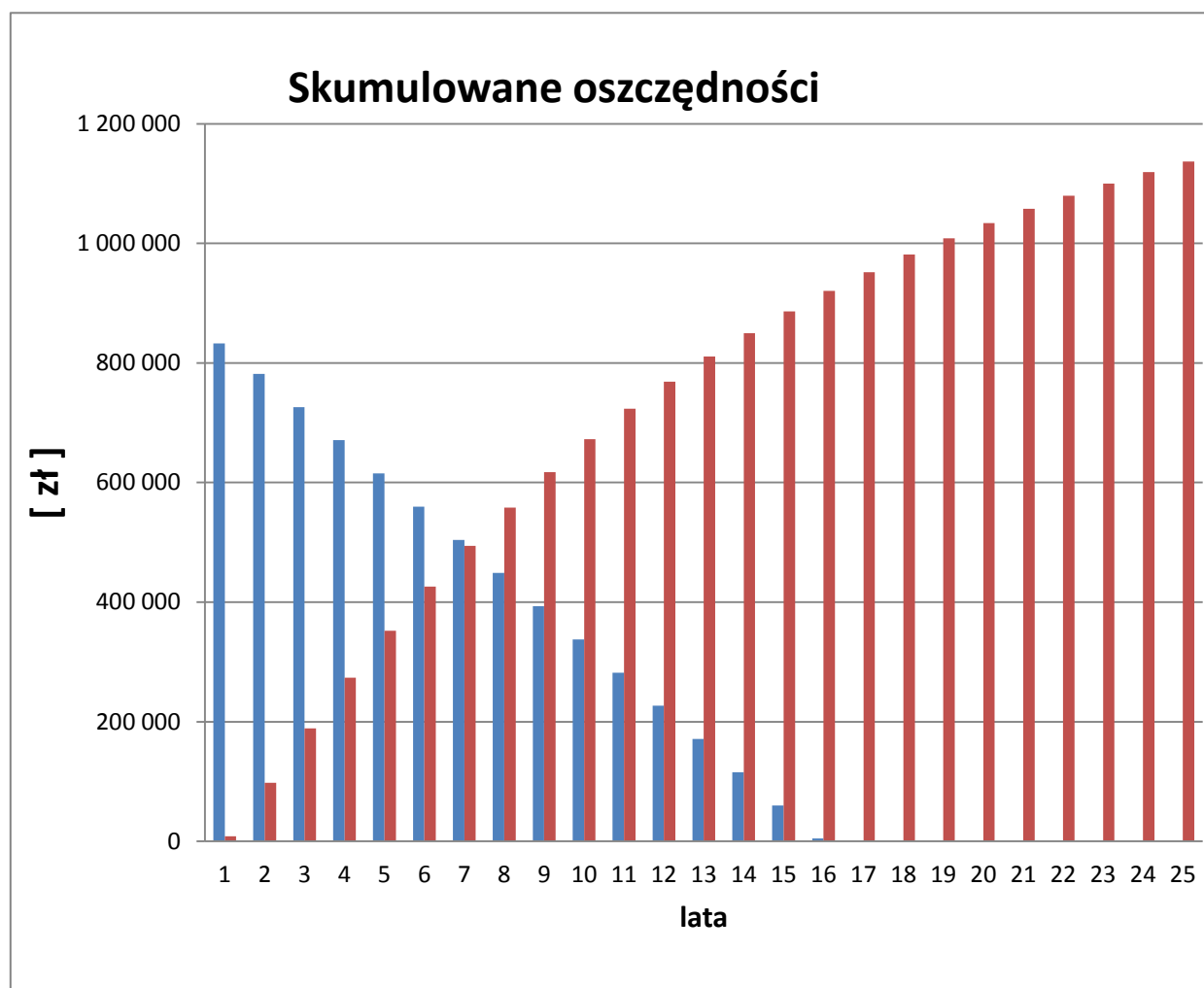
**Prognozowana produkcja i wykorzystanie energii z PV
[MWh/rok]**



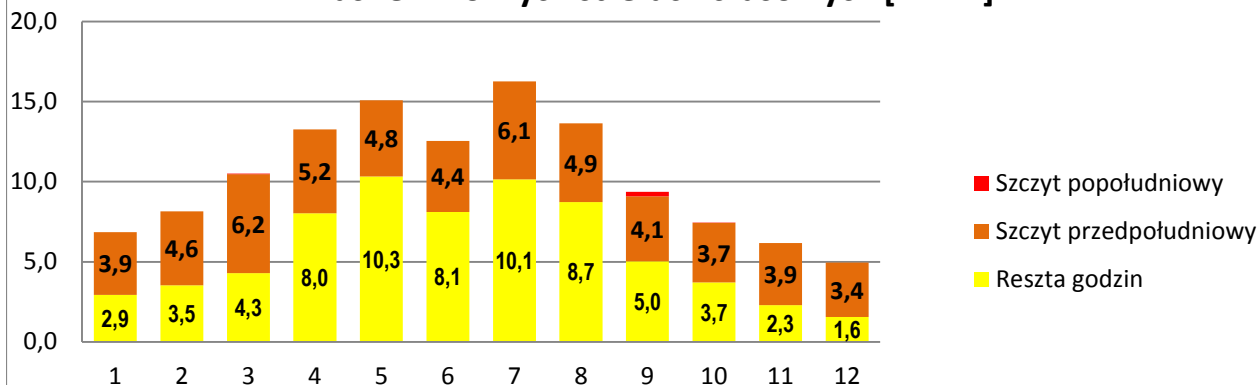
**Prognozowany udział energii z PV w całkowitym
zapotrzebowaniu na energię elektryczną [MWh/rok]**



II	Parametry techniczno-ekonomiczne systemu	Jednostka	Stan docelowy
1	Nominalna moc elektryczna instalacji	kW	149,38
2	Produkcja energii elektrycznej teoretyczna	MWh/rok	184,89
3	Sprawność instalacji po stronie prądowej	%	80,4%
4	Produkcja energii elektrycznej po uwzględnieniu sprawności i zacinienia	MWh/rok	148,57
5	Wskaźnik rocznej wydajność instalacji z uwzględnieniem sprawności	kWh/kW	994,56
6	Produkcja energii elektrycznej przekazywanej do sieci	MWh/rok	0,000
7	Cena jednostkowa energii sprzedawanej do sieci	zł/MWh	0,00
8	Produkcja energii zużywanej na bieżąco	MWh/rok	120,99
9	Energia elektryczna "odzyskana" z sieci	MWh/rok	0,000
10	Cena jednostkowa energii kupowanej (część zmienna)	zł/MWh	838,81
11	Oszczędności w zakupie energii elektrycznej	zł/rok	101 486,46
12	Koszty eksploatacji, w tym ubezpieczenie	zł/rok	10 088,87
13	Oszczędności w zakupie energii elektrycznej po odjęciu kosztów eksploatacji	zł/rok	91 397,59
14	Jednostkowa cena świadectwa pochodzenia energii produkowanej z OZE (dla nowych instalacji niedostępne)	zł/MWh	0,00
15	Dochody ze sprzedaży świadectw energetycznych OZE	zł/rok	0,00
16	Dochody ze sprzedaży energii elektrycznej	zł/rok	0,00
17	Roczne dochody z produkcji energii elektrycznej zużytej na potrzeby własne i sprzedanej (po odjęciu kosztów eksploatacji)	zł/rok	91 397,59
18	Całkowite nakłady inwestycyjne	zł	–
19	Prosty czas zwrotu (SPBT)	lata	–
III	Inne sposoby oceny inwestycji		
1	Wartość bieżąca netto (NPV) określona przy założeniach: - finansowanie wyłącznie ze środków własnych - stopa dyskonta = 6,68 % - okres analizy = 25 lat - szacowany wzrost cen paliw/energii = 0 % rocznie	zł	209 473,09
2	Wartość bieżąca netto (NPV) określona przy założeniach: - finansowanie ze środków własnych oraz ze źródeł zewnętrznych, w tym: - dotacja - 832576,7 zł - pożyczka- 832576,7 zł, oprocentowana 3 % w stosunku rocznym, umarzalna w wysokości 85 % kwoty pożyczki - stopa dyskonta = 6,68 % - okres kredytowania = 15 lat - szacowany wzrost cen paliw/energii = 0 % rocznie	zł	1 050 842,25
3	Prosty czas zwrotu (SPBT) dla inwestycji z dotacją 85 %	lata	1,6
4	Wskaźnik efektywności inwestycji (ROI) z dotacją 85%. Obliczony dla całego okresu analizy czyli 25 lat	-	107,3%
5	Wskaźnik efektywności inwestycji (ROI) średnioroczny	-	2,96%

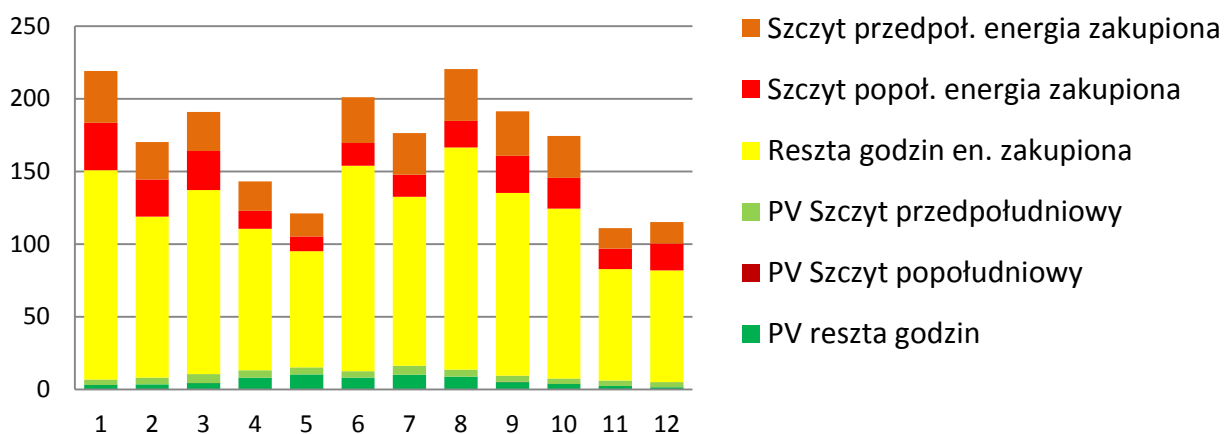


Roczny profil miesięcznej prognozy produkcji energii elektrycznej z PV i możliwości jej wykorzystania na potrzeby własne w różnych strefach czasowych [MWh]



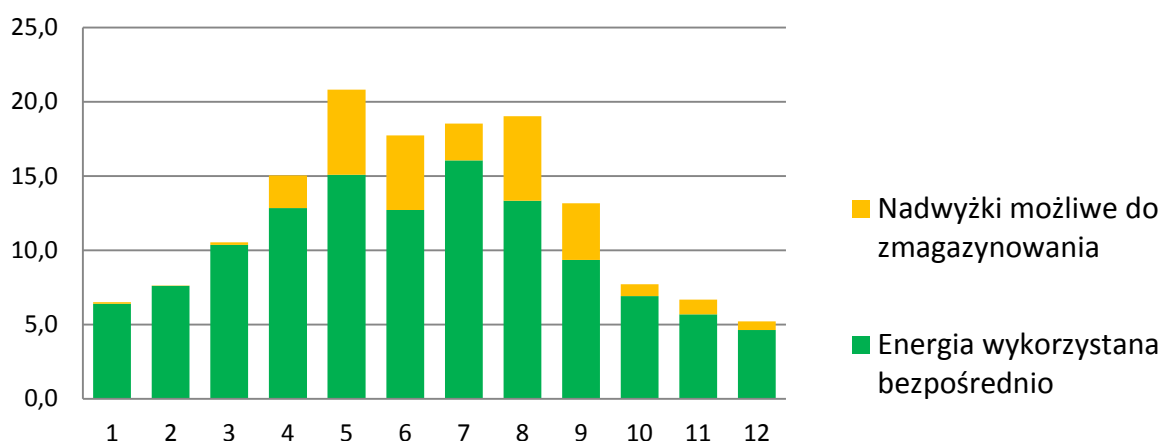
Roczny profil miesięcznej prognozy produkcji energii elektrycznej z PV i możliwości jej wykorzystania na potrzeby własne w różnych strefach czasowych [MWh]

Roczny profil miesięcznego zapotrzebowania na energię elektryczną w [MWh] w 2023 r.

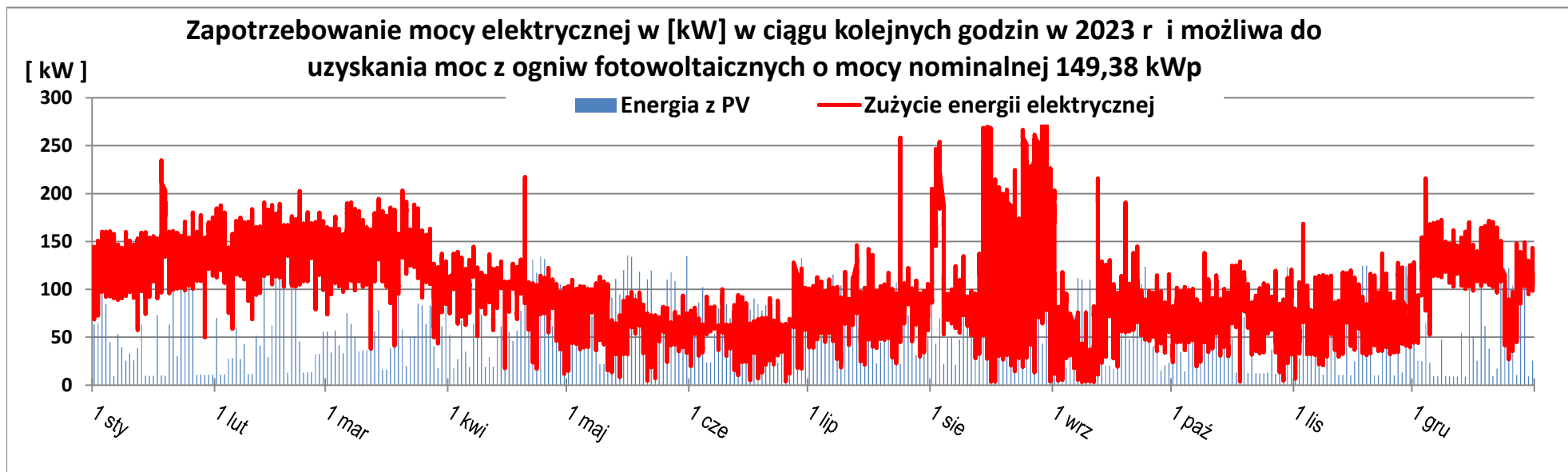


Roczny profil miesięcznego zapotrzebowania na energię elektryczną w [MWh] w 2023 r.

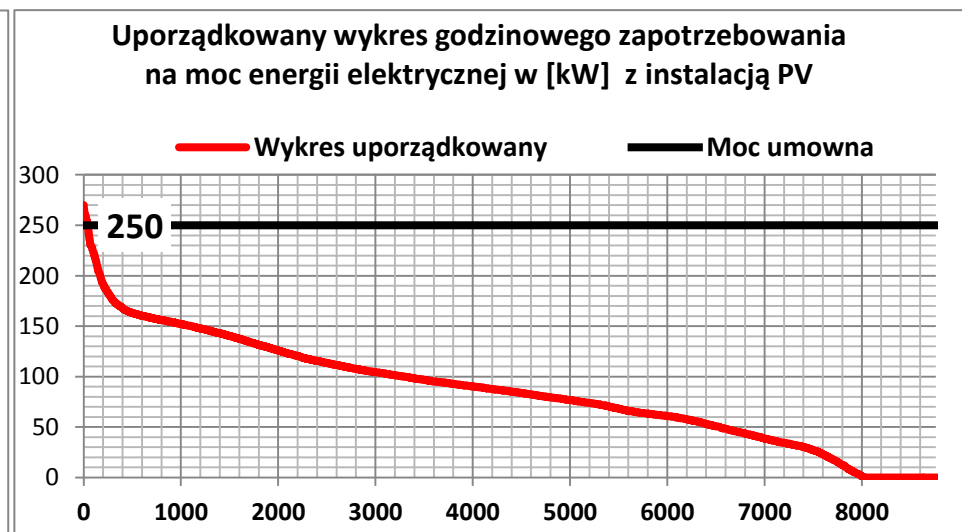
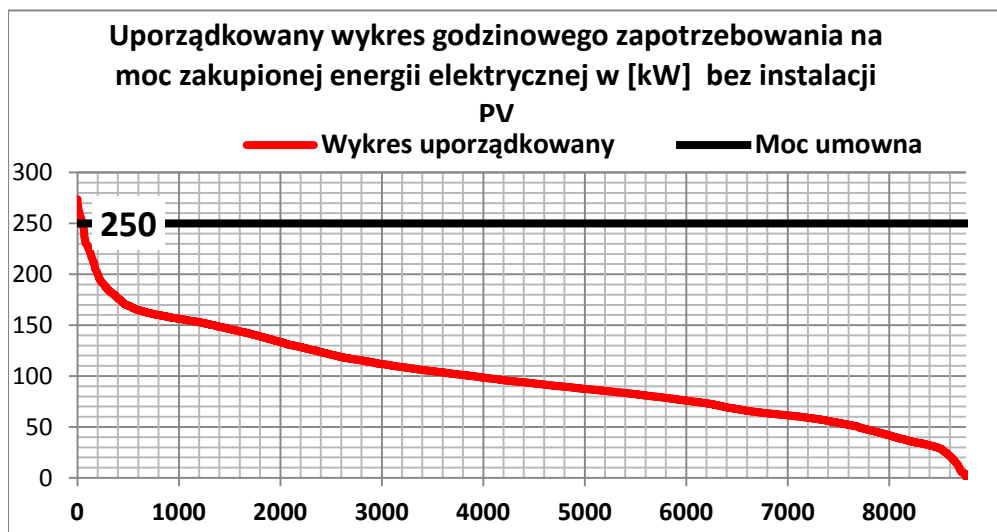
Roczny profil produkcji energii elektrycznej z PV



Roczny profil produkcji energii elektrycznej z PV

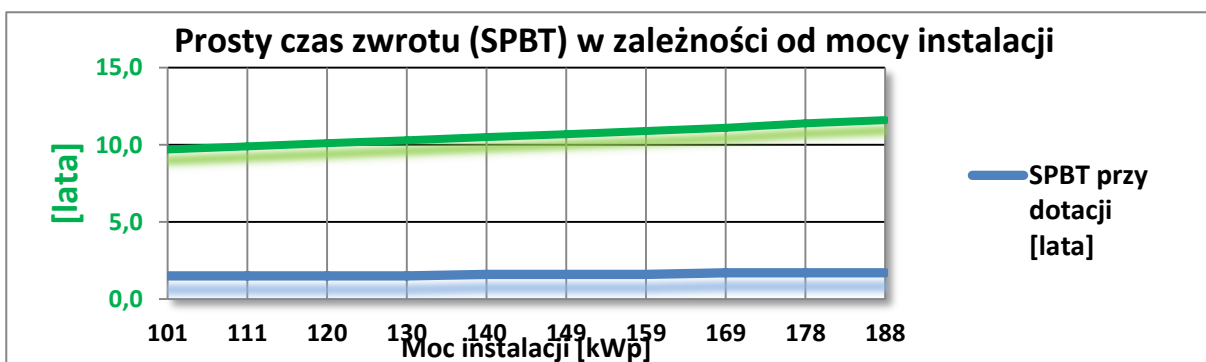


Zapotrzebowanie mocy elektrycznej w [kW] w ciągu kolejnych godzin w 2023 r i możliwa do uzyskania moc z ogniw fotowoltaicznych o mocy nominalnej 149,38 kWp

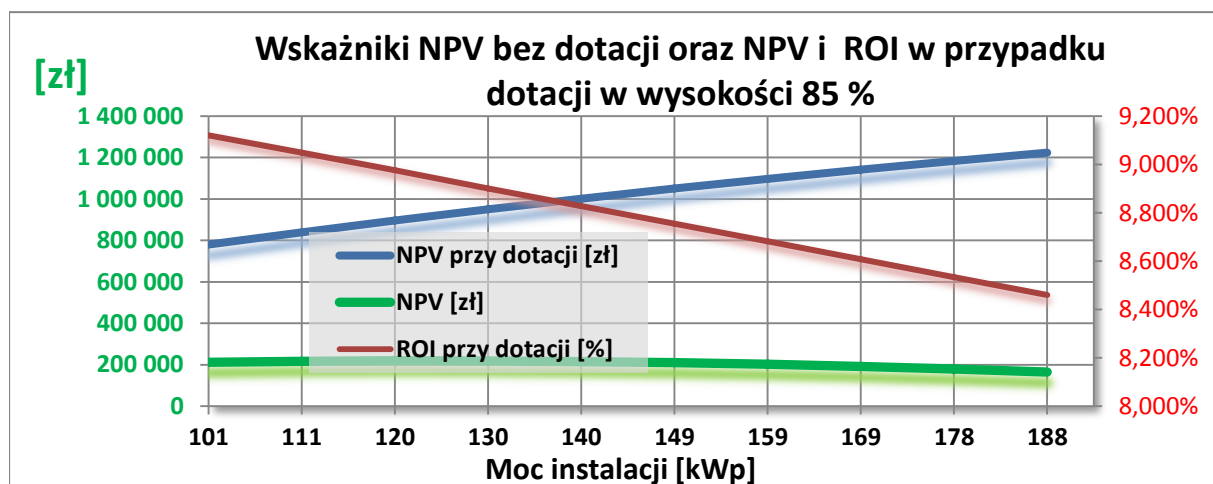


WYNIKI RAPORTU Z DOBORU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

L.p.	Moc [kW]	Ilość paneli [szt]	Azymut/ pochylenie	Energia wyprodukowana [MWh/rok]	Energia wykorzystana na potrzeby własne [MWh/rok]	Koszt inwestycji [zł]	Oszczędności [zł/rok]	SPBT [lata]	NPV [zł]	Dotacja [zł]	SPBT przy dotacji [lata]	NPV przy dotacji [zł]	Moc 1 panelu [W _p]	Wskaźnik efektywności inwestycji (ROI) średnioroczny (z okresu) 25 lat
1	100,88	208	S_45	100	89	—	67 880	9,7	212 076	562 260	1,5	780 272	485	9,120%
2	110,58	228	S_45	110	96	—	73 058	9,9	216 996	616 323	1,5	839 828	485	9,050%
3	120,28	248	S_45	120	103	—	77 965	10,1	218 812	670 386	1,5	896 278	485	8,976%
4	129,98	268	S_45	129	109	—	82 621	10,3	217 743	724 450	1,5	949 844	485	8,901%
5	139,68	288	S_45	139	115	—	87 095	10,5	214 588	778 513	1,6	1 001 323	485	8,828%
6	149,38	308	S_45	149	121	—	91 398	10,7	209 473	832 577	1,6	1 050 842	485	8,755%
7	159,08	328	S_45	158	127	—	95 476	10,9	201 777	886 640	1,6	1 097 781	485	8,682%
8	168,78	348	S_45	168	132	—	99 326	11,1	191 467	940 704	1,7	1 142 105	485	8,608%
9	178,48	368	S_45	178	137	—	102 995	11,4	179 079	994 767	1,7	1 184 351	485	8,534%
10	188,18	388	S_45	187	142	—	106 486	11,6	164 654	1 048 830	1,7	1 224 562	485	8,460%



Prosty czas zwrotu (SPBT) w zależności od mocy instalacji, nie uwzględnia oszczędności opłaty mocowej.



Wskaźniki NPV bez dotacji oraz NPV i ROI w przypadku dotacji w wysokości 85 %

	Parametry optymalne dla ROI max	Parametry rekomendowane
Moc elektrowni PV	100,88	149,38
Średnioroczny wskaźnik ROI	9,120%	8,755%

Uwagi i Wnioski

1. Analiza dotyczyła parametrów instalacji OZE w postaci elektrowni fotowoltaicznej o mocy 149,38 kWp. Przy doborze wielkości instalacji uwzględniono głównie kryteria ekonomiczne, aktualną rezerwę mocy umownej oraz dostępny teren.
2. Wyliczony na podstawie aktualnych cen energii wskaźnik wartości bieżącej netto NPV przybiera wartości dodatnie i wskazuje na ekonomiczne uzasadnienie instalowania tego typu odnawialnych źródeł energii.
3. Obliczony, przy założeniu stałych cen energii wskaźnik zwrotu z inwestycji ROI wynoszący średniorocznie około 8,8 % w chwili obecnej w porównaniu do np. rentowności 10-letnich polskich obligacji skarbowych, kształtującej się na poziomie 5,3 %, można uznać za dobrą podstawę rekomendacji do inwestowania w tego typu przedsięwzięcie.
4. Prognozowane wzrosty cen energii elektrycznej w przyszłych latach skłaniają do pozytywnej rekomendacji inwestycji mającej na celu budowę elektrowni fotowoltaicznej o mocy w zakresie od 101 do 188 kWp, nawet bez uzyskania dotacji.
5. Przybliżony czas zwrotu inwestycji finansowanej przez kredyt (bez dotacji) to 10,7 lat. Podana w tym punkcie wartość oraz inne dane w punktach wcześniejszych nie uwzględniają magazynu energii.
6. Podane w niniejszym opracowaniu wyniki należy zweryfikować w przypadku zmiany profilu zużycia energii oraz parametrów finansowych (np. wielkość udziału własnego, oprocentowanie ewentualnej pożyczki, zmiana cen energii i paneli PV, możliwość uzyskania dotacji czy zmiana zasad dofinansowania OZE).
7. W analizie podano przykładową lokalizację wszystkich paneli - nie muszą być ulokowane na gruncie mogą być umieszczone na dachach budynków lub dachach wiat parkingowych.
8. Rentowność inwestycji poprawia się również po uwzględnieniu wpływu pracy instalacji fotowoltaicznej na obniżenie opłaty mocowej. Oszacowanie tych opłat dokonano na podstawie symulacji. Jej wyniki zostały uwzględnione w niniejszym opracowaniu.

Załącznik nr 2/1

Karta katalogowa przykładowego nowoczesnego modułu fotowoltaicznego.

475~490W

POWER RANGE

0~+3%

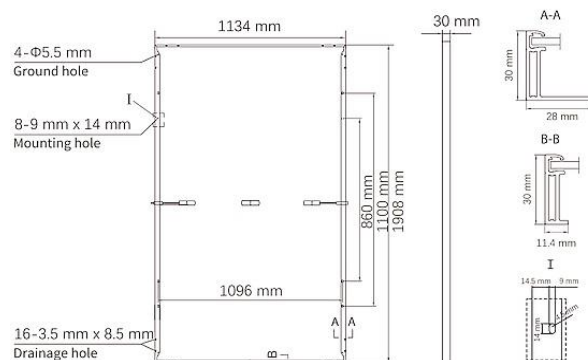
POWER SORTING

22.6%MAX MODULE
EFFICIENCY**≤ 1.0%**FIRST YEAR
POWER DEGRADATION**≤ 0.4%**YEAR 2-30
POWER DEGRADATION

Mechanical Specifications

Outer dimensions (L x W x H)	1908 x 1134 x 30 mm
Cell type	n type mono-crystalline
No. of cells	120 (6*20)
Frame technology	Aluminum, black or silver anodized
Front / Back glass	1.6+1.6 mm
Cable length (Including connector)	Portrait: (+)350 mm, (-)250 mm; Customized length
Cable diameter (IEC/UL)	4 mm ² / 12 AWG
① Maximum mechanical test load	5400 Pa (front) / 2400 Pa (back)
Connector type (IEC/UL)	HCB40 / MC4-EVO2A (optional)
Module weight	23 kg
Packing unit	36 pcs / box
Weight of packing unit (for 40'HQ container)	874kg
Modules per 40' HQ container	864 pcs (Subject to sales contract)

① Refer to Astronergy crystalline installation manual or contact technical department.
Maximum Mechanical Test Load=1.5×Maximum Mechanical Design Load.



Electrical Specifications

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25° C, AM=1.5

Rated output (P _{mpp} / Wp)	475	480	485	490
Rated voltage (V _{mpp} / V)	36.39	36.52	36.65	36.77
Rated current (I _{mpp} / A)	13.05	13.14	13.23	13.33
Open circuit voltage (V _{oc} / V)	43.31	43.46	43.61	43.76
Short circuit current (I _{sc} / A)	13.80	13.91	14.02	14.12
Module efficiency	22.0%	22.2%	22.4%	22.6%

NMOT: Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20° C, AM=1.5, Wind Speed 1m/s

Rated output (P _{mpp} / Wp)	357.2	361.0	364.7	368.5
Rated voltage (V _{mpp} / V)	34.26	34.37	34.49	34.61
Rated current (I _{mpp} / A)	10.43	10.50	10.57	10.65
Open circuit voltage (V _{oc} / V)	41.14	41.28	41.42	41.56
Short circuit current (I _{sc} / A)	11.14	11.23	11.32	11.40

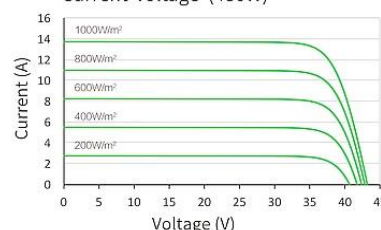
Temperature Ratings (STC)

Operating Parameters

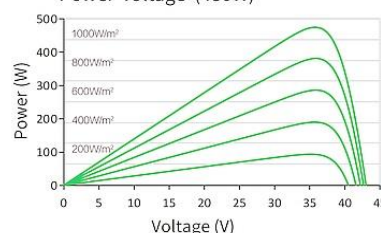
Temperature coefficient (P _{mpp})	-0.29%/°C	No. of diodes	3
Temperature coefficient (I _{sc})	+0.043%/°C	Junction box IP rating	IP 68
Temperature coefficient (V _{oc})	-0.25%/°C	Max. series fuse rating	25 A
Nominal module operating temperature (NMOT)	41±2°C	Max. system voltage (IEC/UL)	1500V _{DC}

Curve

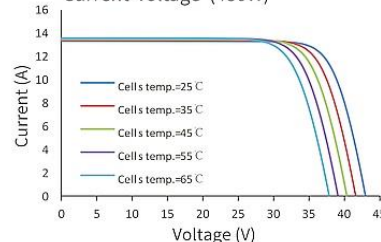
Current-Voltage (480W)



Power-Voltage (480W)



Current-Voltage (480W)



Wodociągi Raciborskie Sp. z o. o.
ul. 1 Maja, 47-400 Racibórz

11.09.2024

System fotowoltaiczny

Adres instalacji

Wodna 19, 47-400 Racibórz



Opis projektu:

Symulacja instalacji fotowoltaicznej dla przyłącza P2 o mocy umownej 250 kW

Przegląd projektu

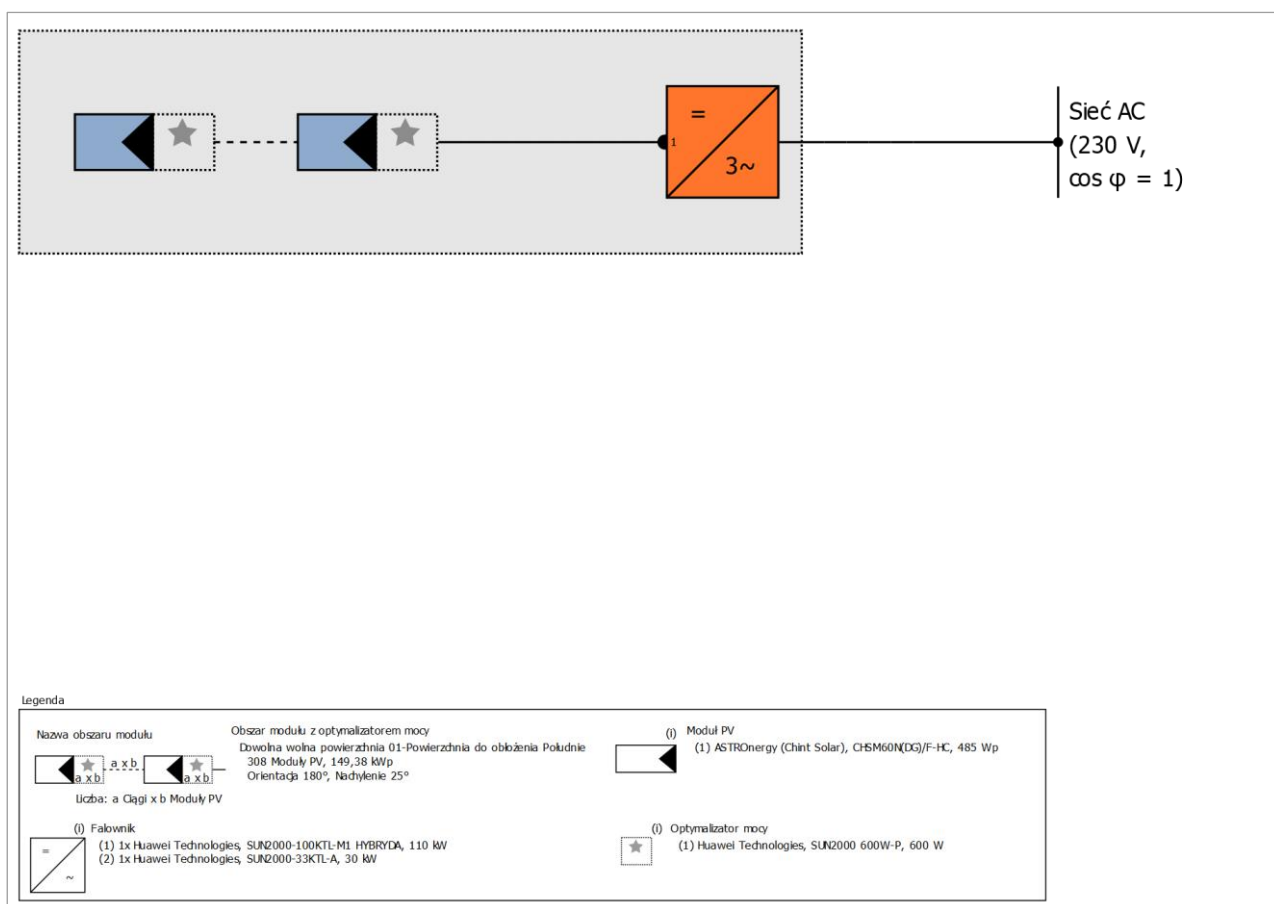


Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	RACIBORZ, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	149,38	kWp
Powierzchnia generatora PV	666,4	m ²
Liczba modułów PV	308	
Liczba falowników	2	



Ilustracja: Schemat instalacji

Zysk

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	148 568 kWh
Energia oddana do sieci	148 567 kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh
Udział konsumpcja własna energii	0,0 %
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	0,0 %
Spec. uzysk roczny	994,30 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,2 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,3 %/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	- kg / rok

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

Struktura instalacji

Przegląd

Dane instalacji

Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Włączenie do eksploatacji	2025

Dane klimatyczne

Lokalizacja	RACIBORZ, POL (1991 - 2010)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

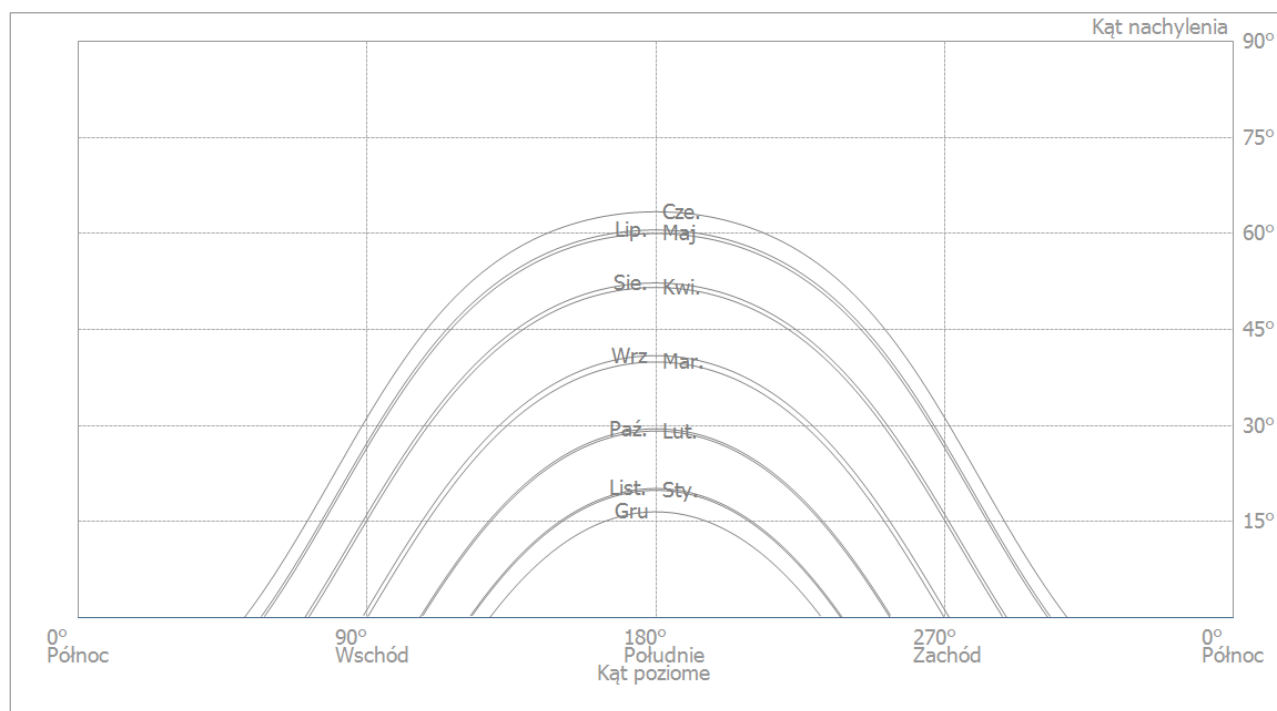
Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

Nazwa	Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe
Moduły PV	308
Producent	Dowolny moduł 485W klasy "A"
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Grunt
Powierzchnia generatora PV	666,4 m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obłożenia Południe

Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu Dowolna wolna powierzchnia 01-Powierzchnia do obciążenia Południe

Falownik 1

Model	Przykładowy
Producent	Dowolny falownik hybrydowy o mocy 100 kW (400Vac)
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	104,9 %
Konfiguracja	MPP 1+2+3+4+5+6+7+8+9+10: 14 x 17☆[1 x 1]

Falownik 2

Model	Przykładowy)
Producent	Dowolny falownik hybrydowy o mocy 33 kW
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	113,2 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 19☆[1 x 1] MPP 2: 1 x 17☆[1 x 1] MPP 3: 1 x 17☆[1 x 1] MPP 4: 1 x 17☆[1 x 1]

Optymalizator mocy 1

Model	Przykładowy
Producent	Dowolny optymalizator mocy
Liczba	308

Sieć AC

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Wyniki symulacji

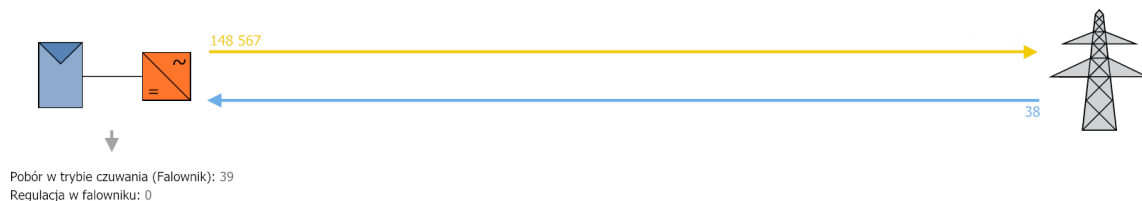
Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	149,38 kWp
Spec. uzysk roczny	994,30 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,2 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,3 %/Rok
Energia oddana do sieci	0 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	0 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	39 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	- kg / rok

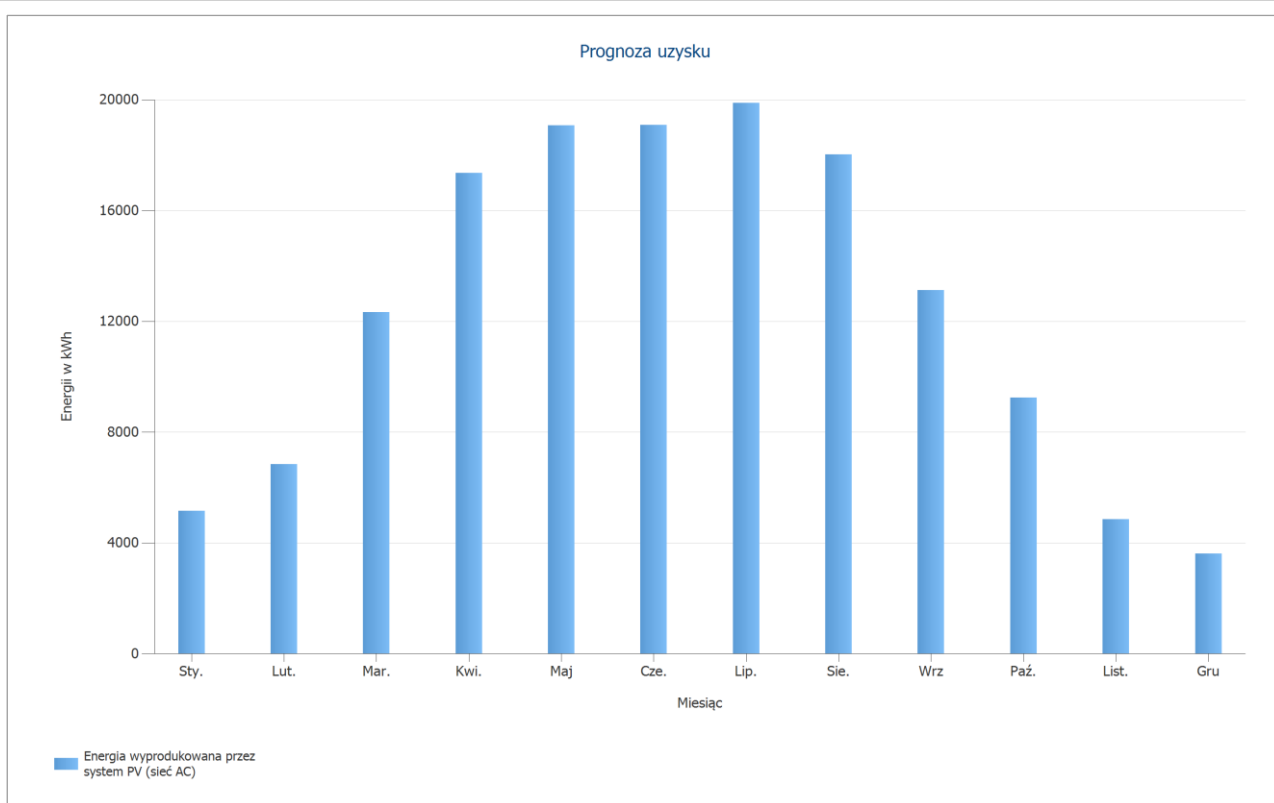
Schemat przepływu energii

Projekt: racibórz_wodociagi_v04_149



Wszystkie wartości w kWh
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia
created with PV*SOL

Ilustracja: Schemat przepływu energii



Ilustracja: Prognoza uzysku

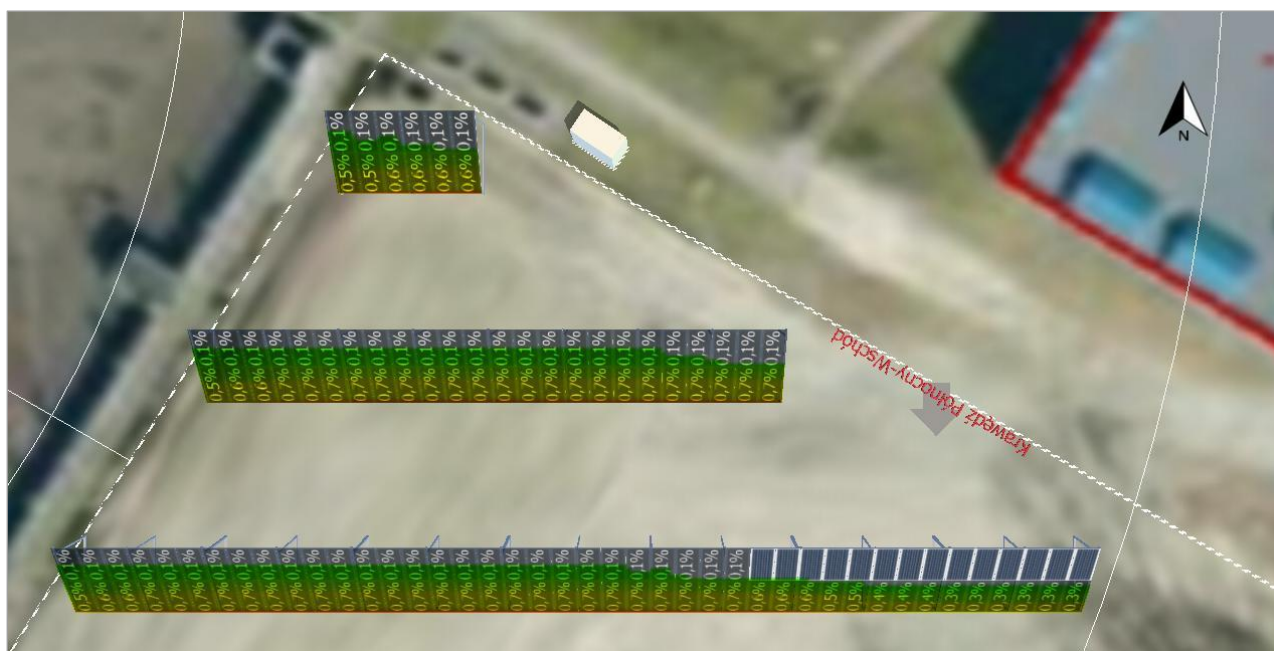
Bilans energetyczny instalacji PV

Bilans energetyczny instalacji PV

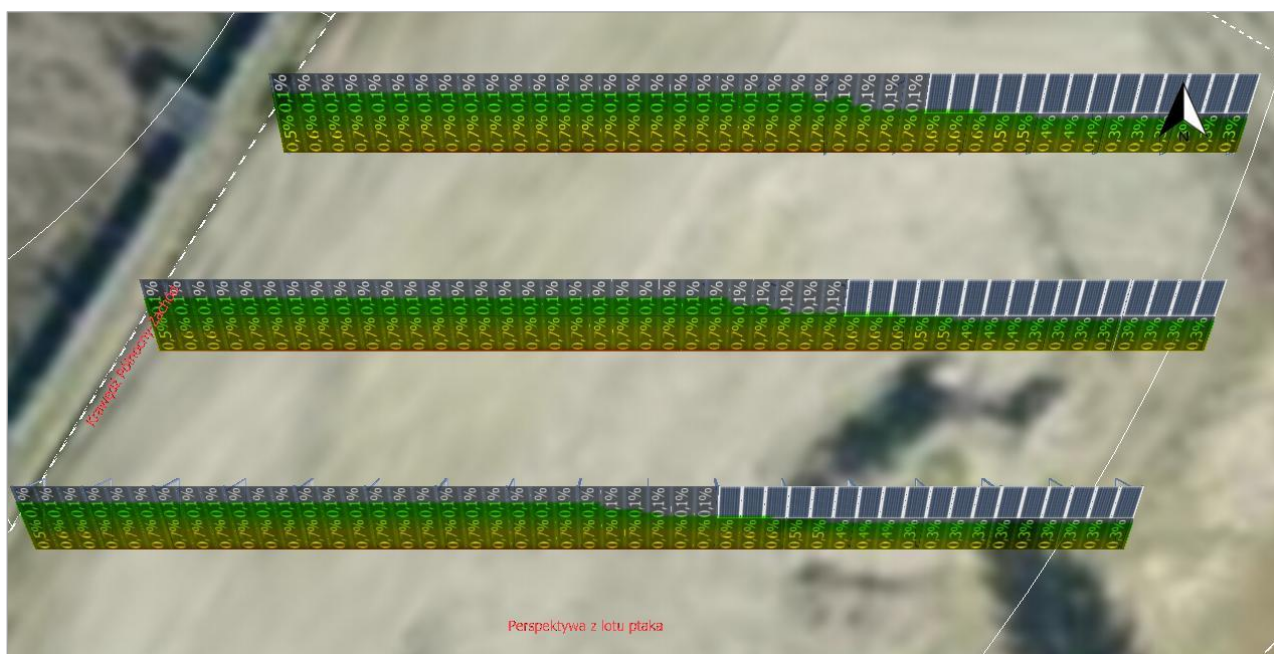
Promieniowanie globalne, poziomo	1 071,42 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-10,71 kWh/m ²	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	9,94 kWh/m ²	0,94 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	124,40 kWh/m ²	11,62 %
Zacienienie niezależne od modułu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-58,38 kWh/m ²	-4,89 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 136,66 kWh/m²	
	1 136,66 kWh/m ²	
	x 666,411 m ²	
	= 757 482,15 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	757 482,15 kWh	
Zanieczyszczenie	-7 574,19 kWh	-1,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 22,41 %)	-581 853,37 kWh	-77,59 %
Znamionowa energia PV	168 054,58 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-2 047,37 kWh	-1,22 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-5 721,90 kWh	-3,45 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-1 856,14 kWh	-1,16 %
Diody	-15,50 kWh	-0,01 %
Niedopasowanie (dane producenta)	0,00 kWh	0,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	0,00 kWh	0,00 %
Optymalizator mocy (przetwarzanie prądu DC/zregulowanie)	-1 482,52 kWh	-0,94 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	156 931,16 kWh	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-8,92 kWh	-0,01 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-20,27 kWh	-0,01 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	-7,52 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (DC)	156 894,45 kWh	
Energia na wejściu falownika	156 894,45 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja z prądu DC na AC	-3 731,30 kWh	-2,38 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-39,24 kWh	-0,03 %
Straty całkowite w kablu	-4 594,89 kWh	-3,00 %
Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania	148 529,02 kWh	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	148 568,26 kWh	

Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

Zacienienie

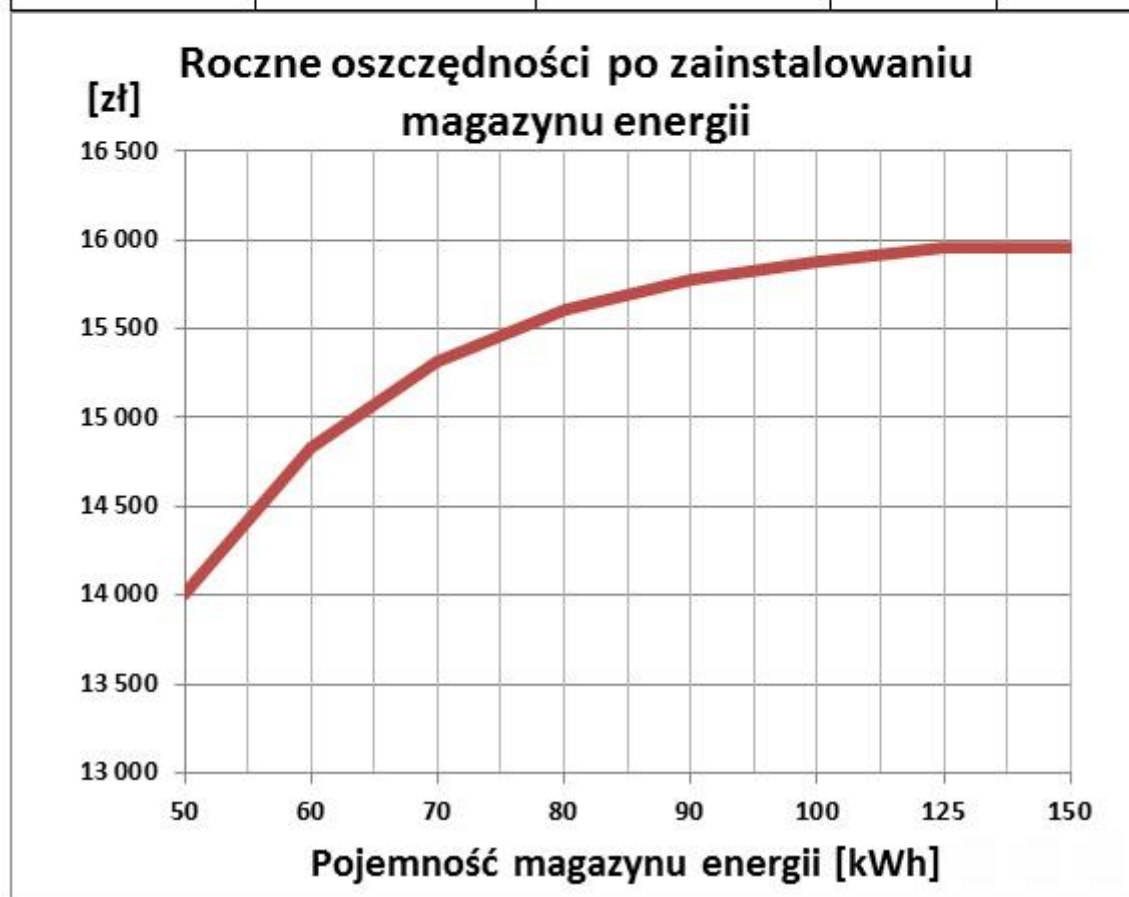


Ilustracja: Zrzut ekranu03



Ilustracja: Zrzut ekranu04

Pojemność [kWh]	Oszczędność [MWh]	Oszczędności [zł/rok]	Koszt	SPBT
50	16,70	14 010,45	–	9,16
60	17,67	14 825,15	–	10,39
70	18,26	15 319,72	–	11,73
80	18,61	15 606,18	–	13,16
90	18,81	15 773,97	–	14,65
100	18,93	15 879,02	–	16,17
125	19,02	15 958,19	–	20,11
150	19,02	15 958,19	–	24,13



PRZYKŁADOWY PRZEMYSŁOWY KONTENEROWY MAGAZYN ENERGII ELEKTRYCZNEJ



Maks. pojemność baterii ESS	193,5 kWh	161,3 kWh	129,0 kWh	96,8 kWh
Maks. moc ładowania	≤ 100 kW			
Maks. moc rozładowywania	≤ 100 kW	≤ 100 kW	≤ 100 kW	≤ 92 kW
Wymiary (szer. x wys. x gł.) + Smart Rack Controller i Smart PCS	1810 mm×2135 mm×1200 mm			
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	2570 mm x 2135 mm x 1200 mm			
Waga (wraz z modulem baterii)	≤ 2950 kg	≤ 2690 kg	≤ 2430 kg	≤ 2170 kg
Waga (bez modułu baterii)	≤ 1070 kg	≤ 1070 kg	≤ 1090 kg	≤ 1130 kg
Zakres temperatur roboczych	-30°C ~ 55°C			
Zakres temperatur przechowywania	-40°C ~ 60°C			
Zakres wilgotności roboczej	0 ~ 100% (bez kondensacji)			
Maks. wysokość n.p.m.	4000 m			
Montaż	Zewnętrzny			
Kontrola temperatury baterii	Wentylator przemysłowy			
System przeciwpożarowy ESS	TAK			
Zasilanie pomocnicze	220 Vac, ≤ 4,2 kW			
Port komunikacyjny	Ethernet/SFP			
Protokół komunikacyjny	Modbus TCP			
Stopień ochrony	IP55			
Stopień ochrony EMC	Klasa A			
Ochrona odgromowa DC	Typ II			
Normy				

PRZYKŁADOWY PAKIET BATERII



Materiał ogniwa	LFP	
Pojemność znamionowa	16,13 kWh	
Obsługiwana szybkość ładowania	≤ 0,5C	≤ 1C
Waga	≤ 140 kg	
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	442 x 308 x 660 mm	

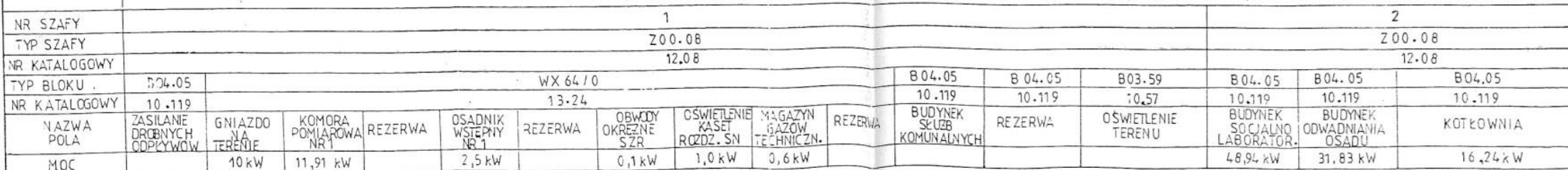
PRZYKŁADOWY INTELIGENTNY STEROWNIK MODUŁÓW BATERYJNYCH



Sprawność	
Sprawność maksymalna	≥ 98,5%
Po stronie baterii	
Napięcie znamionowe	691,2 V
Zakres napięcia roboczego	40 V ~ 1050 V
Min. napięcie rozruchowe	350 V
Po stronie magistrali	
Maks. napięcie DC	1100 V
Napięcie znamionowe	665 V
Prąd znamionowy	76,3 A
Informacje ogólne	
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	600 x 820 x 270 mm
Waga	≤ 90 kg
Sposób chłodzenia	Chłodzenie powietrzem
Stopień ochrony	IP66

ZAŁĄCZNIK NR 4

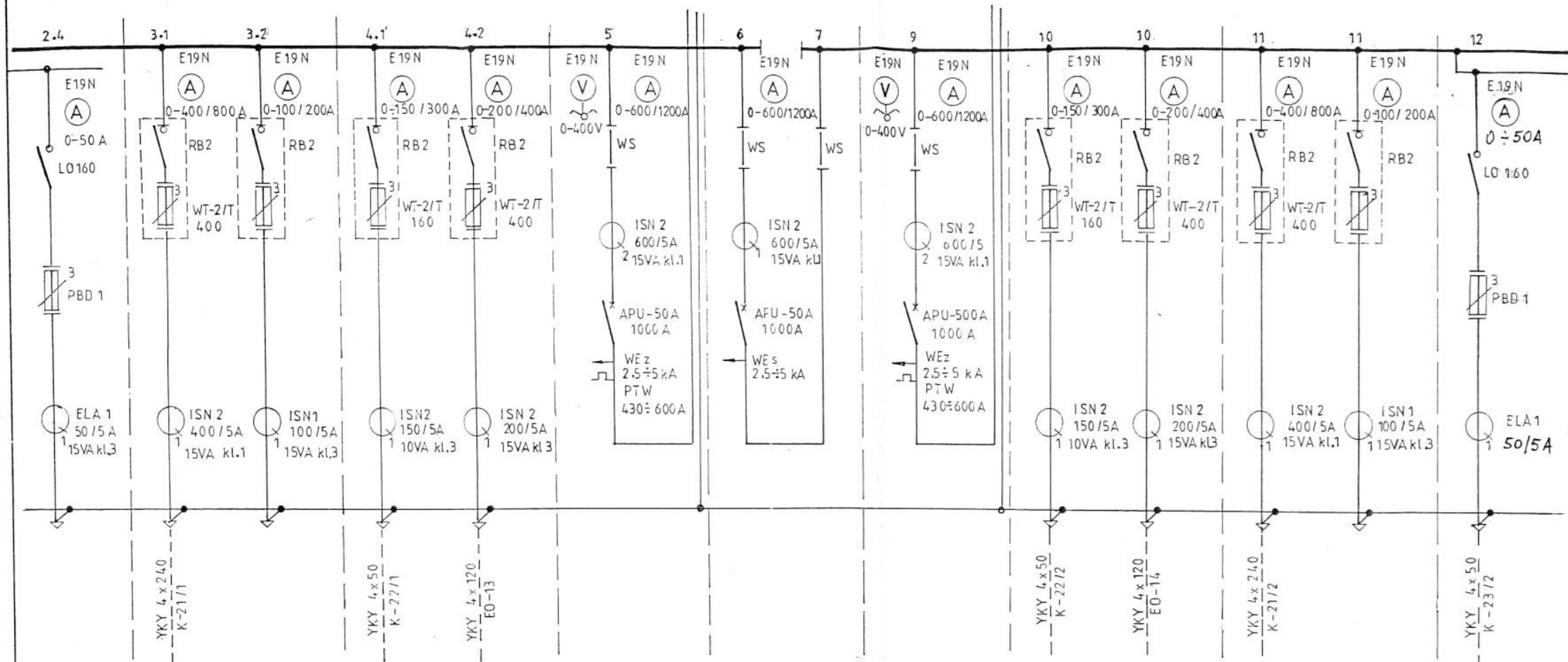
Schemat rozdzielni głównej

$$J_{nor} = 1000 \text{ A}$$

$$J = 508,66 \text{ A}$$

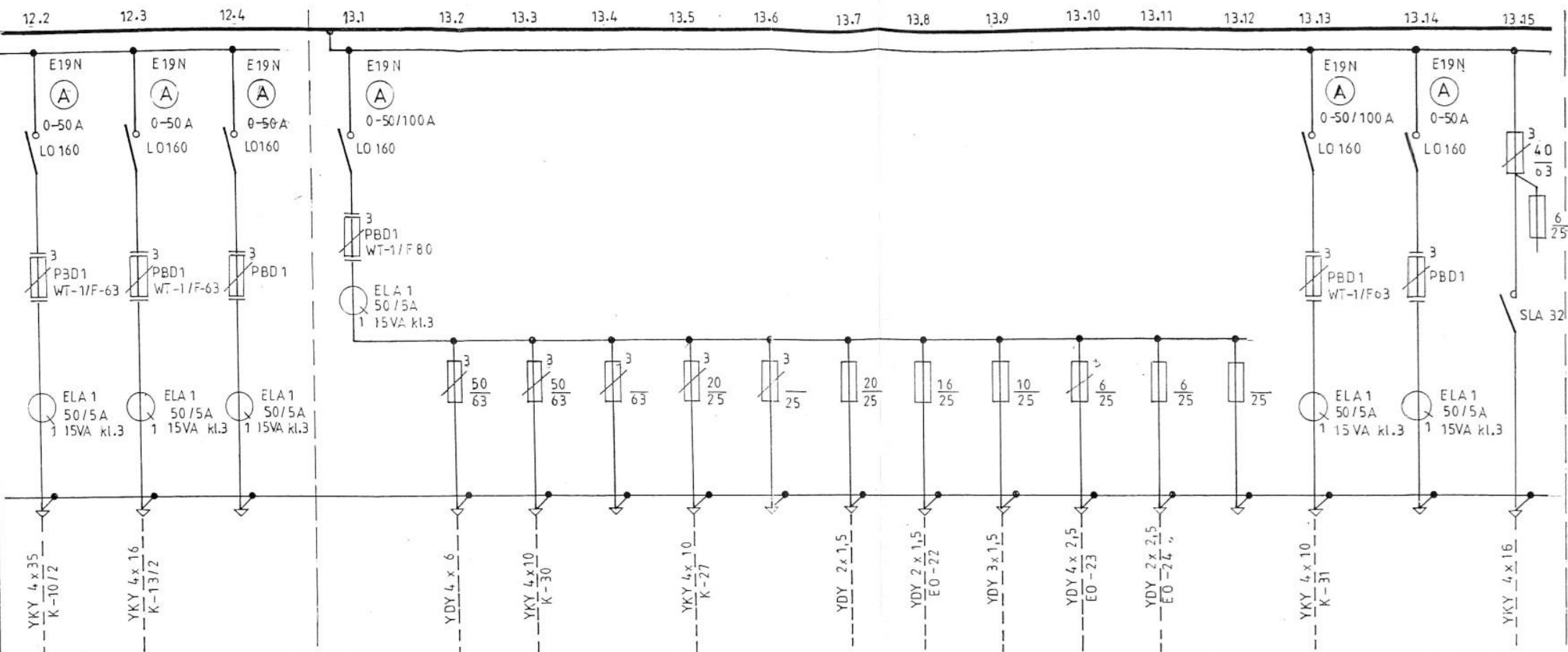
NINIEJSZY RYSUNEK ZASTĘPUE
RYS. NR 9 - 704287

STOPIEN
OCHRONY
OSŁON
-JP00-

Rozdz. typ ZUR



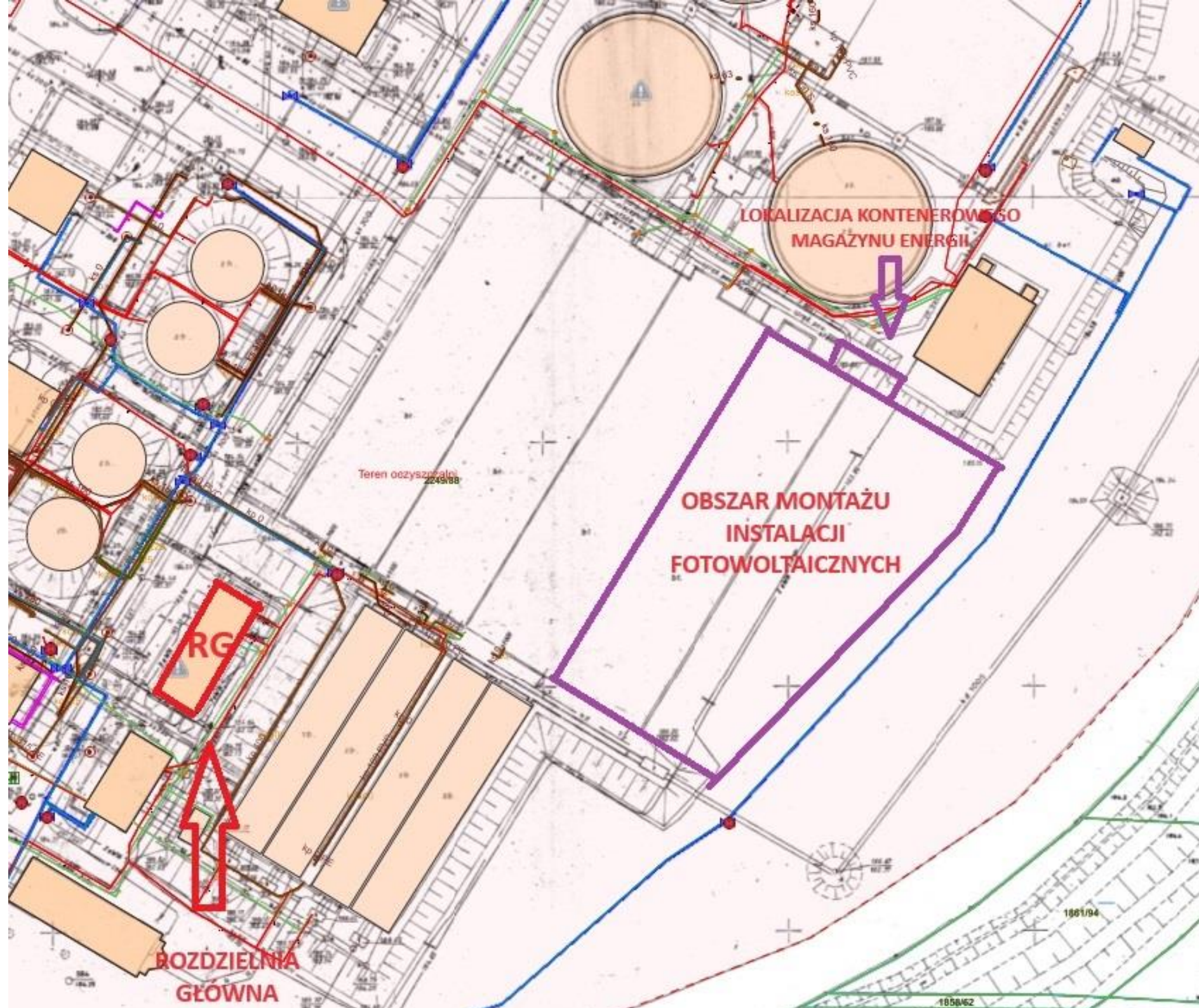
2	3		4	5	6	7	9	10		11		12
Z 00.08	2L04.07		2L04.07	Z12.03	S12.03		Z12.03	2L04.07		2L04.07		Z00.08
12.08	5.02		5.02	1.03	2.03		1.03	5.02		5.02		12.08
B04.05	-		-	-	-		-	-		-		B.04.05
10.119	-		-	-	-		-	-		-		10.119
REZERWA	BUDYNEK WKF	REZERWA	POMPOWNIA OSADU	BATERIA KONDENSATORÓW	TRANSFORMATOR I	ŁĄCZNIK SEKCJI	TRANSFORMATOR II	POMPOWNIA OSADU	BATERIA KONDENSATORÓW	BUDYNEK WKF	REZERWA	BUDYNEK SOCJALNO-LABORATORYJNY
	229,15 kW		92,55 kW	137,5 kvar	400 kVA		400 kVA	92,55 kW	137,5 kvar	229,15 kW		18,94 kW



12				13													
Z 00.08				Z 00.08													
12.08				12.08													
B 04.05	B04.05	B04.05	B04.05	WX 64/0										B04.05	B04.05	B03.59	
10.119	10.119	10.119	10.119	13.24										10.119	10.119	10.57	
BUDYNEK OWADNIANIA OSADU	KOTŁOWNIA	REZERWA	ZASILANIE DROBNYCH ODPŁYWÓW	GNIAZDO W STACJI	KOMORA MIESZANIA	REZERWA	OSADNIK WSTĘPNY NR 2		OSWIETLENIE STACJI 500 0.4 kW	OSWIETLENIE ROZDZIELNI 15 kV	GNIAZDA WTYKOWE	POMIAR ROZLICZEN.	OBWODY OKRĘŻNE SZR	REZERWA	PIASKOWNIK	REZERWA	OSWIETLENIE TERENU
31.83 kW	16.24 kW			10 kW	6.0 kW		2.5 kW		1.73 kW	1.3 kW	2.0 kW	0.1 kW	0.1 kW		23.0 kW		

ZAŁĄCZNIK NR 5

Mapa lokalizacji inwestycji



ZAŁĄCZNIK NR 6

Dokumentacja fotograficzna



Budynek rozdzielni głównej niskiego i średniego napięcia



Widok stalowych drzwi podwójnych rozdzielni niskiego napięcia przyłącza stacji głównej 1 i 2



Rozdzielnia sekcji drugiej NN moc umowna przyłącza - 250 kW



Rozdzielnia sekcji pierwszej NN moc umowna przyłącza - 460 kW



Widok terenu wzdłuż budynku rozdzielni głównej jak i sąsiedniego obiektu, wzdłuż którego przejdzie trasa kablowa AC do instalacji fotowoltaicznych



Widok terenu potencjalnego biegu trasy kablowej



Widok terenu potencjalnego biegu trasy kablowej



Widok terenu potencjalnego biegu trasy kablowej



Widok terenu za barierką, na którym będą posadowione instalacje fotowoltaiczne o mocy 149,38 i 168,78 kWp, oraz widok terenu przed barierką na, którym będzie posadowiony kontenerowy magazyn energii o pojemności 96,8 kWh

ZAŁĄCZNIK NR 7

Efekt ekologiczny

Rodzaj paliwa	WE	Zapotrzebowanie na energię przed momodernizacją	Emisja CO ₂ przed momodernizacją	Zapotrzebowanie na energię po momodernizacji	Emisja CO ₂ po momodernizacji	Redukcja emisji (emisja uniknięta) CO ₂
	[kg/GJ]	[GJ/rok]	Mg/rok	[GJ/rok]	Mg/rok	Mg/rok
1	2	3	4	5	6	7
Gaz ziemny	55,39		0,00		0,00	0,00
Olej opałowy	74,10		0,00		0,00	0,00
Gaz płynny	63,10		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny	94,73		0,00		0,00	0,00
biomasa	0,00		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - gaz	55,39		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - węgiel brunatny	111,19		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	94,81		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - biomasa			0,00		0,00	0,00
kogeneracja - gaz	55,39		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - węgiel brunatny	111,53		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - węgiel kamienny	93,54		0,00		0,00	0,00
OZE			0,00		0,00	0,00
Energia elektryczna - odbiorcy końcowi	196,67	1 098,07	215,96	0,00	0,00	215,96
Inne			0,00		0,00	0,00
RAZEM	-	1 098,07	215,96	0,00	0,00	215,96

UBEZPIECZAJĄCY / POLICY HOLDER

Okres ubezpieczenia/Period of insurance 12.04.2024 - 11.04.2025

Łączna liczba ubezpieczonych
Total number of insured persons

1

STOWARZYSZENIE CERTYFIKATORÓW I
AUDYTORÓW ENERGETYCZNYCH, św. Filipa
23/4,
31-150 Kraków, POLSKA NIP: 9452142074Ubezpieczony (imię i nazwisko/adres/PESEL)/Insured
CE PRO-NOBIS SZYMON PRONOBIS | NIP: 5532371596

UBEZPIECZONE RYZYKA/RISKS INSURED

ZAKRES UBEZPIECZENIA SCOPE OF COVER	SYMBOL SYMBOL	SUMA UBEZPIECZENIA SUM INSURED	SKŁADKA PREMIUM
--	------------------	-----------------------------------	--------------------

DOBROWOLNE UBEZPIECZENIE ODPOWIEDZIALNOŚCI CYWILNEJ PODMIOTÓW WYKONUJĄCYCH AUDYT
ENERGETYCZNY

1 200,00 zł

M32 - 10

200 000,00 €

ZAKRES UBEZPIECZENIA / SCOPE OF COVER

Czynności zawodowe przyjęte do ubezpieczenia: - audyty energetyczne i remontowe budynków, - wykonywanie audytów oświetlenia wnętrz, - wykonywanie audytów energetycznych przedsiębiorstw, - obliczanie współczynników wyrównawczych (redukcyjnych) niekorzystnego położenia w bryle budynku dla lokali mieszkalnych, - wykonywanie badań termowizyjnych wraz z raportami z tych badań, - wykonywanie badań szczelności powietrznej budynków, - inne obliczenia cieplne dla budynków i lokali oraz doradztwo i sporządzanie opinii w tym zakresie. Zakres ubezpieczenia obejmuje poza czystymi stratami finansowymi także szkody w mieniu i na osobie, OC za podwykonawców, szkody wynikłe z posiadania mienia tzw. OC biura (np. poślizgnięcie się klienta w biurze Ubezpieczonego, zalanie sąsiedniego lokalu itp.), szkody w mieniu najmowanemu (np. urządzeniach, maszynach itp.) Z zachowaniem pozostałych niezmienionych postanowień umowy ubezpieczenia Ubezpieczyciel dodatkowo nie odpowiada za szkody w zakresie utraconych zysków, skutków każdej przerwy w produkcji/działalności, nieosiągnięcia zamierzonego rezultatu, niewłaściwej jakości albo ilości, niewystarczającej rentowności, nakładów daremnie poniesionych w oczekiwaniu na spełnienie świadczenia. Ubezpieczenie zawarto na podstawie Programu Ubezpieczeń nr KR50/002237/23/A. Suma gwarancyjna na jeden i wszystkie wypadki w okresie ubezpieczenia.

LIMIT

null

Franszyza redukcyjna: 500,00

SKŁADKA / PREMIUM

1 200,00 zł

INFORMACJE DODATKOWE

Zakres terytorialny: Polska. Umowę ubezpieczenia zawarto na podstawie Warunki Ubezpieczenia Odpowiedzialności Cywilnej z tytułu wykonywania czynności zawodowych (A)

PŁATNOŚĆ SKŁADKI

Składka płatna przelewem na konto STU Ergo Hestia SA, 81-731 Sopot, ul. Hestii 1, Bank Pekao S.A., numer konta: 44 1240 6960 6013 4720 0011 4731 w tytule przelewu należy wpisać nr polisy 472000114731.

Płatności należy dokonać zgodnie z poniższym harmonogramem (termin płatności/kwota).

26.04.2024 / 1 200,00 zł

OŚWIADCZENIE UBEZPIECZycIELA

Spory wynikające z Umowy ubezpieczenia pomiędzy Ubezpieczającym, Ubezpieczonym lub innym uprawnionym z umowy ubezpieczenia, będącym osobą fizyczną, a Ubezpieczycielem mogą być rozpoznane w drodze pozasądowego postępowania przed Rzecznikiem Finansowym - Al. Jerozolimskie 87, 02-001 Warszawa, www.rf.gov.pl, który jest podmiotem uprawnionym do prowadzenia pozasądowych postępowań w świetle przepisów Ustawy z dnia 5 sierpnia 2015 r. o rozpatrywaniu reklamacji przez podmioty rynku finansowego i o Rzeczniku Finansowym.

OŚWIADCZENIE UBEZPIECZAJĄCEGO

Oświadczam, że przed zawarciem umowy ubezpieczenia dystrybutor

- zbadał i określił moje wymagania oraz potrzeby ubezpieczeniowe
- przekazał mi w zrozumiałej formie, jako ustandaryzowany dokument, wymagane ustawowo obiektywne informacje o proponowanym produkcie ubezpieczeniowym
- przekazał mi wymagane ustawowo informacje o dystrybutorze

Oświadczam, że zostało mi okazane i zapoznałem się z treścią pełnomocnictwa do zawarcia umowy ubezpieczenia w imieniu Sopockiego Towarzystwa Ubezpieczeń Ergo Hestia SA oraz potwierdzam, że przed zawarciem umowy otrzymałem tekst Ogólnych Warunków Ubezpieczenia wraz z klauzulami dodatkowymi, na podstawie których umowę zawarto oraz zapoznałem się z nimi i zaakceptowałem ich treść. W przypadku zawarcia umowy na cudzy rachunek Ubezpieczający zobowiązuje się do przekazania Ogólnych Warunków Ubezpieczenia Ubezpieczonemu. Jeżeli Ubezpieczony wyraża Ubezpieczającemu zgodę na finansowanie kosztu składki, to Ubezpieczający doręcza Ubezpieczonemu Ogólne Warunki Ubezpieczenia przed wyrażeniem przez Ubezpieczonego tej zgody. Ubezpieczony ma obowiązek potwierdzić doręczenie mu Ogólnych Warunków Ubezpieczenia na piśmie. Ubezpieczający ma obowiązek przekazać dokument z takim potwierdzeniem Ubezpieczycielowi.

Sopockie Towarzystwo Ubezpieczeń
ERGO HESTIA SA
Przedstawicielstwo Korporacyjne
w Krakowie
30-644 Kraków, ul. Puzkarska 71, B4B, bud. D
tel. 12 630 55 00, fax 12 630 55 50
Szymon Ryceń

12.04.2024 / 12.04.2024

Podpis Ubezpieczającego

Data wystawienia / Data zawarcia

Podpis Przedstawiciela STU ERGO Hestia SA

W razie zajścia zdarzenia ubezpieczeniowego, należy skontaktować się z Centrum Alarmowym:

Koszty Leczenia oraz Assistance: +48 22 522 29 90, +48 22 232 29 90, NNW i OC: +48 801 107 107, +48 58 555 5 555

In case of an insurance event, please contact the Emergency [Alarm] Centre under the following phone numbers:

Medical Expenses and Assistance: +48 22 522 29 90, +48 22 232 29 90, Personal Injury and Liability +48 801 107 107, +48 58 555 5 555

Strona 1 z 2

KLAUZULA REKLAMACYJNA DLA KLIENTÓW SOPOCKIEGO TOWARZYSTWA UBEZPIECZEŃ ERGO HESTIA SA

1. Ubezpieczający, ubezpieczony, uposażony lub uprawniony z umowy ubezpieczenia, osoba dochodząca roszczeń na podstawie przepisów ustawy z dnia 22 maja 2003 r. o ubezpieczeniach obowiązkowych, Ubezpieczeniowym Funduszu Gwarancyjnym i Polskim Biurze Ubezpieczycieli Komunikacyjnych, a także poszukujący ochrony ubezpieczeniowej lub zleceniodawca gwarancji ubezpieczeniowej (klient) mogą wnieść reklamacje dotyczące usług świadczonych przez ERGO Hestię lub agenta ubezpieczeniowego.

2. Zasady wnoszenia reklamacji na usługi świadczone przez ERGO Hestię oraz agenta wyłącznego ERGO Hestii, to jest działającego wyłącznie w imieniu lub na rzecz jednego ubezpieczyciela

- Reklamację można złożyć w następujący sposób:
 - przez formularz na stronie: www.ergohestia.pl;
 - telefonicznie, pod numerem: 801 107 107 lub 58 555 5 555;
 - pisemnie, na adres siedziby Sopockiego Towarzystwa Ubezpieczeń ERGO Hestia SA, ul. Hestii 1, 81-731 Sopot;
 - ustnie lub pisemnie podczas wizyty w jednostce Sopockiego Towarzystwa Ubezpieczeń ERGO Hestia SA.
- Reklamacje rozpatrywane są przez jednostkę organizacyjną powołaną w tym celu przez Zarząd ERGO Hestii.
- Odpowiedź na reklamację zostanie wysłana w terminie 30 dni od dnia jej otrzymania na piśmie lub za pomocą innego trwałego nośnika informacji albo pocztą elektroniczną – na wniosek osoby zgłaszającej reklamację.
- W szczególnie skomplikowanych przypadkach, uniemożliwiających rozpatrzenie reklamacji i udzielenie odpowiedzi w terminie określonym powyżej, odpowiedź zostanie wysłana w terminie 60 dni od dnia jej otrzymania. O konieczności przedłużenia terminu do udzielenia odpowiedzi na reklamację klient zostanie poinformowany w 30-dniowym terminie.
- W niestandardowych sprawach klient może zwrócić się do Rzecznika Klienta ERGO Hestii poprzez formularz na stronie: www.ergohestia.pl.
- Klient może wystąpić z wnioskiem o rozpatrzenie sprawy do Rzecznika Finansowego www.rf.gov.pl.

3. Zasady wnoszenia reklamacji na usługi świadczone przez tzw. multiagenta, to jest agenta, który działa w imieniu lub na rzecz ERGO Hestii oraz innych ubezpieczycieli – w zakresie niezwiązanym z udzieloną ochroną ubezpieczeniową.

Reklamacje w zakresie niezwiązanym z udzieloną ochroną ubezpieczeniową należy składać bezpośrednio agentowi, który świadczył usługi w zakresie dystrybucji ubezpieczeń. Reklamacje rozpatrywane są bezpośrednio przez tego agenta. W przypadku wpływu takiej reklamacji do ERGO Hestii, ERGO Hestia przekaze reklamację niezwłocznie agentowi, informując o tym jednocześnie klienta występującego z reklamacją.

OŚWIADCZENIE O STATUSIE DUŻEGO PRZEDSIĘBIORCY

Sopockie Towarzystwo Ubezpieczeń ERGO Hestia Spółka Akcyjna z siedzibą w Sopocie przy ul. Hestii 1, 81-731 Sopot, wpisana do rejestru przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego prowadzonego przez Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ w Gdańsku, VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego, pod numerem KRS 0000024812, NIP 585-000-16-90, o kapitale zakładowym 196.580.900 zł, który został opłacony w całości, posiada status dużego przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o przeciwdziałaniu nadmiernym opóźnieniom w transakcjach handlowych.



W razie zajścia zdarzenia ubezpieczeniowego, należy skontaktować się z Centrum Alarmowym:
Koszty Leczenia oraz Assistance: **+48 22 522 29 90, +48 22 232 29 90, NNW i OC: +48 801 107 107, +48 58 555 5 555**

In case of an insurance event, please contact the Emergency [Alarm] Centre under the following phone numbers:
Medical Expenses and Assistance: **+48 22 522 29 90, +48 22 232 29 90, Personal Injury and Liability +48 801 107 107, +48 58 555 5 555**