



NEOEnergetyka Sp. z o.o.
ul. Pana Tadeusza 10
02-494 Warszawa
www.neoenergetyka.pl

KRS 0000609330
NIP 5223058499

KONCEPCJA TECHNICZNO-EKONOMICZNA WYKORZYSTANIA INSTALACJI PV NA POTRZEBY WSPARCIA GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ PWiK W PIASECZNIE

zamawiający

**Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Piasecznie Sp. z o.o.
05-500 Piaseczno, ul. Żeromskiego 39**

adres obiektu budowlanego

**PWiK w Piasecznie
Piaseczno, ul. Żeromskiego 39**

autor opracowania

mgr inż. Łukasz Babiloński

data opracowania

czerwiec 2019

SPIS TREŚCI

WSTĘP	3
1. Cel opracowania.....	3
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Założenia i dane wejściowe.....	4
CZĘŚĆ OPISOWO - ANALITYCZNA	5
1. Warunki lokalizacyjne	5
2. Podstawowe dane planowanego systemu.....	6
3. Moduły fotowoltaiczne	7
4. Falowniki fotowoltaiczne	8
5. Złącze kablowe	9
6. Okablowanie, trasy kablowe.....	9
7. Konstrukcje wsporcze dla paneli.....	10
8. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa	10
9. Monitorowanie pracy systemu fotowoltaicznego	11
CZĘŚĆ EKONOMICZNA.....	12
ZAŁĄCZNIKI	13

WSTĘP

1. Cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie koncepcji systemu fotowoltaicznego zlokalizowanego na terenie Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w miejscowości Piaseczno powiat piaseczyński. Opracowanie zawiera analizę konfiguracji wybranych komponentów systemu PV (modułów fotowoltaicznych oraz falowników) oraz analizę jakościową oraz ilościową proponowanego rozwiązania. W celu przygotowania niniejszego opracowania posłużono się programem do profesjonalnego projektowania oraz symulacji pracy systemów fotowoltaicznych bazującym na danych meteorologicznych PVGIS (bezpłatna baza danych udostępniana przez Komisję Europejską).

2. Podstawa opracowania

Niniejszy dokument został sporządzony w oparciu o:

- umowę z Zamawiającym
- odbytą wizję lokalną
- materiały i informacje uzyskane od Zamawiającego
- wytyczne Zamawiającego
- opinie konstruktorskie
- obowiązujący stan prawny

3. Założenia i dane wejściowe

Założenia przyjęte na potrzeby niniejszego opracowania bazują na danych dotyczących rzeczywistego zużycia energii elektrycznej na obiekcie, przy czym dotyczą one okresu obejmującego cały rok 2018 i zostały przekazane jako sumaryczne wartości całoroczne wynoszące:

- 1 780 536 kWh dla licznika nr 01471418
- 2 005 992 kWh dla licznika nr 01349515

Z uwagi na brak szczegółowych informacji umożliwiających określenie charakteru rozbioru energii w odniesieniu do poszczególnych dni, przyjęto jeden ze standardowych profili rozbioru (zdaniem autora najbardziej zbliżony do rzeczywistego).

Zgodnie w wytycznymi Zamawiającego jako najbardziej odpowiednie przyjęto dachy następujących budynków na terenie przedsiębiorstwa:

- 1) budynek obróbki i suszarni osadów
- 2) budynek SIT
- 3) budynek garażowo-warsztatowy
- 4) budynek stacji transformatorowej

Przedmiotowe budynki posiadają dachy płaskie, kryte papą. Na dachach znajdują się wypusty w postaci nawiewników i wentylatorów dachowych. Każdy z budynków wyposażony jest w ogniomur oraz instalację piorunochronną.

CZĘŚĆ OPISOWO - ANALITYCZNA

Niniejszy dokument nie zastępuje Programu funkcjonalno-użytkowego czy też Projektu budowlanego bądź Projektu wykonawczego.

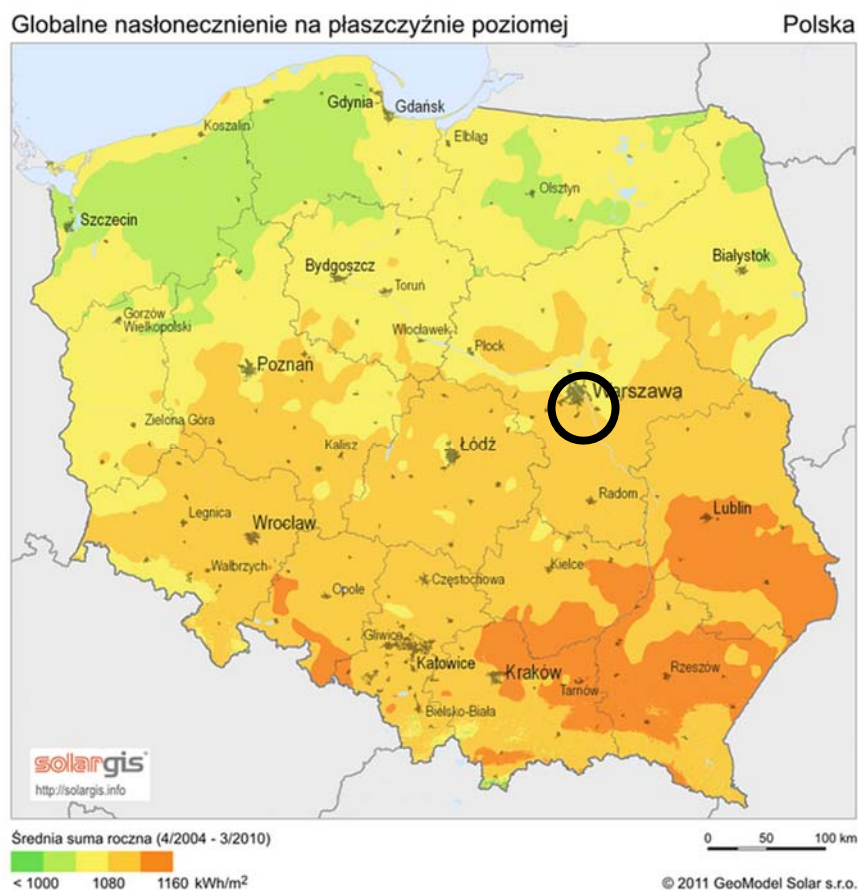
Źródło wytwórcze będzie pracować w układzie on-grid, a jego moc zainstalowana wynosić 156 kWp.

Instalacje na poszczególnych budynkach planuje się przyłączyć do rezerwowego pola sekcji II rozdzielnic 0,4 kV nazwanej RNN1 zlokalizowanej w stacji transformatorowej S1. Do tego celu planuje się budowę złącza kablowego.

Cała wyprodukowana energia elektryczna będzie zużywana na potrzeby własne przedsiębiorstwa ograniczając tym samym pobór energii z sieci dystrybucyjnej, powodując obniżenie opłat zarówno za zużycie energii jak i opłat przesyłowych.

1. Warunki lokalizacyjne

Średnioroczny rozkład nasłonecznienia w Polsce przedstawia się następująco:



W przedmiotowej szerokości geograficznej z poprawnie zaprojektowanej instalacji o mocy nominalnej 1 kWp można uzyskać ok. 950÷1000 kWh energii elektrycznej. Wartości te są osiągalne w przypadku systemu zaplanowanego w najbardziej optymalny sposób, tj.:

- moduły skierowane na południe
- brak źródeł zacienienia
- dobre jakościowo i technologicznie komponenty

Każde odstępstwo od orientacji optymalnej (odchylenie modułów od kierunku południowego, wpływ dalekiego horyzontu itp.), obecność źródeł zacienienia w postaci drzew lub budynków czy zastosowanie urządzeń niskiej jakości może powodować zmniejszenie ilości wyprodukowanej energii elektrycznej z 1 kWp zainstalowanej mocy.

Dla celów wykonania symulacji rocznego uzysku z planowanego źródła wytwórczego zaimportowano dane meteorologiczne dla m. st. Warszawy.

2. Podstawowe dane planowanego systemu

Przewiduje się następujące konfiguracje instalacji PV na poszczególnych dachach:

	budynek obróbki i suszarni osadów	budynek SIT	budynek garażowo- magazynowy	budynek stacji transformatorowej
ilość paneli PV	348 szt.	40 szt.	56 szt.	29 szt.
moc systemu PV	114,84 kWp	13,2 kWp	18,48 kWp	9,57 kWp
orientacja / azymut	186° / +6°	186° / +6°	186° / +6°	186° / +6°
nachylenie paneli	25° ±5	25° ±5	25° ±5	25° ±5
rodzaj konstrukcji	wolnostojąca	wolnostojąca	wolnostojąca	wolnostojąca
szacowany uzysk	ok. 109 000 kWh/rok	ok. 12 500 kWh/rok	ok. 17 500 kWh/rok	ok. 9 000 kWh/rok
sugerowany falownik	6×17,5 kW	1×12,5 kW	1×17,5 kW	1×8,5 kW
moc sumaryczna	156,01 kWp			
uzysk łączny	ok. 148 000 kWh rocznie			

3. Moduły fotowoltaiczne

Na potrzeby opracowania niniejszej koncepcji przewiduje się zastosowanie polikrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy 330 Wp, przy czym w przypadku zlecenia opracowania dokumentacji projektowej na przedmiotową inwestycję należy brać pod uwagę, że ze względu na dynamikę rynku w gałęzi fotowoltaicznej docelowe moce paneli mogą być odmienne od zaproponowanych.

Dla celów koncepcji określa się następujące wymagania dla paneli PV:

parametr	wartość wymagana
moc maksymalna	330 Wp
rodzaj ogniw	polikrystaliczny
ilość ogniw	72 szt.
sprawność	16,7 %
stopień ochrony	IP67
tolerancja mocy	0/+4,99W

Moduły należy układać na wolnostojących konstrukcjach wsporczych mocowanych do dachów poszczególnych budynków.

Odpowiednio połączone moduły na danym dachu należy przyłączać do inwerterów zgodnie z konfiguracjami przedstawionymi w załącznikach nr 7...10.

Przyłączanie poszczególnych stringów należy realizować z uwzględnieniem wymogów dla ochrony przeciążeniowej i zwarciowej oraz ochrony przeciwprzepięciowej.

Wszystkie panele użyte w ramach jednej instalacji muszą być tego samego typu i pochodzić od jednego producenta.

4. Falowniki fotowoltaiczne

Systemy na poszczególnych dachach należy oprzeć na falownikach 3-fazowych, beztransformatorowych, mocowanych do konstrukcji wsporczych zgodnie z propozycją na załączniku nr 11.

Dla celów koncepcji określa się następujące minimalne wymagania dla inwerterów:

WARUNKI ATMOSFERYCZNE

stopień ochrony obudowy	IP54
zakres temperatur pracy	-20 ... +60°C
zakres dopuszczalnej wilgotności względnej	4 ... 95 %

PARAMETRY WEJŚCIOWE

maksymalne napięcie wejściowe	800 V
-------------------------------	-------

PARAMETRY WYJŚCIOWE

moc znamionowa	8.2 kW ... 17.5 kW
cos φ	0 ... 1 ind./poj.
napięcie wyjściowe	3NPE 400V/230V
częstotliwość	50 Hz
sprawność maksymalna	96.6 %

POZOSTAŁE PARAMETRY

interfejs komunikacyjny powinien zapewniać zdalny monitoring instalacji przez dedykowaną jednostkę sterująco-monitorującą

W celu zachowania kompatybilności całego systemu należy zastosować falowniki pochodzące od jednego producenta.

5. Złącze kablowe

W celu optymalnej dystrybucji mocy wyprodukowanej przez elektrownię należy przewidzieć montaż złącza kablowego, do którego należy doprowadzić przewody po stronie AC od wszystkich inwerterów.

Złącze należy wyposażyć w niezbędną aparaturę zabezpieczeniową oraz liczniki elektroniczne do pomiaru energii wyprodukowanej przez poszczególne instalacje.

Złącze należy posadowić przy ścianie stacji transformatorowej S1.

6. Okablowanie, trasy kablowe

Ze względu na obecność na terenie przedsiębiorstwa systemu kanalizacji kablowej zakłada się, że zdecydowana większość tras kablowych pomiędzy złączem kablowym przy stacji S1, a pozostałymi budynkami przebiegać będzie w tej kanalizacji.

Okablowanie po stronie AC należy wykonać kable w izolacji PVC z żyłami miedzianymi o przekrojach dobranych do przewidywanego obciążenia pod kątem spadków napięcia oraz obciążalności długotrwałej. Stosować kable do układania w ziemi.

Okablowanie po stronie DC powinno być wykonane przewodami dedykowanymi do instalacji stałoprądowych z żyłami miedzianymi o przekrojach nie mniejszych niż 6 mm² z uwzględnieniem dopuszczalnych spadków napięcia i obciążalności długotrwałej. Przewody układać na dachach w korytkach i rurkach elektroinstalacyjnych oraz podwiązywać do elementów konstrukcji paneli.

Dla celów koncepcji określa się następujące wymagania dla okablowania DC:

7. Konstrukcje wsporcze dla paneli

Dla każdej lokalizacji należy zastosować konstrukcje wolnostojące, dedykowane dla dachów płaskich krytych papą. Konstrukcje muszą umożliwiać montaż paneli pod kątem od 20 do 30°.

Sposób rozmieszczenia konstrukcji na poszczególnych dachach przedstawiano na załącznikach nr 2...5. koncepcja przewiduje konstrukcje umożliwiające jednorzędowe mocowanie paneli w orientacji pionowej i dla takiego rozwiązania przyjęto odstępy pomiędzy rzędami. W przypadku zastosowania konstrukcji z innym sposobem układania modułów należy zweryfikować i ponownie przeliczyć te odległości w celu uniknięcia wzajemnego zacielenia się.

Konstrukcje muszą być wykonane z materiałów nie korodujących i mocowane do dachów zgodnie z wytycznymi zawartymi w opiniach konstruktorskich.

Budowa konstrukcji (ich wysokość) musi umożliwiać ich montaż nad wypustami dachowymi (wywietrzakami, wentylatorami).

Wszystkie panele mocowane na dachach należy objąć ochroną odgromową poprzez rozbudowę istniejących instalacji piorunochronnych.

Dodatkowo na etapie opracowywania ewentualnej dokumentacji projektowej zaleca się zlecenie wykonania pomiarów wartości rezystancji uziemienia i w razie konieczności wskazanie w projekcie jej zmniejszenia do wymaganej wartości.

8. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa

Istniejące rozdzielnice w stacji transformatorowej S1 należy wyposażyć w automatykę zabezpieczeniową niezbędną do współpracy źródła z siecią dystrybucyjną.

Automatykę należy przewidzieć w sposób powodujący natychmiastowe odłączenie źródła wytwórczego przy każdym zakłóceniu powodującym zanik napięcia w sieci dystrybucyjnej.

Należy zapewnić wyposażenie źródła w urządzenia telemechaniki oraz łącza niezbędne do realizacji łączności i przesyłu danych on-line o stanie źródła wytwórczego do OSD.

Telemechanikę należy zrealizować w następującym zakresie telesterowania, telesygnalizacji oraz telepomiarów.

Układ automatyki EAZ musi bezwzględnie spełniać wymogi wydanych Warunków przyłączenia oraz Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej co oznacza, że opracowana dokumentacja projektowa musi zostać uzgodniona przez odpowiednie departamenty w rejonie energetycznym właściwym dla miejsca inwestycji.

9. Monitorowanie pracy systemu fotowoltaicznego

W celu monitorowania on-line parametrów elektrycznych pracy systemu każdą z instalacji PV należy wyposażyć w urządzenia umożliwiające zdalny odczyt parametrów pracy źródła wytwórczego oraz umożliwiające przyłączenie ich do istniejącego centralnego systemu BMS. Obsługa systemu odbywa się z poziomu dyspozytorni zlokalizowanej w budynku technicznym.

Sugeruje się, aby możliwe było monitorowanie co najmniej podstawowych parametrów elektrycznych z każdej instalacji:

- prąd
- napięcie
- moc
- energia wyprodukowana w zadanym okresie czasu

CZĘŚĆ EKONOMICZNA

Szacunkowe nakłady inwestycyjne przedstawiają się w sposób następujący:

Opis robót	Wskaźnik cenowy składnika kosztów	Ilość jednostek odniesienia	Wartość całkowita netto planowanych kosztów robót budowlanych	Podstawa wyceny
Budowa systemu PV	7 000,00 zł	156 kW	1 092 000,00 zł	kalkulacja własna
Rozbudowa rozdzielnic w stacji	85 000,00 zł	1 kpl.	85 000,00 zł	kalkulacja własna
Budowa złącza kablowo-pomiarowego	20 000,00 zł	1 kpl.	20 000,00 zł	kalkulacja własna
Ułożenie linii kablowych w kanalizacji kablowej	138,80 zł	350 mb	48 580,00 zł	kalkulacja własna
Podłączenie do istniejącego systemu BMS	25 000,00 zł	1 kpl.	25 000,00 zł	kalkulacja własna
Automatyka EAZ	25 000,00 zł	1 kpl.	25 000,00 zł	kalkulacja własna
			razem 1 295 580,00 zł	

ZAŁĄCZNIKI

l.p.	tytuł rysunku	nr załącznika
1	Lokalizacja poszczególnych instalacji fotowoltaicznych - PZT	01
2	Lokalizacja instalacji fotowoltaicznej na budynku przeróbki i suszarni osadów	02
3	Lokalizacja instalacji fotowoltaicznej na budynku SIT	03
4	Lokalizacja instalacji fotowoltaicznej na budynku garażowo-warsztatowym	04
5	Lokalizacja instalacji fotowoltaicznej na budynku stacji transformatorowej	05
6	Schemat blokowy zasilania	06
7	Symulacja uzysku z instalacji na budynku przeróbki i suszarni osadów	07
8	Symulacja uzysku z instalacji na budynku SIT	08
9	Symulacja uzysku z instalacji na budynku garażowo-magazynowego	09
10	Symulacja uzysku z instalacji na budynku stacji transformatorowej	10
11	Przykład mocowania falownika do konstrukcji nośnej	11
12	Opinia techniczna konstruktorska dla budynku przeróbki i suszarni osadów	12a 12b
13	Opinia techniczna konstruktorska dla budynku SIT	13
14	Opinia techniczna konstruktorska dla budynku garażowo-magazynowego	14
15	Opinia techniczna konstruktorska dla budynku stacji transformatorowej	15