

2. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. Strona tytułowa
2. Spis zawartości projektu - str. 1
3. Zestawienie rysunków - str.1
4. Założenia - str.1
5. Opis techniczny - str. 3

3. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

- Schemat główny ----- rys. 1
- Plan rozmieszczenia paneli PVB ----- rys. 2

4. ZAŁOŻENIA

4.1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na zlecenie zamawiającego na podstawie zawartej z Nim umowy w oparciu o:

- wytyczne użytkownika
- wizję lokalną w terenie i inwentaryzację dla celów projektowania
- przepisy i normy obowiązujące w zakresie niniejszego tematu wg stanu prawnego na miesiąc maj 2018r.

4.2. Charakterystyka obiektu

Stacja wodociągowa w Czólnie jest obiektem istniejącym, wyposażonym w instalacje elektryczne oświetlenia, siły, sterowania. Jest przyłączona do sieci dystrybucyjnej enn, należącej do PGE-Dystrybucja-SA, przyłączem o mocy **Pp=35kW** i zabezpieczeniu przedlicznikowym/głównym **63A**, wg „warunków przyłączenia”. Napięcie zasilania 230/400V, 50Hz. Układ zasilania TN-C-S.

Numer ewidencyjny odbiorcy i numer warunków przyłączenia PGE

4.3 Projekty i katalogi związane.

- IRIESD - Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE-Dystrybucja-SA, tekst jednolity, obowiązujący od 01/02/2016r.
- Kryteria oceny możliwości przyłączenia oraz wymagania techniczne dla mikroinstalacji i małych instalacji przyłączanych do sieci dystrybucyjnej enn, opracowanie PTPIREE, 09/2014r.
- Wymagania dla układów pomiarowych energii elektrycznej wytworzonej w mikroinstalacjach, opracowanie PGE-Dystrybucja-SA.

- Katalogi wyrobów i informacje krajowych producentów i dostawców artykułów elektrotechnicznych.

4.4 Zakres opracowania.

Opracowanie niniejsze obejmuje:

- wyposażenie obiektu w zespół urządzeń mikroelektrowni fotowoltaicznej: panele PV, kable enn ac/dc, falowniki do pracy na sieć dystrybucyjną, osprzęt zabezpieczający
- układ pomiaru energii elektrycznej, wyprodukowanej z promieniowania słonecznego
- ochronę od porażeń i przepięć

5. OPIS TECHNICZNY

5.1 Instalacja fotowoltaiczna

Jako źródło energii odnawialnej zastosować panele fotowoltaiczne PV o parametrach jednostkowych 250Wp/30Vdc.

Panele łączyć szeregowo w baterie/łańcuchy o napięciu i mocy wg schematu głównego PVB/5,75kWp/690Vdc.

Zastosować dwa falowniki o maksymalnej mocy znamionowej 20kW. Do każdego falownika przyłączyć po trzy w/w baterie. Tak zbudowana mikroelektrownia będzie miała mocą docelową **34,5kWp**.

Panele montować bezpośrednio na gruncie. Posadowienie i zamocowanie mechaniczne paneli, wykonać wg rozwiązań/opracowań dostawcy mikroinstalacji fotowoltaicznej (PV), na konstrukcjach wsporczych metalowych lub z wysokowytrzymałych tworzyw sztucznych odpornych na promieniowanie UV, ustawianych na betonowych balastach.

Kąt nachylenia modułów PV do poziomu - wg zaleceń dostawcy mikroinstalacji fotowoltaicznej (PV).

Prognoza roczna uzysku energii z instalacji fotowoltaicznej o mocy **35kWp** wyniesie **~28000kWh**.

Przykładowe dane modułu fotowoltaicznego PV, monokrystalicznego o mocy **P=250Wp** :

| | |
|---------------------------|-------------------------------|
| Napięcie nominalne ogniwa | U_{mpp}<30V |
| Prąd nominalny ogniwa | I_{mpp}=8,3A |
| Szerokość ogniwa | ~990mm |
| Wysokość ogniwa | ~1650mm |
| Grubość ogniwa | ~45mm |
| Waga ogniwa | ~20kg |

Zgodnie z normą IEC 61215, panele PV winny być odporne na obciążenia mechaniczne 5400 Pa (550 kg/m²), od wiatru i śniegu.

5.2 Instalacji fotowoltaiczna - część DC

Połączenia kablowe prądu stałego, od ogniw słonecznych do złącz

kablowych ZKF wykonać za pomocą kabli dedykowanych, dla instalacji fotowoltaicznych, o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne mocować do konstrukcji wsporczych tych modułów. Kable pomiędzy złączami modułów PV a falownikami prowadzić na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur HDPE lub korytek kablowych (na konstrukcjach wsporczych PV) odpornych na promieniowanie UV.

Odcinki kabli w ziemi, układać na głębokości co najmniej 0,7m, następnie przykryć warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm i folią niebieską z tworzyw sztucznych. Pozostałą część rowu zasypać gruntem rodzimym ubijając go warstwami co 20cm. W odstępach co 10 m oraz przy wejściach do obiektów i przepustów stosować trwałe oznaczniki zakładane na kable. Roboty wykonać zgodnie z normą N-SEP-E-004. Stosować osłony z rur HDPE.

Przejścia kabli przez dach oraz elewację budynku odpowiednio zabezpieczyć, przepustami dachowymi/murowymi, przed możliwością przeniknięcia wody opadowej.

Falowniki montować obok istniejącej rozdzielnicy głównej enn.

5.3 Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Instalacja PV naziemna nie wymaga ochrony odgromowej. Jest natomiast zabezpieczona przed przepięciami indukowanymi.

5.4 Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

W obwodach prądu stałego DC zastosować izolację ochronną jako środek ochrony przed porażeniem.

Zgodnie z wymaganiem PGE-Dystrubucja, zastosować falowniki uniemożliwiające pracę wyspowa/samodzielną (bez zasilania z sieci PGE). Wyklucza to działanie mikroelektrowni PV, przy mocy zwarciowej zbyt małej, dla prawidłowego działania zabezpieczeń przed dotykiem pośrednim w instalacji 230/400Vac.

W obwodach prądu zmiennego AC środkiem ochrony przed porażeniem jest samoczynne odłączanie napięcia i izolacja ochronna dla rozdzielnicy ZPF/RF.

5.5 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Dla ochrony przed przepięciami stosować ograniczniki przepięciowe dedykowane do instalacji prądu stałego do 1kVdc, typu 2 pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 4kV$, przy prądzie udarowym (8/20)25kA. Każdą baterię modułów/paneli PV zabezpieczyć jednym ogranicznikiem. Aparaty montować w złączach ZKF w obudowach izolacyjnych termoutwardzalnych IP43, II klasy ochronności.

5.6 Zespół zabezpieczeń falowników

Zgodnie z wytycznymi operatora PGE-Dystrybucja-SA, dla mikroinstalacji fotowoltaicznej, wbudowane w falownikach zabezpieczenia należy nastawić na następujące wartości:

- zabezpieczenie podnapięciowe: $U=184V$, $t=100ms$,
- zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=253V$, $t=100ms$,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=47,5Hz$, $t=100ms$,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=51,5Hz$, $t=100ms$,
- zabezpieczenie od pracy wyspowej: $t=100ms$,

Falowniki powinny mieć wbudowane w sobie zabezpieczenia przed pracą wyspowa dla instalacji fotowoltaicznej, monitorujące zmiany częstotliwości sieci. Przy sprawnym systemie energetycznym dystrybucyjnym, falowniki nie mają możliwości zmiany częstotliwości. Podejmują cyklicznie próby takich zmian. Jeżeli się to uda, są bezzwłocznie odłączane. Dodatkowy stycznik z przekaźnikiem zwłocznym w rozdzielnicy ZPF/RF, uniemożliwia załączenie falowników na sieć w stanie beznapięciowym - patrz schemat główny.

5.7 Instalacji fotowoltaicznej - strona AC

Obok istn. rozdzielnicy głównej enn montować rozdzielnicę AC o symbolu ZPF/RF. Falowniki połączyć z rozdzielnicą za pomocą kabli 0,6/1kV 5x16mm². Obwody główne AC każdego z falowników zabezpieczyć

wyłącznikiem nadmiarowo prądowym 3P/B32A. Wyprowadzenie mocy z rozd. ZPF/RF do istn. rozdzielnic głównej enn wykonać kablami 0,6/1kV 25mm², wg schematu głównego. Kable przyłączyć do rozłącznika 3P/100A w istn. rozdzielnic enn.

5.8 Układ pomiaru energii elektrycznej wyprodukowanej przez mikroelektrownię fotowoltaiczną

Zgodnie z wymaganiami PGE-Dystrybucja-SA, w rozdzielnic ZPF/RF, przewidziano dodatkowy układ pomiarowy, kategorii C1. W układzie tym wymagany jest licznik energii czynnej klasy 2 wyposażony w moduł komunikacyjny GSM/GPRS umożliwiający transmisję danych pomiarowych do OSD. Szczegółowe wymagania dla licznika pomiaru kategorii C1 - patrz instrukcja IRIESD wymieniona w punkcie 4.3 opisu.

Istniejący, układ pomiarowy enn obiektu, zostanie przystosowany przez PGE-Dystrybucja-SA do dwukierunkowego pomiaru energii elektrycznej czynnej.

6. OBLICZENIA TECHNICZNE

6.1 Bilans mocy

Zastosowano panele słoneczne 250Wp w ilości

$$n = 2 * 3 * 23 \text{ szt.} = \mathbf{138 \text{ szt. (69 szt./sekcję)}}$$

Całkowita moc mikroelektrowni

$$P_p = 138 * 0,25 = \mathbf{34,5 \text{ kWp (17,25 kWp/sekcję)}}$$

Przewidywana roczna produkcja energii elektrycznej

$$E_y = 0,81 * 34,5 = \mathbf{\sim 28\ 000 \text{ kWh}}$$

Prąd znamionowy generowany w sieci 230/400Vac

$$I_n = 34,5 / 0,4 / 1,732 = \mathbf{49,8 \text{ A (24,9 A/sekcję)}}$$

6.2 Obliczenia techniczne dla obwodów instalacyjnych

- obliczenia techniczne (obciążenia normalne, obciążenia zwarciovowe, spadki napięć) w tabelach obliczeniowych w archiwalnym egzemplarzu projektu
- spadki napięć w obwodach DC nie przekraczają 1%
- spadki napięć w obwodach AC do istn. układu pomiarowego nie przekraczają 2%
- prądy robocze i zwarciovowe nie przekraczają wytrzymałości przewodów i zabezpieczeń, ujętych w projekcie.

INFORMACJA O PLANIE B.I O.Z.

- część elektryczna

Część opisowa wg §2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezp. i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

- zakres robót:
 - wg przedmiaru robót planowanej inwestycji
- kolejność realizacji poszczególnych obiektów:
 - wg harmonogramu sporządzonego przez wykonawcę
- wykaz istniejących obiektów budowlanych:
 - patrz projekt zagospodarowania
- elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:
 - patrz projekt zagospodarowania;
- przewidywane zagrożenia występujących podczas realizacji robót budowlanych:
 - roboty elektr. pomiary i rozruch - zagrożenie duże
 - montaż instalacji elektrycznych nn - zagrożenie średnie
- wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:
 - instruktaż bezpośredni
 - zapoznanie pracowników z planem BIOZ
- wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie:
 - wg aktualnych przepisów BHP.

Roboty należy wykonywać zgodnie z n/w przepisami BHP:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129, poz. 844)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. Nr 80, poz. 912)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. Nr 62, poz. 288, z późniejszymi zmianami).

Osoby wykonujące projektowane prace powinny posiadać zaświadczenia i kwalifikacje wg n/w przepisów:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. z dnia 21 maja 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie Pracy (Dz. U. Nr 69, poz. 332, z późniejszymi zmianami)