

# Koncepcja do opracowania projektu wykonawczego do uzgodnienia z ENEA Operator

## Obiekt:

Kogeneracja i elektrownia fotowoltaiczna „ZUO” w m. Szczecin na dz. Nr 4/7 nr KWSZ15/00202653/0 gm. Szczecin z mocą przyłączeniową 12,5 MW – bez zmian i mocą zainstalowaną o wartości 12,8036 MW – wzrost mocy zainstalowanej o 0,3036 MW (istniejący generator SIMENS typ 1DU1740-8AC02-Z o mocy elektrycznej 12,5 MW – 1 szt. oraz planowane 552 szt. paneli fotowoltaicznych Sunova Solar typu SS-550-72MDH o mocy 550W i 3 szt. Falowników Solaredge typu SE100K o mocy 100 kW każdy), na napięciu 15 kV=/- 10%

## Warunki przyłączenia:

149902/2024 z dnia 28.10.2024 r. wydane przez ENEA Operator Sp. z o.o. [1]

## Klient/podmiot przyłączany:

Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o.o. ul. Logistyczna 22, 70-608 Szczecin

## Nazwa projektu Klienta:

Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku waloryzacji żużla o mocy ok. 300 kWp w ramach wzrostu udziału energii odnawialnej w pracy ZUO Sp. z o.o.”,

## Miejsce przyłączenia obiektu:

1. Pole liniowe SN-15 kV nr 55 w stacji transformatorowej 110 kV/SN Żelechowa (sekcja 1) – bez zmian [1 – pkt.1].
2. Instalacja fotowoltaiczna – „Elektrownia fotowoltaiczna ZUO” przyłączona zostanie poprzez wewnętrzne rozdzielnie instalacji odbiorczej zasilonej ze stacji transformatorowej SN/nN stanowiącej urządzenia Klienta/Podmiotu przyłączanego.

## Opracowanie koncepcji:

1. mgr inż. Jerzy Szewczyk – upr. proj. nr ZAP/0107/PWOE/14
2. mgr inż. Jacek Sych

## 1. Układ pomiarowo-rozliczeniowy [1 – pkt.4]:

- 1.1. Istniejący układ pomiarowo rozliczeniowy jest usytuowany w polu liniowym SN-15 kV nr 55 w stacji transformatorowej 110 kV/SN Żelechowo – pozostaje bez zmian.
- 1.2. Układ do pomiaru energii wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną – „Elektrownię fotowoltaiczną ZUO” i wprowadzonej do instalacji odbiorczej klienta - Pole nr 9 rozdzielni BFA nN [5] tj. miejsce podłączenia instalacji fotowoltaicznej z instalacją odbiorczą.

## 2. Zabezpieczenie i automatyka zabezpieczeniowa [1 – pkt.9]

Zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENEA Operator jednostki wytwórcze powinny być wyposażone w zabezpieczenia:

- nadprądowe
- pod- i nadnapięciowe
- nad- i podczęstotliwościowe
- skutków od pracy niepełno-fazowej
- od pracy wyspowej.

W przypadku jednostek wytwórczych podłączonych do sieci dystrybucyjnej poprzez transformator nn/SN, dla zabezpieczeń nad- i podczęstotliwościowych oraz podnapięciowych wielkości pomiarowe należy pobierać po stronie nN. Dla zabezpieczeń zerowo-napięciowych oraz nadnapięciowych, wielkości pomiarowe należy pobierać po stronie SN.

### 2.1. Zabezpieczenie

Jako zabezpieczenie oraz sterownik polowy projektuje się zabezpieczenie cyfrowe typu e<sup>2</sup>TANGO (lub analogiczne) (zasilanie 24 VDC) działające na wyłącznik jednostki wytwórczej zlokalizowany po stronie nN Pole nr 9 rozdzielni BFA nN [5].

Zabezpieczenie wyposażone będzie w następujące funkcje:

- 50/51 – zabezpieczenie nadprądowe fazowe
- 59 – zabezpieczenie nadnapięciowe
- 27 – zabezpieczenie podnapięciowe
- 81H – zabezpieczenie nadczęstotliwościowe
- 81L – zabezpieczenie podczęstotliwościowe
- 81R – zabezpieczenie przed chwilową zmianą częstotliwości  $df/dt$  oraz
- **32P – czynnomocowe kierunkowe P> - [1 – pkt. 2.2.]**
- 79 – realizacja SPZ samoczynnego ponownego załączenia – zwłoka czasowa od  $U<$ ,  $f<$ ,  $f>$ ,  $df/dt$  strona nN, P> - strona SN

Zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe  $I_0$  – realizowane jako zabezpieczenie własne Pola 03 po stronie Odbiorcy.

Obwody pomiarowe zabezpieczenia będą podłączone po stronie SN. Sterownik polowy poza funkcjami opisanymi poniżej dla PV będzie realizował pomiary dla potrzeb transmisji do ENEA Operator – zasilanie podstawowe Pole 3 [2]: mocy czynnej, mocy biernej, napięcia, częstotliwości,  $\cos\phi$  oraz „wystawiać” sygnał stanu łącznika WPV sprzęgającego źródło wytwórcze od strony źródła w Pole nr 9 rozdzielni BFA [5]. Pomiary i sygnał stanu będą wysyłane w protokole DNP3.0 do sterownika telemechaniki np. MSG-701 lub odpowiednika uzgodnionego z ENEA.

**2.2. EAZ – realizacja pkt. 2.2.5. warunków przyłączenia [1] w zakresie zabezpieczenia zdolności technicznych do nieprzekraczania mocy przyłączeniowej wynikającej z warunków przyłączenia – 12,5MW\*.**

*\*-zgodnie z odczytami 15 min z licznika w układzie rozliczeniowo pomiarowym w polu nr 55 stacji transformatorowej 110 kV/SN Żelechowo zarejestrowane wartości mocy w okresie 1.01.2023-1.11.2024 nie przekroczą 12500 kW.*

Funkcja zabezpieczenia nadmocowego mocy czynnej kierunkowego P>- (kierunek wyprowadzenie mocy do sieci), działająca w taki sposób, że przy przekroczeniu nastawy zabezpieczenia [2.1.] nastąpi zadziałanie zabezpieczenia na wyłącznik sprzęgający instalację fotowoltaiczną WPV Pole nr 9 rozdzielni BFA. Pomiar dla realizacji funkcji zabezpieczenia nadmocowego kierunkowego P>-, zostanie zrealizowany przez karty pomiarowe I i U po stronie SN (w które będzie wyposażone zabezpieczenie [2.1.] ) podłączone odpowiednio do zacisków przekładników prądowych i napięciowych ( obwodu pomiaru energii – który nie jest wykorzystywany) Pole 3 Rozdzielni 15kV BBA-BBB „Zasilanie podstawowe ze stacji transformatorowej 15/110kV-ŻELECHOWO” – schemat załącznik [2] i [4] str.5.

-12400 kW – wyłączenie WPV

-12000 kW – ponowne załączenie WPV w trybie SPZ

Ponowne załączenie instalacji fotowoltaicznej przez wyłącznik sprzęgający WPV Pole nr 9 rozdzielni BFA będzie realizowane w trybie automatyki SPZ (79).

Szczegółowe kryteria i nastawy zabezpieczenia 32P i automatyki (79) zostaną uzgodnione z ENEA Operator na etapie projektu wykonawczego po dobraniu inwerterów przeznaczonych do montażu w instalacji.

**2.3. EAZ instalacji fotowoltaicznej – „Elektrowni fotowoltaicznej ZUO” [1 – pkt.9]**

Realizowane funkcje:

- zdalne wyłączanie wyłącznika sprzęgającego WPV w Pole nr 9/BFA przez ENEA Operator + sygnalizacja. Wyłączenia przez ENEA Operator na panelu sterownika – dioda LED;
- zabezpieczenia nad- i podnapięciowe;
- zabezpieczenia nad- i podczęstotliwościowe ;
- automatyczne wyłączenie wyłącznika sprzęgającego WPV: po zaniku napięcia po stronie zasilania podstawowego 15kV z kierunku ENEA [2+4];
- kontrola położenia wyłącznika sprzęgającego WPV;

#### 2.4. Dodatkowe zabezpieczenia działające po stronie nN/0,4 kV

Wyłączenie po stronie nN/0,4 kV będzie realizowane w wyniku sterowanie wyłącznika sprzęgającego WPV przez sterownik zabezpieczenia polowego.

Funkcje ochrony realizowane przez falowniki to:

- ochrona przed zwarciem
- monitorowanie rezystancji izolacji
- zabezpieczenie przed pracą wyspowa
- zabezpieczenie nadmiarowo – prądowe AC
- zabezpieczenie przed błędną polaryzacją
- zabezpieczenie różnicowo – prądowe

#### 2.5. Regulacja mocy czynnej i biernej instalacji fotowoltaicznej

Regulacja mocy czynnej oraz biernej w trybie zdalnym realizowana będzie poprzez zastosowany w instalacji datalogger. Sygnał regulacyjny z systemu dyspozytorskiego (GSM/GPRS) poprzez modem komunikacyjny sterownika telemechaniki np. MSG 701 (lub odpowiednik) przesłany zostanie do dataloggera i sterować będzie mocą czynną i bierną zamontowanych inwerterów. Konwersja sygnału systemu dyspozytorskiego (DNP3.0) na protokół Modbus RTU lub Modbus TCP/IT następuję w module komunikacyjnym MSG 701.

---

*mgr inż. Jerzy Szewczyk*

---

*mgr inż. Jacek Sych*

Szczecin Grudzień 2024

#### Załączniki :

- [1] ZUO - warunki przyłączenia 149902/2024 z dnia 28.10.2024 r. wydane przez ENEA Operator Sp. z o.o.
- [2] ZUO\_wyprowadzenie mocy\_zasilanie podst. i rezerwowe
- [3] ZUO\_rozdzielnica BBA-BBB\_generator
- [4] ZUO\_zasilanie podst. kier. ENEA\_Pole 3\_powyk.
- [5] ZUO\_miejsce podł. PV\_BFA Pole 9