

**ZBIORCZE ZESTAWIENIE ODBYTEJ PRAKTYKI ZAWODOWEJ**  
- przy sporządzaniu projektów/na budowie

L.p.	Nazwa zadania/objektu wraz z określeniem rodzaju, przeznaczenia, konstrukcji danego obiektu, powierzchni całkowitej oraz innych charakterystycznych parametrów technicznych bądź użytkowych danego obiektu, odpowiednich do wnioskowanej specjalności uprawnień budowlanych, adres inwestycji i nazwa inwestora. Imię i nazwisko projektanta lub kierownika budowy/kierownika robót. Numer decyzji o pozwoleniu na budowę, jeżeli była wydana.	Czas praktyki od-do (dd/mm/rrrr)	Łączna ilość tygodni odbytej praktyki zawodowej	Forma odbywania praktyki (np. etat, część etatu, umowa: zlecenie, o dzieło, inna). Pełniona funkcja techniczna (przy projektowaniu lub na budowie) odbywającego praktykę (charakter wykonywanych czynności)	Imię i nazwisko osoby kierującej praktyką oraz numer uprawnień budowlanych. Funkcja osoby kierującej praktyką pełniona na obiekcie (projektant/kierownik budowy/kierownik robót). Podpis
1.	<p><b>Nazwa zadania:</b> Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej do 1MW</p> <p><b>Charakterystyka obiektu:</b> Instalacja fotowoltaiczna składa się z modułów fotowoltaicznych, falowników, instalacji łączącej po stronie DC i AC, systemu nadzorującego pracę instalacji. Zastosowano 3632 sztuki polikrystalicznych modułów fotowoltaicznych typu TALESUN TP 660 P o mocy każdego z nich 275 Wp. Moduły są podłączone do falowników typu HUAWEI SUN2000-60KTL-M0 z zastosowaniem przewodów DC. Moduły są zamontowane na konstrukcji o nachyleniu 25 stopni do poziomu terenu, skierowane na południe- azymut 180 stopni. Komunikacja falowników z urządzeniem Huawei Smartlogger 1000 zbierającym dane dotyczące parametrów pracy falowników odbywa się poprzez linie kablowe AC z wykorzystaniem urządzenia Huawei PLC Central Controller (CCO). Zastosowane kable AC: YAKY 4x150 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV oraz YAKY 4x50 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV.</p> <p>W celu odbioru wyprodukowanej energii elektrycznej oraz zasilenia potrze własnych elektrowni wykonano kontenerową stację transformatorową SOLAR 20/1000 produkcji EL-Q S.A. Jej konstrukcja jest monoblokowa ze wspólnym pomieszczeniem obsługi rozdzielni SN i nN oraz pomieszczeniem transformatora.</p> <p><u>Transformator:</u></p> <p>Transformator 3 fazowy, suchy: - napięcie pierwotne: 15750 V; - napięcie wtórne: 400 V; - częstotliwość: 50 Hz; - moc znamionowa: 1000 kVA;</p>	Od do	6 tygodni	Umowa o pracę, inżynier budowy <i>KWMIAR ETATU</i>	Kierownik budowy <i>JEZELI PODPIS JEST NIECZYTELNY, WŁOZORAS NALEZY PRZEKAZAC PIECZĄTKĘ</i>

- grupa połączeń: Dyn5;
- materiał GN/DN: Al./Al.;
- napięcie zwarcia: 6%;
- straty bez obciążenia: 1550 W;
- straty przy 120 °C: 9000 W;
- straty przy 75 °C: 7915 W;
- regulacja napięcia w którymkolwiek z uzwojeń poprzez przełącznik zaczepów w 7 pozycjach;
- producent: IMEFY;
- ogranicznik przepięć zainstalowany po stronie zacisków nN.

#### Strona SN:

Rozdzielnica SN kompaktowa w izolacji SF6 typu Normafix produkcji EFACEC.

Parametry techniczne:

- napięcie znamionowe: 24 kV;
- napięcie znamionowe izolacji: 24 kV;
- napięcie udarowe wytrzymywane odstępów pomiędzy fazami a ziemią: 125 kV;
- częstotliwość znamionowa: 50 Hz;
- prąd znamionowy: 630 A;
- znamionowy prąd zwarcia wytrzymywany  $I_k$ : 16 kA;
- znamionowy prąd szczytowy wytrzymywany  $I_p$  (zdolność załączania):  $2,5 \times I_k$
- znamionowy czas trwania zwarcia  $t_k$ : 3 s;
- napięcie pomocnicze: 24 VDC.

#### Pola rozdzielni SN:

Pole 1- zasilające, IS- wyposażone w:

- rozłącznik z zestawem styków pomocniczych sterowany ręcznie za pomocą dźwigni przełączalnej;
- uziemnik powietrzny z zestawem styków pomocniczych sterowany ręcznie za pomocą dźwigni przełączalnej;
- ogranicznik przepięć Varsil HE 21;
- kontrolki obecności napięcia.

Pole 2- pomiarowe M750- wyposażone w:

- przekładniki prądowe;
- przekładniki napięciowe;
- wkładki bezpiecznikowe 24 kV/ 0,5 A wraz z uchwytyami.

Pole 3- wyłącznikowe DC 750- wyposażone w:

- uziemnik powietrzny z zestawem styków pomocniczych sterowany ręcznie za pomocą dźwigni przełączalnej;
- wyłącznik DIVAC 24 kV 630 A z napędem silnikowym 24VDC, cewką podnapięciową 24 VDC, cewką załączającą 24 VDC, cewką wyłączającą 24 VDC oraz kompletem styków pomocniczych;

- rozłącznik trójpołożenowy SF6 z kompletem styków pomocniczych.

Strona nN- Rozdzielnica RNB-2:

Parametry techniczne rozdzielnicy nN:

- napięcie znamionowe łączeniowe: 400 V;
- napięcie znamionowe izolacji: 690 V;
- prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany: 25 kA;
- prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany: 55 kA;
- środek ochrony przed porażeniem: PEN (PE + N);
- Szyny zbiorcze: Cu P100 x 10;
- Szyna PEN, (N): Cu P100 x 10;
- Szyna (PE): P50 x 10;
- liczba pól odpływowych: 8;

Rozdzielnica z izolacją powietrzną RNB-2:

- a) Człon zasilający- wyłącznik powietrzny 1600 A z układem zabezpieczeń z kompletem styków pomocniczych i z napędem ręcznym;
- b) Człon przyłączeniowy- 1 skrzynkowy rozłącznik bezpiecznikowy RBK 00 160A i 8 listwowych rozłączników bezpiecznikowych NSL 250A;
- c) Człon potrzeb własnych- zabezpieczenie oświetlenia wewnętrznego, zabezpieczenie ogrzewania wewnętrznego stacji, zabezpieczenie szafy pomiaru, zabezpieczenie szafy SPW, układ pomiaru parametrów sieci, układ zabezpieczenia termicznego transformatora

Szafa SPW- Telemechaniki, wyposażona w:

- siłownię 24 VDC z zasilaczem buforowym i baterią akumulatorów;
- sterownik pola uREG produkcji REGULUS;
- zabezpieczenia;
- złączki przyłączeniowe;
- lampki kontrolne sygnalizacji stanów pracy;

Uziemienie wewnętrzne stacji:

Elementy stalowe od urządzeń w stacji są połączone metalicznie ze zbrojeniem żelbetowego prefabrykatu budowlanego. Przy nich są wyprowadzone złącza do przyłączenia uziemienia zewnętrznego stacji. Obudowa transformatora jest przyłączona do głównej szyny uziemiającej bednarką stalową ocynkowaną 40 x 5 mm, natomiast rozdzielnica średniego i niskiego napięcia linka miedzianą 70 mm<sup>2</sup>. Drzwi do stacji uziemiono linką miedzianą 35 mm<sup>2</sup> i 25 mm<sup>2</sup>. Stację wyposażono w zaciski uziemiające oraz uchwyty do zakładania uziemiaczy przenośnych.



Uziemienie stacji:

Uziemienie stacji transformatorowej po stronie 15 kV wykonano jako uziomy powierzchniowe (bednarka w rowie) oraz uziomy szpilkowe. Wokół stacji wykonano uziom otokowy w odległości 1 m od zarysu stacji na głębokości 0,8 m. Do tego uziomu podłączono przewody uziemiające uziemienia ochronnego strony SN, przewody uziemienia ochronnego strony nN oraz uziomy pionowe prętowe. Uziemienie robocze po stronie nN oraz uziemienie ochronne SN przyłączone jest do wspólnego uziomu.

Układ pomiarowo- rozliczeniowy:

Zgodnie z warunkami przyłączenia zainstalowano pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu przyłączenia 15 kV.

W rozdzielnicy SN, w polu pomiarowym M750 zainstalowano trzy przekładniki prądowe typu AB24 prod. ALCE oraz trzy przekładniki napięciowe VB24 prod. ALCE.

Parametry przekładników prądowych AB24:

- prąd pierwotny przekładnika: 40 A;
- ilość rdzeni wtórnych przekładnika: 3;
- prąd wtórny przekładnika, rdzeń I : 5 A;
- prąd wtórny przekładnika, rdzeń II : 5 A;
- prąd wtórny przekładnika, rdzeń III: 5 A;
- moc przekładnika, rdzeń I: 10 VA;
- moc przekładnika, rdzeń II: 10 VA;
- moc przekładnika, rdzeń III: 10 VA;
- klasa przekładnika, rdzeń I: 0,2s;
- klasa przekładnika, rdzeń II: 0,2s;
- klasa przekładnika, rdzeń III: 5P10;
- znamionowy krótkotrwały prąd zwarcia przekładnika  $I_{th}$ : 15 kA;
- współczynnik bezpieczeństwa: FS5.

Parametry przekładników napięciowych VB24;

- napięcie znamionowe strony pierwotnej:  $15000/\sqrt{3}$  V;
- napięcie znamionowe strony wtórnej – uzw. I:  $100/\sqrt{3}$  V;
- napięcie znamionowe strony wtórnej – uzw. II:  $100/\sqrt{3}$  V;
- napięcie znamionowe strony wtórnej – uzw. III:  $100/3$  V;
- moc znamionowa uzwojenia wtórnego I: 5 VA;
- moc znamionowa uzwojenia wtórnego II: 2,5 VA;
- moc znamionowa uzwojenia wtórnego III: 2,5 VA;
- klasa dokładności – uzw. I: 0,2;
- klasa dokładności – uzw. II: 0,2;
- klasa dokładności – uzw. III: 3P.

W obwodzie wtórnym przekładników prądowych i napięciowych układu pomiarowo-rozliczeniowego zaprojektowano listwę pomiarową typu LWP WAGO 847-436/060-1000.

Obwody pierwotne przekładników napięciowych zabezpieczone są wkładkami WBP 20- 0,5 A.

Do pomiaru energii elektrycznej w układzie pomiarowo-rozliczeniowym zastosowano licznik typu ZMD405CT44.0459 produkcji Landis&Gyr. Został on wyposażony w modem CU-P42 do komunikacji GSM/GPRS pomiędzy licznikiem a systemem centralnym OSD.

Na potrzeby pomiaru energii dla wytwórcy zainstalowano osobny licznik typu ZMD405CT44.0459 produkcji Landis&Gyr. Licznik został wyposażony dodatkowo w moduł komunikacyjny CU-B4(++), połączony z modemem MK-9z z anteną GSM i kartą SIM oraz z serwerem portów szeregowych NPort stanowiącym pomost pomiędzy interfejsem szeregowym a siecią Ethernet. W obwodzie wtórnym przekładników prądowych i napięciowych kontrolnego układu pomiarowego wytwórcy zainstalowano osobną listwę pomiarową typu LWP WAGO 847-436/060-1000. Podłączono do niej obwody wtórne przekładników prądowych (2. rdzeń), obwody napięciowe wyprowadzono z listwy pomiarowej układu pomiarowo-rozliczeniowego. Obydwa liczniki zasilono z zasilacza UPS zainstalowanego przy tablicy pomiaru.

#### Układ pomiaru parametrów sieci:

W rozdzielnicy nN RNB-2 zainstalowano cyfrowy miernik ND10, który zapewnia pomiar:

- wartości skutecznej napięcia i prądu;
- mocy czynnej, biernej i pozornej;
- energii czynnej i biernej;
- współczynników mocy;
- częstotliwości;
- mocy czynnej średniej 15, 30 i 60 minutowej;
- THD

#### Zabezpieczenia i automatyka:

W celu realizacji funkcji zabezpieczeń i telemechaniki zaprojektowano szafę SPW wyposażoną w sterownik pola uREG, zabezpieczenia nadprądowe, przyciski manualnego sterowania wyłącznikiem w polu SN, lampki kontrolne oraz siłownię 24 VDC zapewniającą zasilanie układu sterowania niezależnie od obecności napięcia sieciowego.

Układ zabezpieczeń realizuje następujące zabezpieczenia:

- nadprądowe zwłoczne;
- nadprądowe bezzwłoczne;

- podnapięciowe;
- nadnapięciowe;
- nadczęstotliwościowe;
- podczęstotliwościowe;
- df/dt;
- zerowonadnapięciowe.

Automatyka zabezpieczająca natychmiastowo odłączy źródło wytwórcze przy każdym zakłóceniu powodującym zanik napięcia w sieci SN oraz po przekroczeniu zaprogramowanych parametrów.

W zakresie zdalnego sterowania wykonywanego przez wytwórcę można sterować wyłącznikiem SN DIVAC w polu nr 3 rozdzielni SN.

Do komunikacji z systemem dyspozytorskim oraz inwestorskim SCADA wykorzystany jest moduł GP-1/2 wyposażony w dwa modemy oraz dwa sprzęgi szeregowo RS-485 lub RS-232.

Przyłącze SN:

W celu przyłączenia projektowanej elektrowni fotowoltaicznej wykonano przyłącze kablowe SN kablami 3xXRUHAKXS 1x70/16mm<sup>2</sup> 12/20 kV. Długość trasy wynosi 210 m a długość kabla 235 m.

Zastosowany kabel elektroenergetyczny XRUHAKXS jest kablem jednożyłowym z żyłą aluminiową o izolacji z polietylenu usieciowanego, z żyłą powrotną miedzianą koncentryczną uszczelnioną wzdłużnie i promieniowo, z powłoką z polietylenu termoplastycznego.

ADRES INWESTYCJI:

NAZWA INWESTORA:

Kierownik budowy: |

Numer decyzji o pozwoleniu na budowę: |