

SPIS TREŚCI:

| | |
|---|-----------|
| OPIS TECHNICZNY | 4 |
| 1. Dane ogólne | 4 |
| 2. Podstawa opracowania | 4 |
| 3. Przedmiot opracowania | 4 |
| 4. Lokalizacja inwestycji | 4 |
| 5. Wytyczne projektowe | 4 |
| 6. Przedmiot i zakres opracowania | 5 |
| 7. Charakterystyka układu | 5 |
| 8. Przyłącze kablowe zasilające, złącze kablowe i szafka pomiarowa | 5 |
| 9. Wewnętrzna zasilająca linia kablowa YKY 5x6 mm² | 6 |
| 10. Rozdzielnia główna zasilająca RG | 6 |
| 11. Rozdzielnia zasilająca sterująca RZS | 6 |
| 12. Zasilanie awaryjne | 10 |
| 13. Ochrona od porażeń elektrycznych | 10 |
| 14. Obliczenia techniczne | 10 |
| 16. Instalacja fotowoltaiczna | 12 |
| 17. Uwagi | 20 |
| 18. Informacja dot. planu BIOZ | 20 |
| 19. Uwagi końcowe | 21 |

SPIS RYSUNKÓW:

| | | |
|--|--------|-------------|
| • Instalacje elektryczne na planie zagospodarowania terenu | 1: 100 | rys. nr E1 |
| • Strukturalny schemat zasilania | - | rys. nr E2A |
| • Strukturalny schemat instalacji fotowoltaicznej | - | rys. nr E2B |
| • Elewacja rozdzielnic RG | - | rys. nr E2C |

OPIS TECHNICZNY

1. Dane ogólne

Inwestor:

GMINA OLEŚNICA

Nadstawie 1, 28-220 Oleśnica

Jednostka projektowa:

PracowniaProjektowo – Wykonawcza

Niestachów 21

26 – 021 Daleszyce

Przedsięwzięcie inwestycyjne:

Modernizacja przepompowni ścieków zlokalizowanej na dz. nr ewid. 188/2 (obręb 0006 Oleśnica) w gm. Oleśnica

Autorzy opracowania:

inż. Tadeusz Konieczny

Data opracowania:

sierpień 2022 r.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią m.in.:

- Projekt Zagospodarowania terenu
- Wytyczne przekazane przez Inwestora
- Obowiązujące normy i przepisy budowy urządzeń elektrycznych

3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych dla przedsięwzięcia inwestycyjnego pn. „Modernizacja przepompowni ścieków zlokalizowanej na dz. nr ewid. 188/2 (obręb 0006 Oleśnica) w gm. Oleśnica” w ramach, którego projektuje się rozdzielnicę zasilającą RG, instalacje fotowoltaiczną dla potrzeb obiektu (zasilanie szafy zasilająco-sterującej dostarczanej przez producenta pompowni), oświetlenie terenu – lampę hybrydową solarno-wiatrową.

4. Lokalizacja inwestycji

Inwestycja zlokalizowana będzie na działce o nr ewid. 188/2 (obręb 0006 Oleśnica) w gminie Oleśnica.

5. Wytyczne projektowe

Aktualnie zasilanie istniejącej przepompowni ścieków doprowadzone jest z miejscowej sieci energetyki do istniejącego złącza kablowo-pomiarowego, które jest zlokalizowane w granicy działki.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, aktualna moc przyłączeniowa jest wystarczająca na pokrycie potrzeb nowej przepompowni.

Zgodnie z wytycznymi, obecny układ pozostawia się bez zmian, modernizacji podlegają tylko instalacje elektryczne zalicznikowe będące własnością Inwestora.

6. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zasilania w energię elektryczną przepompowni ścieków.

Opracowanie obejmuje swym zakresem:

- rozdzielnię główną RG,
- zasilanie rozdzielnic RZS zasilająco-sterującej pracą przepompowni ścieków,
- instalację fotowoltaiczną,
- oświetlenie terenu (niezależną od sieci energetyki lampę hybrydową solarno-wiatrową).

Rozdzielnia zasilająco-sterująca RZS dostarczana jest przez dostawcę urządzeń przepompowni.

Projektowana lokalizacja rozdzielnic wg rys. E1.

Wszystkie rozdzielnice w obudowach tworzywa o stopniu ochrony IP65.

UWAGI:

1. Odwołania do nazw Producentów i typów materiałów należy traktować jako przykładowe w celu określenia niezbędnych wymogów i parametrów technicznych elementów, z jakich musi być wykonana instalacja. Oznacza to, że dopuszczalne jest ich zastąpienie materiałami o parametrach nie gorszych pod warunkiem niezbędnym posiadania dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie Polski oraz uzgodnienia z Inwestorem i Projektantem.
2. Niniejszy projekt należy rozpatrywać łącznie z projektami innych branż.
3. Wszystkie roboty elektryczne wykonać zgodnie z aktualnymi w dacie projektowania normami i przepisami prawnymi.

7. Charakterystyka układu

- napięcie zasilania 400/230V
- moc zainstalowana $P_i = 2,8\text{kW}$
- moc szczytowa $P_s = 2,2\text{ kW}$
- prąd szczytowy $I_s = 5,2\text{ A}$
- współczynnik obliczeniowy $f_i = 0,93$
- ochrona przeciwporażeniowa – samoczynne wył. zasilania
- układ sieciowy - TNS

8. Przyłącze kablowe zasilające, złącze kablowe i szafka pomiarowa

Miejsce dostarczenia energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego SA są zaciski na listwie zaciskowej za układem pomiarowo-rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, aktualna moc przyłączeniowa jest wystarczająca na pokrycie potrzeb nowej przepompowni. Istniejące przyłącze kablowe pozostawia się bez zmian.

Przy złączu umieścić znak informujący o obecności instalacji fotowoltaicznej. Instalację należy zgłosić w Zakładzie Energetycznym w celu zainstalowania dwukierunkowego układu pomiarowego.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, modernizacji podlegają tylko instalacje elektryczne zalicznikowe będące własnością Inwestora. Istniejącą rozdzielnicę zasilająco-sterującą przewiduje się do demontażu. Z kolei nową rozdzielnicę główną RG oraz dostarczaną

wraz z pompownią rozdzielnicę zasilająco-sterującą RZS przewiduje się w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika ścieków.

9. Wewnętrzna zasilająca linia kablowa YKY 5x6 mm²

Opracowanie obejmuje budowę wewnętrznej linii zasilającej rozdzielnicę główną RG.

Kabel miedziany YKY 5x6mm² należy poprowadzić od ZKP z układem pomiarowym zlokalizowanego w granicy działki przepomowni do rozdzielni głównej RG.

W ZKP znajdować się będzie układ pomiarowy oraz zabezpieczenie główne.

W szafce pomiarowej projektowany kabel podłączyć pod zaciski na listwie za układem pomiarowym.

Kable zasilające:

- do rozdzielnicy głównej RG - YKY 5x6mm²
- do rozdz. zasilająco-sterującą pompowni RZS – YKY5x2,5 mm²
- do instalacji fotowoltaicznej– YKY5x2,5 mm²

wg trasy jak na rys. nr E1.

Czynności związane z układaniem kabli w ziemi wykonać należy zgodnie z *normą N SEP-E-004*.

Linie kablowe zewnętrzne układać w ziemi na głębokości 0,7m dla napięcia 0,4kV. Pod powierzchnią utwardzoną linie zabezpieczyć rurami osłonowymi.

Kabel do instalacji fotowoltaicznej na całej długości prowadzić w rurze osłonowej. Miejsca wprowadzenia do rozdzielnic należy uszczelnić. Dla kabli 0,4kV należy stosować rury ochronne koloru niebieskiego.

10. Rozdzielnia główna zasilająca RG

Zasilanie rozdzielnicy realizowane będzie:

- a) zasilanie pierwsze – z projektowanej instalacji fotowoltaicznej
- b) zasilanie drugie – z sieci energetyki zawodowej (poprzez istniejące złącze kablowo-pomiarowe ZKP).

Z rozdzielnicy głównej RG zasilane będą:

- gniazdo remontowe,
- rozdzielnica zasilająco-sterująca RZS pompowni.

W obudowie rozdzielni RG znajdować się będą ochronniki przepięciowe oraz zabezpieczenia dla poszczególnych obwodów. Dla instalacji fotowoltaicznej przewidziano dodatkowy licznik z analizą parametrów sieci. Zestawienie aparatury (schemat rozdzielnicy RG) wg rys. nr E2.

W rozdzielnicy umieścić znak informujący o obecności instalacji fotowoltaicznej.

Czytelnie oznakować obwód wpięcia inwertera.

11. Rozdzielnia zasilająco sterująca RZS

Lokalizacja rozdzielnicy : obok przepompowni.

Zasilanie rozdzielnicy: kablem YKY 5x2,5mm² z rozdzielnicy głównej RG.

Trasa zasilania: wg rys. nr E1.

Przepompownia wyposażona będzie w 2 pompy zatapialne pracujące naprzemiennie (tryb pracy normalnej) z możliwością pracy wspólnej przy intensywnym napływie i przekroczeniu poziomu załączenia jednej pompy.

Dane elektryczne:

- Moc pompy P1: 1,1 kW
- Moc pompy P2: 1,1 kW

- Prąd In: 2,6 A, prąd Ir = 2,6A (rozruch silników poprzez softstart)
- Zasilanie: 400 V

Rozdzielnica zasilająco-sterująca będzie dostarczana razem z pozostałymi elementami (pompy, sondy sterujące, kable zasilające i sterujące) przez dostawcę pompowni.

Należy zamówić kompletnie wyposażoną rozdzielnicę.

W obudowie rozdzielni RZS znajdować się będzie wtyczka odbiornikowa 3-faz 16A do podłączenia agregatu prądotwórczego, przełącznik sieć-agregat z poz. 0, ochronniki przepięciowe, zabezpieczenia gniazda remontowego oraz kompletna automatyka sterowania pompowni.

Dane zamawianej rozdzielniczy zasilająco-sterującej

Rozdzielnica posiadająca oznakowanie CE (zgodność z dyrektywami 2004/108/EC, 2006/95/EC) stanowi standardowe wyposażenie dobranej pompowni.

Podstawowym zadaniem rozdzielniczy zasilająco – sterowniczej jest bezobsługowe automatyczne uruchamianie pomp w zależności od poziomu ścieków w pompowni.

Funkcje rozdzielniczy:

- sterowanie pracą pomp: automatyczne lub ręczne,
- alternacja pracy pomp (zapobieganie nadmiernemu zużyciu się pomp),
- czasowe załączanie pomp w przypadku małego napływu cieczy,
- załączenie dwóch pomp co 11 cykl, w celu zwiększenia ciśnienia w rurociągu tłocznym (w przypadku możliwości jednoczesnej pracy pomp),
- pomiar poziomu ścieków za pomocą sondy hydrostatycznej oraz 2 pływaków,
- zabezpieczenie pompy przed pracą „na sucho”,
- możliwość spompowania ścieków poniżej suchobiegu,
- awaryjne sterowanie pracą pomp poprzez dwa wyłączniki pływakowe (w przypadku awarii sondy hydrostatycznej lub sterownika PLC),
- sygnalizacja optyczno – akustyczna stanów awaryjnych, z możliwością odłączenia sygnału akustycznego,
- sygnalizacja pracy i awarii pomp,
- opóźnienie startu drugiej pompy po powrocie zasilania,
- niejednoczesny start pomp,
- możliwość blokowania równoległej pracy pomp,
- możliwość ustawienia limitu czasu pracy pomp,
- zliczanie czasu pracy i ilości załączeń pomp – realizowane przez sterownik PLC,
- możliwość awaryjnego zasilenia układu z agregatu prądotwórczego poprzez wtykę 400VAC 5P,
- podtrzymanie akumulatorowe obwodów 24VDC;
- kontrola otwarcia rozdzielniczy oraz studni,
- możliwość przekazu danych do centralnej dyspozytorni poprzez sieć GPRS.

Zabezpieczenia szafy sterowniczej:

- zabezpieczenie różnicowoprądowe,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy C,
- zabezpieczenie od zaniku bądź złej kolejności faz napięcia zasilającego,
- zabezpieczenie przeciążeniowe, termiczne silników pomp,
- zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe układu sterowania.

Na rozdzielnicę dla pompowni dobrano obudowę z tworzywa sztucznego z cokołem oraz z podwójnymi drzwiami o stopniu ochrony IP 65.

Szafa przystosowana do wkopania obok pompowni.

Na wewnętrznych drzwiach rozdzielnicy zamontowane będą: panel LCD, przełączniki Auto-0-Ręka, lampki pracy i awarii pomp, przełącznik Sieć-0-Agregat, gn. 230VAC, wtyka agregatu 400VAC.

Wyposażenie szafy sterowniczej:

- sterownik mikroprocesorowy PLC z modemem GPRS MT-151 i panelem ASTRADA,
- ogranicznik przepięć kl. C,
- wyłącznik różnicowoprądowy,
- pływakowe sygnalizatory poziomu 2 szt.,
- sonda hydrostatyczna,
- rozruch poprzez softstart,
- zabezpieczenie nadprądowe układu sterowania,
- czujnik kontroli i zaniku faz CKF,
- przełączniki Auto-0-Ręka,
- przełącznik Sieć-0-Agregat,
- wyłączniki silnikowe,
- ogrzewanie szafy z termostatem,
- gn. 230VAC,
- wtyka agregatu 400VAC,
- zasilacz 24VDC z modułem UPS,
- akumulator,
- czujniki kontroli otwarcia rozdzielnic i studni,
- sygnalizator optyczno – dźwiękowy z opcją wyłączenia dźwięku,
- przycisk spompowania ścieków poniżej suchobiegu,
- lampki pracy i awarii pomp.

Przewody zasilania pompowni z rozdzielni RZS

Z rozdzielni sterującej RZS do pompowni ułożone będą przewody do zasilania pomp oraz sterowania poziomami (sondy pływakowe) dostarczone od producentów.

Miejsce wprowadzenia rur do pompowni i do RZS należy uszczelnić.

System monitoringu i wizualizacji przepompowni ścieków w technologii GSM/GPRS.

Należy wykonać system monitoringu i wizualizacji przepompowni.

System opiera się na jest z dwóch podstawowych elementów:

1. obiekt zdalny – przepompownia ścieków, wyposażona w moduł telemetryczny GSM/GPRS,

2. stacja monitorująca –istniejący system SCADA zabudowany na oczyszczalni ścieków Oleśnica, wyposażone w komputer PC - z zainstalowanym systemem operacyjnym, oraz oprogramowaniem SCADA w wersji bez ograniczenia ilości zmiennych.

Informacje o stanach obiektów są przesyłane za pomocą transmisji pakietowej GPRS do stacji monitorującej, która będzie wizualizować wszystkie monitorowane obiekty na ekranie komputera. Funkcjonalność:

- komunikacja z użyciem protokołu Modbus – stacja monitoringu odpytuje

sterowniki w określonych odstępach czasowych o dane gromadzone w wewnętrznych rejestrach. Do stacji monitorującej zostaje wysłany aktualny stan obiektu (stany na wszystkich wejściach i wyjściach sterownika obiektowego, rejestry główne i pomocnicze itp.).

- główne okno synoptyczne – umożliwia podgląd graficzny wszystkich monitorowanych obiektów pod względem:
 - wizualizacji poziomu ścieków w zbiorniku dla każdej pompowni indywidualnie,
 - wizualizacji pracy danej pompy dla każdej pompowni indywidualnie,
 - wizualizacji awarii danej pompy dla każdej pompowni indywidualnie,
 - wizualizacji odstawienia danej pompy, pompa odstawiona nie jest załączona w automatycznym cyklu pracy przepompowni, dla każdej pompowni indywidualnie,
 - - wizualizacji alarmów na wszystkich przepompowniach w formie tabeli alarmów bieżących, alarmy podawane z następującymi informacjami: data wystąpienia alarmu, nazwa obiektu, typ alarmu, data ustąpienia alarmu, w jakim czasie alarm został potwierdzony przez operatora co pozwala na szybką analizę monitorowanych stanów przepompowni bez potrzeby przeglądania kolejnych okien synoptycznych
- ☑ łatwość przechodzenia między głównym oknem synoptycznym, a oknami poszczególnych zestawów za pomocą „kliknięcia” na danym obiekcie graficznym lub liście obiektów

Architektura systemu:

1. Na przepompowni ścieków należy zabudować sterownik GSM/GPRS o poniższych parametrach:

- 12 wejść binarnych/licznikowych 12/24 VDC
- 6 wyjść binarnych 24VDC
- 2 wejścia analogowe 4-20mA (poziom, przepływ)
- Izolowany port szeregowy RS232/485
- zaciski zasilania rezerwowego (akumulator 12VDC), układ kontroli napięcia i ładowania
- zegar czasu rzeczywistego RTC
- karta SIM telemetryczna z limitem 500 MB do wykorzystania w ciągu 36miesięcy

2. Na oczyszczalni ścieków należy w szafie RKPIA zabudować router GSM/GPRS/EDGE/UMTS i włączyć do istniejącej sieci internetowej. Router GSM/GPRS o parametrach:

- obsługa zakresów (GSM, GPRS, EDGE, UMTS, HSPA, LTE)
- 4x port RJ45 10/100
- port szeregowy RS232/485
- zasilanie 24VDC
- karta SIM telemetryczna z limitem 500 MB do wykorzystania w ciągu 36miesięcy

Zakres prac:

1. Zabudowa sterownika GSM/GPRS w szafie sterowania na przepompowni o podpięcie wymaganych sygnałów binarnych i analogowych, sterownik GSM/GPRS np. MT-151 LED LTE RP
2. Zabudować w szafie RKPIA na oczyszczalni ścieków w Oleśnicy router GSM/GPRS/LTE i włączyć do istniejącej sieci sterowania.
3. Wykonać wizualizację na istniejącym systemie SCADA oraz powielić wizualizację

na istniejącym panelu operatorskim.

12. Zasilanie awaryjne

Szafka przepompowni powinna być fabrycznie przystosowana do zasilania awaryjnego z agregatu prądotwórczego, które realizowane będzie przez przełącznik zasilania uniemożliwiający podanie napięcia z agregatu na sieć i odwrotnie.

13. Ochrona od porażeń elektrycznych

Zgodnie z Warunkami technicznymi systemem ochrony od porażeń elektrycznych dla sieci PGE Dystrybucja jest układ TN-C. W części klienta – zgodnie z obowiązującą normą PN-IEC 60364-4-41.

System ochrony od porażeń (zabezpieczenie główne w rozdzielni RGZ) – samoczynne wyłączanie zasilania.

W szafce sterowniczej przepompowni zainstalować należy rozłącznik bezpiecznikowy główny dla wszystkich obwodów oraz wyłącznik przeciwporażeniowy.

Silniki pomp ściekowych powinny być zabezpieczone przeciwzwarcio i termicznie przez producenta szafki sterowniczej.

Do odbiorników 1-fazowych stosować należy instalację trzyżyłową (jeden fazowy L, jeden neutralny N i jeden ochronny PE), a w układach 3 –fazowych pięciożyłową (trzy fazowe L, jeden neutralny N i jeden ochronny PE). Izolacja żyły ochronnej PE powinna mieć barwę żółto-zieloną. Przewody te w rozdzielnicy podłączyć pod zaciski PE. Jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim dla instalacji urządzeń elektrycznych odbiorczych zainstalowanych w pompowni, należy stosować samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w warunkach zakłóceń, które będzie realizowane za pomocą wyłączników różnicowoprądowych zainstalowanych w rozdzielni sterującej RZS.

W RG należy wykonać uziemienie szyny ochronnej PE oraz punktu podziału szyny PEN na PE i N.

Dla pompowni szynę PEN złącza (ZK-3-1P) należy połączyć z istniejącym uziomem. W przypadku braku istniejącej instalacji należy zabić uziomy pionowe w pobliżu złącz kablowych. W RG pompowni należy wykonać rozdział kabla PEN na PE i N. Należy wykonać uziom bednarką FeZn 30x4mm² i połączyć z uziomem.

Do sieci uziemień podłączyć wszystkie przewody PE instalacji na terenie przepompowni.

Z szyną główną należy, za pomocą przewodów wyrównawczych, połączyć części metalowe obce, tj. rurociągi kanalizacyjne (możliwie najbliżej miejsca ich wprowadzenia), dostępne części metalowe pompowni i metalowe obudowy urządzeń, słup oświetlenia terenu.

Wymagana rezystancja uziemienia:

- dla złączy kablowych i pomiarowych $R \leq 30 \, \Omega$,
- dla ochrony przepięciowej $R \leq 10 \, \Omega$

14. Obliczenia techniczne

a) obliczenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Dla instalacji oporność uziemienia przewodu ochronnego PE dla przyjętych trudnych warunków środowiskowych nie może przekroczyć wartości:

$$R < \frac{25}{0,03} < 830 \, \Omega$$

b) dobór kabla zasilającego RG ze względu na długotrwałą obciążalność

Przy doborze przewodów na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową pierwszym krokiem jest obliczenie spodziewanego prądu obciążenia kabla, który należy wyznaczyć w zależności od rodzaju obwodu.

$$P_o = 2,2 \text{ kW}$$

$$U = 400 \text{ V}$$

$$\cos\varphi = 0,9$$

Dla obwodów trójfazowych:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{2200 \text{ W}}{1,73 \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,9} = 5,2 \text{ A}$$

Zabezpieczenie w złączu $I = 10 \text{ A}$

Wymagana minimalna obciążalność prądowa kabla:

$$I_z = \frac{1,6 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,6 \cdot 10 \text{ A}}{1,45} = 11 \text{ A}$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$5,2 \text{ A} \leq 10 \text{ A} \leq 11 \text{ A}$$

Obciążalność prądowa długotrwała kabla YKY 5x6 mm² $I_{dd} = 39 \text{ A}$

Współczynnik poprawkowy $k_p = 0,9$

$$I_{dd1} = I_{dd} \cdot k_p$$

$$I_{dd1} = 39 \text{ A} \cdot 0,9 = 35,1 \text{ A}$$

$$I_{dd1} > I_z$$

$$35,1 \text{ A} > 11 \text{ A}$$

Przyjęto kabel YKY 5x6 mm²

Istniejące zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym S303 C10A

c) dobór kabla zasilającego ze względu na spadek napięcia dla pompowni P1

$L_{\text{kabla zasilającego YKY 5x6 mm}^2} = 6 \text{ m}$

Spadek napięcia dla obwodów trójfazowych:

$$\Delta U_1 = \frac{100 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U^2}$$

$$\Delta U_1 = \frac{100 \cdot 2200 \cdot 6}{57 \cdot 6 \cdot 400 \cdot 400} = 0,02 \%$$

Spadek napięcia w granicach dopuszczalnych.

15. Oświetlenie terenu

Do oświetlenia terenu zaprojektowano jedną latarnię.

Według wytycznych Inwestora przewiduje się posadowienie latarni hybrydowej solarno-wiatrowej z oprawą na wysięgniku. Latarnia ta jest w pełni autonomiczna,

zasilana z akumulatorów zakopywanych w gruncie, które w ciągu dnia ładują się wysokowydajnymi modułami fotowoltaicznymi oraz turbiną wiatrową.

Parametry techniczne przewidywanej latarni:

- słup stalowy ocynkowany, gr. 4mm + fundament B120
 - wysokość masztu : 4m
 - wysokość całkowita (maszt + zestaw solarno-wiatrowy) : 6m
 - wysokość źródła światła LED: 4m
 - długość wysięgnika : 1m
 - mikroprocesorowy regulator pracy lampy,
 - pojedyncze źródło światła LED z możliwością regulacji mocy (mikroprocesorowy regulator pracy lampy), moc min. 15W
 - strumień świetlny: >1800lm
 - barwa światła (biała chłodna): 5000-7000K
 - trwałość źródeł światła: min 10 000h
 - napięcie zasilania: 12V
 - elektrownia wiatrowa : min 90W
 - pojemność akumulatorów: min 100 Ah
 - przystosowana do warunków pracy w temperaturach -25°C ~ 45°C i wilgotności powietrza 10% ~ 95%
 - moc modułu fotowoltaicznego: min 170W
 - stopień ochrony: IP 65
 - trwałe akumulatory żelowe, czas ładowania akumulatorów: lato 4h, zima 10h
 - okres autonomii systemu: 1-2 dni
- Zestaw na słupie stalowym ocynkowanym gr. 4mm, przystosowanym do obciążeń paneli i turbiny. Posadowienie na prefabrykowanym fundamencie B120.
- Panel słoneczny, w miarę możliwości, ustawić w kierunku południowym.
- W przypadku zmiany mocy paneli należy odpowiednio dostosować wielkość akumulatora(ów).
- Lokalizacja latarni wg rys. E1.

16. Instalacja fotowoltaiczna

Na obiekcie przewiduje się montaż mikro-instalacji fotowoltaicznej mocy 2,73 kWp. Przewiduje się zainstalowanie na konstrukcji gruntowej paneli fotowoltaicznych przeznaczonych do wytwarzania energii elektrycznej. Układ wytwórczy o mocy znamionowej 2,73 kWp składać się będzie z 6 szt. modułów monokrystalicznych o mocy 455Wp każdy.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej. Miejsce dostarczania energii elektrycznej, stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej i instalacji Inwestora nie ulega zmianie. Instalację należy zgłosić w Zakładzie Energetycznym w celu zainstalowania dwukierunkowego układu pomiarowego.

Inwerter wyposażony w układ monitorowania stanu pracy elektrowni fotowoltaicznej.

Charakterystyka układu:

- napięcie przyłączeniowe 400V;
- napięcie znamionowe instalacji 400V;
- moc min. przyłączeniowa oddawana: (generowana) 2,73 kW;
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC: 2,73 kWp;
- średnia roczna produkcja energii: 2 730 kWh;

- układ sieciowy TN-C-S;
- dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie;
- Przyłączenie do sieci PGE Dystrybucja S.A.
- Zaleca się pomiar napięcia przyłączeniowego przed rozpoczęciem instalacji.
- W celu właściwej informacji należy zamieścić ostrzeżenie informujące o obecności instalacji fotowoltaicznej (zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712)

a) Konstrukcja montażowa

Projektowana instalacja fotowoltaiczna znajdować się będzie na terenie przepompowni, który wygrodzony będzie przed dostępem osób nieupoważnionych. Mocowanie paneli fotowoltaicznych należy wykonać za pomocą kompletnego systemu produkcyjnego spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem. Aluminiowe szyny montażowe, wszystkie elementy konstrukcji dodatkowo ze stali nierdzewnej PN-EN 10088-1 A2 lub lepszej.

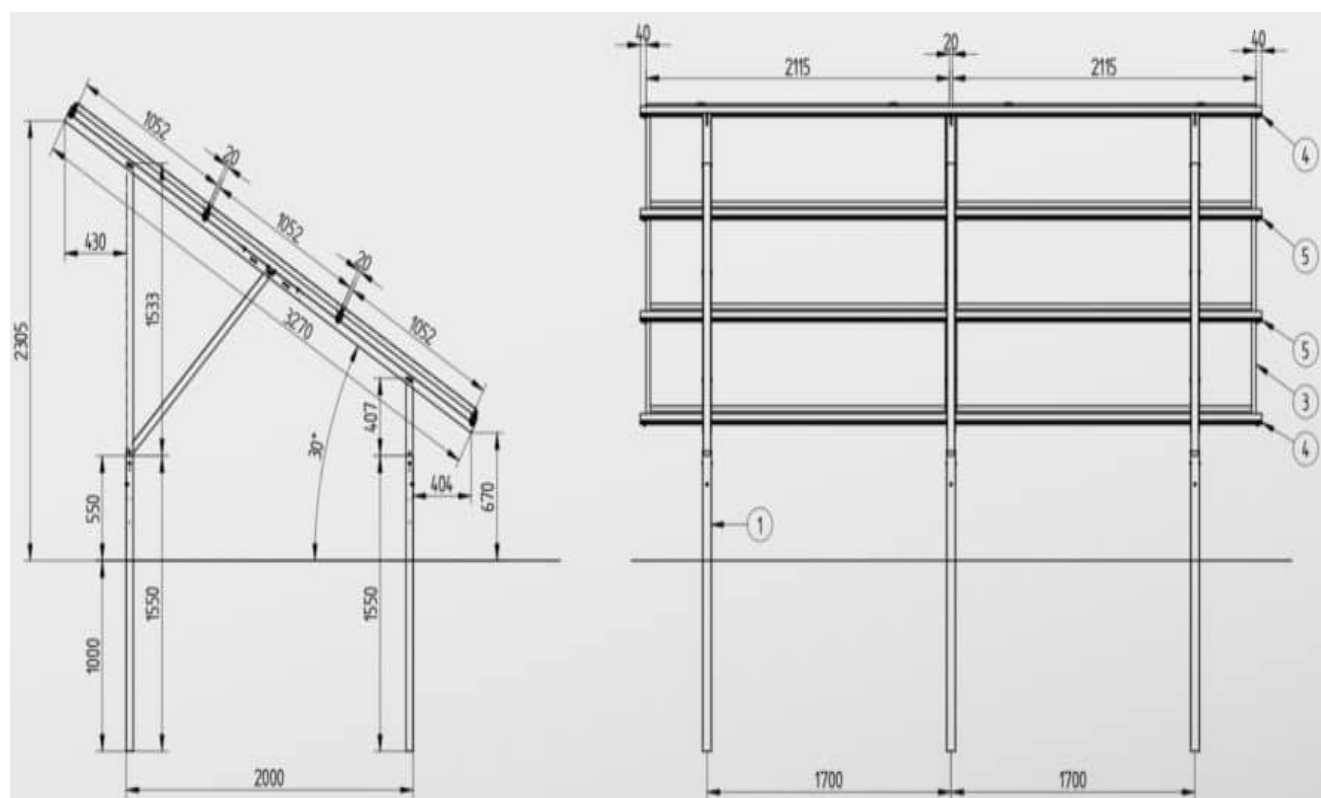
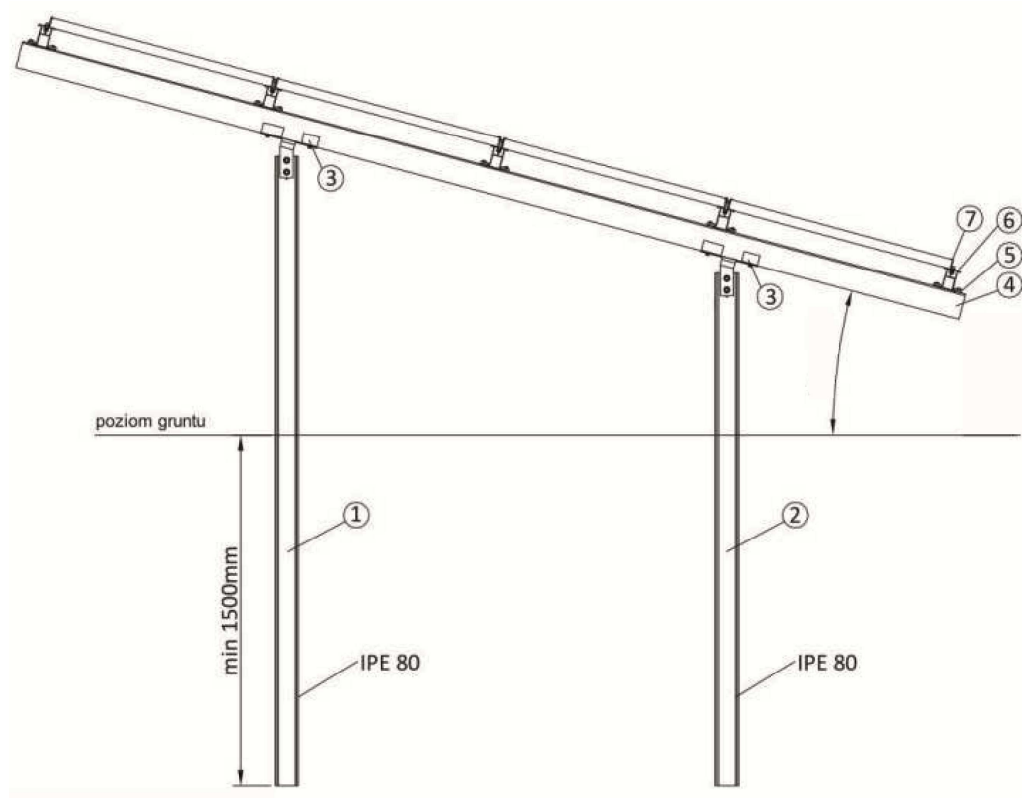
Przewiduje się konstrukcję gruntową, wbijaną, dwupodporową pod zamontowanie 6 paneli ułożonych w trzech rzędach, po 2 sztuki, w pozycji poziomej, pod kątem nachylenia: 30 stopni. Dobór konstrukcji musi być zweryfikowany pod wymiary zamawianych paneli.

Głębokość wbijania nóg – 1,5m

- Materiał – stal konstrukcyjna cynkowana ogniowo,
- Szyny montażowe aluminiowe,
- Moduły ułożone na szynach montażowych M40, które są mocowane do krokwi za pomocą obejm

Orientacyjne wymiary konstrukcji z panelami:

- Długość – ok. 4,2 m
- Szerokość – ok. 2m
- Wysokość (nad gruntem) – o. 2,2m
- Kąt nachylenia modułów – 30 stopni



1. Podpora – stal ocynk.
3. Szyna główna
5. Szyna montażowa (ALU)

Lokalizacja i ułożenie konstrukcji wg rys. E1.

Przy zamawianiu konstrukcji oraz montażu należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące uzbrojenie terenu (sieć kanalizacyjna)

b) Moduły fotowoltaiczne

Baterie słoneczne są to ogniwa półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwertera (przetwornicy). Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwertera do węzła energetycznego zlokalizowanego w rozdzielnicy RG pomowni na urządzenia elektryczne nN. Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na konstrukcjach wsporczych są połączone w łańcuch kablami DC.

Wymagania dla zastosowanych modułów fotowoltaicznych (wartości minimalne):

| Parametr | Wartość |
|--------------------------------------|---|
| Moc modułu P _{mpp} dla STC | Nie mniejsza niż 455Wp |
| Typ ogniw | Monokrystaliczne |
| Napięcie obwodu otwartego Voc | 49,5 V |
| Prąd zwarcia I _{sc} dla STC | 11,66 A |
| Napięcie V _{mp} dla NOCT | Nie mniejsze niż 38,8V |
| Rama | Wymagana aluminiowa |
| typ ochrony: | IP68 |
| Flash test | Wymagany dla każdego modułu |
| EL Test | Wymagany dla każdego modułu |
| Wytrzymałość mechaniczna | Nie mniejsza niż 5400 Pa |
| Wymagane normy | PN-EN 61730 PN-EN 61215 PN-EN 62716 |
| Gwarancja na materiały i użytkowanie | Nie mniej niż 12 lat |
| Gwarancja na linową moc wyjściową | Nie krótsza niż 25 lat, przy rocznym spadku nie większym niż 0,55 % rok |
| | |

Parametry modułów PV muszą współgrać w parametrach inwertera. Należy zwrócić uwagę, by przewidywana minimalna moc wytwórcza paneli była wystarczająca do rozruchu inwertera.

c) Inwerter

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwerter dwuwejściowy o mocy znamionowej 3 kW przystosowany do pracy z siecią trójfazową. Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwerter posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Inwerter z wbudowanymi rozłącznikami odcinającymi po stronie wejść, wbudowanymi zabezpieczeniami pod i nad napięciowymi, zabezpieczeniami pod i nad częstotliwościowymi oraz ochronnikami pod stronie AC i DC. Zabezpieczenia w falowniku spełniają normy EN 50438: 2007, w której to zawarte są wymagania dotyczące pracy wyspowej źródeł wytwórczych. Oprócz sterowania, inwerter musi posiadać opcję monitoringu pracy systemu. Falownik musi być wyposażony w system umożliwiający podgląd minimum niżej wymienionych parametrów:

- moc,
- energia,
- prąd,
- napięcie

w przedziałach czasowych dnia, tygodnia, miesiąca, roku oraz informacji nt. unikniętej emisji CO₂.

Inwerter powinien być wyposażony w system kompensacji mocy biernej.

W rozdzielnicę RG przewiduje się zamontowanie licznika energii pozwalającego na dodatkową kontrolę parametrów sieci.

Wymagania dla przewidzianego w instalacji inwertera:

- sprawność europejska: nie mniejsza niż 96%,
- Znamionowa moc wyjściowa: 3 000 W,
- Napięcie maksymalne: 1100V,
- Maksymalne napięcie MPPT: 980 V,
- Minimalne napięcie MPPT: 140 V,
- Minimalne napięcie startu: nie większe niż 200 V,
- Znamionowe napięcie wejściowe: 600 V,
- Maksymalny prąd roboczy MPPT: 11 A,
- Maksymalny prąd wyjściowy: 5,1A,
- Liczba faz: 3
- Liczba MPPT: 2,
- Typ komunikacji: Ethernet, RS485, WiFi,
- Gwarancja: min. 10 lat
- Rozłączniki po stronie AC i DC
- Zabezpieczenie przed pracą wyspową
- Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC,
- Monitorowanie stanu izolacji,
- Ochronniki przeciwprzepięciowe kl. II po stronie AC i DC,
- Monitoring prądów różnicowych (RCMU),
- Zabezpieczenie nadprądowe AC,
- Zabezpieczenie przeciwzwarceniowe AC
- Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym,

- Odbiornik do zdalnego sterowania,
- Zgodny z aktualnymi normami i posiadający dokumenty wymagane do zgłoszenia falownika u operatora sieci energetycznej

Inwerter należy zamontować na konstrukcji, którą należy umieścić z tyłu konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznych (pod panelami). Trwałość konstrukcji dobrać do wagi i wymiarów montowanych elementów. Należy zapewnić dostęp do urządzenia. Na urządzeniu umieścić znaki ostrzegawcze o obecności napięcia i niebezpieczeństwie porażenia prądem elektrycznym. Należy w sposób trwały i widoczny oznakować urządzenie etykietą wskazującą miejsce rozłączenia po stronie DC i po stronie AC. Wszelkie czynności serwisowe muszą być wykonywane po odłączeniu źródeł zasilania od strony AC i DC (przed otwarciem urządzenia należy odczekać, aż kondensatory się rozładują, około 5 minut). Nie wolno dotykać odsłoniętych końcówek przewodów, nie wolno dotykać przewodów DC. Wszelkie prace muszą być wykonywane przez osoby uprawnione i wykwalifikowane do prac z instalacjami fotowoltaicznymi.

d) Okablowanie

Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 6 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek metalowych odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi. W budowę inwertera wchodzi również rozłącznik strony stałoprądowej oraz ograniczniki przepięć klasy II.

Dobór okablowania:

Dane podstawowe:

Moc zainstalowana: $P_i = 2,73 \text{ kWp}$

Prąd obliczeniowy $I_b = 3,94 \text{ A}$

Dobór przewodów WLZ-tu od inwertera do tablicy TG:

Zabezpieczenie WLZ w rozdzielnicy RG: wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 B10

Projektowany kabel: YKY 5x2,5 mm² dł. 7m (w ziemi, w rurze osłonowej)

Dla zabezpieczenia $I_b = 10 \text{ A}$, wymagane $I_{dd} = 11,03 \text{ A}$

Dla kabla YKY 5x2,5 mm² obciążalność długotrwała wynosi $I_z = 24 \text{ A}$

$I_z > I_b$ – warunek spełniony

e) Instalacja uziemiająca

Jako uziemienie należy wykonać dodatkowy uziom szpilkowy. Rezystancja uziomu powinna wynosić $R \leq 10 \Omega$. Ochronę urządzeń elektrycznych i

elektrycznych przed skutkami przepięć spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami zaprojektowano jako dwustopniową, w oparciu o ograniczniki przepięć oraz skutecznie uziemione połączenia wyrównawcze. W rozdzielniczy głównej RG zamontowany będzie ogranicznik klasy I+II, przewiduje się inwerter z zabudowanymi ochronnikami po stronie DC, w przypadku ich braku, instalacje po stronie DC należy wyposażyć w ograniczniki kl. II dedykowane instalacjom fotowoltaicznym (zamontować w dodatkowej rozdzielniczy przy falowniku). Odległość między falownikiem a modułami jest mniejsza < 10m.

Konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych należy ze sobą połączyć.

Uziom wykonać przewodem LgY16mm².

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić:

- konstrukcję rozdzielnic i szaf,
- konstrukcję wsporcze modułów,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
- obudowę inwertera.

f) Ochrona przeciwporażeniowa

Wykonać instalacje elektryczne, zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej, wymogami normy PN-IEC-60364 lub równoważnej oraz PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania” lub równoważnej.

Jako system ochrony od porażen prądem elektrycznym zastosowano samoczynne szybkiwyłączenie zasilania w układzie TN-S.

Jako zabezpieczenie przetężeniowe obwodu inwertera należy zabudować w rozdzielniczy RG wyłącznik nadmiarowo prądowy o charakterystyce B. W instalacji stałoprądowej – zabudowany inwerter każdego dnia sprawdza instalację DC poprzez pomiar rezystancji izolacji kabli DC. Jest to funkcja, która w przypadku wykrycia zwarcia lub złego stanu izolacji, natychmiast wyłącza uszkodzony obwód. W przypadku, gdy zmierzone wartości nie mieszczą się w dopuszczalnym przedziale – falownik sam wyłącza uszkodzone obwody.

Wszystkie części przewodzące obce należy przyłączyć do instalacji głównej szyny wyrównania

potencjałów. Wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic należy połączyć z uziemieniem ochronnym.

Po wykonaniu instalacji przeprowadzić pomiary i próby odbiorcze zarówno po stronie DC oraz stronie AC.

g) Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta, szybkozłączeni MC4 – klasa odporności ogniowej: UL94-V0
- do mocowania kabli DC pod panelami - klipsy wykonane ze stali nierdzewnej
- Zastosowano kable DC o przekroju 4 mm² – Reakcja na ogień: Rozprzestrzenianie się płomienia indywidualnego kabla: DIN EN 60332-1-2, kabel i TUV 2 PfG 1169/08.2007, Rozprzestrzenianie się płomienia wiązki kabli: Test zgodny z DIN EN 503305-9 i DIN VDE 0482 część 332-3-25
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC prowadzono w rurach osłonowych wykonanych z materiałów NRO
- Zastosowano wyłącznik różnicowoprądowy 25A/3+N/300mA AC
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

h) Warunki wykonania i odbioru prac

Zadanie inwestycyjne prowadzone będzie na terenie niezabudowanym. Prace należy wykonywać z zachowaniem reguł bezpieczeństwa. Wszelkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie normami i przepisami. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelkich prac.

Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać wymagane przepisami niezbędne pomiary i badania.

Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- rezystancji izolacji kabli zasilających AC (według normy PN-HD 60364-6:2008);
- rezystancji uziemienia (według normy PN-EN 62305-3);
- rezystancji izolacji kabli stałoprądowych DC;
- badanie sprawności instalacji fotowoltaicznej (według normy PN-EN 62446-1:2016).

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

i) Wyposażenie w gaśnicę

Inwestor powinien zapewnić wyposażenie instalacji PV w gaśnicę śniegową o pojemności min. 2 kg CO₂ lub w gaśnicę proszkową 4 kg ABC i umieścić ją w pobliżu falownika PV. Do gaśnicy winien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m. Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne do zewnętrznego gaszenia powozarów stanowi istniejąca sieć wodociągowa.



17. Uwagi

- prace wykonać zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami i warunkami technicznymi.
- po zakończeniu prac należy:
 - przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:
pomiar ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych (miejscowych)
połączeń wyrównawczych przez pomiar rezystancji przewodów ochronnych:
pomiar ciągłości przewodów ochronnych oraz przewodów głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych należy wykonać metodą techniczną lub miernikiem rezystancji. Pomiar rezystancji przewodów ochronnych polega na przeprowadzeniu pomiaru rezystancji między każdą częścią przewodzącą dostępną, a najbliższym punktem głównego połączenia wyrównawczego (głównej szyny uziemiającej);
pomiar rezystancji izolacji instalacji i linii kablowych, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania:
rezystancję izolacji należy zmierzyć:
 - a) między przewodami roboczymi brany kolejno po dwa,
 - b) między każdym przewodem roboczym a ziemią.
 - sprawdzenie działania urządzeń różnicowoprądowych:
 - sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych.
 - rezystancji izolacji kabli stałoprądowych DC;
 - badanie sprawności instalacji fotowoltaicznej (według normy PN-EN 62446-1:2016)

Z prób montażowych należy sporządzić protokół.

- opracować dokumentację powykonawczą, która winna zawierać w szczególności:
 - zaktualizowany projekt techniczny w tym rysunki wykonawcze tras instalacji, protokoły prób pomontażowych
- oznakować obiekt wyposażony w PV, wg normy PN-EN 60364-7-712:
Piktogram z powinien być umieszczony:
 - w miejscu przyłączenia instalacji PV;
 - przy liczniku oraz przy głównym wyłączniku zasilania.

18. Informacja dot. planu BIOZ

18.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

Zakres robót branży elektrycznej obejmuje:

układanie nowych linii zasilających projektowane urządzenia,
montaż rozdzielnic,
układanie linii połączeń wyrównawczych,
montaż hybrydowej latarni oświetleniowej
montaż osprzętu elektroinstalacyjnego
montaż instalacji fotowoltaicznej na konstrukcji, na gruncie

18.2 Elementy mogące stwarzać zagrożenie

Zagrożenie mogą stwarzać:

prace montażowe przy użyciu elektronarzędzi

18.3 Przewidywane zagrożenia

Przy podłączaniu kabli do czynnych rozdzielni i urządzeń może wystąpić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym za skutkiem śmiertelnym.

Zagrożenie upadku z wysokości może wystąpić podczas prowadzenia prac budowlanych wykonywanych bezpośrednio na słupach linii lub z podnośnika.

Podczas prac może wystąpić zagrożenie od poruszających się pojazdów w pobliżu dróg nie wyłączonych z ruchu, oderwanie się części ruchomych maszyn i narzędzi, przewrócenie się drabin czy skaleczenia i stłuczenia.

18.4 Sposób prowadzenia instruktarzu

Prace szczególnie niebezpieczne lub w pobliżu czynnych urządzeń energetycznych prowadzi się na pisemne polecenie wydane przez uprawnionego pracownika. Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje. Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

18.5 Wskazanie środków zapobiegających niebezpieczeństwom

Wskazanie środków zapobiegających niebezpieczeństwom:

egzekwować od pracowników stosowanie właściwych środków ochrony indywidualnej – odzieży i obuwia roboczego oraz właściwych narzędzi i sprzętu,

18.6 Zasady postępowania w razie wystąpienia wypadku

W razie wystąpienia wypadku należy niezwłocznie zawiadomić odpowiednie służby medyczne. W miarę możliwości należy udzielić poszkodowanemu pierwszej pomocy zgodnie z zasadami postępowania w takich wypadkach. Należy również zawiadomić jak najszybciej osobą odpowiedzialną za BHP. Osobą odpowiedzialną jest kierownik budowy który musi mieć niezbędne uprawnienia budowlane i przeszkolenie BHP odpowiedniego stopnia pozwalające prowadzić mu budowę.

Tablica z wykazem ważnych telefonów powinna być umieszczona w widocznym miejscu na budowie.

19. Uwagi końcowe

1. Całość robót instalacyjno - montażowych wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2017 poz. 2285)
2. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami ze szczególnym uwzględnieniem wymagań BHP.
3. Podłączenie linii zasilającej uzgodnić z Eksploatacją i Budową Sieci SN i nN – Pogotowie PGE Dystrybucja
4. Czynności związane z układaniem kabli w ziemi wykonać należy zgodnie z PN-76/E-76/E-05125.
5. Systemem ochrony od porażen elektrycznych dla sieci PGE Dystrybucja wg WT, zaś w części klienta – zgodnie z obowiązującą normą PN-IEC 60364-4-41
6. Technologia wykonania robót przez wybranego w drodze przetargu Wykonawcę winna być zgodna z wytycznymi zawartymi w niniejszym projekcie oraz zgodna ze szczegółowym projektem organizacji robót opracowanym przez Kierownika budowy, uwzględniającym jego możliwości techniczno-organizacyjne.
7. Projekt organizacji robót powinien spełniać wymagania stawiane przez wszystkie branżowe normy, zarządzenia i przepisy BHP.

8. Wykonawca powinien uwzględnić wszystkie punkty w decyzjach, warunkach i uzgodnieniach wydanych przez instytucje w trakcie uzgodnień branżowych niniejszej dokumentacji.

Projektował:
inż. T. Konieczny