NEOEnergetyka Sp. z o.o.
ul. Pana Tadeusza 10
02–494 Warszawa
www.neoenergetyka.pl
NIP 5223058499

PROJEKT WYKONAWCZY

EAZ

nazwa inwestycji

Budowa źródeł wytwórczych energii elektrycznej (instalacji fotowoltaicznej) na terenie Oczyszczalni ścieków w Krasnymstawie

nazwa projektu

Automatyka zabezpieczeniowa dla elektrowni fotowoltaicznej na terenie Oczyszczalni ścieków w Krasnymstawie

inwestor

Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.
Ul. Piekarskiego 3
22-300 Krasnystaw

adres inwestycji

KRASNYSTAW, UL. ZAWIEPRZE dz. nr ewid. 351/1, obr. 0002
Jednostka ewidencyjna 060601_1 KRASNYSTAW

branża

Instalacje elektryczne

projektował	**mgr inż. Janusz Szymkowiak** *upr. bud. MAZ/0282/PWBE/15* *do projektowania i kierowania robotami budowlanymi b.o. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych*	
Sprawdzający branży elektrycznej	**mgr inż. Ireneusz Wasiak** *upr. bud. 275/02/DUW* *do projektowania b.o. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych*	

data opracowania

01.2022

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI 2
1 CZĘŚĆ OGÓLNA ... 4
1.1 Przedmiot inwestycji 4
1.2 Podstawa opracowania 4
1.3 Zakres opracowania 4
2 OPIS TECHNICZNY ... 5
2.1 Stan istniejący 5
2.2 Budowa instalacji fotowoltaicznej 6
2.2.1 Założenia ogólne 6
2.2.2 Złącze kablowe 6
2.2.3 Podstawowe parametry projektowanej instalacji PV 7
2.2.4 Panele fotowoltaiczne 8
2.2.5 Inwertery 9
2.2.6 Konstrukcje wsporcze dla paneli 10
2.2.7 Instalacja po stronie DC 10
2.2.8 Instalacje po stronie AC 11
2.2.9 Opomiarowanie instalacji fotowoltaicznej 11
2.2.10 Rozprowadzenie i układanie nowych instalacji elektrycznych 11
2.3 Układy pomiarowo-rozliczeniowe w miejscu dostarczania energii elektrycznej 12
2.4 Projektowane pole nN – zasilanie ZK-PV 14
2.5 Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa EAZ 14
2.6 Telemechanika 16
2.7 Blokowanie wypływu energii elektrycznej do sieci zewnętrznej 17
2.8 Ochrona przeciwporażeniowa 17
2.9 Ochrona przed dotykiem pośrednim 17
2.10 Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa 18
2.11 Połączenia wyrównawcze 19
3 WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ ... 20
3.1 Wymagania ogólne 20
3.2 Zabezpieczenia podczas akcji gaśniczej (zagrożenia dla strażaków): 21
3.3 Zakres okresowej kontroli i konserwacji instalacji PV , zalecane czynności serwisowe. 21
4 UWAGI KOŃCOWE ... 22
5 PRZYKŁADOWE OZNACZENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ... 23
6 OBLICZENIA TECHNICZNE ... 25
6.1 Tabela doboru kabli 25
6.2 Obliczenia układów pomiarowych 26
6.3 Dobór przekładników prądowych dla automatyki i telemechaniki 30
6.4 Symulacja uzysku ze źródła wytwórczego 31
7 DOKUMENTY FORMALNO PRAWNE ... 36
7.1 Warunki przyłączenia PGE Dystrybucja S.A. 36
7.2 Aneks nr 1 do umowy przyłączeniowej PGE Dystrybucja S.A. 42
7.3 Uprawnienia budowlane i zaświadczenie z izby 44
8 ZAŁĄCZNIKI ... 47
9 CZĘŚĆ RYSUNKOWA ... 48

SPIS RYSUNKÓW

l.p.	tytuł rysunku	nr rys.
1	Lokalizacja Inwestycji	IE01
2	Zagospodarowania Terenu - Plan Instalacji Elektrycznych	IE02
3	Plan instalacji odgromowej i uziemiającej	IE03
4	Podkonstrukcja paneli fotowoltaicznych	IE04
5	Podział paneli na inwertery	IE05
6	Schemat zasilania złącza ZK. Sekcja nierezerwowana.RG.	IE06
7	Zabezpieczenie przed wpływem energii do sieci PGE Dystrybucja S.A.	IE07
8	Schemat rozdzielnicy RPV1	IE08
9	Schemat rozdzielnicy RPV2	IE09
10	Schemat rozdzielnicy RPV3	IE10
11	Schemat stacji transformatorowej.	IE11
12	Schemat układów pomiarowych	IE12
13	Schemat szafki telemechaniki	IE13

ZAŁĄCZNIKI

- karta katalogowa wyłącznika sprzęgającego

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 160,2 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą produkującą energię elektryczną z wykorzystaniem energii odnawialnej (promieniowania słonecznego) na potrzeby technologiczne.
Oczyszczalni ścieków w Krasnymstawie przy ul. Zawieprze dz. nr ewid. 351/1, obr. 0002.

1.2 Podstawa opracowania

Dokumentację przygotowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora
- obowiązujących przepisów i norm
- kart katalogowych producentów poszczególnych urządzeń
- wytycznych Inwestora
- odbytych wizji lokalnych
- sporządzonej inwentaryzacji obiektu/
- opinia geotechniczna gruntu
- warunków przyłączenia wydanych przez PGE Dystrybucja nr 20-H0/WP/00182 z dnia 12-03-2021r
- aneksu nr 1 do umowy mr 20-H0/UP/00182/1

1.3 Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- Wykonanie niezbędnych instalacji elektrycznych,
- Posadowienie złącza kablowego,
- Rozbudowę istniejącej rozdzielnicy niskiego napięcia o niezbędne aparaty związane z przyłączeniem źródła wytwórczego,
- Rozbudowę istniejącej rozdzielnicy o niezbędne aparaty związane z automatyką zabezpieczeniową,

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 Stan istniejący

Układ zasilania

Oczyszczalnia zasilana jest ze stacji transformatorowej 15/0,4kV zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu budynku nr 10. Rozdzielnica SN jest 9-polowa dwusekcyjna ze sprzęgłem. Z pól odpływowych rozdzielnicy SN zasilane są dwa transformatory 15/0,4kV 400kVA.

W chwili obecnej podział sieci pomiędzy OSD, a oczyszczalnią jest na głowicach kablowych w polach zasilających rozdzielnicy RSN.

Obiekt zasilany jest dwoma niezależnymi przyłączami kablowymi 15 kV z następujących kierunków:

- Zasilanie nr 1 – Magistrala 15kV Krasnystaw – Nadleśnictwo
- Zasilanie nr 2 – istniejące – GPZ 110/15kV Krasnystaw, Magistrala 15kV Krasnystaw - Bacutil

Moc przyłączeniowa:

Przyłącze 1 – Pp=120kW (zasilanie podstawowe)

Przyłącze 2 – Pp=150kW (zasilanie rezerwowe)

Rozdzielnica główna nN RG

Rozdzielnica główna nN (RG) zainstalowana jest w wydzielonym pomieszczeniu budynku nr 10. Jest to wolnostojąca szafa 6-polowa dwusekcyjna z łącznikiem sprzęgłowym wyposażona w układ SZR. Prąd znamionowy szyn zbiorczych wynosi I_n = 800A. Wyłączniki główne NT08H1 wyposażono w człony różnicowoprądowe. Rozdzielnica pracuje w układzie sieci TN-C-S. Zasilana jest kablami 4x (2x (YKY 1x185)) z dwóch źródeł sieciowych – transformatorów pracujących w trybie rezerwy ukrytej całkowitej. Dodatkowo rozdzielnica posiada rezerwę jawną częściową w postaci stacjonarnego agregatu prądotwórczego o mocy 250kVA zlokalizowanego w budynku nr 11.

2.2 Budowa instalacji fotowoltaicznej

2.2.1 Założenia ogólne

Na potrzeby własne obiektu projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy zainstalowanej 160,2 kWp zlokalizowaną na gruncie na terenie przynależnym. Na gruncie zostanie zlokalizowanych 356 szt. paneli o mocy 450 Wp każdy. Cała instalacja będzie podłączona poprzez projektowane złącze kablowo-pomiarowe do podłączona do rozdzielnicy głównej obiektu po stronie niskiego napięcia.

Projektuje się 3 inwertery montowanych na podkonstrukcjach paneli PV.

Moc zainstalowana projektowanej instalacji nie będzie przekraczać mocy przyłączeniowej obiektu.

Po wybudowaniu źródła wytwórczego Wykonawca przed jego uruchomieniem dokona zgłoszenia wybudowanej instalacji do lokalnego OSD.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać będzie się przede wszystkim z następujących elementów:

- moduły fotowoltaiczne na wolnostojących konstrukcjach wsporczych
- przekształtniki DC/AC
- instalacja solarna prądu stałego
- trójfazowa instalacja elektryczna prądu przemiennego
- istniejący układ pomiarowo-rozliczeniowy w miejscu dostarczania/odbioru energii elektrycznej
- układ pomiarowo-kontrolny na zaciskach elektrowni
- układ automatyki zabezpieczeniowej wraz z transmisją parametrów pracy instalacji do systemu lokalnego dystrybutora
- instalacja odgromowa i przeciwprzepięciowa
- system antypompujący
- instalacja umożliwiająca wizualizację podstawowych parametrów elektrycznych elektrowni

2.2.2 Złącze kablowe

W celu wyprowadzenia mocy i zasilenia sieci wewnętrznej obiektu wyprodukowaną energią elektryczną przewiduje się montaż wolnostojącego złącza kablowego. Złącze składać się będzie z dwóch sekcji.

Złącze zasilać będzie sekcję podstawową rozdzielnicy niskiego napięcia w budynku rozdzielnicy głównej nn. Złącze należy wyposażyć w następującą aparaturę:

- rozłączniki izolacyjne pozwalające na bezpieczne rozłączenie instalacji PV

- sygnalizację obecności napięcia
- ochronę p. przepięciową
- modułowe rozłączniki bezpiecznikowe/wyłączniki dla obwodów inwerterów
- gniazdo serwisowe 230V 16A

Złącze należy posadowić zgodnie ze sztuką budowlaną w miejscu wskazanym na rysunku.

Należy zastosować obudowy z tworzywa termoutwardzalnego, a na wewnętrznej powierzchni drzwi należy umieścić schemat elektryczny. Aparaturę wewnątrz złącza należy oznakować, przy czym oznaczenia poszczególnych aparatów muszą być zgodne z umieszczonym na drzwiach schematem.

Aparaturę należy montować na szynach TH35 oraz izolacyjnych płytach montażowych. Otwory w płytach muszą być zabezpieczone przelotkami. Wszystkie miejsca łączeń obwodów przystosować do oplombowania.

Projektowane złącze powinny posiadać uziemienie o wartości nieprzekraczającej 10 Ω.

2.2.3 Podstawowe parametry projektowanej instalacji PV

Projektowana instalacja PV będzie posiadać następujące parametry techniczne:

parametr	**Wartość**
moc inwerterów	160 kW (70kW+70kW+20kW)
rodzaj instalacji	on-grid
powierzchnia instalacji brutto	785,1 m^2
ilość modułów PV	356 szt.
ilość falowników	3 szt.
dane klimatyczne	LUBLIN RADAWIEC, POL (1991 - 2010)
nachylenie paneli względem poziomu	20 °
orientacja względem południa/ azymut	180°
szacunkowe straty na kablach	3,0 %
szacunkowe zacienienie	3,0%

2.2.4 Panele fotowoltaiczne

Projektuje się montaż 356 modułów monokrystaliczne o mocy 450 kWp każdy.

Panele: Trina Solar TSM-450 DE17M(II)

Panele należy zainstalować na konstrukcjach nośnych dedykowanych do montażu na gruncie.

Wymagane minimalne parametry techniczne projektowanych paneli:

parametr	wartość wymagana
typ modułu	monokrystaliczny
moc modułu	min.: 450 Wp
sprawność modułu	min.: 19 %
tolerancja mocy	min. +4,99/-0 Wp
Temperaturowy współczynnik mocy	od 0 do -0,39 %/°C
Współczynnik wypełnienia	min. 77%
Moc NMOT	min. 340 Wp
Szyba frontowa	Min. 3,2mm, hartowana
Maksymalne obciążenie	Min. 6000 Pa
Maksymalne ssanie wiatru	Min. 5400 Pa
Gwarancja mocy po 25 latach	Min. 83%
Gwarancja produktowa	Min. 15 lat
Wymiar maks	1100mmx2100mm

Wykonawca zastosuje tylko jeden rodzaj paneli – Zamawiający nie dopuszcza użycia w ramach jednej instalacji paneli polikrystalicznych oraz monokrystalicznych.

Powyższe parametry podane są dla standardowych warunków testowania STC, tj. dla nasłonecznienia równego 1000 W/m^2, temperatury modułu 25°C oraz współczynniku masy powietrza AM wynoszącym 1,5.Warunki NMOT (Nominal Operating Module Temperature): naświetlenie 800W/m^2, temperatura otoczenia 20°C, prędkość wiatru 1m/s.

Wszystkie zamontowane panele muszą być identyczne, tego samego producenta i posiadać identyczne parametry.

Parametry paneli muszą być potwierdzone przez Wykonawcę aktualną kartą katalogową produktu.

2.2.5 Inwertery

Na potrzeby instalacji zaprojektowano trzy inwertery 3-fazowe beztransformatorowe o mocy znamionowej:

- 70kW (Growatt MAX 70K TL3 LV)
- 70kW (Growatt MAX 70K TL3 LV)
- 20kW (Growatt MID 20K TL3 LV)

Inwerter sugeruje się zlokalizować na konstrukcji wsporczej paneli, przy czym ostateczną lokalizację należy ustalić z Zamawiającym na etapie realizacji robót uwzględniając poniższe wytyczne:

- należy wystrzegać się lokalizowania bezpośrednio od strony południowej
- należy przestrzegać wytycznych producenta dotyczących lokalizacji i sposobu montażu
- ostateczne miejsce montażu musi uzyskać aprobatę Zamawiającego

Panele do każdego inwertera przyłączyć w następującej konfiguracji:

	Inwerter I1	**Inwerter I2**	**Inwerter I3**
MPP1	2x13	2x13	2x10
MPP2	2x13	2x13	2x12
MPP3	2x13	2x13	-
MPP4	2x13	2x13	-
MPP5	2x13	2x13	-
MPP6	2x13	2x13	-

Wymagane minimalne parametry techniczne projektowanych inwerterów:

WARUNKI ATMOSFERYCZNE	
stopień ochrony obudowy	min. IP65
zakres temperatur pracy	min.-25 … +60°C
zakres dopuszczalnej wilgotności względnej	0 … 100 %
PARAMETRY WEJŚCIOWE	
maksymalne napięcie wejściowe	min. 1000 V
Napięcie startu	min.250V
PARAMETRY WYJŚCIOWE	
moc znamionowa	70kW – 2szt. 20kW – 1szt.
cos φ	0,8 ind./poj.

napięcie wyjściowe	3NPE 400V/230V
częstotliwość	50 Hz
THDI	<3%
Pobór mocy w trybie czuwania	< 1W
sprawność maksymalna	min. 98.0 %
sprawność Europejska	min. 97,5%

Dodatkowo inwertery muszą posiadać możliwość pomiaru wytworzonej energii elektrycznej.

2.2.6 Konstrukcje wsporcze dla paneli

Projektuje się wolnostojące konstrukcje gruntowe umożliwiające na ułożenie w konfiguracji poziomej. Podkonstrukcja umożliwiająca ułożenie 4 paneli w poziomie, długość dopasowana indywidualnie do każdej podkonstrukcji. Podkonstrukcja kotwiona w gruncie.

Konstrukcje tworzące pojedyncze stoły wykonane z elementów stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie powinny umożliwiać proste i trwałe łączenie ich ze sobą tworząc rzędy zgodne z planem zagospodarowania.

Szczegółowe rozwiązanie podkonstrukcji w projekcie konstrukcyjnym który stanowi oddzielne opracowanie.

2.2.7 Instalacja po stronie DC

W celu połączenia modułów w stringi i przyłączenia ich do inwertera projektuje się instalację solarną wykonaną przewodami solarnymi z żyłami o przekroju min. 6 mm^2 w izolacji z komponentu sieciowanego oraz z podwójnie izolowaną powłoką.

Przewody solarne prowadzić w rurkach osłonowych odpornych na promieniowanie UV pod konstrukcjami nośnymi paneli. Przewody należy mocować do konstrukcji plastikowymi opaskami zaciskowymi odpornymi na promieniowanie UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami, przy czym przewody „plusowy” i „minusowy” powinny zakreślać jak najmniejszą powierzchnię.

Ochronę przeciwprzepięciowę strony DC należy zrealizować za pomocą dedykowanych ograniczników przepięć natomiast zabezpieczenie przed zwarciami i przeciążeniami za pomocą podstaw bezpiecznikowych z wkładkami cylindrycznymi 10×38 mm o charakterystyce gPV.

Ograniczniki przepięć i podstawy bezpiecznikowe zainstalować w rozdzielnicach oznaczonych jako RPV instalowanych na konstrukcjach wsporczych paneli.

2.2.8 Instalacje po stronie AC

Zasilanie z instalacji PV po stronie AC (z inwertera) należy doprowadzić do projektowanego złącza kablowego.

Projektowane złącze kablowe należy doposażyć w następująca aparaturę:

- rozłącznik izolacyjny
- sygnalizację obecności napięcia
- aparaturę ochrony p. przepięciowej

Zasilanie złącza kablowego należy wykonać z rozdzielnicy głównej kablem 4xYKY 1x240mm^2 + 240mm^2.

Złącze należy zabezpieczyć w rozdzielnicy głównej za pomocą wyłącznika nadprądowego o prądzie znamionowym 250A, przystosowanego do obsługi zdalnej.

Inwertery należy zasilić ze złącza kablowego za pomocą kabli YKYżo.

Inwerter zabezpieczyć w złączu za pomocą wyłączników nadprądowych.

2.2.9 Opomiarowanie instalacji fotowoltaicznej

Na potrzeby Inwestora projektowane źródło wytwórcze zostanie opomiarowane za pomocą oprogramowania inwertera.

2.2.10 Rozprowadzenie i układanie nowych instalacji elektrycznych

W budynku rozdzielnicy nN kable należy prowadzić w istniejących kanałach i na drabinkach kablowych. Kable do inwerterów i do złącza prowadzić w ziemi. Kabel ziemny powinien być ułożony w wykopie bez naprężeń, z falowaniem w płaszczyźnie poziomej wynoszącym 3%.

Kable należy układać w rurach osłonowych na całej długości na 5-centymetrowej warstwie podsypki z piasku lub przesianej ziemi, równomiernie rozłożonej na dnie wykopu, oraz przysypane co najmniej 10-centymerową warstwą piasku lub przesianej ziemi. Po ułożeniu kabli ziemnych i zasypaniu wykopów nawierzchnia powinna być doprowadzona do stanu pierwotnego.

Kabel ziemny układać należy na głębokości 0,7 m, a w połowie głębokości ułożenia kabla ułożyć należy niebieską taśmę ostrzegawczą.

Zapasy kabli:

- Przy złączach kablowych w ziemi zapasy kabla powinny wynosić od 0,6 do 1,0 m.

– Przy wyprowadzeniu kabla do budynku oraz inwertera zapas kabla powinien wynosić 1,5 m.

2.3 Układy pomiarowo-rozliczeniowe w miejscu dostarczania energii elektrycznej

Istniejący pośredni pomiar energii elektrycznej znajduje się w pomieszczeniu rozdzielni niskiego napięcia. Szafka licznikowa naścienna, z dwoma licznikami oddzielnie dla 2 sekcji średniego napięcia.

W 2018 roku zmodernizowano układ pomiarowy wymieniając przekładniki prądowe i napięciowe w polach pomiarowych oraz szafę licznikową. Układ pomiarowy pozostaje niezmienny natomiast projekt przewiduje wymianę przekładników napięciowych na przekładniki o większej liczbie uzwojeń wtórnych tak aby zrealizować automatykę zabezpieczeniową. Istniejące przekładniki z 1 uzwojeniem wtórnym typu TJC5 15 należy zdemontować i zastąpić je przekładnikami z dwoma uzwojeniami wtórnymi i jednym uzwojeniem dodatkowym:

TJC5, 15000:$\sqrt{3}$ /100:$\sqrt{3}$ /100:$\sqrt{3}$ /100:3 V/V, produkcji ABB.

Licznik energii elektrycznej

W układzie pomiarowo-rozliczeniowym zabudowano licznik ZMD405CT44.0459-5A Landis + Gyr o klasie dokładności 0,5 dla energii czynnej i 1 dla energii biernej.

Licznik ten podłączony jest do przekładników prądowych i napięciowych poprzez listwę kontrolno-pomiarową 847-102/000-001.

Przekładnikowe liczniki energii elektrycznej typu ZM rejestrują energię czynną i bierną, w obu kierunkach i we wszystkich kwadrantach. Liczniki te umożliwiają również rejestrację mocy maksymalnych 15-minutowych z 3360 ostatnich okresów uśredniania, automatycznie kończą okres obrachunkowy w wybranym dniu (np. ostatni dzień) i przechowują dane w pamięci umożliwiając ich odczyt do 6-ciu miesięcy wstecz.

Transmisja danych pomiarowych

W celu transmisji danych pomiarowych do lokalnego systemu LSPR przewidziano zewnętrzny modem GSM/GPRS umożliwiający transmisję danych pomiarowych z obu liczników do systemu operatora poprzez sieć GSM według zaprogramowanego harmonogramu odczytowego oraz zapis odczytanych danych w pamięci wewnętrznej. Przepływ danych pomiarowych pomiędzy licznikami odbywa się za pośrednictwem interfejsów RS485 będących fabrycznym wyposażaniem liczników.

Układ pomiarowy wyposażono w antenę GSM.

Strona pierwotna

Istniejący układ pośredni pomiarowo-rozliczeniowy wyposażony zostanie w przekładniki prądowe, legalizowane typu:

TPU.50.11, 10/5 A/A, 5VA, kl. 0,2S,: FS5; 5kA produkcji ABB

oraz przekładnikami napięciowymi legalizowanymi typu:

TJC5, 15000:$\sqrt{3}$ /100:$\sqrt{3}$ /100:$\sqrt{3}$ /100:3 V/V, produkcji ABB

17.5/38/95kV; 50Hz; 1.9/8h; T40°C; PN-EN 61869-3; 400VA;

1a-1n 15000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ V/V 0-2.5VA cl.0.2

2a-2n 15000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ V/V 0-5VA cl.0.2

da-dn 15000: $\sqrt{3}$ /100:3 V/V 30VA kl.3P

Przekładniki w układzie pomiarowo-rozliczeniowym przystosowane do plombowania.

Uwagi ogólne do układu pomiarowego

1. Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy licznikowej:
   - obwody prądowe - DY2,5mm²
   - obwody napięciowe - DY1,5mm²
2. Przewody od przekładników do listwy kontrolnej WAGO wykonać:
   - obwody prądowe - YKSY 7x2,5mm² - w rurkach RL
   - obwody napięciowe - YKSY 5x1,5mm² - w rurkach RL

Przewody prowadzone w oddzielnych rurkach i kolankach sztywnych, również wewnątrz celki i między przekładnikami.

3. Przekładniki prądowe i napięciowe wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego powinny posiadać tabliczki znamionowe w pełni identyfikujące przedmiotowe przekładniki w zakresie ich danych znamionowych. Ponadto, przekładniki powinny posiadać odpowiednie plomby lub hologramy potwierdzające poprawność pomiarów (wzorcowanie).
4. W związku z zastosowaniem urządzeń telekomunikacyjnych umożliwiających realizację transmisji danych za pomocą sieci GSM w standardzie GPRS kartę SIM dostarczy PGE Dystrybucja S.A.
5. Wszystkie dostępne urządzenia, elementy układu pomiarowo-rozliczeniowego podlegają oplombowaniu. Urządzenia pomiarowe umieszczone w rozdzielnicy SN, tj. przekładniki prądowe, przekładniki napięciowe powinny być przystosowane do oplombowania. Pole pomiaru energii oraz rozłącznik w polu pomiaru należy przystosować do oplombowania. Urządzenia umieszczone na tablicy

pomiarowej należy montować w obudowach przystosowanych do oplombowania tj. zegar synchronizujący wraz z zabezpieczeniem, gniazdo serwisowe wraz z zabezpieczeniem, zabezpieczeniem obwodów wtórnych.

2.4 Projektowane pole nN – zasilanie ZK-PV

W celu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej projektuje się pole zasilające RG-PV1 w obudowie naściennej. Projektowane pole zasilone zostanie z istniejącej rozdzielni głównej niskiego napięcia. W rozdzielnicach RG-PV1 zainstalowany zostanie wyłącznik mocy z możliwością zdalnego sterowania w celu możliwości zdalnego wyłączenia instalacji PV. Będzie to wyłącznik mocy DPX³ 250 EL 3P 250A 25kA prod. Legrand z napędami silnikowymi typu 24-230 DPX3 160-250 oraz 2 styki sygnalizacyjne NO i NC. Projektowane pole zasilające RG-PV1 zasilić należy z istniejącej sekcji zasilania podstawowego istniejącej rozdzielnicy RG.

W szafce RG-PV1 zabudowane zostaną przekładniki prądowe do pomiaru prądu, dla systemu telemechaniki i telepomiarów.

2.5 Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa EAZ

Dla zapewnienia natychmiastowego odłączenia źródła wytwórczego (instalacji fotowoltaicznej) w przypadku wystąpienia zakłóceń w sieci SN/nN oraz zapewnienia łączności i przesyłu danych do sieci PGE. Dystrybucja SA przewiduje się montaż telemechaniki i automatyki zabezpieczeniowej.

<u>Zabezpieczenie od zakłóceń</u>

Dla potrzeb instalacji zastosowane zostanie zabezpieczenie/sterownik pola e2TANGO. Urządzenie to integruje w sobie funkcje zabezpieczeniowe, pomiarowe, sterownicze i rejestracyjne. Urządzenie może być stosowane w aplikacjach średniego i niskiego napięcia.

Do sterownika pola wprowadzono następujące grupy sygnałów (sygnalizacje położenia łączników dwubitowo):

- prądy poszczególnych faz po stronie nn (przekładniki prądowe na linii zasilającej PV-RGPV1),
- napięcia poszczególnych faz po stronie nn (zaciski wyłącznika QN),
- napięcia poszczególnych faz po stronie SN (przekładniki napięciowe dwuuzwojeniowe z uzwojeniem dodatkowym),

- stan wyłącznika po stronie nn pełniącego funkcję łącznika sprzęgającego elektrowni fotowoltaicznej (styki pomocnicze NO i NZ wyłącznika QN)

Sterownik pola zostanie podłączony do osobnego kanału urządzenia umożliwiającego zdalny odczyt przez służby PGE Dystrybucja SA. Sterownik oprócz zbierania sygnałów i ich wysyłania do centrum dyspozytorskiego będzie posiadał funkcje zabezpieczeniowe.

Urządzenie realizuje następujące funkcje zabezpieczeniowe:

- zabezpieczenie podnapięciowe U<0,85 UN t = 0,8 s
- zabezpieczenie nadnapięciowe U>1,14 UN t = 1 s
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe f<47,5 Hz t = 1 s
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe f>51,5 Hz t = 1 s
- zabezpieczenie df/dt >2Hz/s ,t =0,5 s
- zabezpieczenie U0>0,1 UN ,t = 2 s
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe
- Zabezpieczenie od pracy wyspowej

Projektowany sterownik będzie posiadać panel z wyświetlaczem umożliwiającym odczyt pomiaru parametrów elektrycznych oraz przyciski umożliwiające sterowanie. Ponadto wyposażony będzie w moduł rejestratora zakłóceń.

Zaprojektowano 1 sterowniki zlokalizowany w oddzielnej szafce telemechaniki zlokalizowanej przy szafce układów pomiarowych TP oraz przy szafce RG-PV1.

Sterownik będzie stanowić niezależne zabezpieczenia dodatkowe dla fabrycznych zabezpieczeń inwerterów fotowoltaicznych. Inwertery będą posiadały własne zabezpieczenia:

- zabezpieczenie nadnapięciowe U>,
- zabezpieczenie podnapięciowe U<,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe f>,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe f<,
- bezpośredniej pracy wyspowej,
- ochrony przed nadmierną polaryzacją DC,
- monitorowanie awarii łańcucha kolektorów PV,
- ochrony przepięciowej DC i AC,

2.6 Telemechanika

W celu dostarczenia do Operatora sieci informacji o stanie elektrowni fotowoltaicznej projektuje się połączenie w/w zabezpieczenia e2TNGO z modułem komunikacyjnym MSG-701. Całość telemechaniki zasilana jest z obwodów 24 V poprzez zasilacz PWS-250RB-24.10. Zasilacz wyposażony jest w baterię akumulatorów 2 x EP-33-12 gwarantującą podtrzymanie zasilania w sytuacji zaniku napięcia 230 V przez okres 8 godzin.

Komunikacja na odcinku stacja transformatorowa centrum dyspozycyjne OSD odbywać się będzie z wykorzystaniem protokołu DNP3.0. Transmisja sygnału przewidziana jest drogą GSM. Zabudowę, kalibrację oraz uruchomienie urządzeń i aparatury odpowiada wykonawca.

PGE Dystrybucja w swoim zakresie dostarcza tylko kartę SIM.

Po stronie wykonawcy jest również wykonanie wizualizacji odwzorowania sygnałów w systemie operatorskim SCADA. Wykonawca zobowiązany jest do umożliwienia przedstawicielowi PGE przeprowadzenie prób oraz kontroli funkcjonowania zainstalowanego układu telemechaniki.

Zastosowane rozwiązanie telemechaniki umożliwi realizację następujących funkcji:

- **Telesygnalizacji** w postaci dwubitowego sygnału łącznika sprzęgającego, jak również sygnalizację w przypadku zaniku zasilania podstawowego, awaryjnego oraz uszkodzeniem głównego sterownika.
- **Telepomiaru** wartości prądów, napięć oraz mocy czynnej, biernej i współczynnika mocy. Pomiary tych wartości realizowane są za pośrednictwem przyłączonych przekładników prądowych oraz pomiaru napięcia po stronie nN i SN
- **Telesterowania** w postaci sygnałów OTWORZ/ZAMKNIJ wyłącznikiem sprzęgającym instalację PV z instalacją zasilającą

Transmisja danych pomiędzy sterownikami MSG-701, a inwerterem zostanie zrealizowana po protokole RS485. Czujniki temperatury i nasłonecznienia należy zamontować na dachu budynku stacji w miejscu pozwalającym na pomiar reprezentatywnych wartości temperatury oraz poziomu nasłonecznienia. Sterownik MSG- 701 zasilić napięciem 24V DC.

LISTA SYGNAŁÓW TELEMECHANIKI

Sygnały przesyłane do Operatora Sieci:

- odwzorowanie stanu łącznika sprzęgającego nN QN (otwarty/zamknięty)
- sterowanie ZAMKNIJ/OTWORZ łącznikiem QN

- moc czynna
- moc bierna
- napięcie międzyfazowe
- prąd fazowy
- współczynnik mocy
- sygnalizacja braku zasilania podstawowego
- sygnalizacja awarii

2.7 Blokowanie wypływu energii elektrycznej do sieci zewnętrznej

Moc planowanej instalacji fotowoltaicznej została dobrana w sposób uniemożliwiający wyprowadzanie energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej OSD.

Dodatkowo w tym celu oraz w celu monitorowania i rejestrowania informacji o parametrach elektrycznych inwerterów projektuje się dedykowany do zastosowanych falowników układ oparty na inteligentnym analizatorze parametrów zarządzających pracą inwerterów w taki sposób, że w razie wykrycia nieprawidłowego przepływu mocy (tj. w przypadku nadprodukcji energii ze źródła wytwórczego w stosunku do zużycia przez odbiory) układ dokona samoczynnej regulacji mocy na poszczególnych inwerterach do poziomu pozwalającego na właściwy przepływ prądu nie powodując całkowitego wyłączenia źródła wytwórczego. Analizator należy zainstalować w rozdzielnicy nN na wejściu zasilania do rozdzielnicy głównej obiektu. W celu skomunikowania urządzenia z inwerterami projektuje się połączenie szeregowe RS485 zgodnie ze schematem IE-07.

2.8 Ochrona przeciwporażeniowa

Podstawowym środkiem ochrony jest izolacja części czynnych.

Jako system dodatkowej ochrony od porażeń prądem zastosować samoczynne wyłączanie. W celu zapewnienia prawidłowej pracy wyłączników należy połączyć wszystkie urządzenia elektryczne, złącze, rozdzielnice dodatkowym przewodem ochronnym.

2.9 Ochrona przed dotykiem pośrednim

Jako ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 08.10.1990 r. w sprawie

warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz normy N-SEP-E-001.

W obwodach zasilających czas wyłączenia nie powinien przekraczać 5 sekund, co będzie zapewnione przy spełnionym warunku $Z_S \times I_a = U_0$

gdzie:

$U_0 = 230V$

Z_S – impedancja pętli zwarcia

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od napięcia znamionowego U_0

2.10 Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Ze względu na dużą powierzchnię elektrowni projektuje się instalację piorunochronną w postaci połączeń wyrównawczych mającą zabezpieczyć urządzenia elektrowni przez skutkami wyładowań atmosferycznych.

W celu ochrony instalacji przed bezpośrednimi wyładowaniami atmosferycznymi przewiduje się wybudowanie kratownicy wykonanej z taśmy stalowej ocynkowanej o przekroju min. 120 mm2. Ze względu na konieczność ekwipotencjalizacji terenu system uziemiający zaprojektowano w sposób umożliwiający objęcie całej powierzchni elektrowni. Kratownicę należy wykonać zgodnie z wymiarami podanymi na rysunku, przy czym pojedyncze „oko” nie może mieć rozmiarów przekraczających 20×20 m. Bednarkę należy ułożyć w ziemi na głębokości 0,5÷0,8 m, przy czym zaleca się unikanie kolizji z kablami i przewodami elektrycznymi układanymi w ziemi. Na węzłach kratownicy należy stosować dedykowane zaciski krzyżowe zabezpieczone przed korozją.

Do wykonanej kratownicy należy przyłączać w sposób bezpośredni elementy konstrukcji nośnych paneli za pomocą przewodów giętkich typu LgY 35 mm^2. Połączenia należy wykonać co około 10 m.

Do uziomu kratowego należy dodatkowo przyłączyć bednarkę uziemiającą projektowanego złącza kablowo-pomiarowego.

Jako zwody pionowe na elementach konstrukcji należy instalować druty stalowe ocynkowane o średnicy 8 mmi wysokości 50 cm, zachowując jednocześnie odstępy izolacyjne od paneli fotowoltaicznych zgodne z wymaganiami normy PN-EN 62305. Zwody pionowe należy łączyć bezpośrednio do elementów konstrukcji wsporczych połączonych z kratownicą uziemiającą. Zwody pionowe instalować w odstępach max. 10 m.

2.11 Połączenia wyrównawcze

Należy połączyć ze sobą za pomocą połączenia wyrównawczego panele fotowoltaiczne oraz podkonstrukcję paneli. Podkonstrukcję należy dodatkowo uziemić przyłączając ją do projektowanej bednarki FeZn ułożonej w ziemi w koło miejsca zainstalowania paneli oraz wzdłuż kabla zasilającego.

3 WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

3.1 Wymagania ogólne

- używać odpowiednich certyfikowanych i sprawdzonych złączek dostarczonych przez producenta inwertera
- nie używać (nie łączyć) szybkozłączek zgodnych z MC4 ze złączkami H4 (które podobnie wyglądają i umożliwiają techniczne połączenie) ale takie połączenie bardzo często prowadzi do przepalenia szybkozłączki z uwagi na różne średnice łączników, szczególnie przy połączeniu łańcuchów modułów do inwertera i może prowadzić do pożaru
- pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego ich montażu
- do złączek MC4 należy używać oryginalnych kluczy do zaciskania
- stosowanie materiałów wysokiej jakości, posiadających atesty i spełniających normy przewidziane dla tego typu urządzeń. W szczególności: przewody oraz złącza MC4, kanały i koryta kablowe, uziom i ochrona odgromowa oraz ochrona przepięciowa, inwertera i moduły PV
- stosowanie urządzeń przerywających łuk (AFCI), detektorów zwarć łukowych (AFD) oraz urządzeń przerywających (ID) jako elementów zintegrowanych z zabezpieczeniami inwertera lub urządzeń zewnętrznych.

3.2 Zabezpieczenia podczas akcji gaśniczej (zagrożenia dla strażaków):

1. W przypadku pozostawiania obwodów pod napięciem należy zastosować kable odporne na działanie wysokiej temperatury i wody,
2. Do zadania wykonawcy w dokumentacji powykonawczej należy sporządzenie mapy komponentów instalacji oraz jej uzgodnienie z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych . Sporządzony plan musi przedstawiać typy i lokalizacje elementów instalacji fotowoltaicznej w możliwie prosty i jasny sposób, obejmujący m.in.:

- wszystkie przewody pod napięciem, których nie można wyłączyć,
- żywe przewody DC poprowadzone w budynku i zabezpieczone przed pożarem,
- lokalizację generatora fotowoltaicznego,
- pozycje wszystkich urządzeń odłączających prąd stały, jeżeli zostały zastosowane.

3. Oznakowanie obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 informującym o obecności przy obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV przy budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy liczniku
- przy głównym wyłączniku zasilania.

Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji" (przykładowe oznaczenia elementów instalacji przedstawiono w załączniku).

4. Wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową zlokalizowaną w pobliżu inwerterów PV (inwerterów).

3.3 Zakres okresowej kontroli i konserwacji instalacji PV , zalecane czynności serwisowe.

- kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej modułów fotowoltanicznych i inwerterów raz w roku
- szczegółowa diagnostyka inwertera - co 5 lat
- czyszczenie radiatorów inwertera - raz w roku
- sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC – po pierwszym roku a potem co 5 lat
- sprawdzenie urządzeń zabezpieczających - po pierwszym roku a potem co 5 lat

- sprawdzenie konstrukcji wsporczej zacisków modułów fotowoltaicznych - po pierwszym roku a potem co 5 lat
- sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie) co kwartał
- pomiary kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarciowy, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa) – co 5 lat
- sprawdzenie monitoringu pracy instalacji – co kwartał.

Inwerter musi być wyposażony w wewnętrzna funkcję która uniemożliwia dostarczenie energii elektrycznej do sieci w przypadku stanu beznapięciowego (np. wyłączenie budynku w złączu elektrycznym).

Przy przejściach tranzytów kablowych przez przegrody oddzielające strefy pożarowe należy stosować zaprawy uszczelniające o wytrzymałości ogniowej przegród oddzielających.

UWAGA!

Po zaniku napięcia po stronie AC, napięcie na każdym stringu po stronie DC musi zostać sprowadzone do wartości bezpiecznej. Rozwiązanie techniczne pozostawia się do wyboru przez wykonawcę ze względu na różnorodność rozwiązań w zależności od wybranego producenta inwertera/paneli fotowoltaicznych.

4 UWAGI KOŃCOWE

- Dopuszcza się zastosowanie urządzeń oznaczonych innym znakiem towarowym, patentem lub pochodzeniem pod warunkiem zastosowania urządzenia o parametrach równoważnych względem wskazanych w dokumentacji; ze względu na komfort eksploatacji przez użytkowanika zaleca się, aby w miarę możliwości stosować urządzenia i osprzęt jednego producenta
- Wszystkie stosowane przez Wykonawcę wyroby budowlane powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności
- Roboty budowlane należy wykonać zgodnie z polskimi przepisami oraz normami, a przyjęty przez wykonawcę projekt, rysunki związane z projektem w żadnym stopniu nie zmniejszają jego odpowiedzialności za zgodność wykonanych robót z obowiązującymi przepisami i normami
- Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione

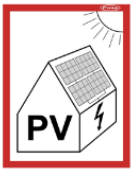
5 PRZYKŁADOWE OZNACZENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

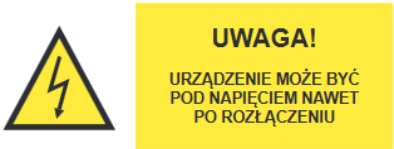
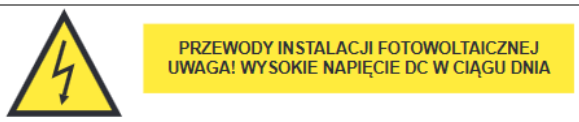
Obowiązkiem Zamawiającego jest odpowiednie oznakowanie elementów instalacji. Zgodne z normą PN-EN 60364-7-712, naklejki z wizerunkiem modułów PV powinny zostać umieszczone:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- w rozdzielni głównej budynku,
- przy liczniku,
- przy głównym wyłączniku zasilania,
- na trasach z kablami prądu stałego.

Oznaczenie instalacji pozwala na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznych oraz umożliwia ich bezpieczną eksploatację oraz serwis.

Tabela 1 Oznaczenia instalacji PV [„Fotowoltaiczny Dekalog Dobrych Praktyk – 10 zasad bezpiecznej instalacji PV" Stowarzyszenie Branży Fotowoltaicznej Polska PV 2020]

Naklejka	Miejsce umieszczenia
	Naklejka ta powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym, oraz przy głównym wyłączniku prądu
Główny wyłącznik AC	Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnicy RAC pod wyłącznikiem nadprądowym
GŁÓWNY WYŁĄCZNIK AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie rozdzielnicy RAC
GŁÓWNY WYŁĄCZNIK DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik
UWAGA! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE POD NAPIĘCIEM!	Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części

	Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnicy RDC
	Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku
Rozdzielnica PV - AC	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RAC zaraz nad drzwiczkami
Rozdzielnica PV - DC	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RDC zaraz nad drzwiczkami

6 OBLICZENIA TECHNICZNE

6.1 Tabela doboru kabli

		Parametr odbiornika					Zabezpieczenie				Linia zasilająca															
LP.	Rozdzielnica zasilająca	Nazwa odbiornika	U_n	P	cosφ	I_o	Typ	I_N	k_2	L	Typ kabla		Izolacja	Cu / Al	Liczba żył na fazę	Sposób ułożenia	Przekrój s (L+N)	Przekrój s (PE) - teoret.	I_{dd}	Wsp. kor. k	I_{ddo}	$I_o \leq I_N \leq I_{ddo}$	$I_{ddo} \geq k_2 \cdot I_N/1,45$	ΔU	dop. ΔU	ΔU>dop. ΔU
			[V]	[kW]	[-]	[A]		[A]	[-]	[m]							[mm²]	[mm²]	[A]	[-]	[A]			[%]	[%]	
1	RG	**ZK-P**	400	160	0,93	248,6	WYŁ. NADPR.	250	1,45	25	YKY	4x240+240	PVC3	Cu	1	D	240	120,0	297	0,9	267,3	SPELNIONY	SPELNIONY	0,26	3	SPELNIONY
2	ZK-P	**FV1**	400	70	0,93	108,8	WYŁ. NADPR.	125	1,45	40	YKY	5x70	PVC3	Cu	1	D	70	35,0	151	0,9	135,9	SPELNIONY	SPELNIONY	0,50	3	SPELNIONY
3	ZK-P	**FV2**	400	70	0,93	108,8	WYŁ. NADPR.	125	1,45	50	YKY	5x70	PVC3	Cu	1	D	70	35,0	151	0,9	135,9	SPELNIONY	SPELNIONY	0,63	3	SPELNIONY
4	ZK-P	**FV3**	400	20	0,93	31,1	WYŁ. NADPR.	40	1,45	40	YKY	5x16	PVC3	Cu	1	D	16	16,0	67	0,9	60,3	SPELNIONY	SPELNIONY	0,58	3	SPELNIONY

6.2 Obliczenia układów pomiarowych

Przekładniki prądowe

Strona pierwotna

Prąd maksymalny dla mocy umownej

$$\mathbf{I_{1obl}} = \frac{\mathbf{P}}{\sqrt{3} \times \cos\varphi \times \mathbf{U_n}}$$

gdzie:
Pp – moc, przyłącze podstawowe, Pp=120 kW
Pw – moc wprowadzana, Pw=160,2 kW

$\mathbf{U_n}$ – napięcie znamionowe sieci elektroenergetycznej
$\cos\varphi$ – współczynnik mocy
$\mathbf{I_{1obl}}$ – prąd maksymalny dla mocy umownej

Przyłącze podstawowe: $\mathbf{I_{1obl} = 5\ A}$
Moc wprowadzana: $\mathbf{I_{1obl} = 6{,}6\ A}$

Dobrano przekładniki TPU 10/5 A/A klasy 0,2S. Ze względu na zależność błędów pomiarowych przekładnika w funkcji prądu, prąd pierwotny przekładnika powinien zawierać się w przedziale określonym następującą zależnością:

$$\mathbf{0{,}01 \times I_{1n} \leq I_{1obl} \leq 1{,}2 \times I_{1n}}$$

gdzie: -
$\mathbf{I_{1n}}$ - prąd znamionowy przekładnika po stronie pierwotnej
$\mathbf{I_{1obl}}$ - maksymalny obliczeniowy prąd obciążeniowy po stronie pierwotnej

Przyłącze podstawowe:

0,01 x 10 A ≤ 5 A ≤ 1,2 x 10 A
0,1 A ≤ 5 A ≤ 12 A
WARUNEK SPEŁNIONY

Moc wprowadzana

0,01 x 10 A ≤ 6,6 A ≤ 1,2 x 10 A
0,1 A ≤ 6,6 A ≤ 12 A
WARUNEK SPEŁNIONY

Przy doborze prądu wtórnego przekładnika prądowego winien być pełniony następujący warunek:
$\mathbf{I_{2obl} \leq 1{,}2 \times I_{2n}}$
gdzie:
$\mathbf{I_{2n}}$ - prąd znamionowy przekładnika po stronie wtórnej
$\mathbf{I_{2obl}}$ - maksymalny obliczeniowy prąd obciążeniowy po stronie wtórnej

Przyłącze podstawowe:

I_{2obl} = 2,5 A
2,5 A ≤ 1,2 x 5 A
2,5 A ≤ 6 A
WARUNEK SPEŁNIONY

Strona wtórna
Dobrano przekładniki o znamionowym prądzie wtórnym 5A.
Maksymalny prąd obciążenia przekładnika po stronie wtórnej wynosi:

$$\mathbf{I_{2obl} = I_{1obl} \times (I_{2n}/I_{1n})}$$

Ze względu na zachowanie klasy dokładności konieczne jest spełnienie następującego warunku obciążenia przekładnika:

$$\mathbf{0,25 \times S_n \leq S_{2obl} \leq S_n}$$

gdzie:
$\mathbf{S_n}$ - moc znamionowa przekładnika prądowego
$\mathbf{S_{2obl}}$ = $S_L + S_Z + S_P$ - łączne straty mocy w torze prądowym
$\mathbf{S_L}$ - pobór mocy przez tor prądowy licznika energii elektrycznej
$\mathbf{S_Z}$ - strata mocy na zestykach
$\mathbf{S_P}$ - strata mocy na przewodach
Dane do obliczeń:

- długość przewodów w obwodzie prądowym — l = 5 m
- przekrój przewodów w obwodzie prądowym — s = 2,5 mm2
- moc znamionowa dobranych przekładników prądowych — S_n = 5 VA
- pobór mocy przez tor prądowy licznika energii elektrycznej — S_L = 0,125 VA
- rezystancja zestyków — R_Z = 0,05 Ω

Przyłącze podstawowe:
$I_{2obl}=I_{2N}$=5A

S_Z = $I_{2obl}^2 \times R_Z$= $5,0^2 \times 0,05$ = 1,25 VA
S_P = $I_{2obl}^2 \frac{2 \times l}{\gamma \times s}$ = $5,0^2 \frac{2 \times 5}{54 \times 2,5}$ = 1,85 VA
S_{2obl} = $S_L + S_Z + S_P$ = 0,125 + 1,25 + 1,85 = 3,225 VA

0,25 x 5 = 1,25 ≤ 3,225 ≤ 5
WARUNEK SPEŁNIONY

<u>Przekładniki napięciowe</u>
Projektuje się zabudowę w polu pomiarowym przekładniki napięciowe typu TJC5 firmy ABB o następujących parametrach:
15000:√3/100:√3 V/V
2,5VA; kl. 0,2
moduł komunikacyjny **CU-B4+**

Sprawdzenie doboru przekładników napięciowych
Obliczenia maksymalnej mocy obciążenia przekładnika napięciowego (S2obl):
Moc obciążającą przekładnik w stanie pracy normalnej S2obl można wyrazić następującą zależnością:
$S_{2obl} = S_{LN} + S_{PN} + S_{ZN}$

gdzie:
S_{LN} - 2,1 VA, moc pobierana przez licznik (ZMD405 CT44.0459 z firmware B40)
S_{PN} - moc pobierana przez przewody napięciowe
S_{ZN} - moc pobierana przez zestyki

Uwaga! Wartości SPN i SZN o pomijalnej wartości.

0,25*Sn ≤ S2obl ≤ Sn
WARUNEK DO SPEŁNIENIA

a) gdy obecne są trzy napięcia pomiarowe:
-licznik ZMD405 CT44.0459 – 2,1 VA/3 =0,7VA

Sprawdzenie obciążenia dla jednego obwodu napięciowego

0,25*Sn ≤ S2obl ≤ Sn
0,625 VA ≤ 0,7≤ 2,5 VA
WARUNEK SPEŁNIONY

B) gdy obecne jest jedno napięcie pomiarowe
-licznik ZMD405 CT44.0459 – 1,1*2,1=2,31 VA,

0,25*Sn ≤ S2obl ≤ Sn
0,625 VA ≤ 2,31≤ 2,5 VA
WARUNEK SPEŁNIONY

Dobór przekładników prądowych dla warunków zwarciowych
Zastosowane wzory i wartości:

$$I''_{k3} = \frac{S_z}{\sqrt{3} \times U_n}$$
$$I_{th1} = k_c \times I_k \times \sqrt{t_z}$$
$$I_p = k_u \times I_k \times \sqrt{2}$$

gdzie:

S_z	–	moc zwarciowa przy t=0(s) po stronie 15 kV
$I_{k3''}$	–	prąd początkowy zwarciowy
I_{th1}	–	prąd cieplny 1-sekundowy
i_p	–	prąd udarowy
k_c	–	współczynnik zmienności prądu zwarciowego w czasie
k_u	–	współczynnik udaru prądu zwarciowego
t_z	–	czas trwania zwarcia
U_n	–	znamionowe napięcie sieci

Obliczenia:
Na podstawie aktualnych warunków przyłączenia do obliczeń przyjęto:

S_z = 130 MVA
k_c = 1,03

$\mathbf{k_c}$ = 1,75
$\mathbf{t_z}$ = 0,5 sek.
$\mathbf{U_n}$ = 15 kV

Ik3" = 5,00 kA
i_p = 12,33 kA
I_{th} = 3,64 kA

$I_{th1} > I_{th}$
$I_{dyn} > i_p$

Warunek spełniony dla przekładników o ***I_{th1}= 5 kA*** oraz ***I_{dyn}= 2,5 x I_{th1}***

I_{th1} = 5 kA > 3,64 kA
I_{dyn} = 12,5 kA > 12,33 kA

Dobrane przekładniki prądowe
TPU.50.11, 10/5 A/A, 5VA, kl. 0,2S,: FS5; 5kA produkcji ABB

6.3 Dobór przekładników prądowych dla automatyki i telemechaniki

Regulator, e2TANGO, pomiar nN

DANE WEJŚCIOWE	
rodzaj układu	półpośredni
moc mierzona	160,2 kW
współczynnik mocy	0,93
klasa dokładności przekładnika	0,5
prąd wtórny przekładnika	5,0 A
współczynnik bezpieczeństwa	FS5
przeznaczenie przekładnika	pomiar+zabezpieczenie
długość obwodów pomiarowych	3,0 m
dlugość obwodów zabezpieczeniowych	0,0 m

OBLICZENIA	
max. prąd obliczeniowy po stronie pierwotnej przekładnika	248,6 A
dopuszczalny zakres prądów po stronie pierwotnej przekładnika dla wybranej klasy dokładności	0,2 I1N<I1 OBL<1,2 I1N
dopuszczalny zakres mocy po stronie pierwotnej przekładnika dla wybranej klasy dokładności	20 - 120 %
straty mocy w obwodach pomiarowych	1,446 VA

DOBÓR	
przekładnia dobranego przekładnika prądowego	250 A/5 A
dobrany współczynnik bezpieczeństwa	FS5
dobrana klasa dokładności przekładnika prądowego	0,5
dobrane moce uzwojeń przekładnika prądowego	2,5 VA/- VA
dobrana przekładnia przekładnika napięciowego	2,5 VA/- VA

6.4 Symulacja uzysku ze źródła wytwórczego

Dane klimatyczne	LUBLIN RADAWIEC, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	160,2	kWp
Powierzchnia generatora PV	786,1	m²
Liczba modułów PV	356	
Liczba falowników	3	

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	248 126	kWh
Energia oddana do sieci	248 126	kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh
Udział konsumpcja własna energii	0,0	%
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	0,0	%
Spec. uzysk roczny	1 167,73	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	91,2	%
Emisja CO_2, której dało się uniknąć:	116 572	kg / year

Generator PV

Nazwa	Powierzchnię modułu 1	
Moduły PV	44 x 450 Wp	
Nachylenie	20	°
Orientacja	Południowy 180	°
Rodzaj montażu	Gruntowa	
Powierzchnia generatora PV	97,2	m²

Nazwa	Powierzchnię modułu 2	
Moduły PV	312 x 450 Wp	
Nachylenie	20	°
Orientacja	Południowy 180	°
Rodzaj montażu	Gruntowa	
Powierzchnia generatora PV	688,9	m²

Falowniki

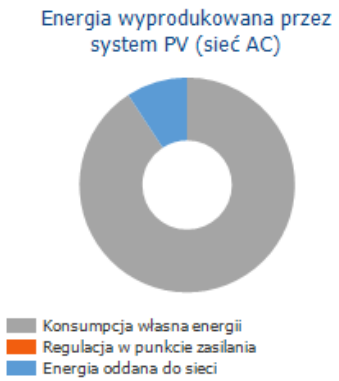
Powierzchnię modułu	Powierzchnię modułu 1
Falownik 1	
Model	20 kW
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	99,0 %

Optymalizator mocy 1	
Model	450 Wp
Liczba	160

Powierzchnię modułu	Powierzchnię modułu 2
Falownik 2,3	
Model	70 kW
Liczba	2
Współczynnik wymiarowania	100,9 %
Optymalizator mocy 1	
Model	450 Wp
Liczba	312

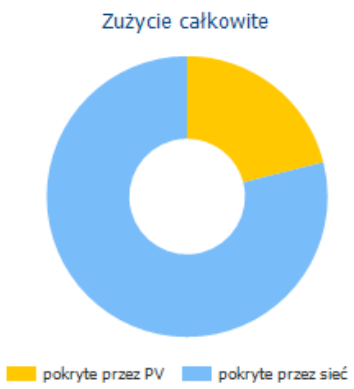
Instalacja PV

Moc generatora PV	160,2	kWp
Spec. uzysk roczny	1 205,49	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	94,1	%
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	193 194	kWh/Rok
Konsumpcja własna energii	175 423	kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/Rok
Energia oddana do sieci	17 771	kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	90,8	%
Emisja CO_2, której dało się uniknąć:	90 766	kg / rok



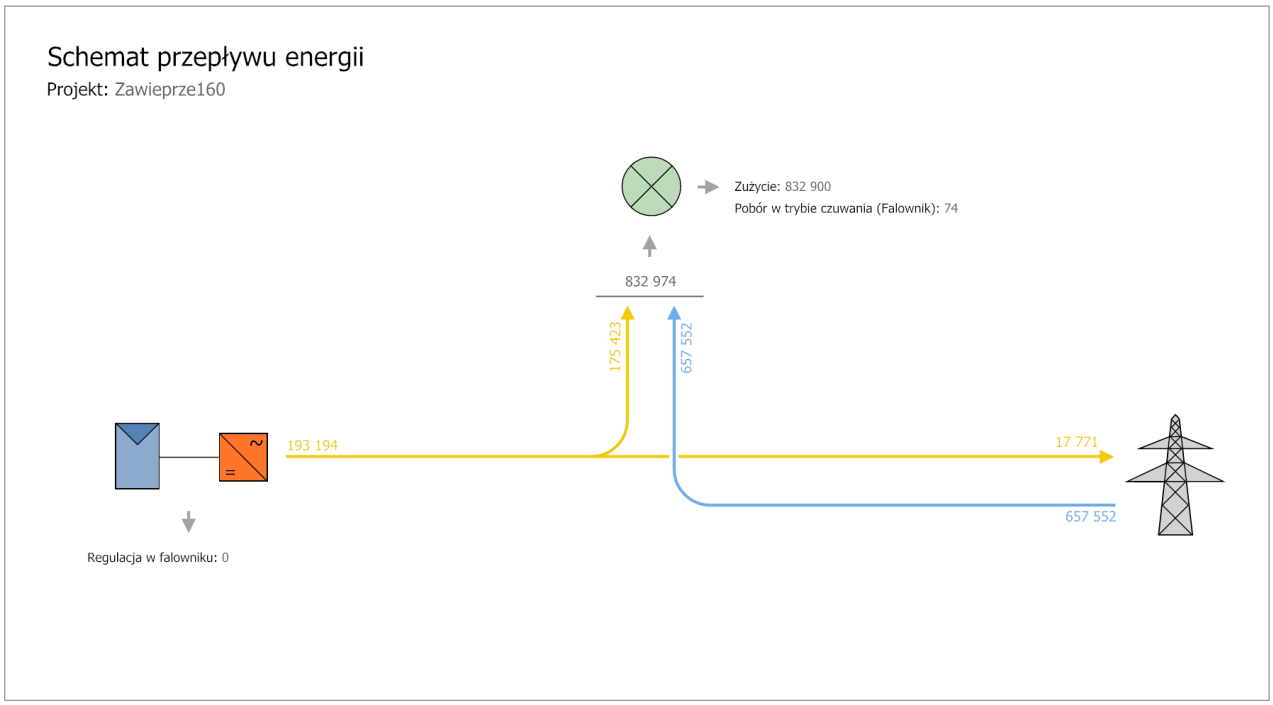
Urządzenie

Urządzenie	832 900	kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	74	kWh/Rok
Zużycie całkowite	832 974	kWh/Rok
pokryte przez PV	175 423	kWh/Rok
pokryte przez sieć	657 552	kWh/Rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	21,1	%



Stopień samowystarczalności

Zużycie całkowite	832 974	kWh/Rok
pokryte przez sieć	657 552	kWh/Rok
Stopień samowystarczalności	21,1	%


Schemat przepływu energii
Projekt: Zawieprze160
Zużycie: 832 900
Pobór w trybie czuwania (Falownik): 74
832 974
175 423
657 552
193 194
17 771
657 552
Regulacja w falowniku: 0

Moduł PV

Dane elektryczne		
Typ ogniwa	Si monokrystaliczny	
Tylko falownik transformatorowy	Nie	
Liczba ogniw	72	
Liczba diod by-pass	3	
Moduł półogniwa	Tak	
Dane mechaniczne		
Szerokość	1040	mm
Wysokość	2102	mm
Głębokość	35	mm
Szerokość ramki	35	mm
Ciężar	24	kg
Parametry U/I przy STC		
Napięcie w MPP	41,2	V
Natężenie prądu w MPP	11,06	A
Moc znamionowa	455	W
Współczynnik sprawności	20,84	%
Napięcie obwodu otwartego	49,8	V
Prąd zwarciowy	11,61	A
Współczynnik wypełnienia	78,81	%
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0	%
Parametry obciążenia częściowego U/I (obliczone)		
Źródło wartości	Standard (Model PV*SOL)	
Nasłonecznienie	200	W/m²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	38,94	V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	2,21	A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	44,83	V
Prąd zwarciowy przy obciążeniu częściowym	2,32	A
Dalsze		
Współczynnik napięciowy	-148	mV/K
Współczynnik natężenia prądu	5,1	mA/K
Współczynnik mocy	-0,36	%/K
Współczynnik kąta padania	90	%
Maksymalne napięcie systemowe	1500	V

Falownik:

Dane elektryczne		
Moc znamionowa DC	78	kW
Moc znamionowa prądu AC	60	kW
Maks. moc prądu DC	78	kW
Maks. moc prądu AC	66,6	kVA
Pobór w trybie czuwania	25	W
Zużycie nocne	1	W
Min. Moc przesyłana do sieci	250	W
Maks. prąd wejściowy	150	A
Maks. napięcie wejściowe	1100	V
Napięcie znamionowe DC	585	V
Liczba faz	3	
Liczba wejść DC	12	
Z transformatorem	Nie	
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,2	%/100V
Tracker MPP		
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,5	%
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	99,9	%
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	6	
Maks. prąd wejściowy	25	A
Maks. moc wejściowa	16	kW
Min. napięcie MPP	200	V
Max. napięcie MPP	1000	V

7 DOKUMENTY FORMALNO PRAWNE

7.1 Warunki przyłączenia PGE Dystrybucja S.A.

PGE Dystrybucja S.A.

WP-1
(wz.01.10.2020)

Zamość, 12-03-2021 r.

Załącznik nr 1 do Umowy Nr 20-H0/UP/00182 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI KOMUNALNEJ SPÓŁKA Z O.O.
ul. Piekarskiego 3
22-300 Krasnystaw

Warunki przyłączenia nr 20-H0/WP/00182 dla zakładu wytwarzania energii, do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: Zakład wytwarzania energii – moduł parku energii (nazywany i oznaczany dalej: instalacja fotowoltaiczna).
Moc maksymalna – 0,195 MW.
Typ NC RfG – A.
Typ jednostek wytwórczych: panele BRUK-BET SOLAR BEM-315 – 672 szt.,
inwertery Growatt 50KTL3 LV – 4 szt.
Lokalizacja: gmina Krasnystaw, miejscowość Krasnystaw, ul. Zawieprze, nr dz. 351/1.

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 02-02-2021, określa się następujące warunki przyłączenia:

1. Miejsce przyłączenia - istniejące:
   1.1 Zasilanie nr 1 - istniejące - GPZ 110/15 kV Krasnystaw, Magistrala 15 kV Krasnystaw - Nadleśnictwo; zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym stacji transformatorowej "Nadleśnictwo" linii 15 kV Krasnystaw - Nadleśnictwo, w kierunku instalacji odbiorcy/wytwórcy.
   1.2 Zasilanie nr 2 – istniejące (drugostronne) - GPZ 110/15 kV Krasnystaw, Magistrala 15 kV Krasnystaw - Bacutil; zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym stacji transformatorowej "Oczyszczalnia Ścieków" linii 15 kV Krasnystaw - Bacutil, w kierunku instalacji odbiorcy/wytwórcy.
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego - istniejące:
   2.1 Zasilanie nr 1 - istniejące: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym stacji transformatorowej "Nadleśnictwo" linii 15 kV Krasnystaw - Nadleśnictwo, w kierunku instalacji odbiorcy/wytwórcy.
   2.2 Zasilanie nr 2 - istniejące (drugostronne) - zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym stacji transformatorowej "Oczyszczalnia Ścieków" linii 15 kV Krasnystaw - Bacutil, w kierunku instalacji odbiorcy/wytwórcy.
3. Moc przyłączeniowa: wprowadzana – **0,200 MW**.
4. Moc przyłączeniowa: pobierana – **0,005 MW** (potrzeby własne generacji),
   pobierana – **0,120 MW** (potrzeby zakładu PGK Sp. z o.o. – zasilanie podstawowe),
   pobierana – **0,150 MW** (potrzeby zakładu PGK Sp. z o.o. – zasilanie rezerwowe).
5. Zakres, etapy i terminy niezbędnych zmian w sieci umożliwiających przyłączenie źródła wytwórczego:
   5.1 W stacji 110/30/15 kV Krasnystaw przystosować pole 15 kV Bacutil (nr 12) oraz pole 15 kV Nadleśnictwo (nr 20) do współpracy z instalacją fotowoltaiczną w zakresie obwodów pierwotnych, wtórnych i telemechaniki - do 14 dni przed terminem przyłączenia.
6. Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
   6.1 Wykonać instalację wytwórczą umożliwiającą współpracę planowanego źródła wytwórczego z istniejącą instalacją odbiorczą przedsiębiorstwa: PGK Sp. z o.o. . Projektowaną instalację wytwórczą przyłączyć do rozdzielni nN będącej na majątku wytwórcy/odbiorcy (po jej stosownej rozbudowie).
   6.2 Projektowaną instalację wytwórczą wyposażyć w:
   6.2.1 wyłącznik mocy nN wraz z zabezpieczeniami przystosowany do zdalnego sterowania zabudowany w rozdzielni nN, pełniący rolę łącznika sprzęgającego jednostkę wytwórczą z siecią dystrybucyjną (PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość powinna mieć zapewnioną możliwość zdalnego sterowania ww. łącznikiem).
   6.2.2 niezbędną telemechanikę w zakresie: telesterowania, telesygnalizacji i telepomiarów (zakres zgodnie z pkt. 17).
   6.2.3 aparaturę łączeniową i zabezpieczenia.
   6.3 Zewnętrzną i wewnętrzną instalację elektryczną odbiorczą/wytwórczą wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami.
   6.4 Zgodnie ze złożonym przez PGK Sp. z o.o. wnioskiem należy zastosować automatykę uniemożliwiającą wprowadzenie wygenerowanej mocy do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.
   6.5 Szczegóły ustali projektant na roboczo z RE Chełm i Wydziałem Przyłączania i Rozwoju PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo – rozliczeniowego: stacja transformatorowa SN/nN odbiorcy/wytwórcy.

8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo – rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:

8.1 Układy pomiarowo-rozliczeniowe winny spełniać wymagania dla właściwej kategorii B, określone w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej" (IRiESD) obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. oraz „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.".

8.2 W istniejącej rozdzielni SN „Oczyszczalnia Ścieków" zainstalować układy pomiarowo-rozliczeniowe na napięciu 15 kV, składające się z liczników energii elektrycznej mających klasę dokładności nie gorszą niż C dla energii czynnej i nie gorszą niż 1 dla energii biernej mierzonej w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia, umożliwiające dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej dostarczanej do sieci oraz zużywanej na pokrycie potrzeb własnych instalacji fotowoltaicznej oraz zakładu PGK Sp. z o.o.. Układy pomiarowo-rozliczeniowe dostarcza i instaluje wytwórca.

8.3 Liczniki energii elektrycznej powinny posiadać klasę dokładności odpowiednią dla właściwej kategorii B, przekładniki prądowe powinny posiadać współczynnik bezpieczeństwa przyrządu FS≤5 i klasę dokładności 0,2s.

8.4 Dopuszcza się zainstalowanie układu pomiarowego na zaciskach źródła energii na potrzeby pomiaru wyprodukowanej energii.

8.5 Układy pomiarowe muszą być wyposażony w przekładniki pomiarowe w każdej z trzech faz.

8.6 Liczniki energii elektrycznej winny być dostosowane do rozliczeń w wybranej grupie taryfowej – zaprogramowane i sparametryzowane.

8.7 Liczniki energii elektrycznej winny posiadać zabezpieczenie przed wpływem zewnętrznych pól magnetycznych (z wyjątkiem pola magnetycznego Ziemi) lub powinny posiadać elektroniczny systemem informujący o wystąpieniu takiego wpływu na liczniki (poprzez np. rejestrowanie, wskazanie, świecenie). System ten ma wykazywać wyłącznie czy na liczniki oddziaływano polem magnetycznym, o którym mowa powyżej. Zadziałanie systemu musi być widoczne „gołym okiem" bez potrzeby demontażu liczników.

8.8 Przekładniki prądowe w układach pomiarowych służące do pomiaru energii elektrycznej dostarczanej do sieci oraz zużywanej na pokrycie potrzeb własnych instalacji fotowoltaicznej oraz potrzeb zakładu PGK Sp. z o.o. powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach: 1-120% prądu znamionowego przekładników o klasie dokładności 0,2S.

8.9 Prąd znamionowy wtórny przekładników prądowych o klasie 0,2S winien wynosić 5A (z uwzględnieniem mocy umownej i mocy przyłączeniowej wprowadzanej).

8.10 Przekładniki napięciowe w układach pomiarowych powinny mieć rdzenie uzwojenia pomiarowego o klasie dokładności nie gorszej niż 0,5 służące do pomiaru energii elektrycznej dostarczanej do sieci oraz zużywanej na pokrycie potrzeb własnych instalacji fotowoltaicznej oraz potrzeb zakładu PGK Sp. z o.o..

8.11 Przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się miedzy 25% a 100% wartości nominalnej mocy uzwojenia/rdzeni przekładników. W przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia pomiarowego, jako dociążenie należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.

8.12 Przekładniki napięciowe muszą być zabezpieczone po stronie pierwotnej oraz po stronie wtórnej.

8.13 W przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia pomiarowego, jako dociążenie należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.

8.14 Do uzwojenia wtórnego przekładników prądowych w układach pomiarowych nie można przyłączać innych przyrządów poza licznikami energii elektrycznej oraz w uzasadnionych przypadkach rezystorów dociążających.

8.15 Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) dla przekładników prądowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych podstawowych i rezerwowych nowobudowanych i modernizowanych powinien być ≤ 5.

8.16 Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony w tym zabezpieczeń i urządzeń wchodzących w skład układów pomiarowych energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania w taki sposób, aby nie było możliwości dostępu do chronionych elementów bez zerwania plomb. Plombowanie musi zapewniać zabezpieczenie przed: zmianą parametrów lub nastaw urządzeń wchodzących w skład układów pomiarowych oraz ingerencją powodującą zafałszowanie jego wskazań.

8.17 Urządzenia wchodzące w skład każdego układu pomiarowego muszą spełniać wymagania prawa, w szczególności powinny posiadać: legalizację i/lub certyfikat zgodności z wymaganiami zasadniczymi (MID) i/lub homologację, zgodnie z wymaganiami określonymi dla danego urządzenia. W przypadku urządzeń, dla których nie jest wymagana legalizacja lub homologacja, urządzenie musi posiadać odpowiednie świadectwo potwierdzające poprawność pomiaru (świadectwo wzorcowania). Powyższe badania powinny być wykonane przez uprawnione laboratoria posiadające akredytację w przedmiotowym zakresie zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami. Okres pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami tych urządzeń (za wyjątkiem przekładników prądowych i napięciowych) nie powinien przekraczać okresu ważności cech legalizacyjnych lub zabezpieczających (MID) licznika energii czynnej zainstalowanego w tym samym układzie pomiarowym. Przekładniki prądowe podlegają sprawdzeniu przed zainstalowaniem.

8.18 Układy pomiarowe powinny być wyposażone w układ transmisji danych pomiarowych do Lokalnego Systemu Pomiarowo - Rozliczeniowego (LSPR) PGE Dystrybucja S.A. W przypadku zastosowania urządzeń telekomunikacyjnych umożliwiających realizację transmisji danych za pomocą sieci GSM w standardzie GPRS kartę SIM dostarczy PGE Dystrybucja S.A.

8.19 Transmisja danych z układów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej do LSPR powinna być realizowana za pośrednictwem:

8.19.1 wyjść cyfrowych liczników energii elektrycznej,

8.19.2 wyjść cyfrowych rejestratorów (koncentratorów), które to rejestratory (koncentratory) będą pozyskiwały dane za pomocą wyjść cyfrowych liczników energii elektrycznej.

Szczegóły dotyczące układów pomiarowo – rozliczeniowych ustali projektant na roboczo z Wydziałem Układów Pomiarowych PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.

9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego:

9.1 Zabezpieczenia w stacji transformatorowej SN/nN należy zaprojektować zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A.. Zabezpieczenia usytuować w miejscu dostępnym i dogodnym do obsługi; zabezpieczenia dobrane do mocy instalacji fotowoltaicznej oraz potrzeb zakładu PGK Sp. z o.o..

10. Wymagania i miejsce zainstalowania rejestratora jakości energii:

10.1 Zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A..

11. Do obliczeń przyjąć:

a) dla rozdzielni SN w stacji 110/30/15 kV Krasnystaw moc zwarciowa w normalnym układzie pracy wynosi: 130,00 MVA,

b) sieć SN - 15 kV pracuje w układzie bez kompensacji,

c) prąd ziemnozwarciowy 165,00 A przy czasie t = 0,50 s trwania zwarcia.

12. System ochrony przeciwporażeniowej:

– instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – zgodnie z PN-IEC 60364,

– w sieciach o napięciu wyższym od 1 kV – zgodnie z PN-E 05115.

13. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż tg ϕ = 0,4.

14. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.

15. Dane znamionowe oraz niezbędne wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej:

15.1 Jednostki wytwórcze powinny być wyposażone w zabezpieczenia podstawowe oraz zabezpieczenia dodatkowe, zgodnie z zapisami części ogólnej IRiESD.

15.2 Zabezpieczenia podstawowe jednostek wytwórczych powinny zostać dobrane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Zabezpieczenia te powinny działać na urządzenie łączeniowe określone w pkt 15.3. ppkt a), powodując wyłączenie jednostki wytwórczej z ruchu.

15.3 Zabezpieczenia dodatkowe powinny powodować otwarcie łącznika sprzęgającego jednostkę wytwórczą z siecią dystrybucyjną. W zależności od rodzaju pracy jednostki wytwórczej łącznikiem sprzęgającym jest:

a) łącznik dostosowany do wyłączania jednostki wytwórczej, gdy nie przewiduje się pracy wyspowej jednostki wytwórczej,

b) łącznik do odłączania jednostki wytwórczej i stwarzania przerwy izolacyjnej gdy jednostka wytwórcza ma możliwość pracy wyspowej.

15.4 Urządzenia łączeniowe jednostek wytwórczych współpracujących z falownikami, powinny być zlokalizowane po stronie prądu przemiennego falownika.

15.5 Impuls wyłączający przesłany od zabezpieczeń do urządzenia łączeniowego musi powodować bezzwłoczne wyłączenie jednostki wytwórczej przez to urządzenie.

15.6 Jednostki wytwórcze powinny być wyposażone w następujące zabezpieczenia:

a) nadprądowe od skutków zwarć międzyfazowych zwłoczne i/lub zwarciowe,

b) nad- i podnapięciowe,

c) nad- i podczęstotliwościowe,

d) ziemnozwarciowe,

e) od pracy wyspowej.

15.7 W przypadku trójfazowych jednostek wytwórczych zabezpieczenie od ochrony przed obniżeniem lub wzrostem napięcia musi być wykonane trójfazowo. Jednostka wytwórcza przy obniżeniu lub wzroście napięcia w jednym z przewodów fazowych musi być odłączona od sieci trójbiegunowo.

15.8 W przypadku jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej poprzez transformator nN/SN, dla zabezpieczeń od ochrony przed: wzrostem częstotliwości, obniżeniem częstotliwości oraz obniżeniem napięcia, wielkości pomiarowe powinny być pobierane po stronie nN. Natomiast dla zabezpieczeń: zerowo – nadnapięciowych oraz od ochrony przed wzrostem napięcia, wielkości pomiarowe powinny być pobierane po stronie SN.

15.9 Wszystkie zabezpieczenia jednostek wytwórczych pracujących w sieci trójfazowej powinny powodować ich trójfazowe wyłączenie.

15.10 Załączenie jednostki wytwórczej do sieci dystrybucyjnej jest możliwe tylko, gdy napięcie sieci istnieje we wszystkich trzech fazach i posiada odpowiednie parametry. W przypadku stosowania ochrony przed obniżeniem napięcia powodującej odłączenie jednostki wytwórczej do sieci dystrybucyjnej, powinna ona

mieć zwłokę czasową minimum 30 s pomiędzy powrotem napięcia w sieci dystrybucyjnej, a ponownym załączeniem jednostki wytwórczej.

15.11 Zastosowane zabezpieczenia powinny być skoordynowane z zabezpieczeniami PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość oraz powinny spełniać standardy i protokoły komunikacji wymagane do współpracy z urządzeniami i systemem PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.

16. Wymagania w zakresie

16.1 Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych:

16.1.1 Układy pomiarowe powinny umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 minut przez co najmniej 63 dni kalendarzowych i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy.

16.1.2 Układy pomiarowe powinny posiadać układy synchronizacji czasu rzeczywistego co najmniej raz na dobę.

16.1.3 Układy pomiarowo-rozliczeniowe powinny umożliwiać transmisję danych pomiarowych do LSPR PGE Dystrybucja S.A. nie częściej niż raz na dobę z zachowaniem kompletności danych pomiarowych oraz wymaganej terminowości.

16.1.4 Powinien być możliwy lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych.

16.2 Zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci Podmiotu Przyłączanego: Oddziaływanie jednostek wytwórczych na warunki pracy sieci dystrybucyjnej należy ograniczyć w takim stopniu, aby nie zostały przekroczone w miejscu dostarczania energii elektrycznej z jednostki wytwórczej do sieci dystrybucyjnej wymagania określone poniżej:

16.2.1 Częstotliwość znamionowa wynosi 50 Hz z dopuszczalnym odchyleniem zawierającym się w przedziale od -0,5 Hz do +0,5 Hz, przez 99,5 % czasu tygodnia.

16.2.2 Dla jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, w każdym tygodniu, 95% ze zbioru 10-minutowych średnich wartości skutecznych napięcia zasilającego powinno mieścić się w przedziale odchyleń ±5% napięcia znamionowego lub deklarowanego (w sieciach niskiego napięcia wartości napięć deklarowanych i znamionowych są równe).

16.2.3 Dla miejsc przyłączenia w sieci dystrybucyjnej o napięciu 110 kV, SN i nN, zawartość poszczególnych harmonicznych odniesionych do harmonicznej podstawowej nie może przekraczać 0,5%.

16.2.4 Współczynnik THD (uwzględniający wszystkie harmoniczne, aż do rzędu 40) odkształcenia napięcia nie może przekroczyć 3 % - dla miejsc przyłączenia w sieci o napięciu znamionowym nie wyższym niż 30 kV i wyższym niż 1 kV.

16.2.5 W normalnych warunkach pracy sieci dystrybucyjnej, w ciągu każdego tygodnia, wskaźnik długotrwałego migotania światła Plt spowodowanego wahaniami napięcia, przez 95 % czasu, powinien spełniać warunek Plt ≤ 0,6.

16.3 Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie: W stacji 110/30/15 kV Krasnystaw w celu zapewnienia współpracy z instalacją fotowoltaiczną należy wyposażyć istniejące pole liniowe 15 kV Bacutil (nr 12) oraz pole 15 kV Nadleśnictwo (nr 20), w zakresie obwodów pierwotnych, wtórnych i telemechaniki, należy m. ni.:

16.3.1 Opracować projekt techniczny dla pól linowych 15 kV (projekt podlega uzgodnieniu w Wydziale Zabezpieczeń i Automatyki w Departamencie Specjalistycznym).

16.3.2 Zainstalować w polach liniowych 15 kV przekładniki napięciowe wraz z konstrukcją nośną.

16.3.3 Zainstalować w polach liniowych 15 kV przekładniki prądowe wsporcze.

16.3.4 Dokonać montażu oszynowania obwodów pierwotnych.

16.3.5 Zainstalować w polu liniowym 15 kV nr 12 Bacutil oraz w polu liniowym 15 kV nr 20 Nadleśnictwo, lokalny pomiar P, Q, I, U, f.

16.3.6 Dokonać zmiany konfiguracji istniejącego zabezpieczenia pól typu MICOM P132 w celu przystosowania zabezpieczeń pól do współpracy ze źródłem wytwórczym. Wykonanie po montażowych prac kontrolno pomiarowych (pod nadzorem pracowników Zleceniodawcy prowadzących eksploatację układów EAZ).

16.3.7 Dokonać rekonfiguracji sterownika stacyjnego telemechaniki SO55 Mikronika w stacji Krasnystaw. Organizacja prac po stronie Wykonawcy. Uzgadnia i wykona Wydział Telemechaniki. Prace edycyjne w systemie nadrzędnym wykonają pracownicy Wydziału Telemechaniki.

16.4 Wszelkie prace należy wykonać pod nadzorem pracowników PGE Dystrybucja S.A. prowadzących eksploatację układów telepomiarowych, układów EAZ oraz układów telemechaniki.

16.5 Lokalizacja źródła wytwórczego od linii energetycznej: na odgałęzieniu od linii kablowej 15 kV Krasnystaw – Bacutil oraz Krasnystaw – Nadleśnictwo.

Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.

17. Obowiązujące wymagania wynikające z Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. (IRiESD) zgodnej z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej:

- urządzenia przyłączane do sieci rozdzielczej muszą posiadać atesty lub homologacje oraz certyfikaty i znaki bezpieczeństwa,

- prowadzenie ruchu i eksploatacji urządzeń pozostających na majątku użytkownika wymaga posiadania kwalifikowanego personelu oraz Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Urządzeń, opracowanej z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji IRiESD PGE Dystrybucja S.A.

Wnioskodawca powinien zrealizować telemechanikę do Centrum Dyspozytorskiego Chełm w zakresie: telesterowania, telesygnalizacji i telepomiarów.

Minimalny zakres udostępnianych operatorowi systemu pomiarów wielkości analogowych z instalacji fotowoltaicznej obejmuje wartości chwilowe (telepomiary):

- mocy czynnej w miejscu przyłączenia,
- mocy biernej w miejscu przyłączenia,
- napięcia w miejscu przyłączenia.

Minimalny zakres udostępnianych operatorowi systemu danych dwustanowych obejmuje (telesygnalizacja):

- odwzorowanie stanu położenia wyłącznika nN przystosowanego do zdalnego sterowania na wyłącz/załącz zainstalowanego w stacji transformatorowej (rozdzielni nN),
- sygnalizacja zadziałania zabezpieczeń dodatkowych.

Telesterowanie powinno umożliwiać PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość sterowanie łącznikiem sprzęgającym jednostkę wytwórczą z siecią dystrybucyjną.

Ponadto:

- prowadzenie ruchu i eksploatacji urządzeń pozostających na majątku użytkownika wymaga posiadania kwalifikowanego personelu oraz Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Urządzeń, opracowanej z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji IRiESD PGE Dystrybucja S.A.,
- operatywne kierownictwo nad pracą jednostek wytwórczych źródła i transformatora SN/nN Wytwórcy sprawuje operator sieci dystrybucyjnej,
- w uzasadnionych wypadkach operator sieci dystrybucyjnej dysponuje prawem regulacji mocy czynnej i biernej. W stanach niepełnego układu sieci WN lub SN operator sieci dystrybucyjnej ma prawo do ograniczenia generowanej mocy przez źródła wytwórcze.

Zastosowane urządzenia powinny spełniać standardy i protokoły komunikacji wymagane do współpracy z urządzeniami i systemem PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.

18. W celu zapewnienia współpracy ruchowej Podmiot Przyłączany opracuje w terminie do dnia przyłączenia Instrukcję współpracy ruchowej urządzeń, instalacji i sieci z uwzględnieniem instrukcji opracowanej dla sieci, do których podmiot ten jest przyłączany oraz program prób. Instrukcja powyższa oraz program prób są zatwierdzane przez PGE Dystrybucja S.A..
19. Informacje dodatkowe:
    - podmiot przyłączany zalicza się do III grupy przyłączeniowej,
    - warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich doręczenia,
    - warunki przyłączenia tracą ważność, jeśli zastosowane zostały bez zgody PGE Dystrybucja S.A. urządzenia wytwórcze o jakichkolwiek innych parametrach, niż określone we wniosku,
    - realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Podmiotu Przyłączanego będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej,
    - realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
20. Warunkiem wprowadzenia do sieci elektroenergetycznej wyprodukowanej energii elektrycznej jest zawarcie umowy dystrybucji energii elektrycznej z PGE Dystrybucja S.A. oraz dostarczanie energii elektrycznej o parametrach jakościowych i ilościowych:
    a) niepowodujących zakłóceń w pracy sieci,
    b) niepowodujących zakłóceń w instalacjach innych odbiorców,
    c) niewpływających negatywnie na jakość energii elektrycznej dostarczanej przez PGE Dystrybucja S.A. swoim odbiorcom.

    Niedotrzymanie ww. warunków przez Wytwórcę może skutkować jego wyłączeniem.
21. Uwagi dodatkowe:
    21.1 PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń.
    21.2 Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.
    21.3 Przyłączana jednostka wytwórcza winna spełniać wymagania zawarte w opublikowanym na stronie internetowej PGE Dystrybucja S.A. dokumencie pod nazwą: „Kryteria oceny możliwości przyłączenia oraz wymagania techniczne dla jednostek wytwórczych przyłączanych do sieci dystrybucyjnej średniego napięcia Operatora Systemu Dystrybucyjnego" (dostępnym na stronie internetowej www.pgedystrybucja.pl), wymagania „Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG) oraz „Wymogi ogólnego stosowania dla przyłączania jednostek wytwórczych" (dostępne na stronie internetowej Operatora Systemu Przesyłowego).

21.4 PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość nie zapewnia możliwości wprowadzania wytworzonej w źródle energii do sieci PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość w nieplanowanym układzie sieci, w tym w stanach n-1.

21.5 PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość nie dopuszcza wyspowej pracy instalacji fotowoltaicznej na sieć dystrybucyjną.

21.6 Informacje dodatkowe uzyska projektant w RE Chełm i PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.

21.7 Szczegóły odnośnie projektowania w zakresie automatyki, zabezpieczeń i sterowania ustali projektant na roboczo z Departamentem Specjalistycznym PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.

21.8 Na zakres prac wynikających z niniejszych warunków przyłączenia leżących po stronie Podmiotu Przyłączanego należy opracować dokumentację techniczno-prawną. Dokumentacja techniczno-prawna podlega uzgodnieniu w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.

21.9 Zabudowa instalacji fotowoltaicznej powinna uwzględniać istniejące urządzenia elektroenergetyczne. W przypadku wystąpienia kolizji należy wystąpić do Rejonu Energetycznego Chełm o określenie warunków jej usunięcia. Ponadto lokalizacja paneli fotowoltaicznych w pobliżu i w miejscach skrzyżowań z liniami elektroenergetycznymi musi spełniać wymagania norm: PN/E-05100-1, PN-EN 50423 oraz N SEP-003. W obrębie 4 m od zewnętrznego obrysu słupa – naziemnych części fundamentów nie należy montować paneli fotowoltaicznych, ponadto powinien zostać zachowany nieutrudniony dostęp do słupów związany z bieżącą eksploatacją oraz usuwaniem awarii.

Warunki przyłączenia opracował:
Mariusz Jarmosz

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Zamość
Departament Eksploatacji i Rozwoju

Dyrektor
Krzysztof Bartnik

Do wiadomości:
1. RE Chełm
2. RP

7.2 Aneks nr 1 do umowy przyłączeniowej PGE Dystrybucja S.A.

Aneks do UP
(wz 01.10.2019
28-12-2021

PGE
PGE Dystrybucja S.A.

Nr kontrahenta **0036717**

Aneks nr 1 do umowy Nr 20-H0/UP/00182/1
o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. -
instalacja fotowoltaiczna, lokalizacja: gmina Krasnystaw, miejscowość Krasnystaw, ul. Zawieprze, dz. nr 351/1

W dniu 10.01.2022 r. w m. Zamość pomiędzy PGE Dystrybucja Spółka Akcyjna z siedzibą w m. Lublinie, adres: 20-340 Lublin, ul. Garbarska 21A, Oddział Zamość z siedzibą w 22-400 Zamość, ul. Koźmiana 1, nr tel.: +48 84 539 21 00, fax: +48 84 539 21 09, adres e-mail: sekretariat.oz@pgedystrybucja.pl, wpisana do rejestru przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy Lublin-Wschód w Lublinie z siedzibą w Świdniku, VI Wydział Gospodarczy pod nr KRS: 0000343124, NIP: 9462593855, REGON: 060552840, kapitał zakładowy: 9.729 424 160,00 zł w pełni opłacony, reprezentowana przez:
1. Krzysztof Bartnik - Dyrektor Departamentu Eksploatacji i Rozwoju Oddziału Zamość
zwaną w dalszej treści umowy **„PGE Dystrybucja S.A."**,
adres do korespondencji: 22-400 Zamość, ul. Koźmiana 1
a
PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI KOMUNALNEJ SPÓŁKA Z O.O. z siedzibą w 22-300, Krasnystaw, ul. Piekarskiego, 3, wpisanym do Krajowego Rejestru Sądowego prowadzonego przez Sąd Rejonowy Lublin-Wschód w Świdniku VI Wydział Gospodarczy KRS pod numerem KRS 0000063575, NIP 5640004334, REGON 110084530.
reprezentowanym w niniejszym aneksie do umowy przez:
1. ANDRZEJ KMICIC - PREZES ZARZĄDU
2. .....
zwanym dalej **„Podmiotem Przyłączanym"**,
adres do korespondencji: 22-300 KRASNYSTAW, UL. PIEKARSKIEGO 3
został zawarty aneks o następującej treści:

§1

1. Przedmiotem Aneksu do Umowy jest m. innymi:
   a) zmniejszenie mocy przyłączeniowej,
   b) zmiana typów jednostek wytwórczych,
2. Podstawę do zawarcia Aneksu stanowi:
   a) Umowa o przyłączenie nr 20-H0/UP/00182/1 z dnia 09-07-2021 r.

§ 2

Podmiot Przyłączany oświadcza, że do dnia zawarcia niniejszego Aneksu do Umowy, nie nastąpiły żadne zmiany w jego tytule prawnym do przyłączanego obiektu.

§ 3

Strony zgodnie postanawiają zmienić następujący zapis Umowy o przyłączenie 20-H0/UP/00182/1 z dnia 09-07-2021 r.:

1. **§ 1 ust. 1, 2, 3 Umowy nadaje się brzmienie:**
   1. *Przedmiotem umowy jest przyłączenie do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. instalacji źródła wytwórczego należącej do Podmiotu Przyłączanego, zakwalifikowanego do III grupy przyłączeniowej, o mocy przyłączeniowej źródła wytwórczego 0,1602 MW i mocy przyłączeniowej potrzeb własnych 0 MW, zgodnie z warunkami przyłączenia nr 20-H0/WP/00182 z dnia 12-03-2021, stanowiącymi Załącznik nr 1 do umowy.*
   2. *Podmiot Przyłączany określa planowaną ilość:*
      a) wprowadzonej do sieci PGE Dystrybucja S.A. energii elektrycznej (netto) w wysokości 0 MWh,
      b) pobieranej energii elektrycznej w wysokości 0 MWh rocznie (potrzeby własne generacji).
   3. *Strony ustalają miejsce dostarczania energii elektrycznej:*
      3.1. Zasilanie nr 1 - istniejące - zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym stacji transformatorowej "Nadleśnictwo" linii 15 kV Krasnystaw - Nadleśnictwo, w kierunku instalacji odbiorcy/wytwórcy.
   Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowi jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego.
2. **§ 4 ust. 1. Umowy nadaje się brzmienie:**
   1. *Szacowana opłata za przyłączenie, której wysokość została wyliczona na podstawie obowiązującej w dniu opracowania niniejszej umowy „Taryfy dla usług dystrybucji energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A.", zgodnie z kalkulacją stanowiącą Załącznik nr 3 wynosi brutto 61 500,00 zł (słownie: sześćdziesiąt jeden tys. pięćset zł. 00/100) tj. netto 50 000,00 zł (słownie: pięćdziesiąt tys. 00/100) plus 23 % VAT.*

§4

Strony zgodnie postanawiają zmienić następujące zapisy warunków przyłączenia 20-H0/UP/00182 z dnia 12-03-2021 r.:

1. Zmianie ulega nagłówek warunków przyłączenia któremu nadaje się nowe brzmienie:

   Moc maksymalna – 0,1602 MW.
   Typ NC RfG – A.
   Typ jednostek wytwórczych: panele Trina Solar TSM-450 DE17M(II) – 356 szt.,
   inwertery Growatt MAX 70K TL3 LV – 2 szt., Growatt MID 20K TL3 LV – 1 szt.

2. Usunięto punkty: 1.2 oraz 2.2 .

3. Zmianie ulega pkt 3. warunków przyłączenia któremu nadaje się nowe brzmienie:

   Moc przyłączeniowa: wprowadzana – 0,1602 MW.

4. Zmianie ulega pkt 4. warunków przyłączenia któremu nadaje się nowe brzmienie:

   Moc przyłączeniowa: pobierana – 0,12 MW (potrzeby zakładu PGK Sp. z o.o. – zasilanie podstawowe),

5. Zmianie ulega pkt 5.1 warunków przyłączenia któremu nadaje się nowe brzmienie:

   W stacji 110/15 kV Krasnystaw przystosować pole 15 kV Nadleśnictwo (nr 20) do współpracy z instalacją fotowoltaiczną w zakresie obwodów pierwotnych, wtórnych i telemechaniki - do 14 dni przed terminem przyłączenia.

6. Zmianie ulega pkt 16.3 warunków przyłączenia któremu nadaje się nowe brzmienie:

   Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie: W stacji 110/15 kV Krasnystaw w celu zapewnienia współpracy z instalacją fotowoltaiczną należy wyposażyć istniejące pole liniowe 15 kV Nadleśnictwo (nr 20), w zakresie obwodów pierwotnych, wtórnych i telemechaniki, należy m. ni.:

7. Zmianie ulega pkt 16.3.5 warunków przyłączenia któremu nadaje się nowe brzmienie:

   Zainstalować w polu liniowym 15 kV nr 20 Nadleśnictwo, lokalny pomiar P, Q, I, U, f.

8. Zmianie ulega pkt 16.5 warunków przyłączenia któremu nadaje się nowe brzmienie:

   Lokalizacja źródła wytwórczego od linii energetycznej: na odgałęzieniu od linii kablowej 15 kV Krasnystaw – Nadleśnictwo.

§5

1. Aneks Nr 1 stanowi integralną część Umowy.
2. Aneks Nr 1 wchodzi w życie z dniem zawarcia.
3. Aneks Nr 1 sporządzono w 2 (dwóch) jednobrzmiących egzemplarzach, po 1 (jednym) dla każdej ze Stron.

§6

Pozostałe postanowienia Umowy i warunków przyłączenia nie ulegają zmianie.

PREZES ZARZĄDU
mgr inż. Andrzej Kmicic

.....	.....
Podmiot Przyłączany (czytelny podpis)	PGE Dystrybucja S.A. (czytelny podpis)

7.3 Uprawnienia budowlane i zaświadczenie z izby

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/98/15 /E

Warszawa, dnia 1 lipca 2015 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 w związku z art. 11 ust. 1 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 932 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 10 i 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan mgr inż. Janusz Szymkowiak
ur. dnia 27 września 1985 roku w m. Janów Lubelski
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0282/PWBE/15
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. .....

mgr inż. Krzysztof Latoszek .....

mgr inż. Krzysztof Karol Booss .....

Uprawnienia budowlane nadane

Panu mgr inż. Januszowi Szymkowiak
ur. dnia 27 września 1985 roku w m. Janów Lubelski

numer ewidencyjny MAZ/0282/PWBE/15
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

upoważniają do:

I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:
1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,

w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;

II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. .....

mgr inż. Krzysztof Latoszek .....

mgr inż. Krzysztof Karol Booss .....

Otrzymują:
1. Pan Janusz Szymkowiak
   ul. Generalska 7 m. 10
   05-400 Otwock,
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-4I3-59C-TKV *

Pan JANUSZ SZYMKOWIAK o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0342/15

adres zamieszkania ul.

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-08-01 do 2022-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-07-28 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpis jest prawidłowy

8 ZAŁĄCZNIKI

9 CZĘŚĆ RYSUNKOWA