

## PROJEKT TECHNICZNY

Obiekt:

**HALA MAGAZYNOWO-HANDLOWA "L"**

Elizówka, ul. Szafranowa 6, 21-003 Ciecierzyn  
Gmina Niemce  
Województwo Lubelskie

Inwestor:

**Lubelski Rynek Hurtowy S.A.**

Elizówka, ul. Szafranowa 6, 21-003 Ciecierzyn

**DOKUMENTACJA PROJEKTOWO – TECHNICZNA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ NA HALI  
MAGAZYNOWO – HANDLOWEJ „L”**

**Na działce nr 100/82, Elizówka, identyfikator działki 060911\_2.0007.100/82 oraz działce nr 100/83,  
Elizówka, identyfikator działki 060911\_2.0007.100/83**

Jednostka projektowa:

**ELPIE Sp. z o.o.**  
ul. Inżynierska 3  
20-484 Lublin

Zespół projektowy:

mgr inż. Monika Sobiech – projektant  
LUB/0111/PWOE/09

mgr inż. Zbigniew Krawiec – sprawdzający  
LUB/0356/PWBE/17

mgr inż. Tomasz Niedziałkowski – asystent projektanta

**SIEPRIEŃ 2026**

## PROJEKT TECHNICZNY

### TOM II. Telemechanika dla instalacji fotowoltaicznych - hale „K” i „L”

Obiekt:

**HALE MAGAZYNOWO-HANDLOWE "K" i „L”**  
Elizówka, ul. Szafranowa 6, 21-003 Ciecierzyn  
Gmina Niemce  
Województwo Lubelskie

Inwestor:

**Lubelski Rynek Hurtowy S.A.**  
Elizówka, ul. Szafranowa 6, 21-003 Ciecierzyn

#### DOKUMENTACJA PROJEKTOWO – TECHNICZNA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ NA HALACH MAGAZYNOWO – HANDLOWYCH „K” i „L”

Na działce nr 100/82, Elizówka, identyfikator działki 060911\_2.0007.100/82, działce nr 100/83,  
Elizówka, identyfikator działki 060911\_2.0007.100/83 oraz działce nr 100/98, Elizówka,  
identyfikator działki 060911\_2.0007.100/98

Jednostka projektowa:

**ELPIE Sp. z o.o.**  
ul. Inżynierska 3  
20-484 Lublin

Zespół projektowy:

mgr inż. Tomasz Kazula – projektant  
LUB/0354/PWBE/17  
mgr inż. Zbigniew Krawiec – sprawdzający  
LUB/0356/PWBE/17

**SIERPIEŃ 2026**

## SPIS TREŚCI

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| SPIS TREŚCI .....                                                                    | 3  |
| 1. SPIS RYSUNKÓW .....                                                               | 4  |
| 2. OPIS TECHNICZNY .....                                                             | 5  |
| <b>3.1. Przedmiot opracowania</b> .....                                              | 5  |
| <b>3.2. Podstawa opracowania</b> .....                                               | 5  |
| <b>3.3. Cel budowy instalacji fotowoltaicznej</b> .....                              | 5  |
| <b>3.4. Zakres inwestycji</b> .....                                                  | 5  |
| <b>3.5. Stan projektowany</b> .....                                                  | 6  |
| 3.5.1. Charakterystyka podstawowych elementów źródeł wytwórczych instalacji PV ..... | 6  |
| 3.5.2. Dostosowanie stacji T-3 do przyłączenia źródła PV .....                       | 7  |
| 3.5.3. Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej .....                      | 7  |
| 3.5.4. Odwzorowanie stanu położenia aparatów w torze wytwórczym .....                | 7  |
| 3.5.5. Rozdzielnie RPV nN .....                                                      | 7  |
| 3.5.6. Zabezpieczenia podstawowe .....                                               | 7  |
| 3.5.7. Zabezpieczenie dodatkowe .....                                                | 8  |
| 3.5.8. Strażnik mocy .....                                                           | 9  |
| 3.5.9. Multipleksery .....                                                           | 10 |
| <b>3.6. Lista sygnałów</b> .....                                                     | 11 |
| <b>3.3. Wpływ inwestycji na środowisko naturalne</b> .....                           | 14 |
| 4. OBLICZENIA TECHNICZNE .....                                                       | 15 |
| <b>4.1. Bilans elektroenergetyczny, parametry zasilania po stronie SN i nN</b> ..... | 15 |
| <b>4.2. Obliczenia zwarciovowe, analiza prądowa sieci elektroenergetycznej</b> ..... | 15 |
| <b>4.3. Obliczenia nastaw zabezpieczeń</b> .....                                     | 18 |
| <b>4.4. Analiza prądowa wnioski końcowe</b> .....                                    | 21 |
| <b>4.5. Analiza napięciowa</b> .....                                                 | 21 |
| <b>4.6. Nastawy zabezpieczeń</b> .....                                               | 21 |
| 5. UWAGI KOŃCOWE .....                                                               | 22 |
| 6. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE .....                                                   | 23 |

## 1. SPIS RYSUNKÓW

Rys. nr IE-01 – Lokalizacja inwestycji

Rys. nr IE-02 – Schemat strukturalny układu zasilania – stan projektowany (2 ark.)

Rys. nr IE-03 – Rozmieszczenie urządzeń w stacji T3 w hali „G”

Rys. nr IE-04 – Szafka zabezpieczeń S.ZAB (8 ark.)

Rys. nr IE-05 – Rozmieszczenie urządzeń w pomieszczeniu technicznym w hali „K”

Rys. nr IE-06 – Rozdzielnia RGPV-K przyłączenia instalacji fotowoltaicznej hali „K” (2 ark.)

Rys. nr IE-07 – Szafka sterowań S.PV-K dla instalacji PV hali K (5 ark.)

Rys. nr IE-08 – Rozmieszczenie urządzeń w pomieszczeniu technicznym w hali „L”

Rys. nr IE-09 – Rozdzielnia RGPV-L przyłączenia instalacji fotowoltaicznej hali „L”

Rys. nr IE-10 – Szafka sterowań S.PV-L dla instalacji PV hali L (5 ark.)

## 2. OPIS TECHNICZNY

### 3.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest przyłączenie do sieci dystrybucyjnej wewnętrznych instalacji źródeł wytwórczych instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 368,705kW, na obiektach Inwestora - na dachach hal „K” i „L” Lubelskiego Rynku Hurtowego S.A. w Elizówce koło Lublina.

Wyprodukowana nadwyżka energii nie będzie przesyłana do sieci przesyłowej operatora tej sieci.

Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: stacja transformatorowa SN/nN w stacji T-3 na terenie LRH S.A. Elizówka (bez zmian).

Inwestycja projektowana jest na dz. nr 060911\_2.0007.100/98 i 060911\_2.0007.100/83, ul. Szafranowa 6, Elizówka.

### 3.2. Podstawa opracowania

Niniejsza dokumentacja powstała na podstawie:

- Aneksu nr 10 do umowy nr 369552 z dn. 07.11.2013r. o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. elektrowni fotowoltaicznej w miejscowości Elizówka,
- Załącznika nr 1 do umowy o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej, nr pisma 73094/PS.MM-4130/188/13,
- Zlecenie inwestora,
- Archiwalnych projektów wykonawczych hal udostępnionych przez Inwestora,
- Wizji lokalnej w budynkach hal,
- Obowiązujących norm i przepisów,
- Kart katalogowych i instrukcji zastosowanych urządzeń.

### 3.3. Cel budowy instalacji fotowoltaicznej

Inwestor posiada hale handlowe zasilane w energię elektryczną ze stacji T3 zlokalizowanej na terenie LRH S.A. Elizówka.

Zasilanie poszczególnych hal odbywa się przez zalicznikową instalację wewnętrzną zasilaną z wyżej wymienionej stacji średniego napięcia „T3” zlokalizowaną na terenie LRH S.A. w hali „G”.

Granica własności pomiędzy LRH S.A. Elizówka a PGE Dystrybucja S.A. nie ulega zmianie i są to: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym w kierunku instalacji odbiorcy.

Ideowy schemat zasilania obiektu wraz z elementami projektowanymi przedstawiono na rysunku IE-02.

### 3.4. Zakres inwestycji

Projektowana docelowa moc źródła wytwórczego wyniesie: 368,705 kWp. Generowana moc nie będzie eksportowana do sieci dystrybucyjnej, w tym celu zaprojektowano urządzenia automatyki i zabezpieczeń w zakresie zgodnym z Warunkami Przyłączenia. Układ zabezpieczeń tworzyć będą zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe.

Zabezpieczenia podstawowe stanowią projektowane inwertery, zabezpieczenia dodatkowe realizowane będzie w oparciu o sterownik polowy BELplus OZE produkcji Apator, zainstalowany w szafce S.ZAB, w stacji średniego napięcia „T3”. Sterownik oznaczono na schematach jako A1. Ponadto zakres inwestycji obejmuje montaż:

- regulatora lokalnej generacji energii z funkcją strażnika mocy typu SPV RM projektowanego w szafce S.PV-K,
- szafek obiektowych elektrowni fotowoltaicznych S.PV-K i S.PV-L wyposażonych w multipleksery do współpracy z wyżej wymienionym zabezpieczeniem,
- Data Loggera do nadzoru inwerterów instalacji fotowoltaicznej,

- montaż okablowania,
- montaż telemechaniki obiektowej dla telesterowania z OSD.

Uwagi:

1. Obecnie na terenie LRH S.A. moc zainstalowana instalacji fotowoltaicznej wynosi 50kWp (na dachu hali „K”).

### 3.5. Stan projektowany

W instalacji odbiorczej zaprojektowano budowę układu EAZ, telemechaniki, telesterowania w zakresie wymaganym przez OSD. Projektowane urządzenia zabudowane będą w wydzielonej szafce S.ZAB zlokalizowanej przy rozdzielni SN, tj. miejscu przyłączeniu do sieci elektroenergetycznej oraz szafkach S.PV ( S.PV-K i S.PV-L) przy rozdzielniach głównych instalacji fotowoltaicznych RGPV.

Granica stron w projektowanym układzie zasilania pozostaje bez zmian i zlokalizowana będzie w polu liniowym stacji T-3 na zaciskach prądowych głowic kablowych w kierunku instalacji Odbiorcy.

#### 3.5.1. Charakterystyka podstawowych elementów źródeł wytwórczych instalacji PV

Farma fotowoltaiczna objęta jest odrębnym Tomem Dokumentacji Projektowej, niemniej poniżej opisano najważniejsze elementy, warunkujące rozwiązania w niniejszym Tomie.

Projektowane źródła wytwórcze zawierają następujące elementy:

- panele typu:

JKM480N60HL4-V (352szt.),

JKM455N60HL4-V (330szt.),

JKM455N60HL-4-V (109szt. istniejące),

- inwertery:

SUN2000-60KTL-M0 (3szt.),

SUN2000-50KTL-M0 (3 szt.),

SUN2000-50KTL-M0 (1 szt. Istniejący)

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie elementów instalacji fotowoltaicznej z podziałem na miejsce montażu.

Tabela 1. Bilans mocy instalacji fotowoltaicznej

|                                     | Opis                           | Hala „K”           | Hala „L”                           |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| Zainstalowane panele fotowoltaiczne | Typ paneli                     | JKM455N60HL-4-V    | -                                  |
|                                     | Moc panelu                     | 455Wp              | -                                  |
|                                     | Ilość                          | 109 szt.           | -                                  |
|                                     | Łączna moc                     | <b>49,595kWp</b>   | -                                  |
| Zainstalowane inwertery             | Typ inwertera                  | SUN2000-50KTL-M0   | -                                  |
|                                     | Ilość                          | 1 szt.             | -                                  |
|                                     | Moc inwertera                  | <b>50kW</b>        | -                                  |
| Projektowane panele fotowoltaiczne  | Typ paneli                     | JKM455N60HL-4-V    | JKM480N60HL4-V                     |
|                                     | Moc panelu                     | 455Wp              | 480Wp                              |
|                                     | Ilość                          | 330 szt.           | 352 szt.                           |
|                                     | Łączna moc                     | <b>150,15 kWp</b>  | <b>168,96kWp</b>                   |
| Projektowane inwertery              | Typ inwertera                  | SUN2000-50KTL-M0   | SUN2000-50KTL-M0 /SUN2000-20KTL-M0 |
|                                     | Ilość                          | 3 szt.             | 3 +1 szt.                          |
|                                     | Moc inwertera                  | 50kW               | 50kW/20kW                          |
|                                     | Łączna moc                     | <b>150 kW</b>      | <b>170 kW</b>                      |
| Razem                               | Moc zainstalowanych paneli PV  | <b>199,748 kWp</b> | <b>168,96kWp</b>                   |
|                                     |                                | <b>368,705Wp</b>   |                                    |
|                                     | Moc zainstalowanych inwerterów | <b>200 kW</b>      | <b>170 kW</b>                      |
|                                     |                                | <b>370kW</b>       |                                    |

### 3.5.2. Dostosowanie stacji T-3 do przyłączenia źródła PV

Istniejącą stację transformatorową T-3 należy przystosować do współpracy ze źródłem wytwórczym PV w zakresie określonym w Warunkach Przyłączenia. W tym celu należy:

- Aparaty w torze wytwórczym wyposażać w styki pomocnicze sygnalizujące stan ich położenia
  - Wymienić przekładniki napięciowe w polu pomiarowym rozdzielnic SN stacji T-3,
  - Wybudować szafkę telemechaniki oznaczoną jako S.ZAB; szafkę wyposażać w układy EAZ, telemechaniki, instalację zasilania gwarantowanego,
  - Wybudować szafki sterowań wyłączników sprzęgających (SPV).
- W projektowanej szafce S.ZAB realizowany będzie pomiar mocy P, Q (wymagania pkt. 6.12 Warunków Przyłączenia – telepomiarzy powinny przekazywać odzwierciedlenie parametrów energii elektrycznej - po stronie SN z analizatora jakości energii), dodatkowo z głównych szyn rozdzielczych rozdzielni RG-PV (nN), pobierane będą sygnały napięciowe nN, wprowadzane do regulatora lokalnej generacji energii z funkcją strażnika mocy typu SPV RM projektowanego w szafce S.PV-K.

### 3.5.3. Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej

Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej zlokalizowany jest w istniejącej tablicy licznikowej zlokalizowaną w stacji T-3.

Uwaga: W zakresie dostawy PGE znajduje się licznik energii elektrycznej wraz z modułem komunikacyjnym (wewnętrznym oraz zewnętrznym).

Szczegółowe rozwiązania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego zostały opracowane w Tomie I pt.: „Modernizacja układu pomiaru energii elektrycznej dla Lubelskiego Rynku Hurtowego S.A.”

### 3.5.4. Odzworowanie stanu położenia aparatów w torze wytwórczym

Zgodnie z wymaganiami Warunków Przyłączenia w układzie telesygnalizacji należy przewidzieć odzworowanie stanów łączników sprzęgających oraz pozostałych łączników zainstalowanych w torze wytwórczym. Poniżej wskazano listę aparatów objętych monitorowaniem stanów położenia aparatów:

- Stacja T-3, rozdzielnica SN:
  - pole 1: aparat 1Q - rozłącznik typu GTR SF1 prod. ZPUE Włoszczowa,
  - pole 3: aparat 3Q - rozłącznik typu GTR SF2V prod. ZPUE Włoszczowa,
  - pole 4: aparat 4Q - rozłącznik typu GTR SF1 prod. ZPUE Włoszczowa,
- Hala "K": rozdzielnia RPV nN, pole zasilające, aparat QPV - wyłącznik typu ARION, prod. OEZ
- Hala "L": rozdzielnia RPV nN, pole zasilające, aparat QPV - wyłącznik typu ARION, prod. OEZ.

### 3.5.5. Rozdzielnie RPV nN

Na potrzeby przyłączenia źródeł PV w hali "K" i "L" do instalacji odbiorczej należy dobudować rozdzielnie RPV.

Wyposażenie rozdzielni RPV stanowi:

- łącznik sprzęgający, oznaczony Q-PV,
- analizator parametrów sieci typu ND45,
- zabezpieczenia bezpiecznikowe inwerterów PV

### 3.5.6. Zabezpieczenia podstawowe

Projektowane inwertery SUN 2000 (adresacja wg części graficznej **INW(1-4)**), będą realizowały następujące funkcje zabezpieczeniowe:

- nadnapięciowe – U>T
- nadnapięciowe – U>>T

- podnapięciowe –  $U < T$
- nadczęstotliwościowe –  $f > T$
- podczęstotliwościowe –  $f < T$
- przed pracą wyspowa –  $df/dt > T$
- zabezpieczenie LOM (Loss of mains)

Inwertery będą realizowały także układ synchronizacji z siecią zasilającą. Projektowany czas zwłoki na synchronizację: 60s po powrocie napięcia. Nie przewiduje się dodatkowych układów synchronizacji.

#### **Zabezpieczenie nadprądowe:**

Zabezpieczenia nadprądowe instalacji PV realizowane będzie za pośrednictwem wyłączników głównych generacji (pełniących funkcję łączników sprzęgających, oznaczonych na rysunkach **QPV**), zainstalowanych w projektowanych Rozdzielnicach RGPV (nN). Wyłączniki wyposażone zostaną w wyłączalce elektroniczne ETU, które będą realizować następujące funkcje:

- Zabezpieczenie nadprądowe przeciążeniowe zwłoczne  $I > T$
- Zabezpieczenie nadprądowe zwarciove zwłoczne  $I >> T$
- Zabezpieczenie nadprądowe zwarciove bezzwłoczne  $I >>>$

Nastawy wszystkich zabezpieczeń zbiorczo wskazano w formie tabelarycznej w dalszej części opracowania (pkt. 2.3 Obliczenia nastaw zabezpieczeń) oraz w część graficznej.

#### **3.5.7. Zabezpieczenie dodatkowe**

Zabezpieczenie dodatkowe farmy PV realizowane będzie przez sterownik BELplus OZE (adresacja w części graficznej **A1**), który będzie działał na łączniki sprzęgające (oznaczenie na rysunkach **QPV**), zainstalowane w proj. Rozdzielniach RGnN-K i L.

Zgodnie z wymaganiami Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej zadziałanie łącznika sprzęgającego nie spowoduje odłączenia instalacji odbiorczej od sieci zasilającej.

Zabezpieczenie BELplus OZE składa się ze sterownika głównego oraz panelu operatorskiego i będzie realizowało szereg funkcji zabezpieczeniowych, sygnalizacji, sterowania, rejestracji zdarzeń.

Urządzenie BEL\_plus OZE przeznaczone jest do zabezpieczania i nadzoru jednostek wytwórczych.

Urządzenie dysponuje pełnym zestawem zabezpieczeń i automatyk wymaganych w instrukcjach ruchu i eksploatacji sieci dla jednostek wytwórczych.

Zabezpieczenie dodatkowe farmy będzie realizowało następujące funkcje zabezpieczeniowe:

- nadnapięciowe –  $U > T$
- podnapięciowe –  $U < T$
- nadczęstotliwościowe –  $f > T$
- podczęstotliwościowe –  $f < T$
- przed pracą wyspowa –  $df/dt > T$
- składowej zerowej
- napięcia –  $3U_0 > T$

Powyższe zabezpieczenia będą realizowane w oparciu o pomiar po stronie SN.

Wartości nastaw poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych wskazano w dziale obliczenia oraz w części graficznej.

Sterownik oznaczono na schematach adresem **A1**, zainstalowany będzie w projektowanej szafie telemechaniki S.ZAB.

### 3.5.8. Strażnik mocy

**Strażnik mocy jest modulem programowym, który na podstawie pomiarów napięcia i prądów w rozdzielnicy SN (tj. w punkcie przyłączenia do sieci elektroenergetycznej) zapobiega eksportowi mocy do sieci elektroenergetycznej poprzez zmniejszenie produkcji i wyłącza źródła wytwórcze w przypadku, gdy eksportowana moc przekracza zadany limit.**

W pomieszczeniu rozdzielni nN, w hali „L” zaprojektowano szafę S.PV, w której należy zainstalować sterownik farmy fotowoltaicznej SPV RM z funkcją strażnika mocy.

Podstawowe funkcje urządzenia:

- ograniczanie eksportowanej mocy czynnej zgodnie z limitem ustalonym przez OSD1 (funkcja strażnika mocy) poprzez płynną regulację generacji,
- regulator mocy czynnej – regulacja mocy czynnej do zadanego poziomu poprzez redukcję generowanej mocy czynnej,
- regulator mocy biernej lub współczynnika mocy w punkcie przyłączenia do sieci,
- praca według charakterystyki  $Q(U)$ ,
- LFSM-O i LFSM-U – zgodne z kodeksem NC RfG2 funkcje częstotliwościowe  $P(f)$ , w których generowana moc czynna jest zmniejszana bądź zwiększana w odpowiedzi na wartości częstotliwości systemu,
- możliwość określenia priorytetów źródeł wytwórczych,
- praca w trybie zdalnym w oparciu o polecenia otrzymane z SSiN.

W trybie zdalnym kontrolę nad działaniem sterownika przejmuje OSD, przysyłając nastawy poprzez protokół komunikacyjny (łącze GSM). W tym trybie OSD może zdalnie:

- ograniczać moc generowaną przez lokalne źródła wytwórcze,
- regulować moc bierną lub współczynnik mocy w punkcie przyłączenia lub generacji,
- realizować charakterystykę  $Q=f(U)$ .

**SPV RM** pełni także rolę telemechaniki i koncentratora danych dla podłączonych sterowników podrzędnych (np. analizatorów sieci, sterowników generacji, zabezpieczeń, stacji pogodowej). Łączność z tymi urządzeniami odbywa się najczęściej w protokole MODBUS RTU lub MODBUS TCP.

#### ***Strażnik mocy***

Strażnik mocy posiada dwa stopnie, z niezależnie ustawianymi progami mocy i czasami zadziałania. Progowa wartość mocy stopnia może być zarówno dodatnia, jak i ujemna (lub równa zero). Każdy ze stopni można niezależnie zablokować.

Każde ze źródeł wytwórczych ma przyporządkowany parametr określający kolejność wyłączania przez strażnika mocy, gdy następuje zadziałanie strażnika na skutek przekroczenia limitu mocy eksportowanej do sieci elektroenergetycznej. Źródła o kolejności równej 1 są wyłączane w pierwszej kolejności. Jeśli dwa lub więcej źródeł będzie miało ustawioną taką samą kolejność, wtedy o tym, które zostanie wyłączone pierwszej kolejności decydują wartości progów strażników i czasy opóźnienia załączania.

**SPV RM** jest wyposażony w rejestrator przebiegów pozwalający na długookresową analizę pracy sterownika. Rejestrator próbkuje wybrane sygnały oraz pomiary i wyliczane nastawy z okresem 1 s (wartość domyślna), a po zakończeniu rejestracji zapisuje je w lokalnym systemie plików, w pamięci nieulotnej. Domyślnie rejestracje są uruchamiane po przełączeniu w tryb zdalny. Opcjonalnie można również włączyć okresowe wyzwalanie rejestracji w wybranej porze dnia (domyślnie przez całą dobę).

Pliki rejestracji są tworzone w standardowym formacie COMTRADE (PN-EN 60255-24), a przed zapisem są kompresowane, aby zmniejszyć zajmowaną przestrzeń dyskową i skrócić czas transferu przy pobieraniu danych. Pliki mogą być pobrane z urządzenia za pomocą aplikacji BEL\_Navi – lokalnie przez kanał diagnostyczny USB lub zdalnie przez łącze GSM. Można je także pobrać zdalnie ze strony WWW sterownika **SPV RM**. Pobrane rejestracje mogą być analizowane za pomocą dostarczanej przez firmę

APATOR S.A. przeglądarki ComtradeViewer, albo dowolnej innej przeglądarki obsługującej format COMTRADE.

Domyślnym protokołem komunikacji z centrum nadzoru jest protokół DNP3.0. Nastawy otrzymywane w tym protokole mogą być wysyłane w reprezentacji stałoprzecinkowej lub zmiennoprzecinkowej – sterownik **SPV RM** akceptuje oba formaty nastaw.

Ponadto do szafki S.PV należy przyłączyć następujące urządzenia:

- Data Logger - kontroler współpracuje z przełącznikiem sieciowym EDS-205A oraz inwerterami. Pośredniczy w ewentualnym ograniczaniu lub zmianie parametrów wytwarzanej przez inwertery energii elektrycznej,

- analizatory parametrów sieci typu ND45 – pokazują i przekazują aktualne dane o ilości i jakości wytwarzanej energii elektrycznej w rozdzielni głównej SN, a także w rozdzielniach RGPV-K i RGPV-L niskiego napięcia, do których przyłączone zostaną instalacje PV zlokalizowane w halach „K” i „L”.

- przełącznik sieciowy EDS-205A – pośredniczy w przekazywaniu m.in. stanów właściwych łączników związanych z projektowaną elektrownią PV, aktualnych danych o ilości i jakości wytwarzanej energii elektrycznej w projektowanej elektrowni PV, poleceń dla kontrolera Data Loggera.

Szafkę S.PV należy wykonać według rysunków IE-08.

### 3.5.9. [Multipleksery](#)

Zaprojektowano Multipleksery typu BS-MX-110 o ośmiu interfejsach I/O oraz stykach interfejsu RS-232/485/422 poprzez łącze światłowodowe. Urządzenia będą pracować w topologii: punkt – punkt. Każde wyjście jest ustawiane w zależności od stanu wejść urządzeń pracujących we wspólnej magistrali światłowodowej oraz od ustawień adresowania. Zastosowanie adresacji umożliwi odbiór sygnału tylko z wybranego urządzenia lub grupy urządzeń. (np. na wyjściu OUT5 urządzenia U81 odebrany zostanie sygnał z wejścia IN5 urządzenia U83).

Multiplekser służy do przesłania stanu wejść cyfrowych do wyjść innego urządzenia poprzez łącze światłowodowe. BS-MX-110 wyposażony jest w 8 wejść cyfrowych/parametrycznych typu „wet-contact” oraz 8 bezpotencjałowych wyjść przekaźnikowych.

Urządzenie BS-MX-110 wyposażone jest w zależności od wersji w dwa porty światłowodowe ze złączami SC/PC.

Urządzenie BS-MX-110 generuje dwa rodzaje alarmów – lokalny i zdalny. Wystąpienie alarmu na urządzeniu (zanik sygnału optycznego na jednym z dwóch wejść lub brak synchronizacji do strumienia danych odbieranych przez odbiornik optyczny) spowoduje zaświecenie się diody LOCAL ALARM oraz uruchomienie przekaźnika alarmowego LOC. ALARM.

Pojawienie się tego alarmu powoduje uruchomienie alarmu zdalnego na wszystkich pozostałych urządzeniach pracujących we wspólnej magistrali lub ringu światłowodowym.

Na tych urządzeniach alarm zdalny jest sygnalizowany zaświeceniem się diody REMOTE ALARM i uruchomieniem przekaźnika REM. ALARM.

Jeżeli na urządzeniu sygnalizującym REMOTE ALARM pojawi się także alarm lokalny, to dioda REMOTE ALARM zostanie wyłączona, a dioda LOCAL ALARM włączona. Zostanie też odpowiednio wyłączony przekaźnik REM. ALARM, a załączony LOC. ALARM.

Multiplekser BS-MX-110 należy zasilić z zasilacza napięcia gwarantowanego 24V DC.

### 3.6.Lista sygnałów

Wymagane sygnalizacje i sterowania zawarte są w poniższych tabelach.

Telesygnalizacja

| L.p. | Poziom napięcia | Źródło transmisji | Opis sygnału                                           | Stan sygnału |                | Aw | Indeks DNP3 |
|------|-----------------|-------------------|--------------------------------------------------------|--------------|----------------|----|-------------|
|      |                 |                   |                                                        | 1            | 0              |    |             |
| 1    | 15 kV           | Ex-BRG3           | Łączność zab.dodatkowe BEL plus OZE                    | Obecna       | Brak           |    | 0           |
| 2    | 15 kV           | BEL plus OZE      | Łączność z regulatorem                                 | Obecna       | Brak           |    | 1           |
| 3    | 0,4kV           | Regulator         | Łączność z anlizatorem nN (hala K)                     | Obecna       | Brak           |    | 2           |
| 4    | 0,4kV           | Regulator         | Łączność z anlizatorem nN (hala L)                     | Obecna       | Brak           |    | 3           |
| 5    | 15 kV           | Regulator         | Łączność z analizatorem SN                             | Obecna       | Brak           |    | 4           |
| 6    | 0,4kV           | Regulator         | Łączność z data loggerem                               | Obecna       | Brak           |    | 5           |
| 7    | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Łączność z szafką S.PV-K przez multipleksery (hala K)  | Obecna       | Brak           |    | 6           |
| 8    | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Łączność z szafką S.PV-L przez multipleksery (hala L)  | Obecna       | Brak           |    | 7           |
| 9    | 15 kV           | BEL plus OZE      | Rozłącznik 1Q                                          | Zamknięty    | Otwarty        |    | 10          |
| 10   | 15 kV           | BEL plus OZE      | Rozłącznik 3Q                                          | Zamknięty    | Otwarty        |    | 11          |
| 11   | 15 kV           | BEL plus OZE      | Rozłącznik 4Q                                          | Zamknięty    | Otwarty        |    | 12          |
| 12   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Wyłącznik sprzęgający Q-PV (RGPV-K)                    | Zamknięty    | Otwarty        |    | 20          |
| 13   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Wyłącznik sprzęgający Q-PV (RGPV-L)                    | Zamknięty    | Otwarty        |    | 21          |
| 14   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Wyłącznik sprzęgający Q-PV (RGPV-K) - gotowość         | Sygnał       | Koniec sygnału |    | 22          |
| 15   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Wyłącznik sprzęgający Q-PV (RGPV-L) - gotowość         | Sygnał       | Koniec sygnału |    | 23          |
| 16   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | PS - zanik sieci zasilającej                           | Zanik        | Obecne         |    | 24          |
| 17   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | PF - przejście na pracę baterijną                      | Sygnał       | Koniec sygnału |    | 25          |
| 18   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | PB - niski stan baterii                                | Niska        | W normie       |    | 26          |
| 19   | 15 kV           | BEL plus OZE      | Napięcie zasilania analizatora SN                      | Zanik        | Obecne         |    | 27          |
| 20   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Napięcie zasilania analizatora nN (RGPV-K)             | Zanik        | Obecne         |    | 28          |
| 21   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Napięcie zasilania analizatora nN (RGPV-L)             | Zanik        | Obecne         |    | 29          |
| 22   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | PS - zanik napięcia zasilania siłowni 230V AC (S.PV-K) | Zanik        | Obecne         |    | 30          |
| 23   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | PS - zanik napięcia zasilania siłowni 230V AC (S.PV-L) | Zanik        | Obecne         |    | 31          |
| 24   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | PF - przejście na pracę baterijną siłowni (S.PV-K)     | Sygnał       | Koniec sygnału |    | 32          |
| 25   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | PF - przejście na pracę baterijną siłowni (S.PV-L)     | Sygnał       | Koniec sygnału |    | 33          |
| 26   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | PB - niski stan baterii (S.PV-K)                       | Niska        | W normie       |    | 34          |
| 27   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | PB - niski stan baterii (S.PV-L)                       | Niska        | W normie       |    | 35          |
| 28   | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Napięcie sterownicze Rezerwowego ( Hala K)             | Zanik        | Obecne         |    | 36          |

|    |       |              |                                             |             |                |    |    |
|----|-------|--------------|---------------------------------------------|-------------|----------------|----|----|
| 29 | 0,4kV | BEL plus OZE | Napięcie sterownicze Rezerwowego ( Hala L)  | Zanik       | Obecne         |    | 37 |
| 30 | 15 kV | BEL plus OZE | Zab. ziemn. Uo>t                            | Zadziałanie |                | AW | 41 |
| 31 | 15 kV | BEL plus OZE | Zab. podnapięciowe U<T                      | Zadziałanie |                | AW | 42 |
| 32 | 15 kV | BEL plus OZE | Zab. nadnapięciowe U>T                      | Zadziałanie |                | AW | 43 |
| 33 | 15 kV | BEL plus OZE | Zab. częstotliwościowe f<T                  | Zadziałanie |                | AW | 44 |
| 34 | 15 kV | BEL plus OZE | Zab. częstotliwościowe f>T                  | Zadziałanie |                | AW | 45 |
| 35 | 15 kV | BEL plus OZE | Zab. częstotliwościowe df/dt<               | Zadziałanie |                | AW | 46 |
| 36 | 15 kV | BEL plus OZE | Zab. częstotliwościowe df/dt>               | Zadziałanie |                | AW | 47 |
| 37 | 15 kV | BEL plus OZE | Mocy oddawana do sieci                      | Sygnał      |                | AW | 48 |
| 38 | 15 kV | BEL plus OZE | Napięcie 100V AC zabezpieczenia dodatkowego | Zanik       | Obecne         |    | 49 |
| 39 | 15 kV | BEL plus OZE | Napięcie 3U0 zabezpieczenia dodatkowego     | Zanik       | Obecne         |    | 50 |
| 40 | 15 kV | BEL plus OZE | Uszkodzenie zabezpieczenia dodatkowego      | Sygnał      | Koniec sygnału |    | 51 |

#### Telesterowania

| L.p. | Poziom napięcia | Źródło transmisji | Opis sterowania           | Operacja |          | Indeks DNP3 |
|------|-----------------|-------------------|---------------------------|----------|----------|-------------|
|      |                 |                   |                           | 0 lub 01 | 1 lub 10 |             |
| 1    | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Wyłącznik nn Q1 ( Hala K) |          | Wyłącz   | 0           |
| 2    | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Wyłącznik nn Q1 ( Hala K) |          | Załącz   | 1           |
| 3    | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Wyłącznik nn Q1 ( Hala L) |          | Wyłącz   | 2           |
| 4    | 0,4kV           | BEL plus OZE      | Wyłącznik nn Q1 ( Hala L) |          | Załącz   | 3           |

#### Telepomiary

| L.p. | Poziom napięcia | Źródło transmisji | Opis pomiaru                         | Dane        |           | Indeks DNP3 |
|------|-----------------|-------------------|--------------------------------------|-------------|-----------|-------------|
|      |                 |                   |                                      | Przekładnia | Jednostka |             |
| 1    |                 | Ex-BRG3           | jakość sygnału GSM w kreskach        |             |           | 0           |
| 2    |                 | Ex-BRG3           | Jakość sygnału GSM w dBm             |             | dBm       | 1           |
| 3    |                 | Ex-BRG3           | Temperatura modemu                   |             | °C        | 2           |
| 4    | 15 kV           | Analizator SN     | Prąd fazowy IL1                      |             | A         | 3           |
| 5    | 15 kV           | Analizator SN     | Prąd fazowy IL2                      |             | A         | 4           |
| 6    | 15 kV           | Analizator SN     | Prąd fazowy IL3                      |             | A         | 5           |
| 7    | 15 kV           | Analizator SN     | Napięcie fazowe UL1                  |             | kV        | 6           |
| 8    | 15 kV           | Analizator SN     | Napięcie fazowe UL2                  |             | kV        | 7           |
| 9    | 15 kV           | Analizator SN     | Napięcie fazowe UL3                  |             | kV        | 8           |
| 10   | 15 kV           | Analizator SN     | Napięcie międzyfazowe UL12           |             | kV        | 9           |
| 11   | 15 kV           | Analizator SN     | Napięcie międzyfazowe UL23           |             | kV        | 10          |
| 12   | 15 kV           | Analizator SN     | Napięcie międzyfazowe UL31           |             | kV        | 11          |
| 13   | 15 kV           | Analizator SN     | Moc czynna P                         |             | MW        | 12          |
| 14   | 15 kV           | Analizator SN     | Moc bierna Q                         |             | Mvar      | 13          |
| 15   | 15 kV           | Analizator SN     | Cos φ                                |             | -         | 14          |
| 16   | 0,4 kV          | Analizator nN     | Moc czynna P po stronie nN (RGPV-K)  |             | MW        | 15          |
| 17   | 0,4 kV          | Analizator nN     | Moc bierna Q po stronie nN (RGPV-K)  |             | Mvar      | 16          |
| 18   | 0,4 kV          | Analizator nN     | Cos φ po stronie nN (RGPV-K)         |             | -         | 17          |
| 19   | 0,4 kV          | Analizator nN     | Napięcie UL12 po stronie nN (RGPV-K) |             | V         | 18          |
| 20   | 0,4 kV          | Analizator nN     | Moc czynna P po stronie nN (RGPV-L)  |             | MW        | 19          |
| 21   | 0,4 kV          | Analizator nN     | Moc bierna Q po stronie nN (RGPV-L)  |             | Mvar      | 20          |

|    |        |               |                                      |  |      |    |
|----|--------|---------------|--------------------------------------|--|------|----|
| 22 | 0,4 kV | Analizator nN | Cos $\phi$ po stronie nN (RGPV-L)    |  | -    | 21 |
| 23 | 0,4 kV | Analizator nN | Napięcie UL12 po stronie nN (RGPV-L) |  | V    | 22 |
| 24 | 0,4 kV | Datalogger    | Moc czynna P po stronie nN           |  | MW   | 23 |
| 25 | 0,4 kV | Datalogger    | Moc bierna Q po stronie nN           |  | Mvar | 24 |
| 26 | 0,4 kV | Datalogger    | Cos $\phi$ po stronie nN             |  | -    | 25 |

#### Regulator mocy

| L.p. | Poziom napięcia | Źródło transmisji | Opis sygnału                                  | Stan sygnału |                | Indeks DNP3 |
|------|-----------------|-------------------|-----------------------------------------------|--------------|----------------|-------------|
|      |                 |                   |                                               | 1            | 0              |             |
| 1    | 0,4 kV          | REGULATOR         | FV tryb sterowania mocą czynną P              | Sygnał       | Koniec sygnału | 55          |
| 2    | 0,4 kV          | REGULATOR         | FV tryb regulacji współczynnik mocy cos(fi)   | Sygnał       | Koniec sygnału | 56          |
| 3    | 0,4 kV          | REGULATOR         | Uszkodzenie regulatora mocy czynnej P         | Sygnał       | Koniec sygnału | 57          |
| 4    | 0,4 kV          | REGULATOR         | Uszkodzenie regulatora mocy biernej Q         | Sygnał       | Koniec sygnału | 58          |
| 5    | 0,4 kV          | REGULATOR         | Błąd - nieprawidłowa wartość zadana przez OSD | Sygnał       | Koniec sygnału | 59          |
| 5    | 0,4 kV          | REGULATOR         | FV tryb sterowania $Q=f(U)$                   | Sygnał       | Koniec sygnału | 60          |
| 6    | 0,4 kV          | REGULATOR         | Sterowanie mocą                               | Lokalne      | Zdalne         | 63          |
| 7    | 0,4 kV          | REGULATOR         | FV tryb sterowania mocą bierną Q              | Sygnał       | Koniec sygnału |             |

| L.p. | Poziom napięcia | Źródło transmisji | Opis sterowania                                 | Operacja |          | Indeks DNP3 |
|------|-----------------|-------------------|-------------------------------------------------|----------|----------|-------------|
|      |                 |                   |                                                 | 0 lub 01 | 1 lub 10 |             |
| 1    | 0,4kV           | REGULATOR         | Sterowanie mocą - ustaw zdalne                  |          | Załącz   | 4           |
| 2    | 0,4kV           | REGULATOR         | Sterowanie mocą - ustaw lokalne                 |          | Załącz   | 5           |
| 3    | 0,4kV           | REGULATOR         | Sterowanie mocą - tryb regulacji mocy czynnej P |          | Załącz   | 6           |
| 4    | 0,4kV           | REGULATOR         | Sterowanie mocą - tryb regulacji mocy czynnej P |          | Wyłącz   | 7           |
| 5    | 0,4kV           | REGULATOR         | Sterowanie mocą - tryb regulacji cos fi         |          | Załącz   | 8           |
| 6    | 0,4kV           | REGULATOR         | Sterowanie mocą - tryb regulacji $Q=f(U)$       |          | Załącz   | 9           |
| 7    | 0,4kV           | REGULATOR         | Sterowanie mocą - tryb regulacji mocy biernej Q |          | Załącz   |             |
| 8    | 0,4kV           | REGULATOR         | Sterowanie mocą - tryb regulacji mocy biernej Q |          | Wyłącz   | 10          |
| 9    | 0,4 kV          | REGULATOR         | Sterowanie mocą - tryb zaprzestania generacji   |          | Załącz   |             |
| 10   | 0,4 kV          | REGULATOR         | Sterowanie mocą - tryb zaprzestania generacji   |          | Wyłącz   |             |

| L.p. | Poziom napięcia | Źródło transmisji | Opis pomiaru                               | Dane        |           | Indeks DNP3 |
|------|-----------------|-------------------|--------------------------------------------|-------------|-----------|-------------|
|      |                 |                   |                                            | Przekładnia | Jednostka |             |
| 1    | 0,4kV           | REGULATOR         | Liczba jednostek gotowych do pracy         |             |           | 19          |
| 2    | 0,4kV           | REGULATOR         | Liczba jednostek pracujących               |             |           | 20          |
| 3    | 0,4kV           | REGULATOR         | Liczba jednostek w trybie serwis           |             |           | 21          |
| 4    | 0,4kV           | REGULATOR         | Temperatura otoczenia Tot                  |             |           | 22          |
| 5    | 0,4kV           | REGULATOR         | Natężenie oświetlenia                      |             |           | 23          |
| 6    | 0,4kV           | REGULATOR         | Moc czynna                                 |             |           | 24          |
| 7    | 0,4kV           | REGULATOR         | Moc bierna                                 |             |           | 25          |
| 8    | 0,4kV           | REGULATOR         | Współczynnik mocy                          |             |           | 26          |
| 9    | 0,4kV           | REGULATOR         | Wartość zadanego poziomu mocy czynnej [MW] |             | MW        | 27          |
| 10   | 0,4kV           | REGULATOR         | Wartość zadanego współczynnika mocy        |             | -         | 28          |
| 11   | 0,4kV           | REGULATOR         | Wartość zadanego poziomu napięcia          |             | kV        | 29          |
| 12   | 0,4kV           | REGULATOR         | Wartość zadanego poziomu mocy biernej      |             | Mvar      |             |

| L.p. | Poziom<br>napięcia | Źródło<br>transmisji | Opis sterowania                       | Dane        |           | Indeks<br>DNP3 |
|------|--------------------|----------------------|---------------------------------------|-------------|-----------|----------------|
|      |                    |                      |                                       | Przekładnia | Jednostka |                |
| 1    | 0,4kV              | REGULATOR            | Wartość zadanego poziomu mocy czynnej |             | MW        | 0              |
| 2    | 0,4kV              | REGULATOR            | Wartość zadanego współczynnika mocy   |             | -         | 1              |
| 3    | 0,4kV              | REGULATOR            | Wartość zadanego poziomu napięcia     |             | kV        | 2              |
| 4    | 0,4kV              | REGULATOR            | Wartość zadanego poziomu mocy biernej |             | Mvar      |                |

### 3.3. Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Planowana inwestycja nie będzie miała negatywnego wpływu na środowisko naturalne i wyznaczenia strefy ochronnej.

## 4. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 4.1. Bilans elektroenergetyczny, parametry zasilania po stronie SN i nN

Zgodnie z wydanymi Warunkami Przyłączenia moc przyłączeniowa wynosi:

- Moc wewnętrznej instalacji źródła wytwórczego: 368,705kW
- Moc wyprowadzona do sieci: 0,0kW
- Moc pobierana: 900kW

Prąd obciążenia po stronie pierwotnej 15kV stacji transformatorowej wynikający z mocy przyłączeniowej pobieranej:

$$I_{B(15kV)} = \frac{P_N}{\sqrt{3} \times U_N \times \cos\varphi} = \frac{900 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 15 \times 10^3 \times 0,93} = 37,2A$$

Prąd obciążenia po stronie wtórnej 0,4 kV stacji transformatorowej wynikający z mocy przyłączeniowej pobieranej:

$$I_{B(0,4kV)} = \frac{P_N}{\sqrt{3} \times U_N \times \cos\varphi} = \frac{900 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 10^3 \times 0,93} = 1396,8A$$

### 4.2. Obliczenia zwarcia, analiza prądowa sieci elektroenergetycznej

Dane wyjściowe do wykonania obliczeń zwarcia przyjęto według danych PGE Dystrybucja O/Lublin:

- Stacja zasilająca RS Dębowa, pole nr 11,
- Moc zwarcia w RS Dębowa maksymalna  $S=316MVA$ ,
- Moc zwarcia zabezpieczeniowa na szynach rozdzielni 15kV RS Dębowa  $S=124MVA$ ,
- Linie SN 120mm<sup>2</sup> - 615m.

Obliczenia zwarcia wykonano w każdym punkcie sieci mającym wpływ na analizę wyników pomiarowych.

**Obliczenia zwarcia i analizę prądową wykonano w oparciu o poniższe wzory:**

|                                                    |                                                                                                |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Początkowy prąd zwarcia:                           | $I_k'' = \frac{S_Q''}{\sqrt{3} \cdot U_n}$                                                     |
| Moc zwarcia:                                       | $S_{kQ}'' = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_k''$                                                    |
| Impedancja zastępcza systemu:                      | $Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}}$                                                  |
| Reaktancja i rezystancja zastępcza systemu:        | $X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ}, \quad R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ}$                                 |
| Reaktancja i rezystancja zastępcza transformatora: | $X_T = u_{xr} \cdot \frac{U_{rT}^2}{S_{rT}}, \quad R_T = u_{rT} \cdot \frac{U_{rT}^2}{S_{rT}}$ |
| Reaktancja i rezystancja linii zasilających SN:    | $X_{LK} = X'_{LK} \cdot L, \quad R_L = \frac{L}{\gamma \cdot s_r}$                             |
| Impedancja zwarcia układu na szynach w stacji:     |                                                                                                |

$$Z_k = \sqrt{(R_{kQ} + R_T + R_{LK})^2 + (X_{kQ} + X_T + X_{LK})^2}$$

|                                       |                                                          |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Początkowy prąd zwarcia trójfazowego: | $I_{k3f} = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$ |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|

|                                      |                                              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------|
| Początkowy prąd zwarcia dwufazowego: | $I_{k2f} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3f}$ |
|--------------------------------------|----------------------------------------------|

Na podstawie wykonanych obliczeń zwarciovych dokonano analizy rozptywu prądów zwarciovych w kilku następujących przypadkach:

- Zwarcie pochodzące od systemu bez udziału projektowanego źródła wytwórczego
- Zwarcie pochodzące od systemu z udziałem projektowanego źródła wytwórczego

Na podstawie powyższych symulacji obliczeniowych dokonano oceny stanu jaki wystąpi w sieci elektroenergetycznej po przyłączeniu projektowanego źródła wytwórczego. Wyniki obliczeń przedstawiono w części graficznej na schemacie zastępczym sieci.

Wykonane obliczenia zwarciove stanowią podstawę doboru nastaw projektowanych zabezpieczeń w instalacji źródła wytwórczego oraz sprawdzenia ich koordynacji z istniejącymi zabezpieczeniami PGE Dystrybucja S.A. zainstalowanymi w sieci dystrybucyjnej.

**Uwaga:**

**Dane wyjściowe do obliczeń stanowią dane uzyskane od PGE DYSTRYBUCJA S.A., które przedstawiono poniżej:**

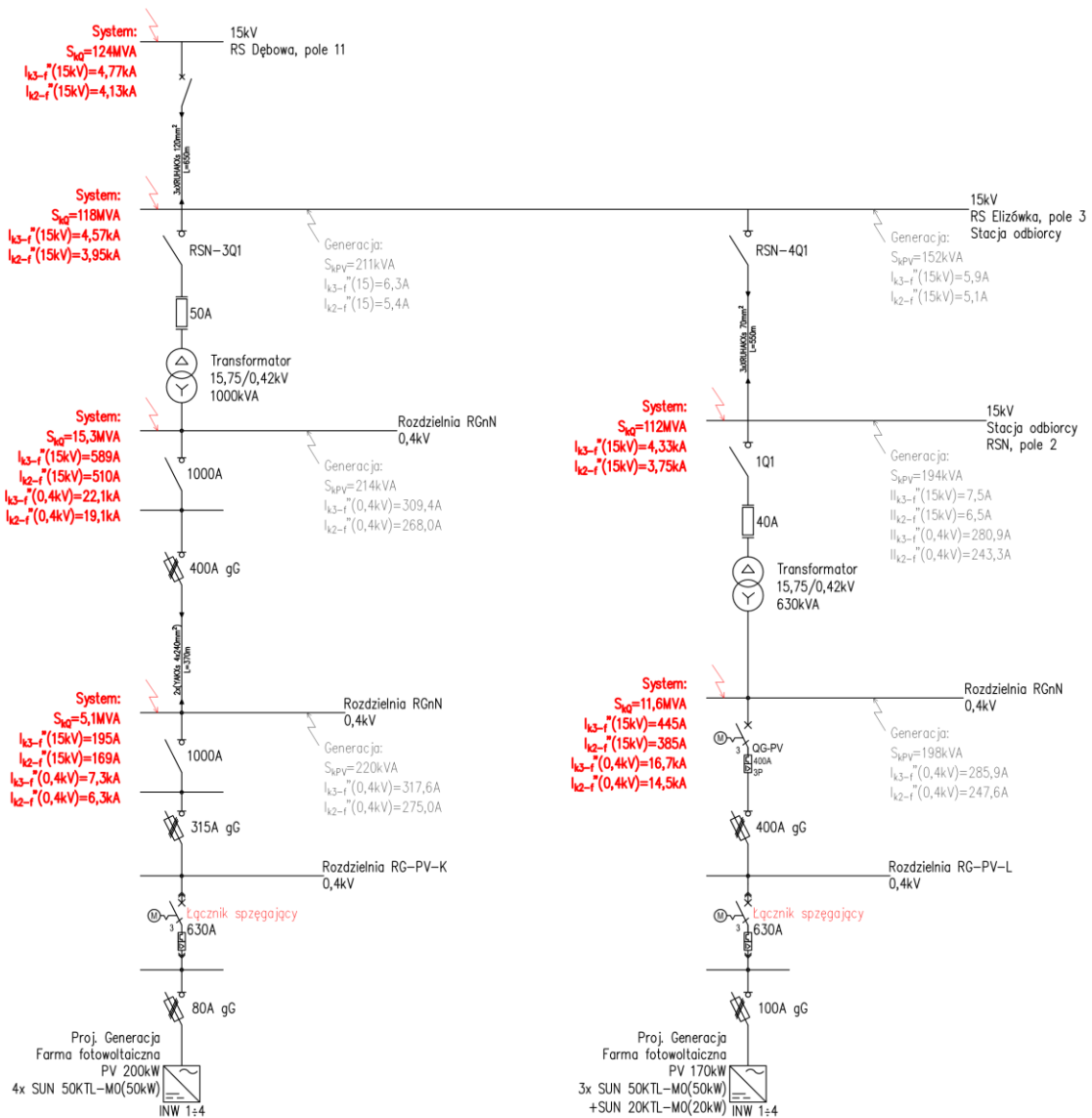
Zgodnie z danymi udostępnionymi przez PGE w RS Dębowa, w polu nr 11 zainstalowane jest zabezpieczenie o następujących nastawach:

Typ sterownika: EX-BEL Z3 L

- Przekładnia prądowa 300/1
- Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne I°:  
 $J_r = 1,1 I_n$   
 $J_r = 1,1 \cdot 300 = 330A$ ,  $t = 0,9s$
- Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne II°:  
 $J_r = 8,33 I_n$   
 $J_r = 8,33 \cdot 300 = 2499A$ ,  $t = 0,5s$
- Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne III°:  
 $J_r = 8,33 I_n$   
 $J_r = 8,33 \cdot 300 = 2499A$ ,  $t = 0,06s$
- Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne IV°:  
 $J_r = 1,1 I_n$   
 $J_r = 1,1 \cdot 300 = 330A$ ,  $t = 0,9s$
- Zwłoka autoamtyki LRW:  
 $t = 0,15s$
- Zabezpieczenie ziemnozwarciowe admitacyjne:  
 $Y_r$  blokada
- Zabezpieczenie ziemnozwarciowe konduktancyjne:  
 $Gr = 0,4 mS$ ,  $t = 0,9s$

Wyniki kluczowych obliczeń zwarciovych w wybranych węzłach sieciowych:

ANALIZA PRADOWA – OBLICZENIA ZWARTOWE



### 4.3. Obliczenia nastaw zabezpieczeń

#### Charakterystyka układu pracy

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana będzie w głębi istniejącej sieci elektroenergetycznej PGE DYSTRYBUCJA S.A. Instalacja zasilona będzie z RS Elizówka wyprowadzonej z RS Dębowa z pola nr 11. Zabezpieczenie magistrali stanowi sterownik polowy Ex-BEL Z3 L przyłączony do przekładników prądowych 300/1. W stacji T3 Elizówka zaprojektowano zabezpieczenie cyfrowe EX-BEL plus OZE produkcji APATOR przyłączone do przekładników prądowych 40/5, działający na łączniki sprzęgające instalacji fotowoltaicznej.

Zabezpieczenie EX-BEL stanowi zabezpieczenie dodatkowe dla zabezpieczenia podstawowego i będzie realizowało funkcje zabezpieczeniowe związane z ochroną sieci dystrybucyjnej przed nieprawidłowymi parametrami generacyjnym źródła wytwórczego.

Za ochronę nadprądową odpowiedzialne będą następujące zabezpieczenia:

- Wyłącznik w polu transformatorowym po stronie SN 15kV w hali „G”
- Wyłącznik w polu transformatorowym po stronie SN 15kV w hali „L”
- Wyłączniki mocy generacji po stronie nN 0,4kV ( w hali „K” i „L”).

W celu określenia nastaw zabezpieczeń nadprądowych wykonano obliczenia zwarciove w charakterystycznych punktach sieci SN i nN. Wyliczono zasięgi poszczególnych stopni nadprądowych oraz uwzględniono selektywność zadziałań tych zabezpieczeń względem istniejących zabezpieczeń w RS Dębowa i zabezpieczeń transformatorów w stacjach LHR Elizówka.

Dane wejściowe do obliczeń nastaw zabezpieczeń:

- moc zwarciova występująca w sieci zasilającej
- istniejące zabezpieczenia w polu 11 RS Dębowa
- ciąg zasilający proj. stację transformatorową od RS Dębowa
- dane znamionowe proj. urządzeń farmy fotowoltaicznej (inwertery, panele, linie kablowe)

Na podstawie w/w danych dokonano obliczenia wszystkich charakterystycznych wielkości zwarciowych w punktach sieci. Wyniki obliczeń przedstawiono w arkuszach obliczeniowych oraz w części graficznej. Na podstawie obliczonych wielkości parametrów zwarciowych dokonano obliczeń i sprawdzeń nastaw projektowanych i istniejących zabezpieczeń.

#### Dobór nastaw projektowanych zabezpieczeń nadprądowych – wyłącznik QPV (łącznik sprzęgający, hala „K”)

W rozdzielni RGnN, w hali „K” dobrano zabezpieczenie QPV – wyłącznik produkcji OZE typu ARION WL1106 3-polowy, 630A, z wyzwaczem nadprądowym ETU25B LSI, o numerze katalogowym: WL1106-2CB36-6BB2-Z+C22+K07+R15+T40.

#### Zabezpieczenie nadprądowe przeciążeniowe zwłoczne $I>T$ ( $I_r$ )

Maksymalny prąd wyjściowy inwertera SUN2000 50KTL-M0: 79,4A (przy  $U=400V$  AC)

Sumaryczny maksymalny prąd wyjściowy czterech ww. Inwerterów:

$$I_{(4 \times 50kVA)} = 4 \times 79,4A = 317,6A$$

Zaprojektowano nastawy:

$$I_{>T} = 0,55 \cdot 630A = \mathbf{346,5A}$$

$T_{I>T} = \mathbf{10s}$  – działanie na wyłączenie

Możliwe nastawy członu LSI wyzwacza ETU25B:

$$I_r = (0,4-0,45-0,5-0,55-0,6-0,65-0,7-0,8-0,9-1) \times I_N$$

#### Zabezpieczenie nadprądowe zwarciove zwłoczne $I>>T$ ( $I_{SD}$ )

Zaprojektowano nastawy:

$$I_{>>T} = 1,25 \cdot I_N = 1,25 \cdot 630A = \mathbf{787,5 A}$$
 - działanie na wyłączenie,

Możliwe nastawy  $I_{>>}$  : 1,25 ...12x $I_N$

Zabezpieczenie nadprądowe zwarciove bezzwłoczne  $I_{>>T}$  (IINST)

Zaprojektowano nastawy:

$I_{>>T} = 20 \cdot I_n = 20 \cdot 630A = 12,6kA$  działanie bezzwłoczne na wyłączenie

Dobór nastaw projektowanych zabezpieczeń nadprądowych – wyłącznik QPV (łącznik sprzęgający, hala „L”)

W rozdzielni RGnN, w hali „L” dobrano zabezpieczenie QPV – wyłącznik produkcji OEZ typu ARION WL1106 3-polowy, 630A, z wyzwalaczem nadprądowym ETU25B LSI, o numerze katalogowym: WL1106-2CB36-6BB2-Z+C22+K07+R15+T40.

Zabezpieczenie nadprądowe przeciążeniowe zwłoczne  $I_{>T}$  (Ir)

Maksymalny prąd wyjściowy inwertera SUN2000 60KTL-M0: 95,3A (przy  $U=400V$  AC)

Sumaryczny maksymalny prąd wyjściowy trzech ww. Inwerterów:

$$I_{(4 \times 50kVA)} = 3 \times 95,3A = 285,9A$$

Zaprojektowano nastawy:

$$I_{>T} = 0,5 \cdot 630A = 315A$$

$T_{I>T} = 10s$  – działanie na wyłączenie

Możliwe nastawy członu LSI wyzwalacza ETU25B:

$$I_r = (0,4-0,45-0,5-0,55-0,6-0,65-0,7-0,8-0,9-1) \times I_n$$

Zabezpieczenie nadprądowe zwarciove zwłoczne  $I_{>>T}$  ( $I_{SD}$ )

Zaprojektowano nastawy:

$$I_{>>T} = 1,25 \cdot I_n = 1,25 \cdot 630A = 787,5A - \text{działanie na wyłączenie,}$$

Możliwe nastawy  $I_{>>T}$  : 1,25 ...12x $I_n$

Zabezpieczenie nadprądowe zwarciove bezzwłoczne  $I_{>>T}$  (IINST)

Zaprojektowano nastawy:

$$I_{>>T} = 20 \cdot I_n = 20 \cdot 630A = 12,6kA \text{ działanie bezzwłoczne na wyłączenie}$$

**Sprawdzenie poprawności rezerwowania zabezpieczeń**

$$330A < 385A - I_{>T} < I_{k2f(0,4-15kV)} - \text{warunek spełniony}$$

gdzie:  $I_{>T}$  – nastawa członu przeciążeniowego na zabezpieczeniu w RS Dębowa

$I_{k2f(0,4-15kV)}$  – prąd zwarcia 2-fazowego po stronie nN 0,4kV w stacji LHR Elizówka przeliczony na napięcie 15kV, przy zwarciu od systemu zasilającego.

Zabezpieczenie nadprądowe przeciążeniowe zwłoczne:  $I_{>T} = 330A$  (1,1A),  $t_{I>T} = 0,9s$  zainstalowane w polu nr 11 w RS Dębowa prawidłowo rezerwuje zabezpieczenia w stacji transformatorowej LHR Elizówka, zasięgiem swojego działania obejmuje w całości uzwojenia transformatorów generacyjnych (w Hali „G” 630kVA i w Hali „L” 1000kVA).

**Sprawdzenie odstrojenia zabezpieczenia w RS Dębowa od zwarć po stronie nN**

Wymagana wartość nastawy zabezpieczenia zwarciove w RS Dębowa:

$$I_{>>T} \geq I_{k3f-0,4kV(15)} \cdot k_b = 589 \cdot 1,2 = 706,8A$$

$$2499A \geq 706,8A - \text{warunek spełniony}$$

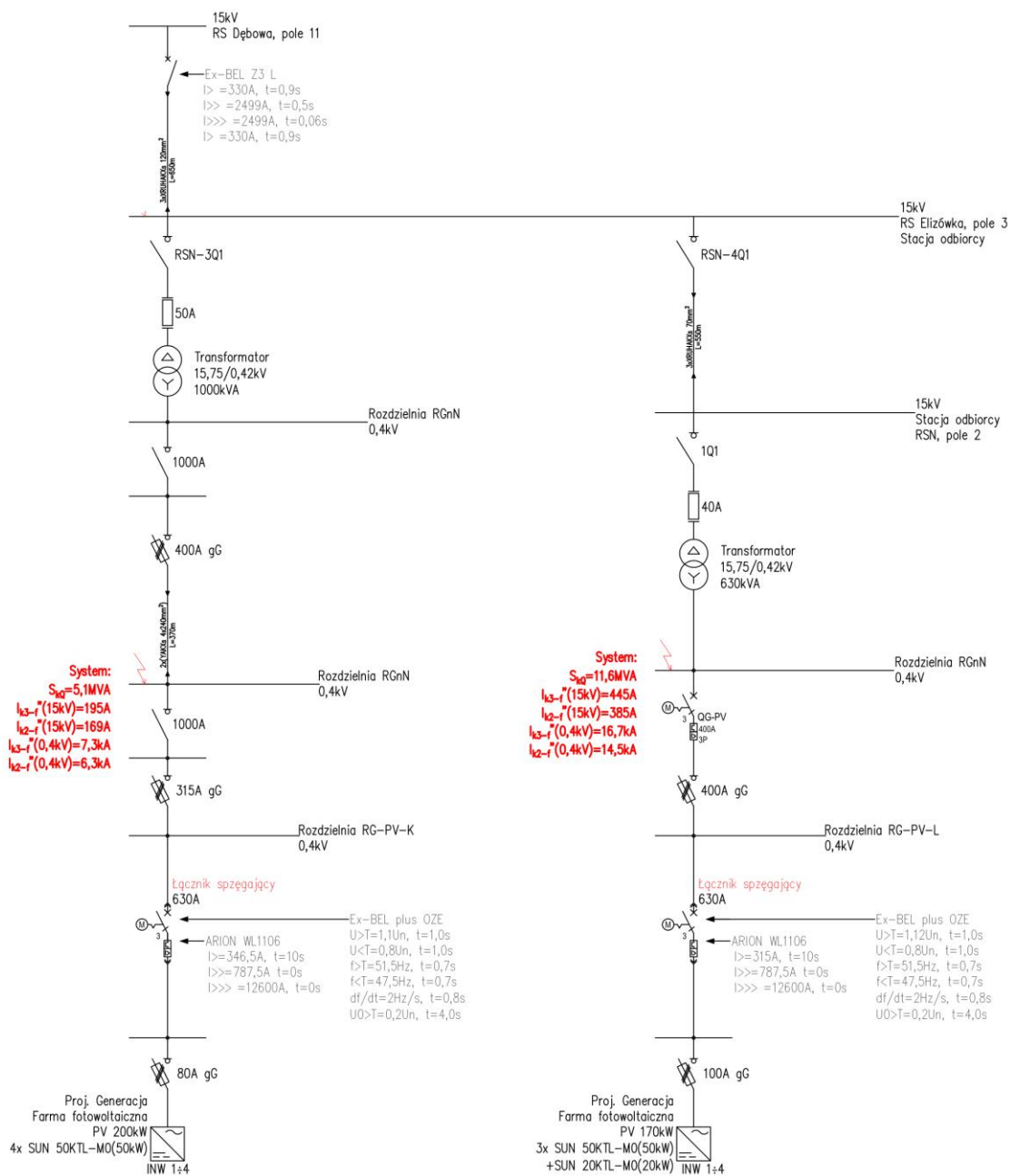
gdzie:  $k_b$  - współczynnik bezpieczeństwa,  $k_b = 1,2$

$I_{k3f-0,4kV(15kV)}$  – prąd zwarcia 3-fazowego za transformatorem po stronie nN przeliczony na napięcie strony SN 15kV.

Zabezpieczenie nadprądowe zwarciove zwłoczne:  $I_{>>T} = 2499A$  (8,33A),  $t_{I>>T} = 0,06s$  zainstalowane w polu nr 11 w RS Dębowa prawidłowo rezerwuje zabezpieczenia w stacji transformatorowej LHR Elizówka, zasięgiem swojego działania prawidłowo jest odstrojone od zwarć po stronie nN za transformatorem.

# Nastawy zabezpieczeń w ciągu zasilającym projektowane źródło wytwórcze

## ANALIZA PRĄDOWA – NASTAWY ZABEZPIECZEŃ



#### 4.4. Analiza prądowa wnioski końcowe

Wykonane obliczenia zwarciove w charakterystycznych punktach dla zwarć na obu poziomach napięcia z rozróżnieniem udziałów prądów od generacji i od systemu pokazują, że:

a) zabezpieczenie nadprądowe EX-BEL Z3 L w polu nr 11 RS Dębowa prawidłowo rezerwuje zabezpieczenia w projektowanej stacji elektrowni fotowoltaicznej Wytwórcy, swoim zasięgiem obejmuje uzwojenie nN transformatora.

b) wyprodukowana nadwyżka energii nie będzie przesyłana do sieci przesyłowej operatora tej sieci i nie będzie powodować wzrost prądu i mocy zwarciovej w systemie elektroenergetycznym, a zatem nie będzie wymagana wymiana aparatury w RS Dębowa po przyłączeniu generacji.

#### 4.5. Analiza napięciowa

Wyprodukowana nadwyżka energii nie będzie przesyłana do sieci przesyłowej operatora tej sieci, a zatem nie będzie powodować wzrostu napięcia w systemie elektroenergetycznym.

Budowa instalacji fotowoltaicznej na terenie LHR Elizówka nie wpłynie negatywnie na system elektroenergetyczny.

Z uwagi na fakt, iż na etapie prac projektowych nie jest możliwe precyzyjne określenie finalnego rozpyły mocy w instalacji odbiorczej takie jak rozpyły mocy w czasie, gospodarka mocą bierną, okresowość poborów, zmiany struktur produkcyjnych, zaleca się monitorowanie napięć w stacji podczas uruchomienia instalacji i na etapie jej eksploatacji.

#### 4.6. Nastawy zabezpieczeń

Poniżej zestawiono nastawy zabezpieczeń

Zabezpieczenie EX-Bel plus OZE (SN, Hala „G”)

| Rodzaj zabezpieczenia                                 | Nastawa                       |        |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|
| Nadnapięciowe U><br>Wzrost napięcia w jednej z faz    | Napięcie rozruchu             | 1,1*Un |
|                                                       | Czas zwłoki                   | 1s     |
| Podnapięciowe U<<br>Obniżenie napięcia w jednej z faz | Napięcie rozruchu             | 0,8*Un |
|                                                       | Czas zwłoki                   | 1,0s   |
| Podczęstotliwościowe f<                               | Częstotliwość rozruchowa      | 47,5Hz |
|                                                       | Czas zwłoki                   | 0,7s   |
| Nadczęstotliwościowe f>                               | Częstotliwość rozruchowa      | 51,5Hz |
|                                                       | Czas zwłoki                   | 0,7s   |
| Zabezpieczenie ROCOF od pracy wyspowej                | Szybkość zmian częstotliwości | 2Hz/s  |
|                                                       | Czas zwłoki                   | 0,8s   |

Zabezpieczenie Arion WL1106 (nN, Hala „K”)

| Rodzaj zabezpieczenia         | Nastawa       |        |
|-------------------------------|---------------|--------|
| Nadprądowe I><br>zwłoczne     | Prąd rozruchu | 346,5A |
|                               | Czas zwłoki   | 10s    |
| Nadprądowe I>><br>bezzwłoczne | Prąd rozruchu | 787,5A |
|                               | Czas zwłoki   | 0s     |

Zabezpieczenie Arion WL1106 (nN, Hala „L”)

| Rodzaj zabezpieczenia         | Nastawa       |        |
|-------------------------------|---------------|--------|
| Nadprądowe I><br>zwłoczne     | Prąd rozruchu | 315A   |
|                               | Czas zwłoki   | 10s    |
| Nadprądowe I>><br>bezzwłoczne | Prąd rozruchu | 787,5A |
|                               | Czas zwłoki   | 0s     |

## 5. UWAGI KOŃCOWE

- Niniejsze opracowanie obejmuje wyłącznie projekt techniczny elektryczny, który wypełnia wymagania objęte warunkami nr 73094/1 wydane przez PGE Dystrybucja S.A.
- Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji fotowoltaicznej w halach „K” i „L” opracowanych według odrębnego opracowania.
- Rysunki i część opisowa są elementami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się z dokumentacją instalacji fotowoltaicznej hal „K” i „L”.
- Wszystkie wykonane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.
- Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem.
- Przed odbiorem końcowym przeprowadzić sprawdzenie łączności inżynierskiej z Wydziałem Zabezpieczeń i Telemechaniki.
- Po załączeniu pod napięcie należy sprawdzić poprawność podłączenia obwodów pomiaru prądu, a także wykonać próbę zadziałania sygnalizacji wskaźnika zwarcia (symulacja zwarcia 1f w obwodach wtórnych). Próby oraz sprawdzenie wykonać w uzgodnieniu z Wydziałem Zabezpieczeń i Telemechaniki.
- Powyższe urządzenia należy zamówić wraz ze stosownymi licencjami, konfiguracjami i uruchomieniami dla prawidłowej pracy elektrowni PV oraz dla prawidłowej współpracy z Centrum Dyspozytorskim Lublin Miasto.

## 6. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

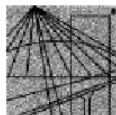
### OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Autorzy opracowania pn.

#### **TOM II. Telemechanika dla instalacji fotowoltaicznych - hale „K” i „L”**

oświadczają, że dokumentacja projektowa zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej w myśl art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dn.07.07.1994 r. – prawo budowlane (z późn. zmianami) oświadczam, że przedkładana dokumentacja jest kompletna pod względem formalnym, a także pod względem celu, któremu ma służyć oraz została wykonana zgodnie z umową, zasadami wiedzy technicznej, została sprawdzona pod kątem zgodności z obowiązującymi normami i przepisami prawa i w pełni wystarcza do realizacji zadania.

| BRANŻA      | PROJEKTANT:               | UPRAWNIENIA:                                                                                                                                                       | PODPIS: |
|-------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| ELEKTRYCZNA | mgr inż. Tomasz Kazula    | upr. bud. do projektowania i kierowania<br>bez ograniczeń w spec.: sieci, inst.<br>i urządzenia elektryczne<br>i elektroenergetyczne<br>nr <b>LUB/0354/PWBE/17</b> |         |
| ELEKTRYCZNA | mgr inż. Zbigniew Krawiec | upr. bud. do projektowania i kierowania<br>bez ograniczeń w spec.: sieci, inst. i<br>urządzenia elektryczne i<br>elektroenergetyczne<br>nr <b>LUB/0356/PWBE/17</b> |         |



LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 12 grudnia 2017 r.

LOIB.OKK.7131-410/7132-410/2017

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1946) i art. 12 ust. 2 i 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2017 r. poz. 1332 ze zm.), § 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. z 2014 r. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

## Pan Tomasz KAZULA

magister inżynier

urodzony dnia 28 października 1978 r. w Kraśniku

otrzymuje

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny: LUB/0354/PWBE/17**

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych*

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

## Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący

mgr. Edward Wozniak

Otrzymują:

1. Pan Tomasz KAZULA  
Wilczopole Kolonia 74  
20-388 Lublin
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

**Pan Tomasz KAZULA**

- I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego;
  - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi;
  - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów;
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego;
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych;
- bez ograniczeń.**
- II. Na mocy § 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. z 2014 r. poz. 1278), uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do:
- projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi takimi 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,
  - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek  
mgr inż. Grzegorz Dobowski

Członek  
mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący  
mgr inż. Edward Woźniak



LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 12 grudnia 2017 r.

LOIIB.OKK.7131-404/7132-404/2017

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1946) i art. 12 ust. 2 i 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2017 r. poz. 1332 ze zm.), § 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. z 2014 r. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan Zbigniew KRAWIEC**

magister inżynier

urodzony dnia 4 czerwca 1968 r. w Kraśniku

otrzymuje

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny: LUB/0356/PWBE/17**

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych*

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

## Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący

mgr inż. Edward Wozniak

Otrzymują:

1. Pan Zbigniew KRAWIEC  
ul. Przygodna 13  
20-804 Lublin
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

**Pan Zbigniew KRAWIEC**

- I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego;
  - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi;
  - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów;
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego;
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych;
- bez ograniczeń.**
- II. Na mocy § 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. z 2014 r. poz. 1278), uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do:
- projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi takimi 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,
  - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek  
mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący  
mgr Edward Wozniak

**Aneks nr 10**  
**do umowy Nr 369552 z dn. 07.11.2013 r. o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A.**  
**elektrowni fotowoltaicznej w miejscowości Elizówka**  
**Gm. Niemce (dz. nr 100/72)**

W dniu ..... r. w Lublinie pomiędzy PGE Dystrybucja Spółka Akcyjna z siedzibą w Lublinie, adres: 20-340 Lublin, ul. Garbarska 21, Oddział Lublin z siedzibą w Lublinie ul. Garbarska 21A, kod: 21-340, nr tel. (81) 445 10 00, fax: (81) 744 30 24, adres e-mail: sekretariat@lublin.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:

Zbigniewa Whuka – Z-cę Dyrektora Generalnego PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin  
zwaną w dalszej treści umowy „PGE Dystrybucja S.A.”,

adres do korespondencji: PGE Dystrybucja Spółka Akcyjna: 20-340 Lublin, ul. Garbarska 21,  
a firmą Lubelski Rynek Hurtowy S.A., z siedzibą w Elizówce, ul. Szafranowa 6, 21-003 Ciecierzyn, wpisaną do rejestru przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy Lublin-Wschód w Lublinie z siedzibą w Świdniku, VI Wydział Gospodarczy pod nr KRS: 0000047934, NIP 7121020809, REGON 430585890, reprezentowaną w niniejszej umowie przez:

.....  
.....  
zwaną dalej „Podmiotem Przyłączanym”,

adres do korespondencji j.w.

W związku ze złożonym wnioskiem Strony ustalają co następuje:

**§ 1**

1. Zmianie ulega § 1 ust. 1, który otrzymuje brzmienie:

**§ 1 ust. 1**

„Przedmiotem umowy jest przyłączenie do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. wewnętrznej instalacji źródła wytwarzającego 368,705 kW (moc wprowadzana do sieci 0 MW) i mocy przyłączeniowej pobieranej 900 kW ( w tym 0,1 kW na potrzeby własne generacji), zgodnie z warunkami przyłączenia nr 73094/1 z dnia 11.03.2025 r., stanowiącymi załącznik nr 1 do umowy”

1. Zmianie ulega § 1 ust. 1, który otrzymuje brzmienie:

**§ 1 ust. 2**

„Podmiot Przyłączany określa planowaną ilość:

- a) wprowadzanej do sieci PGE Dystrybucja S.A. energii elektrycznej (netto) w wysokości 0 MWh rocznie
- b) pobieranej z sieci energii elektrycznej w wysokości 1700 MWh

1. Zmianie ulega § 1 ust. 4, który otrzymuje brzmienie:

**§ 1 ust. 4**

„Miejsce zainstalowania układu pomiarowo – rozliczeniowego : stacja transformatorowa SN/nN”

1. W paragrafie 3 po punkcie 9) dodaje się punkt 10) o następującym brzmieniu:

**§ 3 pkt 10)**

„10) ustanowienia na rzecz PGE Dystrybucja S.A. i dostarczenia do PGE Dystrybucja S.A., w terminie 30 dni od dnia powiadomienia Podmiotu Przyłączanego przez PGE Dystrybucja S.A. o przystąpieniu do robót budowlanych objętych przedmiotem Umowy, zabezpieczenia w formie: gwarancji bankowej, ubezpieczeniowej, akredytywy lub depozytu pieniężnego na rachunku bankowym wskazanym przez PGE Dystrybucja S.A., w wysokości która zostanie ustalona przez PGE Dystrybucja S.A. po opracowaniu dokumentacji projektowej, jako zabezpieczenie wiarytelności PGE Dystrybucja S.A. stanowiących opłatę za przyłączenie oraz nakładów poniesionych na realizację przyłączenia. Wstępna wielkość nakładów ustalona jest w Załączniku nr 5. Powiadomienie, o którym mowa powyżej, nastąpi po opracowaniu przez PGE Dystrybucja S.A. dokumentacji projektowej. Zabezpieczenie będzie obejmować termin o 60 dni dłuższy niż termin przyłączenia. Ustanowienie zabezpieczenia w formie innej niż depozyt pieniężny wymaga uprzedniego uzgodnienia i akceptacji warunków oraz treści takiego zabezpieczenia przez PGE Dystrybucja S.A. Dla zabezpieczenia, którego ustanowienie wymaga uprzedniego określenia kalendarzowego okresu ważności jego obowiązywania, okres ten zostanie przyjęty w oparciu o przewidywany termin wykonania umowy. W przypadku przesunięcia faktycznych terminów realizacji umowy, w tym w ramach aneksu, Podmiot Przyłączany przedłuży okres ważności zabezpieczenia na dalszy wymagany okres realizacji umowy. W przypadku nieprzedłużenia lub niewniesienia nowego

zabezpieczenia przez Podmiot Przyłączany – najpóźniej na 21 dni przed upływem okresu ważności dotychczasowego zabezpieczenia – PGE Dystrybucja S.A. może zmienić formę zabezpieczenia na depozyt pieniężny poprzez skorzystanie z dotychczasowego zabezpieczenia, w tym w szczególności poprzez realizację gwarancji bankowej lub ubezpieczeniowej. Wszelkie koszty związane z ustanowieniem, przedłużeniem i przedstawieniem zabezpieczenia do PGE Dystrybucja S.A. obciążają Podmiot Przyłączany. Na pisemny wniosek Podmiotu przyłączanego, PGE Dystrybucja S.A. zwalnia Podmiot przyłączany z obowiązku ustanawiania lub uzupełniania Zabezpieczenia, w przypadku, gdy Podmiot przyłączany lub podmiot który posiada bezpośrednio lub pośrednio co najmniej 75% udziałów lub akcji Podmiotu przyłączanego, posiada aktualną ocenę ratingową na poziomie równoważnym BBB lub wyższym, nadana przez honorowaną przez PGE Dystrybucja S.A. agencję ratingową : AGENCJA MOODY'S, FITCH RAITINGS, STANDARD&POOR'S (S&P)."

1. Zmianie ulega § 4 ust. 1, który otrzymuje brzmienie:

**§ 4 ust. 1**

„Szacowana opłata za przyłączenie, której wysokość została wyliczona na podstawie obowiązującej w dniu zawarcia niniejszej umowy „Taryfy dla energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A. wynosi netto 94 902,29 zł, zgodnie z kalkulacją stanowiącą załącznik nr 3 do niniejszej umowy.

1. Zmianie ulega § 4 ust. 3, który otrzymuje brzmienie:

**§ 4 ust. 3**

„Podmiot Przyłączany zobowiązuje się do wniesienia opłaty za przyłączenie z uwzględnieniem ust. 2 jednorazowo, na podstawie otrzymanej od PGE Dystrybucja S.A. faktury, w terminie 14 dni od daty wystawienia faktury VAT. Kwotę do zapłaty wynikającą z opłaty za przyłączenie pomniejsza się o wniesioną przez Podmiot Przyłączany zaliczkę w wysokości 11 061,15 zł. brutto. Faktura zostanie wystawiona po zakończeniu i odbiorze prac wykonanych przez PGE Dystrybucja S.A.

1. W wykazie załączników do umowy istniejące załączniki: Nr 1: Warunki przyłączenia nr 73094 wydane przez PGE Dystrybucja S.A. w dniu 03.09.2013 r. oraz Nr 3: Kalkulacja opłaty za przyłączenie z dnia 20.09.2013 r. otrzymują brzmienie jak w załączeniu.

**§ 2**

1. Aneks stanowi integralną część Umowy.
2. Aneks wchodzi w życie z dniem zawarcia.
3. Aneks niniejszy sporządzono w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach, po jednym egzemplarzu dla każdej ze stron.

**§ 3**

Pozostałe ustalenia umowy nr 369552 z dnia 07.11.2013 r. nie ulegają zmianie.

Załączniki:

1. Warunki przyłączenia nr 73094/1 z dnia 11.03.2025 r.
2. Kalkulacja wstępna opłaty za przyłączenie z dnia 14.04.2025 r.

**Podpisy:**

**PGE Dystrybucja S.A.**

**Podmiot Przyłączany**

*[Handwritten signature]*



PGE Dystrybucja S.A.  
Oddział Lublin  
20-340 Lublin, ul. Garbarska 21  
tel.: (81) 445 10 00, fax: (81) 744 30 24  
e-mail: sekretariat@lublin.pgedystrybucja.pl

Lublin 11-03-2025 r.

73094/PS.MM-4130/188/13

Załącznik nr 1 do umowy o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

**Lubelski Rynek Hurtowy S.A. w Elizówce**  
**21-003 Ciecierzyn**  
**Elizówka 65**

**Warunki przyłączenia nr 73094/1 dla podmiotu III grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15,00 kV**

**Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: źródło wytwórcze energii elektrycznej w obiektach LRH S.A. w miejscowości Elizówka**

**Lokalizacja: Elizówka gm. Niemce dz. 100/98.**

**Moc maksymalna – 0,367265MW. Typ NC RfG – B**

**Typ jednostki wytwórczej: panel JKM480N60HL4-V 352 szt., JKM455N60HL4-V – 330 szt., JKM455N60HL4-V – 109 szt.(istniejące)**

**inwerter – SUN2000-60KTL-M0- 3 szt., SUN2000-50KTL-M0 - 4 szt.,**

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego z dnia 22 marca 2023 r. (Dz.U. z 2023 r. poz. 819 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 10-02-2025, określa się następujące warunki przyłączenia:

- 1 Miejsce przyłączenia: stacja T3 na terenie LRH S.A. Elizówka.
- 2 Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: w stacji T-3 **zadiski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym w kierunku instalacji odbiorcy.**
- 3 Moc przyłączeniowa: wprowadzana – **0,0 MW.**
- 4 Moc przyłączeniowa: pobierana – 900 kW w tym na potrzeby własne generacji **0,00010 MW (PPE590543520102070481).**
- 5 Zakres, etapy i terminy niezbędnych zmian w sieci umożliwiających przyłączenie źródła wytwórczego:
  - 5.1 Pole linowe nr 11 w rozdzielni SN stacji RS Dębowa należy przystosować do współpracy z obiektem elektrowni zgodnie z przepisami, w tym Instrukcja Ruchu i eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. m.in.:
    - a) Wyposażyć w aparaturę oraz dostosować terminal cyfrowy do pracy z funkcjami zabezpieczeniowymi kierunkowymi, automatyką kierunkowego SCO i kontrolą synchronizmu.
    - b) Zainstalować pomiar napięcia od strony linii z układem kontroli synchronizmu.
    - c) Dokonać adaptacji do nowego układu pracy automatyki rozdzielni 15 kV w stacji RS Dębowa zabezpieczenie szyn zbiorczych w rozdzielni SN, LRW, SZR i WPG.
    - d) Wykonać przyłączenie i edycję obiektu instalacji fotowoltaicznej w systemie SCADA w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin.
  - 5.2 Etapy i terminy wykonania zmian w sieci: zgodnie z umową o przyłączenie.
- 6 Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
  - 6.1 Realizowana zgodnie z wymaganiami Inwestora budowa elektrownia fotowoltaiczna energii powinna uwzględniać wymagania:
    - rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. z 2023 r. poz. 819),- wytyczne dotyczące pracy systemu przesyłowego energii elektrycznej SO GL opublikowane w Dzienniku Urzędowym UE w dniu 25 sierpnia 2017 r., które weszły w życie w dniu 14 września 2017 r.- obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. IRIESD,- Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (zwanym dalej NC RfG) oraz Wymogi ogólnego stosowania dla przyłączania jednostek wytwórczych,

PGE Dystrybucja Spółka Akcyjna z siedzibą w Lublinie, 20-340 Lublin, ul. Garbarska 21A, KRS: 0000343124 Sąd Rejonowy Lublin-Wschód w Lublinie z siedzibą w Świdniku, VI Wydział Gospodarczy KRS, NIP 946-25-93-855, REGON 060552840, Kapitał zakładowy: 9 730 742 890 zł w pełni opłacony  
Konto bankowe: Bank PEKAO S.A. o/Warszawa, Al. Jerozolimskie 2, 00-400 Warszawa, Nr 40 1240 6016 1111 0010 2859 5194 [www.pgedystrybucja.pl](http://www.pgedystrybucja.pl)

odpowiednio dla synchronicznego modułu wytwarzania energii typu B (w zakresie instalacji fotowoltaicznej).

- obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. IRIESD

6.2 Zasilanie obiektu odbywać się będzie w istniejącym układzie zasilania.

6.2.1 układ pomiarowo-rozliczeniowy zainstalowany w stacji transformatorowej przystosować/zmodernizować do nowych warunków pracy oraz aktualnej IRIESD.

6.3 Stację elektroenergetyczną SN/nN Wnioskodawcy, lokalizowaną na terenie obiektu przystosować do współpracy z obiektem elektrowni. W instalacji elektrowni fotowoltaicznej zainstalować wyłącznik pełniący rolę łącznika sprzęgającego. Zastosować zabezpieczenia przed wprowadzaniem wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetycznej.

6.3.1 Pomiar napięcia i pomiar mocy, o których mowa w punkcie 6. muszą być zrealizowane w stacji transformatorowej po stronie SN niezależnie od lokalizacji pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej.

6.3.2 Wnioskodawca winien wykonać układ EAZ w taki sposób aby wyłączniki sprzęgające były łącznikami przeznaczonym do wyłączania elektrowni fotowoltaicznej. Należy w lokalizacji łączników sprzęgających uwzględnić, że w przypadku ich otwarcia powinno pozostać zachowane zasilanie z sieci PGE Dystrybucja S.A. do urządzeń odbiorczych obiektu oraz potrzeb własnych elektrowni fotowoltaicznej.

6.4 Transformatory SN/nN o sugerowanym górnym napięciu 15,75 kV dostosować do przewidywanego obciążenia.

6.5 Elektrownia fotowoltaiczna powinna być wyposażona w urządzenia wymagane NC RfG, SO GL, IRIESD, w tym:

6.5.1 łączniki dostosowane do wyłączenia elektrowni fotowoltaicznej - punkt 6. (łącznie wszystkich modułów) oraz łącznik do jej odłączenia i stworzenia przerwy izolacyjnej. Działanie wyżej wymienionych łączników nie powinno uniemożliwić poboru energii elektrycznej przez instalację obiektu oraz potrzeby własne elektrowni fotowoltaicznej.

6.5.2 Aparaturę EAZ dostosowaną do wymagań IRIESD i skoordynowaną z zabezpieczeniami PGE Dystrybucja S.A.

6.5.3 Urządzenia do zsynchronizowanego łączenia z siecią.

6.5.4 Aparaturę kontrolującą i utrzymującą zadane parametry jakościowe energii elektrycznej oraz urządzenia rejestrujące te parametry.

6.6 Zasilanie zabezpieczeń i telemechaniki dla potrzeb elektrowni fotowoltaicznej wykonać gwarantowanym napięciem stałym. Układy i urządzenia EAZ oraz obwody sterownicze muszą być odporne na awarie sieci elektroenergetycznej i zapewniać ciągłość pracy po wystąpieniu takiej awarii przez okres co najmniej 8 godzin.

6.7 Stację elektroenergetyczną SN elektrowni fotowoltaicznej należy wyposażać w zabezpieczenia: podstawowe i niezależne dodatkowe:

6.7.1 Zabezpieczenia dodatkowe powinny obejmować ochronę: przed pracą wyspową ( $df/dt$  lub  $\Delta f/\Delta t$ ),  $<U$ ,  $>U$ ,  $<f$ ,  $>f$ ,  $U_0$ .

6.7.2 Zabezpieczenia dodatkowe powinny oddziaływać odpowiednio na łącznik sprzęgający (punkt 6.4.2).

6.7.3 Wielkości pomiarowe dla zabezpieczeń dodatkowych służących do ochrony: przed wzrostem napięcia i zerowo-nadnapięciowe powinny być pobierane ze strony SN.

6.7.4 Niezależne zabezpieczenia podstawowe (zrealizowane poza zabezpieczeniami dodatkowymi) muszą obejmować, m. in. zabezpieczenie od pracy wyspowej LoM o łącznym czasie wyłączenia zabezpieczenia od pracy wyspowej  $t_{max}$  200 ms.

6.7.5 Zabezpieczenia transformatora SN/nN nie mogą być realizowane, jako funkcja w zabezpieczaniu dodatkowym elektrowni fotowoltaicznej.

6.8 Wykonana przez Inwestora na etapie opracowania dokumentacji projektowej analiza zabezpieczeń powinna obejmować sprawdzenie: kompletności zabezpieczeń, poprawność nastaw i koordynację z zabezpieczeniami systemu dystrybucyjnego oraz analizę zgodności z wymaganiami kodeksów. Analiza ma zawierać szczegółowy wykaz istniejących funkcji zabezpieczeniowych z określeniem ich algorytmów/kryteriów działania dla zabezpieczeń podstawowych.

6.9 Wnioskodawca powinien zrealizować telemechanikę do Centrum Dyspozytorskiego Lublin Miasto w zakresie: telesterowania, telesygnalizacji i telepomiarów. Telemechanikę należy zrealizować w oparciu o łącze bezpośrednie światłowodowe, miedziane lub łącze w systemie GSM.

6.10 Telesterowanie powinno umożliwiać PGE Dystrybucja S.A. sterowanie łącznikiem sprzęgającym oraz umożliwiać zdalne płynne sterowanie mocą czynną, dla elektrowni fotowoltaicznej.

6.11 Telesygnalizacja powinna odzwierciedlać:

6.11.1 Odzworowanie stanu łączników sprzęgających i pozostałych łączników w torze generacji mocy, jak również sygnalizację zaniku napięcia pomocniczego, komplet sygnalizacji działania oraz uszkodzeń zabezpieczeń (podstawowych i dodatkowych), liczbę jednostek pracujących, gotowych do pracy, odstawionych z pracy, oraz sygnalizację przekroczenia parametrów Jakości Energii Elektrycznej.

6.11.2. Odzworowanie stanu łączników (punkt 6) do odłączania elektrowni fotowoltaicznej i stwarzania przerwy izolacyjnej.

6.12 Telepomiarzy powinny przekazywać odzwierciedlenie parametrów energii elektrycznej – po stronie SN (z analizatora jakości energii) napięcia fazowe i przewodowe, częstotliwość, prądy fazowe,  $\cos \varphi$  oraz moc czynna i bierna wraz z kierunkiem przepływu oraz po stronie nN napięcia fazowe i przewodowe, częstotliwość, prądy fazowe,  $\cos \varphi$  oraz moc czynna i bierna wraz z kierunkiem przepływu z elektrowni fotowoltaicznej). Sposób połączenia z systemem dyspozytorskim,

- organizację łączności, protokoły komunikacyjne oraz sposób realizacji ww. funkcjonalności należy uzgodnić na etapie projektowania z właściwymi służbami PGE Dystrybucja.
- 6.13 Zastosowane urządzenia telemechaniki i zabezpieczeń powinny spełniać standardy i protokoły komunikacji wymagane do współpracy z urządzeniami i systemem PGE Dystrybucja S.A.
- 6.14 Łączność dla celów telemechaniki powinna zapewniać ciągły nadzór nad obiektem elektrowni fotowoltaicznej w czasie rzeczywistym i być wyposażona w niezależny moduł synchronizacji czasu.
- 6.15 Inne wymagania:
- a) należy wykonać próby funkcjonalne urządzeń i poprawności działania układów zabezpieczeń, w tym zabezpieczenia przed pracą wyspowa na sieć dystrybucyjną, w zakresie wcześniej uzgodnionym i w obecności przedstawicieli PGE Dystrybucja S.A.,
  - b) w ramach umowy o przyłączenie Właściciel wykona testy sprawdzające (przy współudziale przedstawicieli PGE Dystrybucja S.A.) dotrzymywania parametrów jakościowych wytworzonej energii elektrycznej. W przypadku nie dotrzymywania parametrów jakościowych energii elektrycznej należy zastosować zabezpieczenia przed przedostaniem się zakłóceń elektrycznych z urządzeń elektrowni fotowoltaicznej do sieci i uzgodnić je na etapie projektowania. Po rozruchu tych zabezpieczeń należy dokonać pomiarów weryfikujących założenia projektowe odnośnie zakłóceń elektrycznych i w przypadku przekroczenia parametrów jakościowych energii elektrycznej wymaganych przepisami należy ponownie przebudować powyższe zabezpieczenia do uzyskania wymaganych parametrów,
  - c) załączenie obiektu, w tym po zaniku napięcia w sieci może nastąpić, na zasadach ustalonych w Instrukcji Współpracy Ruchowej i zgodnie z kodeksami,
  - d) w przypadku wybudowania dodatkowego źródła prądu dla odbiorów wymagających dużej pewności zasilania, należy uniemożliwić podanie napięcia z tego źródła na sieć dystrybucyjną.
  - e) nie zezwala się na pracę jednostki wytwórczej z linią SN zasilaną z pola nieprzystosowanego do współpracy z obiektem,
  - f) wnioskodawca po zrealizowaniu elektrowni będzie zobowiązany do planowania produkcji energii elektrycznej.
7. Miejsce zainstalowania układów pomiarowych:
- układ pomiarowo-rozliczeniowy w stacji transformatorowej SN/nN,
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego:
- 8.1. Wymagania ogólne:
- 8.1.1. Urządzenia wchodzące w skład każdego układu pomiarowo-rozliczeniowego muszą spełniać wymagania prawa, a w szczególności posiadać legalizację lub certyfikat zgodności z wymaganiami zasadniczymi (MID) lub homologację, zgodnie z wymaganiami określonymi dla danego urządzenia.  
W przypadku urządzeń, które nie podlegają prawnej kontroli metrologicznej lub dla których nie jest wymagana homologacja, urządzenie musi posiadać odpowiednie świadectwo badań (świadectwo wzorcowania), potwierdzające poprawność pomiarów zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Powyższe badania powinny być wykonane przez uprawnione laboratoria posiadające akredytację w przedmiotowym zakresie. Okres pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami tych urządzeń (za wyjątkiem przekładników pomiarowych prądowych i napięciowych) nie powinien przekraczać okresu ważności cech legalizacyjnych lub zabezpieczających (MID) licznika energii czynnej zainstalowanego w tym samym układzie pomiarowo-rozliczeniowym. Okres między kolejnymi wzorcowaniami liczników, które nie podlegają prawnej kontroli metrologicznej, jest równy okresowi ważności legalizacji liczników klasy C, które podlegają tej kontroli, zgodnie z przepisami odrębnymi. Urządzenia podlegające wzorcowaniu powinny posiadać cechę zabezpieczającą nałożoną przez producenta lub laboratorium oraz nałożoną przez laboratorium cechę potwierdzającą dokonanie wzorcowania.
  - 8.1.2. Moc znamionowa rdzeni i uzwojeń przekładników pomiarowych powinna zostać dobrana tak, żeby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25%, a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni tych przekładników. W przypadku przekładników, których parametry znamionowe umożliwiają obciążenie strony wtórnej w innym zakresie, obciążenie strony wtórnej należy dobierać do znamionowego zakresu obciążalności przekładników. Przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prądy pierwotne wynikające z mocy zamówionej oraz mocy przyłączeniowej wprowadzanej mieściły się w granicach 1-120% Ich prądu znamionowego.
  - 8.1.3. Przekładniki prądowe powinny posiadać współczynnik bezpieczeństwa przyrządu  $FS \leq 5$ .
  - 8.1.4. Do uzwojenia wtórnego przekładników prądowych i napięciowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych nie można przyłączać innych przyrządów poza licznikami energii elektrycznej i analizatorami jakości energii elektrycznej. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się dociążenie przekładników prądowych i napięciowych atestowanymi rezystorami dociążającymi instalowanymi w obudowach przystosowanych do plombowania.
  - 8.1.5. Urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego powinny spełniać wymagania dla danej kategorii układu pomiarowo-rozliczeniowego określone w IRIESD.
  - 8.1.6. Licznik energii elektrycznej powinien rejestrować i przechowywać w pamięci przebiegi obciążenia w programowalnym okresie uśredniania od 1 do 60 min oraz umożliwiać półautomatyczny odczyt lokalny w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych. Licznik

- energii elektrycznej powinien automatycznie zamykać okresy obrotowe zgodnie z taryfą dla energii elektrycznej lub umową oraz przechowywać dane pomiarowe przez okres min. 63 dni kalendarzowych (dla cykli całkowania 15').
- 8.1.7. Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania.
  - 8.1.8. Licznik zdalnego odczytu wraz z modułem komunikacyjnym w układzie pomiarowo-rozliczeniowym dostarczy PGE Dystrybucja S.A. Pozostałe elementy układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej wraz z przygotowaniem miejsca zainstalowania licznika zdalnego odczytu własnym kosztem i staraniem dostarczy i zainstaluje Wnioskodawca.
  - 8.1.9. Układ pomiarowo-rozliczeniowy i zabezpieczenia usytuować poza pomieszczeniami z aparaturą SN.
  - 8.1.10. W przypadku zmiany Warunków przyłączenia w zakresie umożliwienia wprowadzania energii elektrycznej do sieci PGE Dystrybucja S.A., układ pomiarowo-rozliczeniowy należy zlokalizować w miejscu dostarczania i odbioru energii elektrycznej.
- 8.2. Wymagania szczegółowe dla układu pomiarowo-rozliczeniowego:
- 8.2.1. Zastosować pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej, na napięciu 15 kV.
  - 8.2.2. Licznik energii elektrycznej powinien umożliwiać dwukierunkowy pomiar energii czynnej i energii biernej mierzonej w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia.
  - 8.2.3. Licznik energii elektrycznej w układzie pomiarowo-rozliczeniowym powinien posiadać klasę dokładności nie gorszą niż C dla energii czynnej i nie gorszą niż 1 lub 1S dla energii biernej.
  - 8.2.4. Przekładniki prądowe, powinny posiadać klasę dokładności nie gorszą niż 0,2s.
  - 8.2.5. Przekładniki napięciowe powinny posiadać klasę dokładności nie gorszą niż 0,2.
  - 8.2.6. Układ pomiarowy powinien być wyposażony w układ transmisji danych pomiarowych do Lokalnego Systemu Pomiarowo – Rozliczeniowego (LSPR) PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin. W przypadku zastosowania urządzeń telekomunikacyjnych umożliwiających realizację transmisji danych za pomocą sieci GSM w standardzie LTE kartę SIM dostarczy PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin.
9. Usytuowanie zabezpieczenia głównego:
- 9.1. ww. zabezpieczenie usytuować w miejscu dostępnym i dogodnym do obsługi.
10. Wymagania i miejsce zainstalowania rejestratora jakości energii:
- 10.1. w stacji transformatorowej Podmiotu przyłączonego, po stronie SN, zastosować rejestrator typu A.
11. Do obliczeń przyjąć:
- a) dla rozdzielni WN w stacji WN/SN Hajdów moc zwarciova w normalnym układzie pracy wynosi: 3488 MVA,
  - b) sieć SN - 15 kV pracuje w układzie z kompensacją z automatyką AWSC (prąd wymuszany 59 A),
  - c) prąd zwarc wielofazowych 12 kA przy czasie  $t = 1,0$  s w miejscu Stacja WN/SN Hajdów - napięcie dolne,
  - d) prąd ziemnozwarciowy 300,00 A przy czasie  $t = 4$  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  $\tan \varphi = 0,4$ .
14. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska.
15. Dane znamionowe oraz niezbędne wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej: zgodnie z IRIESD.
16. Wymagania w zakresie
- 16.1. Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: zgodnie z punktem 8 nin. warunków,
  - 16.2. Zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, Instalacje lub sieci Podmiotu Przyłączonego: instalowane urządzenia Podmiotu Przyłączonego nie mogą wprowadzać zakłóceń w pracy sieci i instalacjach innych odbiorców, ani też powodować pogorszenia standardów jakościowych energii elektrycznej, określonych w obowiązujących przepisach,
  - 16.3. Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie: powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkownika a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochronę przed przepięciami, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami,
  - 16.4. Lokalizacja źródła wytwórczego od linii energetycznej: w przypadku kolizji zgłoszonego obiektu elektrowni fotowoltaicznej z istniejącą siecią elektroenergetyczną PGE Dystrybucja S.A. kolidujące urządzenia należy przebudować po trasie bezkolizyjnej; w celu określenia umowy o przełożenie sieci elektroenergetycznej będącej własnością PGE Dystrybucja S.A. należy wystąpić do Rejonu Energetycznego Puławy odrębnym pismem.
  - 16.5. 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.,
  - operatywny nadzór nad pracą jednostek wytwórczych Wytwórcy energii sprawuje operator systemu dystrybucyjnego PGE Dystrybucja S.A. – w sytuacjach wystąpienia zagrożenia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej, awarii sieciowej lub awarii w systemie, a także w celu zapobieżenia wystąpienia awarii PGE Dystrybucja S.A. ma prawo do:
    - a) wyłączenia lub wydania obsłudze elektrowni fotowoltaicznej polecenia wyłączenia wyłącznika sprzęgającego;
    - b) dokonania lub wydania obsłudze elektrowni fotowoltaicznej polecenia dokonania redukcji generacji mocy czynnej w pełnym zakresie od mocy czynnej maksymalnej do 0 kW.
18. W celu zapewnienia współpracy ruchowej Podmiot Przyłączany opracuje Instrukcję współpracy ruchowej z uwzględnieniem IRIESD PGE Dystrybucja S.A. Instrukcja Współpracy Ruchowej podlega uzgodnieniu i zatwierdzeniu przez PGE Dystrybucja co najmniej 14 dni przed przyłączeniem.
19. Informacje dodatkowe:
- 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 przyłączeniem 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,
  - przedłożyć do uzgodnienia w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin projekt budowlany i wykonawczy w wersji **papierowej i elektronicznej** opracowany w oparciu o: obowiązujące przepisy budowy urządzeń energetycznych i rozwiązania typowe oraz Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. (dostępne na stronie w Internecie [www.pgedystrybucja.pl](http://www.pgedystrybucja.pl)),
  - przed przystąpieniem do opracowania dokumentacji projektowej, szczegóły związane z zasilaniem należy uzgodnić w Rejonie Energetycznym Puławy.
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. Jednostka wytwórcza musi spełniać wymagania Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci oraz wymogi ogólnego stosowania dla przyłączania jednostek wytwórczych. Wymogi ogólnego stosowania są dostępne na stronie internetowej PSE <https://www.pse.pl/dokumenty> pt. „Wymogi ogólnego stosowania Rozporządzenie Komisji (UE)”
  - 21.4 PGE Dystrybucja S.A. zastrzega, a Wnioskodawca akceptuje zastrzeżenie, że PSE S.A. (za pośrednictwem PGE Dystrybucja S.A.) będą uprawnione do wydawania poleceń zmniejszenia mocy elektrycznej wytwarzanej przez farmę fotowoltaiczną Wnioskodawcy, łącznie z całkowitym wyłączeniem farmy fotowoltaicznej Wnioskodawcy, w poszczególnych okresach rozliczania niezbilansowania (ORN), w celu zapewnienia zrównoważenia dostaw energii elektrycznej z zapotrzebowaniem na tę energię w przypadku prognozowanego przez PSE S.A. wytwarzania energii elektrycznej w ilości przekraczającej zapotrzebowanie na tę energię. W takim przypadku PSE S.A. i PGE Dystrybucja S.A. nie ponoszą odpowiedzialności z tego tytułu, w tym nie wypłacają z tego tytułu rekompensaty finansowej, o której mowa w art. 13 ust. 7 Rozporządzenia 2019/943 („rekompensata”) na rzecz Wnioskodawcy, w zakresie mocy farmy fotowoltaicznej Wnioskodawcy, dla której jednocześnie spełnione są następujące warunki: (i) moc nie jest objęta ofertą na energię bilansującą w ramach rynku bilansującego (RB), oraz (ii) moc nie jest objęta umowami sprzedaży energii elektrycznej (USE).
- Uznaje się, że moc farmy fotowoltaicznej Wnioskodawcy, której dotyczy polecenie PSE S.A. nie jest objęta USE w części w jakiej ta moc nie jest pokryta niezbilansowaniem podmiotu odpowiedzialnego za bilansowanie (POB) farmy fotowoltaicznej Wnioskodawcy w kierunku odbioru energii z RB. W przypadku gdy polecenie PSE S.A. dotyczy farmy fotowoltaicznej Wnioskodawcy i innych obiektów bilansowanych przez POB farmy fotowoltaicznej Wnioskodawcy i wielkość niezbilansowania POB nie

pokrywa sumy mocy, których dotyczy polecenie PSE S.A., to moc nieobjęta USE dla farmy fotowoltaicznej Wnioskodawcy i pozostałych obiektów jest wyznaczana do wielkości niezbilansowania POB, proporcjonalnie do mocy poleceń PSE S.A. dla poszczególnych obiektów, chyba że Wnioskodawca przekaże inny niż proporcjonalny współczynnik udziału, który wraz ze współczynnikami potwierdzonymi przez POB, przekazanymi przez Wnioskodawcę, dotyczącymi użytkowników pozostałych obiektów, o których mowa powyżej, będą sumować się do jedności.

Wnioskodawca akceptuje zastrzeżenie, że w przypadku, o którym mowa powyżej, gdy nie dojdzie do zmniejszenia mocy elektrycznej wprowadzanej przez farmę fotowoltaiczną Wnioskodawcy albo całkowitego wyłączenia farmy fotowoltaicznej Wnioskodawcy, niezależnie od przyczyny, pomimo wydania polecenia przez PSE S.A. (za pośrednictwem PGE Dystrybucja S.A.), Wnioskodawca zapłaci PGE Dystrybucja S.A. na rzecz PSE S.A. w terminie 14 dni od daty wezwania koszty wyznaczone dla poszczególnych ORN, których dotyczyło polecenie PSE S.A., jako iloczyn energii elektrycznej odpowiadającej niewykonaniu polecenia PSE S.A., oraz dodatniej wartości ceny stosowanej do rozliczenia energii niezbilansowania w rozumieniu obowiązujących warunków dotyczących bilansowania, o których mowa w art. 18 rozporządzenia Komisji (UE) 2017/2195 z dnia 23 listopada 2017 r. ustanawiającego wytyczne dotyczące bilansowania (Dz. Urz. UE L 312 z 28.11.2017, str. 6 oraz Dz. Urz. UE L 62 z 23.02.2021, s. 24).

Warunki przyłączenia opracował:  
Marek Mroczka

Zatwierdził  
KIEROWNIK  
Wydziału Przyłącza i Rozwoju  
.....  
mgr inż. Jerzy Tysek

Rozdzielnik:  
1 x Adresat  
1 x RP