

# OPIS TECHNICZNY

## BRANŻA ELEKTRYCZNA

### ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- 1.0 ROZWIĄZANIA INSTALACYJNE
- 1.1 Instalacja PV oraz instalacja odgromowa
- 1.2 Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia
- 1.3 Uwagi końcowe

### 1.0 ROZWIĄZANIA INSTALACYJNE

#### 1.1 Instalacja PV oraz instalacja odgromowa

<b>Moc znamionowa instalacji</b>	18 kWp
<b>Miejsce montażu modułów fotowoltaicznych</b>	dach, montaż na istn. dachu
<b>Ilość modułów fotowoltaicznych</b>	40
<b>Ilość falowników</b>	1
<b>Typ instalacji</b>	on-grid
<b>Lokalizacja generatora fotowoltaicznego</b>	dach 30°
<b>Lokalizacja falownika/ów</b>	Poddasze – pom. 3.17

##### 1.1.1. Generator fotowoltaiczny

Generator fotowoltaiczny składać się będzie z 40 modułów 450W np. LG Mono X Plus połączonych w stringi zgodnie ze schematem E6. Generator PV zlokalizowany zostanie na dachu budynku

##### 1.1.2. Urządzenia przekształtnikowe

W mikroinstalacji zastosowany zostanie falownik:

Producent i model	Moc znamionowa AC		Lokalizacja
Solar Edge	25 kW		Poddasze – pom 3.17.

##### 1.1.3. Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe

Strona DC:

Dla każdej grupy stringów MPP modułów fotowoltaicznych należy zastosować zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typu 1+2, podłączone do wykonanego uziemiania instalacji.

Ogranicznik przepięć typ T1/T2 w szczelnej (IP54) obudowie z wyprowadzonymi przepustami (dławnicami). Lokalizacja obudowy z ogranicznikami przepięć – przy projektowanych panelach na dachu. Ograniczniki przepięć zainstalować także w rozdzielniczy „RPV” (odległość DC większa niż 10m).

Strona AC:

Dla całej instalacji nN należy zastosować zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typu T1+T2 8,0kA zlokalizowane w rozdzielniczy „RG+TL”. Urządzenie SPD należy podłączyć do lokalnego uziemienia.

#### 1.11.4. Połączenia kablowe i złączne

Należy stosować niżej wskazane kable wraz z zachowaniem tras kablowych:

a) Połączenie modułów fotowoltaicznych z SPD/falownikiem

Typ kabla: Helukabel SOLARFLEX-X PV1-F 1x6mm<sup>2</sup>

Trasa Kablowa: Kabel prowadzony wewnątrz uziemionych, aluminiowych, ognioodpornych profili Zejście do poziomu wykonać jako pion technologiczny z dachu łącznika NA PODDASZE. Trasę kablową prowadzić w proj. korytach kablowych E90. W bezpośrednim sąsiedztwie falownika kable prowadzić w rurach osłonowych.

Uwagi: Przejścia przez ostre krawędzie zabezpieczyć rurą osłonową.

b) Połączenie falownika/ów z RG+TL. Typ kabla: YKYżo 5x35mm<sup>2</sup>

Trasa Kablowa: Kabel prowadzić w wykonany pionie technologicznym z poddasza na 1 piętro, kabel prowadzić w rurze osłonowej przy ścianie kolankowej aż do lokalizacji rozdzielniczy nN budynku.

Uwagi: -

Połączenia złączne strony DC należy wykonać z zastosowaniem konektorów tego samego typu i producenta. Przy łączeniu stringów modułów należy obciąć oryginalne złącza skrajnych modułów fotowoltaicznych i zastąpić je własnymi, używanymi do wykonywania połączeń.

#### 1. 1.5. Podłączenie do sieci elektroenergetycznej

Instalację należy podłączyć do sieci elektroenergetycznej w celu pracy jako on-grid. Miejscem przyłączenia instalacji jest projektowana rozdzielnica nN RG+TL budynku znajdująca się na 1 piętrze.

#### 1.1.6. Montaż mechaniczny

Mikroinstalacja składać się będzie z 40 modułów fotowoltaicznych umieszczonych na konstrukcji 35 stopni południe oraz wschód zachód na części dachu nad halą garażową. Następnie zamocować szyny wsporcze do których przykręcone zostaną moduły fotowoltaiczne. Montaż należy przeprowadzić zgodnie z DTR dostarczoną wraz z konstrukcją, w szczególności przestrzegać momentu siły dokręcenia śrub.

#### 1.1.7. Uziemienie instalacji

Należy wykonać wspólne uziemienie poziome oraz pionowe z proj. prętów A1Φ8mm (uziom pogrążyć na głębokość min. 3m) średnicy min. 16mm do którego należy podłączyć konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych oraz moduły fotowoltaiczne poprzez zastosowanie dedykowanych blaszek uziemiających pod klemy środkowe. Połączenia wyrównawcze konstrukcji wykonać drutem aluminiowym o średnicy 8mm. Połączenie konstrukcji z wykonanym uziemieniem wykonać przewodem LgY 16mm<sup>2</sup>.

Do wykonanego uziemienia należy podłączyć również zaciski zabezpieczenia przeciwprzepięciowego strony DC.

Należy zbudować złącze kontrole umożliwiające wykonywanie pomiarów kontrolnych wartości rezystancji uziemienia.

Wymagana wartość rezystancji uziemienia: < 10 Ohm.

#### 1.1.8. Obliczenia

#### Przewody DC

Obciążalność długotrwała przewodów – sprawdzenie doboru przewodów

Moc generatora DC: 18000 W

Napięcie generatora MPP przy 25 st. C: 490,00 [V]

Wartość prądu MPP przy 25 st. C: 11,43 [A]

Dopuszczalna obciążalność prądowa dla ułożenia w powietrzu 2 przewody obok siebie w temp. 60 °C: 44 [A]

$IB \leq IZ$ , gdzie:

$IB$  – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego

$IZ$  – obciążalność długotrwała przewodu

$IB = 11,43$  [A],  $IZ = 44$  [A]  $11,43 \leq 44$  [A]

warunek spełniony dla przewodu Helukabel SOLARFLEX-X PV1-F 1x6mm<sup>2</sup>

#### Przewody AC

Obciążalność długotrwała przewodów – sprawdzenie doboru przewodów

Moc znamionowa falownika: 18000 [W]

Napięcie sieci: 400 [V] Układ sieci: 3-fazowy

Wartość prądu: 30,00 [A]

Zastosowany przewód: 5x35mm<sup>2</sup>

Dopuszczalna obciążalność prądowa dla ułożenia przewody 1-żyłowe lub wielożyłowe w rurze instalacyjnej na ścianie: 148 [A]

Zabezpieczenie nadprądowe: R303 D02 gL40A

Warunek I:

$IB \leq IN \leq IZ$ , gdzie:

$IB$  – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego

$IN$  – wartość zabezpieczenia nadprądowego

$IZ$  – obciążalność długotrwała przewodu

$IB = 30,00$  [A],  $IZ = 148$  [A],  $IN = 40$  [A]

$30,00 \leq 40 \leq 148$  [A], warunek spełniony dla przewodu o przekroju 5x35mm<sup>2</sup>

#### 1.1.10. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja fotowoltaiczna przyłączona zostanie do sieci elektroenergetycznej w układzie TNC-S.

Podstawowa ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest poprzez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu.

Ochrona dodatkowa zapewniona jest poprzez między innymi:

samoczynnie wyłączenie zasilania,

stosowanie urządzeń o II klasie ochronności,

wykonanie połączeń wyrównawczych.

#### 1.1.11 Ochrona przeciwpożarowa

Ochrona przeciwpożarowa instalacji realizowana jest głównie poprzez zastosowanie przewodów o odpowiedniej wytrzymałości prądowej, ich dodatkowemu zabezpieczeniu przed uszkodzeniami mechanicznymi, oraz prowadzeniu w sposób ograniczający możliwość ich uszkodzenia. Ponadto w instalacji elektrycznej zastosowana zostanie aparatura ochronna (wyłączniki nadprądowe, rozłączniki izolacyjne).

Falownik posiada szereg funkcji powodujących minimalizację zagrożeń pożarowych, np. cykliczny monitoring wartości rezystancji izolacji przewodów DC. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej podnoszą ponadto coroczne przeglądy instalacji, w skład których (co 5 lat) wchodzi również konieczność wykonania pomiarów elektrycznych.

Urządzenia realizujące ochronę przeciwpożarową: Strona DC:

zabezpieczenie przeciwprzepięciowe podłączone przewodem LgY 16mm<sup>2</sup> do uziemienia,

uziemiające modułów fotowoltaicznych,

falownik poprzez monitoring wartości rezystancji izolacji przewodów DC,

optymalizatory mocy, ochronniki przeciwprzepięciowe przy panelach i w rozdzielni RPV

Strona AC:

zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe – wyłączniki nadprądowe, bezpieczniki z wkładkami topikowymi, , zabezpieczenie przeciwprzepięciowe podłączone przewodem LgY 16mm<sup>2</sup> do uziemienia.

#### 1.1.12 Przygotowanie obiektu i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

Wyłączenie zasilania strony AC budynku oraz mikroinstalacji realizowane jest poprzez przyciski p.poż. zlokalizowane przy wejściach do budynku. Przyciski p.poż wyłączają główne wyłączniki prądu zlokalizowane w rozdzielnicach RG .

Wyłączenie napięcia po stronie DC realizowane jest poprzez przyciski falownik w przypadku braku napięcia DC oraz przez optymalizatory mocy.

Należy wykonać plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych uwzględniający lokalizację urządzeń na rzucie budynku i jego przekroju.

Wyłączenie napięcia AC musi skutkować zaprzestaniem działania falowników pomimo utrzymującego się napięcia na stronie stałoprądowej DC-ograniczenie napięcia przez optymalizatory do 1V.

#### 1.1.13. Instalacja odgromowa

Z wyników obliczeń analizy ryzyka wynika, iż należy zastosować IV klasę LPS. W rozdzielnicy RG, gdzie wchodzi główny kabel zasilający należy zainstalować ochronniki przeciwprzepięciowy B+C. Istniejące zwody poziome należy zdemontować. Zwody poziome na części dachu wykonać z drutu Al 8mm (aluminiowego) i prowadzić po obwodzie dachu oraz po kalenicy. W przypadku niezachowania odstępu separującego zgodnie z rysunkiem należy zastosować przewody izolacyjne wysokonapięciowe 300001. Projektowana instalacja odgromowa ma zadanie chronić proj. instalację PV, a nie cały obiekt.

Uzbrojenie i zagospodarowanie terenu wokół budynku wymusza zastosowanie w projekcie uziomów pionowych w postaci prętów uziomowych w pełni miedziowanych typu GALMAR 1,5m. Ilość prętów uziomowych uzależniona jest od rezystywności gruntu, należy wbijać pręty aż do uzyskania wymaganej rezystancji  $R < 10 \Omega$ .

Uwaga: Kontroli rezystancji uziemienia należy dokonać po zabiciu każdego z uziomów. W przypadku potrzeby użyć większej ilości prętów uziomowych, pionowych. Należy zadbać aby:

- wszystkie wartości rezystancji uziemienia były zbliżone do siebie.

Przy zabijaniu uziomów zachować szczególną ostrożność ze względu na możliwość uszkodzeń instalacji uzbrojenia terenu, w szczególności tych, nie uwzględnionych w inwentaryzacji na mapie uzbrojenia terenu. Po wykonaniu wszystkich prac związanych z instalacją odgromową, a w szczególności po wbijaniu uziomów pionowych należy odtworzyć istniejącą infrastrukturę do stanu, jak przed rozpoczęciem prac. Należy dokładnie zagęścić rozkopany grunt pod wbijane pręty uziomowe i odtworzyć elementy przylegające do budynku.

1. W skład osprzętu do uziomów wchodzi: zaciski(uchwyty), głowica uziomu.

2. Zacisk (uchwyt).

a) elementy połączeń rozłącznych muszą charakteryzować się dużą skutecznością połączenia, oraz zapewnić:

- wytrzymałość lub ochronę mechaniczną i odpowiednią wytrzymałość korozyjną z uwzględnieniem oceny wpływów warunków zewnętrznych,
- przewodzenie doziemnych prądów zwarciovych bez niebezpieczeństwa wystąpienia naprężeń cieplnych, cieplno-mechanicznych i elektromechanicznych i od porażeń elektrycznych pojawiające się od tych prądów,
- pewne, trwałe połączenie,
- bezpieczeństwo dla ludzi, zwierząt i pobliskich urządzeń.

b) elementy połączeniowe powinny być skonstruowane w taki sposób, aby zapewnić połączenie przewodów i/lub instalacji metalowych bez nadmiernego uszkodzenia przewodów, instalacji metalowych i/lub elementów połączeniowych,

c) zaciski (uchwyty) wraz z całym wyposażeniem (śruby, nakrętki, podkładki) mają być wykonane ze stali nierdzewnej o klasie nie gorszej niż A2(80); dodatkowo śruby, nakrętki i podkładki wykonane w rozmiarze od M8.

3. Zaciski umieszczone w gruncie należy dodatkowo zabezpieczyć np. taśmą DENSTO lub uszczelniającymi masami plastycznymi.

4. Jako równoważne rozwiązanie dla zacisku (uchwyty) uważa się połączenia egzotermiczne.

5. Głowica uziomu.

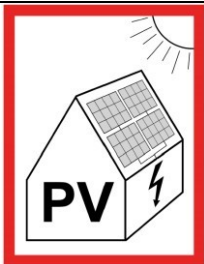






Głowica uziomu powinna posiadać następujące właściwości:



- a) umożliwiać ręczne lub mechaniczne pograżanie uziomu pionowego w gruncie,
- b) umożliwiać wielokrotne wykorzystanie.

Oznakowanie obiektu:

Obiekt oznakować znakiem bezpieczeństwa zgodnym z PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

Wykonać oznakowanie:

Znak	Lokalizacja
	Złącze kablowe, Miejsce przyłączenia instalacji fotowoltaicznej, W budynku, W każdej RN zasilanej z sieci elektroenergetycznej oraz instalacji fotowoltaicznej
 	W widocznych miejscach tras kablowych DC, Na falowniku, Na obudowie zab. SPD DC
 	Na falowniku
 	Na falowniku, Na obudowie RN DC, Na obudowie zab. SPD DC

	Na obudowie złącza kablowego
	Przy rozłączniku DC – przy falowniku oraz przy Przeciwpowozarowych wyłącznikach bezpieczeństwa PV PEFS-EL40H-10 5MPPT PROJOY
	Na obudowie rozdzielnicy z rozłącznikiem AC mikroinstalacji

W rozdzielnicy głównej budynku oraz złącza kablowym należy pozostawić schemat przyłączenia mikroinstalacji do sieci energetycznej.

#### Oględziny i pomiary instalacji

Po zakończeniu prac należy przeprowadzić oględziny, pomiary elektryczne, w szczególności:

- Pomiar impedancji pętli zwarcia,
- Pomiar wartości rezystancji izolacji przewodów,
- Pomiar wartości rezystancji uziemienia,
- Pomiar wartości rezystancji połączeń wyrównawczych.

#### Uruchomienie instalacji

Instalację należy uruchomić w zgodnie z instrukcją obsługi falownika.

#### Oddanie do użytkowania

Instalację można oddać do użytkowania w przypadku zakończenia prac instalacyjnych, wykonania pomiarów oraz pozytywnej weryfikacji ich wyników. Jako użytkowni nie jest rozumiane załączenie instalacji. Załączenie do sieci instalacji fotowoltaicznej jest możliwe po akceptacji jej przyłączenia przez operatora systemu elektroenergetycznego (OSD) do którego to zostanie skierowany wniosek o przyłączenie mikroinstalacji. Przed oddaniem do użytkowania należy przeprowadzić szkolenie z udziałem przedstawiciela Inwestora/Użytkownika/zarządcy z obsługi instalacji, w szczególności z zakresu bezpiecznej eksploatacji.

Po zakończeniu robót budowlanych polegających na instalowaniu urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW, zgodnie z Art. 29 ust. 2 pkt 16b Ustawy Prawo budowlane

Inwestor powiadomi właściwego dla miejsca lokalizacji inwestycji komendanta powiatowego (miejskiego) Państwowej Straży Pożarnej. Forma powiadomienia: pisemna lub jako dokument elektroniczny.

Zawiadomienie powinno zawierać informacje o lokalizacji urządzenia fotowoltaicznego i terminie rozpoczęcia jego użytkowania oraz z punktu widzenia potrzeb związanych z planowaniem i prowadzeniem działań ratowniczych w obiektach lub na terenach z urządzeniami fotowoltaicznymi, w szczególności:

- plan urządzenia fotowoltaicznego dla ekip ratowniczych,

- opis wyposażenia w przeciwpożarowy wyłącznik prądu lub innych rozwiązań przeznaczonych do wykorzystania przez ekipy ratownicze w celu odłączenia zasilania elektrycznego, np. rozłącznika DC,
- informacje o oznaczeniu obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa



## 1.2 Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia

Zagrożenia dla pracowników wykonujących projektowany zakres prac:

- prace pod napięciem,
- prace ze sprzętem elektromechanicznym,
- transport materiałów na budowę oraz na placu budowy,
- praca urządzeń transportowych,
- praca urządzeń hydraulicznych (praski hydrauliczne, pogrążanie uziomów),
- prace na wysokości (montaż lamp, instalacji odgromowej),
- prace w wykopie (układanie kabli, uziomów).

Zagrożenia higieny pracy:

- odpady PVC od kabli,
- odpady miedziane od kabli,
- w przypadku uszkodzenia lampy skaleczenia,

Stosowanie niezbędnych środków ochrony indywidualnej przez pracowników:

- odzieży, rękawic i obuwia ochronnego – w każdym przypadku,
- kurtki przeciwdeszczowej, okularów ochronnych, kask ochronny itp. – według potrzeb,

Składowanie materiałów budowlanych powinno odbywać się tylko w wyznaczonych miejscach odpowiednio wyrównanych do poziomu, utwardzonych i odwodnionych w sposób zabezpieczający przed przewróceniem, zsunięciem lub rozsunięciem się stosowanych materiałów. Niedozwolone jest opieranie składowanych materiałów o parkany, budynki, słupy linii napowietrznej itp.

Substancje i preparaty niebezpieczne przechowuje się i przemieszcza na terenie budowy w opakowaniach producenta.

Prefabrykaty powinny być układane zgodnie z instrukcją producenta.

Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne wyłącznie przy użyciu drabiny lub schodni.

Mechaniczny załadunek i rozładunek materiałów lub wyrobów, przemieszczanie ich nad ludźmi lub kabiną, w której znajduje się kierowca jest zabronione. Na czas wykonywania tych czynności kierowca jest obowiązany opuścić kabinę.

## 1.3 Uwagi końcowe

Instalacje wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz niniejszym opracowaniem.

Przy odbiorze instalacji należy zgodnie z PBUE sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przez szybkie wyłączenie zasilania oraz parametry wytrzymałościowe izolacji zastosowanych przewodów. Wykonać należy również pomiary oporności uziemień.

---