

<i>Temat</i>	PROJEKT BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO
<i>Zakres</i>	<i>PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ</i>
<i>Inwestor</i>	Urząd Gminy Szerzyny 38-246 Szerzyny 521
<i>Adres inwestycji</i>	Szerzyny, działki nr 949, 948, 947/2, obręb Szerzyny 0001

BRANŻA:	PROJEKTOWAŁ:	SPRAWDZIŁ:
<i>Instalacje elektryczne</i>	mgr inż. Tomasz Piękoś PDK/0144/PWOE/04	mgr inż. Władysław Branas PDK/0161/POOE/05

# SPIS TREŚCI

## I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Stan istniejący
4. Zasilanie obiektu
5. Wewnętrzne linie zasilające i układy pomiarowe
6. Instalacje w mieszkaniach
7. Instalacje w częściach administracyjnych
8. Instalacja odgromowa i uziemiająca
9. Instalacja połączeń wyrównawczych
10. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym
11. Ochrona instalacji
12. Instalacje telekomunikacyjne
12. Instalacje detekcji gazu
13. Instalacja fotowoltaiczna

## II. OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Bilans mocy
2. Dobór wewnętrznych linii zasilających

## III. WYKAZ PRZEPISÓW I NORM

## IV. ZAŁĄCZNIKI I RYSUNKI

# I. OPIS TECHNICZNY

## 1. Podstawa opracowania

- Zalecenia Inwestora
- Obowiązujące normy i przepisy
- Pomiar w terenie
- Warunki przyłączenia
- Warunki zabudowy i zagospodarowania terenu
- Projekty branżowe.

## 2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje w swym zakresie instalację elektryczną wewnętrzną, zewnętrzną oraz odgromową budynku mieszkalnego wielorodzinnego w Szerzynch dz. nr ewid. 949, 948, 947/2 obr. 0001 Szerzyny.

## 3. Stan istniejący

Budynek w całości w fazie projektowej.

## 4. Zasilanie obiektu

Zgodnie z warunkami przyłączenia obiekt zasilany będzie z sieci energetycznej liniami kablowymi nN 0,4kV. Projekt linii kablowych zasilających wg osobnego opracowania projektowego (Wykonuje Tauron Dystrybucja S.A. po podpisaniu umowy przyłączeniowej).

Przewiduje się zasilanie tablicy złączeniowej ZK na zewnętrznej ścianie budynku. Obok złącza planowana jest zabudowa wyłącznika p.poż. w skrzyni w II klasie ochronności z możliwością plombowania /wyłączniki 400A /. Z wyłącznika p.poż. wyjście WLZ-tu do tablic pomiarowych RG.

W projekcie przyjęto następujące oznaczenia:

- ZK – Złącze kablowe przy wejściu do budynku na parterze, zasilające rozdzielnie główną RG
- RG –Tablica pomiarowa budynku;
- .wyl.p.poż. – wyłącznik przeciwpożarowy prądu przy wejściu do budynku na parterze;

Szczegóły podano na rys nr E\_S0 oraz planie E\_P1

## 5. Wewnętrzne linie zasilające i układy pomiarowe

Z wyłącznika p.poż. wyprowadzić WLZ do tablicy pomiarowej RG. WLZ-t wykonać przewodem typu N2HX-J 4x1x70mm<sup>2</sup> w rurze typu DVK 110 który prowadzić w posadzce.

W pomieszczeniu komunikacji na parterze zaplanowano układy pomiarowe dla mieszkań RG, dodatkowo w RG zainstalowano układy pomiarowe dla tablic administracyjnych TLA. Tablice pomiarowe należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Zestawy układów pomiarowych w II klasie ochronności w tablicach zgodnych z wymogami operatora systemu dystrybucyjnego składać się będą z: tablicy z ochronnikami i rozłącznikami bezpiecznikowymi z których będą zasilone poszczególne układy pomiarowe.

Od układów pomiarowych do tablic mieszkaniowych prowadzić WLZ-ty przewodami N2HX-J 5x10. Od tablic pomiarowych do szachów przewody prowadzić w korycie pełnym.

W szachtach instalacyjnych przewody prowadzić po drabinkach kablowych. Od szachów instalacyjnych do poszczególnych mieszkań przewody prowadzić w rurkach typu RL 28 p/t.

Od układu pomiarowego TLA (tablica licznikowa administracyjna 1) w rozdzielni RG do tablicy obwodów administracyjnych RA wyprowadzić WLZ przewodem N2HX-J 5x10mm<sup>2</sup> prowadzić p/t.

## 6. Instalacje w mieszkaniach

W mieszkaniach zabudować tablice rozdzielcze TMx. Tablice w wykonaniu skrzynkowym do montażu p/t 1x22 modułów. Instalację oświetleniową w mieszkaniach wykonać jako p/t przewodami typu YDYpżo 3x1,5mm<sup>2</sup>. W pomieszczeniach instalować łączniki 1-biegunowe i wielobiegunowe p/t 10A.

Instalację dzwonka mieszkaniowego zasilic z obwodu oświetleniowego i wykonać przewodem typu YDYpżo 3x1,5mm<sup>2</sup>.

Instalację gniazd wtykowych wykonać przewodami typu YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup>, a zasilanie kuchni elektrycznej przewodami typu YDYpżo 5x2,5mm<sup>2</sup>. Gniazda wtykowe będą zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo-prądowym i wyłącznikami nadprądowymi.

W pomieszczeniach kuchni i łazienki stosować osprzęt p/t o stopniu ochrony przed czynnikami zewnętrznymi IP44 w pozostałych pomieszczeniach p/t o stopniu ochrony przed czynnikami zewnętrznymi IP20 oraz gniazdka wtykowe 16A/230V z bolcem ochronnym. Zasilanie kuchni zakończyć puszką łączeniową p/t o stopniu ochrony przed czynnikami zewnętrznymi IP 44.

W charakterze zabezpieczenia zaliczeniowego ogranicznik mocy o wartości znamionowej 25A.

Jako zabezpieczenie przedlicznikowe projektuje się rozłącznik bezpiecznikowy typu RBK-000

## **7. Instalacje w częściach administracyjnych**

Instalację w częściach wspólnych, wejścia do budynku, klatka schodowa, pomieszczenia porządkowe, korytarze, komórki lokatorskie, urządzenia techniczne windy zasilić z tablic administracyjnych RA. Szczegóły pokazano na schemacie tablicy RA.

### **7.1. Oświetlenie wewnętrzne części administracyjnej**

Instalację oświetleniową wykonać przewodami typu N2HX-J 3x1,5mm<sup>2</sup>.

Sterowanie oświetleniem klatki schodowej za pomocą czujników ruchu. Sterowanie oświetleniem w korytarzach oraz garażu ogólnodostępnym za pomocą czujników ruchu, stosować czujnik ruchu LRN 1040 Philips. W pozostałych pomieszczeniach sterowanie oświetleniem za pomocą łączników jednobiegunowych, typy opraw w częściach wspólnych podano na odpowiednich planach instalacji.

Obwody oświetlenia komórek lokatorskich zasilić z tablicy RA. W komórkach lokatorskich planuje się instalacje oświetleniową o napięciu znamionowym 230V wykonaną przewodami N2HX-J 3\*1,5 mm<sup>2</sup> składającą się z łącznika jednobiegunowego i punktu świetlnego.

Instalować osprzęt p/t i n/t o stopniu ochrony przed czynnikami zewnętrznymi IP20 i IP44.

### **7.2. Oświetlenie zewnętrzne wejść do budynku i oświetlenie terenu**

Projektuje się oprawy oświetlenia zewnętrznego nad wejściem do budynku.

Oświetlenie nad wejściem do budynku wykonać przewodami N2HX-J 3x1,5mm<sup>2</sup> z zastosowaniem opraw z czujnikami ruchu, typy opraw w podano na odpowiednich planach instalacji.

Dodatkowo projektuje się oświetlenie terenu w postaci słupków oświetleniowych, obwód zasilić kablem YKY 3x10mm<sup>2</sup> z rozdzielni RA zgodnie z planem zagospodarowania budynku.

### **7.3. Instalacje niskoprądowe**

Z tablicy administracyjnej RA wyprowadzić obwody zasilające instalację domofonową oraz zasilanie urządzeń aktywnych budynkowego punktu dystrybucyjnego przewodami typu N2HX-J 3x2,5mm<sup>2</sup> do pomieszczenia technicznego.

### **7.4. Instalacja dźwigów windowych**

Z tablicy administracyjnej RA wyprowadzić obwody zasilające instalację dźwigów windowych przewodami typu N2HX-J 3x2,5mm<sup>2</sup> oraz N2HX-J 5x10mm<sup>2</sup> do szyby dźwigu.

### **7.5. Zasilanie agregatu**

Z tablicy administracyjnej RA wyprowadzić obwód zasilający agregat/pompę ciepła przewodem typu N2HX-J 5x16mm<sup>2</sup>, przewód zasilający wyprowadzić na dach budynku.

## 8. Instalacja odgromowa i uziemiająca

Na dachu budynku projektuje się wykonać zwody poziome niskie drutem FeZn  $\phi$  8mm. Zwody mocować na uchwytych do pokrycia dachu. Zwody pionowe wykonać drutem FeZn  $\phi$  8mm układanym w rurkach typu RL37 które należy układać pod elewacją budynków. Zwody poziome i pionowe łączyć zaciskami krzyżowymi. Wszystkie metalowe urządzenia i elementy znajdujące się na dachu łączyć ze zwodami zaciskami krzyżowymi i rynnowymi. Na wysokości 1,5m od poziomu terenu zabudować złącza probiercze, puszkę p/t. Zwody pionowe łączyć z przewodami odprowadzającymi zaciskami probierczymi linka-płaskownik. Od złącz probierczych ZP do uziomu fundamentowego, przewody odprowadzające wykonać bednarką FeZn25x4mm. W warstwie chudego betonu fundamentu wykonać uziom fundamentowy bednarką FeZn30x4mm. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ .

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary sprawdzające.

## 9. Instalacja połączeń wyrównawczych

Z pomieszczeń łazienek wyprowadzić z odpowiednich tablic mieszkaniowych przewód ochronny LY6mm<sup>2</sup> 450/750V. Do przewodu łączyć wszelkie metalowe elementy typu wanna, brodzik kabiny prysznicowej, baterie itp.

W szachtach pionów elektrycznych i projektuje się wykonać główne szyny wyrównywania potencjałów. Do szyn podłączyć wszystkie instalacje wprowadzone do budynku, instalacje wewnątrz budynku, metalowe konstrukcje, obudowy urządzeń, szybów windowych, szyny PE elektrycznych tablic rozdzielczych.

## 10. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Ochrona od porażeń prądem elektrycznym, szybkie wyłączanie w układzie sieci TN-C-S.

W tablicach pomiarowych RG przewód PEN należy na uziemionym zacisku PEN rozdzielić na N i PE. Rezystancja uziemienia w tablicy złączowej nie powinna być większa niż 10 $\Omega$ .

W instalacji projektuje się zastosowanie kabli i przewodów trój i pięciożyłowych, w których jedna żyła jest przewodem ochronnym.

Obudowy odbiorcze gniazd wtykowych będą dodatkowo chronione wyłącznikami różnicowo-prądowymi. Do przewodu ochronnego należy przyłączyć bolce ochronne gniazd wtykowych oraz obudowy opraw oświetleniowych.

Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary sprawdzające.

## 11. Ochrona instalacji

Wszystkie instalacje elektryczne obiektu zabezpieczone są od skutków przeciążeń i zwarć bezpiecznikami instalacyjnymi lub wyłącznikami instalacyjnymi.

Wszystkie instalacje elektryczne zabezpieczone są od skutków przepięć pośrednich od wyładowań atmosferycznych i łączeniowych, ochronnikami przeciwprzepięciowymi zainstalowanymi w tablicach rozdzielczych elektrycznych głównych RG. Projektowane ochronniki ograniczają niebezpieczne napięcia do poziomu 1,5kV jakie wytrzymują urządzenia elektryczne.

## 12. Instalacje telekomunikacyjne

Projektuje się instalację telekomunikacyjną umożliwią dostęp do usług telekomunikacyjnych (transmisji danych) poprzez szerokopasmowy dostęp do Internetu oraz instalację RTV/SAT umożliwiającą dostęp do programów telewizyjnych i radiofonicznych (również telewizji cyfrowej wysokiej rozdzielczości). Usługi telekomunikacyjne będą mogły być dostarczane przez różnych dostawców. Od punktu dystrybucyjnego – szafy Rack zlokalizowane w pomieszczeniu adm., gdzie będą mogły być zainstalowane urządzenia operatorów (poza zakresem opracowania) ułożyć należy do każdego z mieszkań okablowanie miedziane oraz światłowodowe – zgodnie ze schematami w części rysunkowej. Panele w szafie należy jednoznacznie i trwale opisać – proponuje się zastosować schemat [numer mieszkania/hr gniazda danego typu] np.: 22/1, 22/2, 23/1 itd.

### 12.1. Punkt styku instalacji budynkowej z siecią dostawcy

Punktem styku są panele krosowe zabudowane w szafie teletechnicznej pomieszczenia adm. (punkt dystrybucyjny). Wyposażenie i rozmieszczenie szafy przedstawiono w części rysunkowej. W szafie przewidziano miejsce na instalację urządzeń aktywnych operatorów telekomunikacyjnych. Ponadto ułożona została rura PCV i wyprowadzona na zewnątrz budynku, z przeznaczeniem na wprowadzenie okablowania operatorów. Rurę na zewnątrz zakończyć w skrzynce zamykanej na zamek patentowy, odpornej na warunki zewnętrzne, IP65.

### 12.2. Budynkowa instalacja techniczna

Projektuje się wykonać trasy kablowe dla okablowania telekomunikacyjnego, składającą się z koryt kablowych w przestrzeni piwnicy oraz drabin kablowych w szybie instalacyjnym. Okablowanie na odcinku od szachtów do Telekomunikacyjnych Skrzynek Mieszkaniowych, zlokalizowanych przy wejściach do mieszkania, prowadzić w rurach karbowanych PVC 750N 32/26 z pilotem (RKSSP 32/26). Ułożyć dwie niezależne trasy rur dla każdego z mieszkań. Okablowanie do mieszkań umieścić w jednej z rur, drugą pozostawić jako rezerwową. W mieszkaniach instalację prowadzić w rurkach typu RKLK 13-18 w posadzce i pod tynkiem, z zachowaniem co najmniej 20 cm dystansu od przewodów elektroenergetycznych.

### **12.3. Telekomunikacyjna skrzynka mieszkaniowa**

Telekomunikacyjną skrzynkę mieszkaniową (TSM) zamontować w pobliżu wejścia do mieszkania (pod Tablicą Mieszkaniową TM). Doprowadzić do niej kable instalacji teletechnicznych (UTP 4x2x0,5 kat. 5e z gniazd RJ45 oraz TRISET-113 75ohm z gniazd RTV) i odpowiednio zakończyć.

### **12.4. Instalacja światłowodowa**

Do każdego z mieszkań doprowadzić przewód światłowodowy dwuwłóknowy. W sztybach instalacyjnych poprowadzić trasy światłowodów z punktów dystrybucyjnych do poszczególnych mieszkań. W Punkcie dystrybucyjnym zakończyć okablowanie na przełącznicach światłowodowych. Instalację zakończyć w TSM na gnieździe abonenckim. Użyć złączy SC/APC.

### **12.5. Instalacja RTV/SAT**

Projektuje się wykonać instalację multiswitchową do odbioru telewizji naziemnej, radia, oraz dystrybucji sygnału telewizji satelitarnej z dwóch satelitów. Instalację wykonać zgodnie z częścią rysunkową (rys. T1, T3). Na odcinku Punkt dystrybucyjny - teletechniczna skrzynka mieszkaniowa ułożyć dwa kable współosiowe Triset-113 75ohm. Kable odpowiednio zakończyć złączami typu F.

### **12.6. Sieć LAN**

Instalację okablowania strukturalnego wykonać kablami symetrycznymi UTP kat. 5e. Do każdej TSM ułożyć po dwa kable i zakończyć złączami abonenckimi RJ45. Okablowanie oraz osprzęt kat. 5e. W punkcie dystrybucyjnym okablowanie zakończyć na Patch Panelach.

### **12.7. Instalacja domofonowa**

Projektuje się wykonać cyfrową instalację domofonową opartą o system Matibus SE. Instalację projektuje się wykonać zgodnie z przedstawionym rozwiązaniem w części rysunkowej. Wykorzystać należy zewnętrzne panele wywołania z klawiaturą, wyposażone w czytnik pastylek 'Dallas' (pastylki poza zakresem dostawy) np. nr ref.: 1052/105VD. Unifony, np. nr ref.: 1140/622 należy skonfigurować w taki sposób aby dodatkowy przycisk umożliwiał otwieranie..

Poszczególne elementy systemu rozmieszczono:

- Unifony – w każdym mieszkaniu
- Moduły wywołania - przy wejściach do budynku
- Zasilacze systemu – zlokalizowane w tablicy TD.



### 13. Instalacje detekcji gazu

W budynku w pomieszczeniu kotłowni projektuje się instalację detekcji gazu. Czujnik gazu DEX zostanie podłączony do modułu alarmowego MD-2, z modułu zasilony zostanie zawór szybkozamykający oraz sygnalizator optyczno akustyczny

### 14. Instalacja fotowoltaiczna

Mikroinstalacja fotowoltaiczna będzie przyłączona do sieci nn 0,4kV znajdującej się w budynku. Projektuje się zabudowę rozdzielniczy nn 400V na konstrukcji wsporczej (trapezy) dla paneli.

Projektowana instalacja będzie miała za zadanie przetwarzać energię promieniowania słonecznego i po odpowiednim jej przetransformowaniu oddawać ją do sieci wewnętrznej. Jej głównym przeznaczeniem będzie oddawanie energii do sieci energetycznej jak również pokrycie zapotrzebowania na własne potrzeby.

#### 14.1. Moduły fotowoltaiczne

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej projektuje się zastosować 53 moduły fotowoltaiczne, każdy o mocy 380 Wp.

Moduły fotowoltaiczne to urządzenia, które za pomocą zjawiska fotowoltaicznego służą do zamiany energii słonecznej na prąd elektryczny. Moduły zostaną podzielone na sekcje zgodnie z wielkością opisanych dalej falowników sieciowych.

Panele w sekcjach roboczych zostaną połączone szeregowo.

Minimalne parametry modułu fotowoltaicznego o mocy 380 Wp w warunkach STC (natężenie nasłonecznienia 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura ogniwa 25 °C, liczba masowa atmosfery AM 1,5) przedstawiono w kartach panela dołączonego do niniejszej dokumentacji.

#### 14.2. Inwerter

Dla uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji projektuje się zastosowanie trójfazowego inwertera o mocy nominalnej 20kW.

Energia prądu stałego generowana przez panele fotowoltaiczne jest zamieniana w przekształtniku beztransformatorem na energię prądu zmiennego o wartości napięcia 230/400 V. Parametry wyjściowe będą zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej, do której wpięte będzie wyjście instalacji.

W przypadku zaniku prądu w sieci publicznej instalacja fotowoltaiczna nie będzie generowała prądu (zabezpieczenie anty-wyspowe). Łączenia poszczególnych paneli fotowoltaicznych do inwertera zostaną zrealizowane za pomocą kabli solarnych o przekroju 6mm<sup>2</sup> oraz 4mm<sup>2</sup>.

Projektowany falownik posiada fabrycznie zintegrowaną ochronę przetężeniową po stronie DC oraz ochronę przed zmianą biegunów. W przypadku przeciążenia następuje automatyczne przesunięcie punktu pracy i obniżenie mocy produkowanej.

Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano w oparciu o dedykowane ochronniki przepięciowe zabudowane jako zewnętrzne ochronniki ochraniające układ filtrów falownika.

**Parametry falownika o mocy nominalnej 20,0 kW WG KARTY KATALOGOWEJ.**

### 14.3. Obliczenia – strona DC

#### a) Dobór elementów instalacji fotowoltaicznej

Doboru inwerterów i podziału modułów na stringi dokonano przy pomocy obliczeń.

Główne założenia przedstawiono poniżej:

Dobre inwertery:

- Inwerter o mocy nominalnej 20kW -> 53szt. w konfiguracji:

MPPT1 1x23paneli, 1x22paneli,

MPPT2 1x10paneli,

#### b) Dobór kabli DC ze względu na dopuszczalne spadki napięcia.

W rozważaniach doboru przekroju przewodów w instalacji fotowoltaicznej po stronie DC przyjmuje się badanie dopuszczalnych spadków napięć, jako kryterium doboru przekroju przewodów. Zgodnie z zasadami elektrotechniki, im większy jest przekrój tym większa przewodność, a tym samym mniejszy spadek napięcia.

Wzór dotyczący kryterium doboru przewodu ze względu na dopuszczalny spadek napięcia ma postać:

$$\Delta U_{\%} < \Delta U_{\%dop}$$

Przyjmuje się  $\Delta U_{\%dop}$  dla instalacji fotowoltaicznej po stronie DC nie powinno przekroczyć 1%, stąd przewody w poszczególnych łańcuchach powinny mieć przewody o przekroju nie mniejszym, niż wymienione w poniższej tabeli wartości.

Spadki napięć po stronie DC instalacji fotowoltaicznej oblicza się ze wzoru:

$$\Delta U = I_{MPP} \times R = I \times \frac{l}{\gamma \times S} [V]$$

lub

$$\Delta U = \frac{P}{U} \times R = \frac{P_{MPP} \times l}{U \times \gamma \times S} [V]$$

Wartość procentową spadku napięcia wyznaczymy z:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\Delta U}{U} \times 100\%$$

W przypadku, gdy  $\Delta U_{\%}$  przekroczy wartość dopuszczalną należy zwiększyć przekrój przewodu łączącego łańcuch z falownikiem i ponownie wykonać obliczenia.

	Łączna długość odcinka przewodu	Minimalny przekrój przewodu [mm <sup>2</sup> ]	Projektowany przekrój Przewodu [mm <sup>2</sup> ]	Straty w przewodach [%]
<b>Inwerter</b>				
<b>Odcinek obw. DC</b>	118	2,9	6	0,87

### c) Dobór zabezpieczeń DC

Przy zabezpieczaniu przed prądami wstecznymi w systemach PV najważniejszy jest dobór prawidłowego typu bezpiecznika – o charakterystyce gPV, który został wprowadzony przez normę IEC 60269-6. Oprócz prawidłowo dobranej charakterystyki, również bardzo ważne jest prawidłowe napięcie znamionowe bezpiecznika, które powinno być wyższe niż najwyższe napięcie w systemie PV. Przy wyborze poziomu prądu znamionowego bezpiecznika musi być spełniona zależność:

$$\frac{I_{sc}}{k} * 1,4 \leq I_n \leq \frac{I_{sc}}{k} * 2,4$$

gdzie:

$I_n$  – prąd znamionowy bezpiecznika,

$I_{sc}$  – prąd zwarcia łańcucha modułów,

$k$  – współczynnik korygujący w zależności od temperatury

W izolowanym systemie PV (najczęściej stosowanym) po stronie DC należy instalować bezpieczniki zarówno w biegunie „+”, jak i „-”, co jest niezbędne w przypadku wystąpienia podwójnego zwarcia doziemnego.

Przy uwzględnieniu 1,15 przy  $t = -25$  stopni

$U_n = 826V$  - dla - 25°C, 1000W/m<sup>2</sup>, AM 1.5

Przyjmuje się po stronie DC zabezpieczenie topikowe 15 A o napięciu znamionowym, co najmniej 1000 V.

#### 14.4. Rozdzielnice nN inwerterów.

W rozdzielnicy nN instalacji fotowoltaicznej znajdować się będą zabezpieczenia kabli zasilających ochronnik przepięciowy typu 2.

Rozdzielnice inwertera należy wykonać w obudowach o stopniu ochrony co najmniej IP65, odpornych na warunki atmosferyczne oraz UV, przystosowanych do montażu na zewnątrz budynku.

Z rozdzielnic inwerterów prąd doprowadzony zostanie do obwodu siłowego rozdzielnicy nn.

#### **14.5. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Instalacja fotowoltaiczna pracować będzie w układzie TN-C-S.

Ochrona podstawowa, ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon zastosowanych urządzeń o stopniu ochrony co najmniej IP2X. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa spełniona zostanie przez zastosowanie wyłączników bezpiecznikowych.

Powszechnym elementem ochrony będzie zastosowanie instalacji wyrównawczej.

Przy inwerterze należy zamontować miejscową szynę połączeń wyrównawczych, do której trzeba podłączyć obudowy inwerterów, modułów fotowoltaicznych, ochronniki przepięciowe i pozostałe elementy metalowe konstrukcji.

Szyny połączeń wyrównawczych należy umieścić również w rozdzielnicach instalacji fotowoltaicznej.

Uziemienie instalacji wyrównawczej stanowić będzie konstrukcja wbijana wraz z klemami stanowiącymi element przewodzący oraz linka 16mm<sup>2</sup> stanowiąca połączenie konstrukcji prefabrykowanej.

Oporność uziemienia nie może przekraczać wartości 10  $\Omega$ .

W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości oporności należy uzupełnić je o dodatkowe sondy.

Uziemione połączenie wyrównawcze modułów i falownika spełnia kilka funkcji, jest elementem ochrony przeciwporażeniowej, przeciwprzepięciowej i odgromowej. Uziemienie stanowi ważny element bezpieczeństwa instalacji fotowoltaicznej. Uziemione połączenie wyrównawcze poprawia bezpieczeństwo pracy instalacji fotowoltaicznej w szczególnych sytuacjach, jak uszkodzenie modułu, czy w trakcie wyładowań atmosferycznych w pobliżu instalacji. Przy wykonywaniu połączeń wyrównawczych należy pamiętać, że wszystkie uziemienia po stronie DC, jak i AC powinny być wspólne.

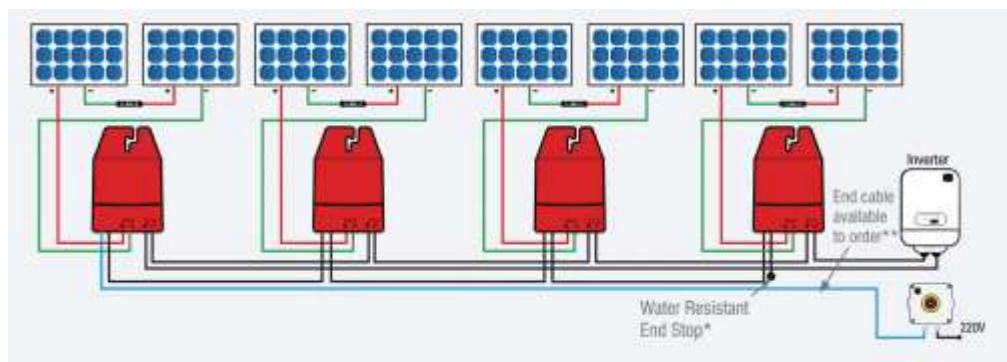
#### **14.6. Wyłączenie p.poż.**

Wyłączenie p.poż realizowane poprzez moduły PV-p.poż podłączone do paneli fotowoltaicznych 1 moduł na 2 panele zapewniające:

- wyłączenie przy temperaturze > 85 stopni Celcjusza ( montaż pod panelem)
- wyłączenie w przypadku zaniku napięcia AC
- wyłączenie za pomocą wyłącznika głównego prądu znajdującego się na obiekcie

Sposób instalacji modułu PV-p.poż BFS-11:

- Instalacja za pomocą oryginalnych złączek MC4 dedykowanych do instalacji PV
- Jeden moduł „PV-p.poż” obsługuje 2 panele o różnych dostępnych na rynku modelach oraz mocach
- Współpracuje z każdym falownikiem solarnym
- Łatwy w montażu – „plug&play”
- Przystosowany do pracy na w niskich i wysokich temperaturach



#### 14.7. Ochrona przeciwprzebieciowa.

W celu zapewnienia skutecznej ochrony instalacji fotowoltaicznej przed przebieciami, należy ją chronić ogranicznikami przebiegów zarówno po stronie AC jak i DC. Dla ochrony DC przewidziano ograniczniki przebiegów typu 2. Projektowany system fotowoltaiczny będzie współpracował z siecią elektroenergetyczną stąd należy, nie tylko zapewnić ochronę elementów systemu fotowoltaicznego przed bezpośrednim uderzeniem piorunu, ale również zastosować urządzenia ograniczające przebiegi SPD w układach kontrolno-pomiarowych oraz dochodzące do inwerterów.

Inwerter, należy chronić przed przebieciami dochodzącymi z sieci elektroenergetycznej stosując ogranicznik przebiegów SPD typu 2 o napięciu 400/230V.

#### 14.8. Prowadzenie linii kablowych.

Przewody DC instalacji fotowoltaicznej prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta modułów fotowoltaicznych.

Kabel na całej trasie należy wyposażyć w oznaczniki rozmieszczone co około 10 m i w miejscach charakterystycznych. Na oznaczniku należy podać:

- symbol i numer linii kablowej,
- oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy,
- znak użytkownika kabla, - rok ułożenia kabla.

#### 14.9. Wytyczne dla instalacji PV.

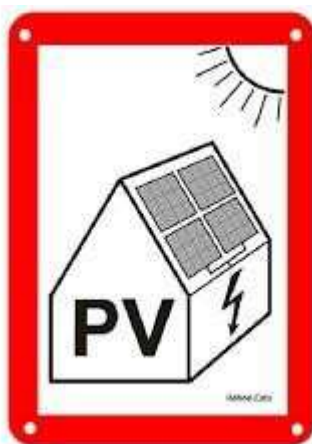
Przy realizacji przedmiotowego zadania należy uwzględnić poniższe wytyczne:

- konieczności wykonania połączeń przewodów DC za pomocą szybkozłączy (np. złączy MC4) tego samego typu i pochodzących od tego samego producenta z jednoczesnym ograniczeniem liczby połączeń przewodów po stronie DC,
- prowadzenie przewodów DC, o ile to możliwe, w metalowych kanałach kablowych z jednoczesną koniecznością eliminacji ostrych krawędzi,
- wprowadzenie oznakowania zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 60364-7-712 poprzez umieszczenie naklejki informacyjnej w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy tablicy licznikowej oraz przy głównym wyłączniku zasilania obiektu,
- oznakowanie tras kablowych dla przewodów DC poprzez umieszczenie informacji: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,
- konieczność wykonania pomiarów powykonawczych, w tym rezystancji izolacji (pomiędzy biegunem dodatnim a ziemią oraz biegunem ujemnym a ziemią – po stronie DC oraz pomiędzy przewodami czynnymi a ochronnymi – po stronie AC),
- zapewnienie właściwych momentów dokręcania złączy oraz stosowanie dedykowanych narzędzi

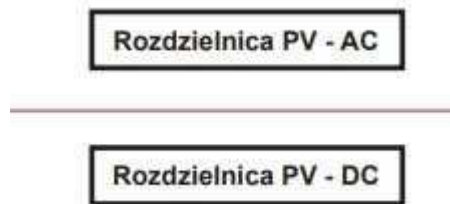
#### 14.10. Znaki ostrzegawcze dla instalacji PV.

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

1. w miejscu przyłączenia instalacji PV,
2. przy liczniku
3. przy głównym wyłączniku zasilania dla instalacji >6,5 kW



Oznakowanie rozdzielnic AC, DC



Oznakowanie instalacji fotowoltaicznej – strona DC



## II. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 1. Bilans mocy

Układ pomiarowy RG /mieszkania, administracja /:

Moc zainstalowana: 357,2kW

$P=357,2\text{kW}$   $k_j=0,29$  /wg Prenormy SEP/  $P_{sz}=103,6\text{kW}$

$I_{sz}=159,1\text{A}$  Dobrano WLZ do RG przewodem N2HX-J 5x1x70mm<sup>2</sup>.

Wartości pozostałych zabezpieczeń WLZ-tów podano na odpowiednich schematach ideowych.



## 2. Dobór wewnętrznych linii zasilających

Lp	Oznaczenie kabla	Moc zainstal.	Moc szczyt.	Wsp. mocy	Prąd obc.	Prąd zabezpie.	Krotność prądu zabezpie.	Prąd zadz. zabezpie.	Typ kabla / przewodu	Obc. prąd. długość	Typ trasy		Łączny przekrój na fazę	Współ. popraw.	Obc. prąd. rzeczywista	Uwagi char. $I_2 < 1,45 I_2'$
		Po	Psz	cosφ	I <sub>B</sub>	I <sub>A</sub>		I <sub>2</sub>		I <sub>z</sub>	Liczba kabli	Przekrój żyły	S	k <sub>g</sub>	I <sub>z</sub> '	
		kW	kW	-	A	A	[-]	A		A	[szt]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]	A	A	
1	ZZP -wył.p.poż.	357,2	103,6	0,94	<b>159,1</b>	125	1,6	200	YKXS 4x70	260	1	70	70	0,95	<b>247,0</b>	200<358
2	wył.p.poż. - RG	357,2	103,6	0,94	<b>159,1</b>	125	1,6	200	N2HX-J 5x1x70	200	1	70	70	0,95	<b>190,0</b>	200<276
3	RG - RA	24,6	19,7	0,94	<b>30,2</b>	40	1,6	64	N2HX-J 5x25	90	1	25	25	0,95	<b>85,5</b>	64<124
4	RG - TM	13,0	10,4	0,94	<b>16,0</b>	25	1,6	40	N2HX-J 5x10	60	1	10	10	0,95	<b>57,0</b>	40<83
<p>Oznaczenia <u>752</u></p> <p>Psz=Po.kz</p> <p>I<sub>z</sub>'= I<sub>z</sub>*k<sub>g</sub></p> <p>Warunek <math>I_2 &lt; 1,45 I_2'</math> wg normy IEC 60364-4-43</p> <p>I<sub>z</sub> - wg normy IEC 60364-5-523 tablica 52-C3, 52-C9, 52-C10</p> <p>k<sub>g</sub> - wg normy IEC 60364-5-523 tablica 52-E3</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <math display="block">I_B = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}</math> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <math display="block">\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P_{sz} \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2}</math> </div> </div>																

### III. WYKAZ PRZEPISÓW I NORM

Lp.	Nr normy lub innego aktu prawnego	Tytuł normy lub innego aktu prawnego
1.	PN-IEC 61024-1	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
2.	PN-IEC 61312-1	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym
3.	PN-IEC 60445	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego
4.	PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
5.	PN-E-05204	Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania
6.	PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
7.	PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
8.	PN-IEC 364-4-481	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
9.	PN-IEC 664-1	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
10.	PN-IEC 60038	Napięcia znormalizowane IEC
11.	Seria norm PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
12.	PN EN 12464-1	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
13.	PN-EN 1838	Oświetlenie awaryjne
14.	PN-92 N-01256/02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

#### IV. ZAŁĄCZNIKI I RYSUNKI

**Lp. Nr rys. .... Nazwa rysunku**

1. E\_P1 ..... PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ i TELETECHNICZNEJ PARTERU
2. E\_P2 ..... PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ i TELETECHNICZNEJ I PIĘTRA
3. E\_P3 ..... PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ i TELETECHNICZNEJ II PIĘTRA
4. E\_P4 ..... PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ i TELETECHNICZNEJ III PIĘTRA
5. E\_P5 ..... PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ i TELETECHNICZNEJ IV PIĘTRA
6. E\_P6 ..... PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ BUDYNKU
7. E\_S0 ..... Schemat ideowy zasilania
8. E\_S1/1 – E\_S2/5 Schemat ideowy rozdzielni RG
9. E\_S2/1 – E\_S2/2 Widok rozdzielni RG
10. E\_S3/1 – E\_S3/2 Schemat ideowy rozdzielni RA
11. E\_S4 ..... Widok rozdzielni RA
12. E\_S5 ..... Schemat ideowy rozdzielni TM1, TM6, TM7, TM12, TM13, TM18, TM19, TM24, TM26, TM27
13. E\_S6 ..... Widok rozdzielni TM1, TM6, TM7, TM12, TM13, TM18, TM19, TM24, TM26, TM27
14. E\_S7 ..... Schemat ideowy rozdzielni TM2, TM3, TM8. TM9, TM14, TM15, TM20, TM21, TM26
15. E\_S8 ..... Widok rozdzielni TM2, TM3, TM8. TM9, TM14, TM15, TM20, TM21, TM26
16. E\_S9 ..... Schemat ideowy rozdzielni TM4, TM5, TM10, TM11, TM16, TM17, TM22, TM23
17. E\_S10 ..... Widok rozdzielni TM4, TM5, TM10, TM11, TM16, TM17, TM22, TM23
18. E\_S11 ..... Widok szachtu kablowego
19. E\_T1 ..... Schemat ideowy okablowania miedzianego
20. E\_T2 ..... Schemat ideowy okablowania światłowodowego
21. E\_T3 ..... Schemat ideowy instalacji RTV/SAT
22. E\_T4 ..... Widok szafy PD
23. E\_T5 ..... Widok Teletechnicznej Skrzynki Mieszkaniowej TSM
24. E\_T6 ..... Schemat instalacji domofonowej
25. E\_T7 ..... Schemat ideowy podłączenia modułu alarmowego MD-2