

**PROJEKTOWANIE I NADZÓR INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

**L u d w i k   W i ę c h**

**38-200 JASŁO, ul. Mickiewicza 21a/35**

## **PROJEKT TECHNICZNY**

**- branża elektryczna-**

**OBIEKT :                    BUDYNEK ŻŁOBKA w SKOŁYSZYNIE**

**ZADANIE:                INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE  
i FOTOWOLTAICZNE**

**ADRES :                    SKOŁYSZYN  
dz. nr 667/62, 667/6**

**INWESTOR:                GMINA SKOŁYSZYN  
38-241 SKOŁYSZYN**

**OPRACOWAŁ :            inż. Ludwik Więch  
upr.nr GT – 8341/42/77**

.....

**DATA OPRACOWANIA:**

**LUTY 2024r**

## INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE BUDYNKU ŻŁOBKA w SKOŁYSZYNIE

### Spis zawartości:

- . 1. Strona tytułowa
2. Spis zawartości projektu
3. Uprawnienia, Izba Inż. i oświadczenie projektanta
4. Opis techniczny
5. Obliczenia techniczne
6. Rysunki:
  - Instalacje elektryczne i informatyczne parteru skala 1:100 - rys. nr **E-1**
  - Instal. odgromowa i fotowoltaiczna - rzut dachu 1:100 - rys. nr **E-2**
  - Ideowy schemat zasilania elektrycznego oraz rozd. TG - rys. nr **E-3**
  - Ideowy schemat tablicy adm. TA - rys. nr **E-4**
  - Ideowy schemat tablicy kuchni. TK - rys. nr **E-5**
  - Ideowy schemat tabl. obw. dedyk. TD - rys. nr **E-6**
  - Ideowy schemat rozdzielnic kotłowni RK - rys. nr **E-7**
  - Ideowy schemat monitoringu - rys. nr **E-8**
  - Schemat okablowania strukturalnego - rys. nr **E-9**
  - Schemat instalacji wideofonu - rys. nr **E-10**
  - Wyposażenie szafy RACK - rys. nr **E-11**
  - Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej - rys. nr **E-12**

## OPIS TECHNICZNY

### **1. Podstawa opracowania:**

- Zlecenie Inwestora
- Projekt architektoniczno-budowlany obiektu
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Uzgodnienia z projektantami pozostałych branż
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.12.04.2002 (z późniejszymi zmianami), w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002r)
- Rozporządzenie MSWiA z dn. 07.06.2010 ws. ochrony p-pożar. budynków
- Norma PN-EN 62305-2 2012, „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
- Norma PN-HD 60364-7-712:2016 Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- Pozostałe aktualnie obowiązujące normy PN-EN i przepisy branży elektrycznej związane z przedmiotem opracowania
- Katalogi i informacje techniczne producentów.

### **2. Przedmiot i zakres opracowania.**

Projekt niniejszy obejmuje wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych, instalacji informatycznej, i instalacji fotowoltaicznej. w budynku żłobka gminnego w Skołyszynie

#### Instalacje zasilające

- *Zestaw złączowo pomiarowy ZPL z zasilaniem realizuje PGE*  
proponowana lokalizacja ZPL na ścianie budynku.

#### Tablice rozdzielcze

- Rozdzielnica główna TG obiektu
- Tablice rozdzielcza pomocnicze TA, TK, TD, RK

#### Instalacje odbiorcze proj. budynku

- Instalacja oświetlenia podstawowego
- Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego
- Instalacja gniazd wtykowych 1-faz.ogólnego przeznaczenia
- Instalacja gniazd 1-faz. obw. dedykowanych do komputerów i urz. multimedialnych
- Obwody zasilania lokalnych jednostek klimatyzacyjnych wewnętrznych
- Instalacja siłowa do central klimatyzacji i wentylacji
- Instalacja siłowa do urządzeń technologicznych kuchni
- Instalacja podgrzewania wpustów dachowych
- Instalacja sygnalizacji przyzewowej wc niepełnosprawnych
- instalacja obwodów informatycznych i szafy dystrybucyjnej
- Instalacja monitoringu

#### Obwody instalacji zewnętrznej

- oświetlenie terenu i ścieżki dojścia
- zasilanie kablowe pompowni wód deszczowych

#### Instalacje ochronne

- Instalacja ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych
- Instalacja ochrony przepięciowej
- Instalacja odgromowa budynku

#### Instalacja fotowoltaiczna

### **3. Podstawowe dane energetyczne rozbudowy obiektu**

Zasilanie i pomiar energii elektrycznej w zestawie złącz.-pomiar lokalizowany na ścianie budynku.–wg warunków przyłączenia zakres realizowany przez PGE

- Moc zainstalowana przewidywana  $P_i = \sim 55000W$
- Przewidywana moc przyłączeniowa  $P_s = 24000W$
- Układ instalacji wewnętrznych "TN-S" (L1,L2,L3.N,PE)
- Ochr. od poraż. „samoczynne szybkie wyłączanie zasilanie”
- Moc generatora fotowoltaicznego 20 kW

### **4. Tablice rozdzielcze i linie zasilające**

Wewnętrzną linię zasilającą do tabl. TG wykonać przewodem 4xLgY 25mm<sup>2</sup> w rurce RL37 p/t. (przewód o właściwościach PH90 E90) wyprowadzonym z zestawu ZPL zlokalizowanego na ścianie zew. budynku.

Rozdział energii w obiekcie odbywać się będzie z głównej rozdzielnicy TG – usytuowanej w pomieszczeniu wiatrołapu w wydzielonej wnęce zamykanej dodatkowymi drzwiczkami. Projektuje się rozdzielnicę izolacyjną o pojemności 3x24 modułów , IP40 podtynkową wyposażoną w aparaturę zabezpieczającą, i ster.-sygnalizacyjną – wg schematu ideowego. Dodatkowo tablica TG wyposażona jest w zblokowany ochronnik przepięciowy kl. T1+T2, oraz w główny rozłącznik izolacyjny 100A z wyzwalaczem wzrostowym umożliwiając ewentualne zdalne wyłączanie przyciskami p-poż.

Z rozdzielni głównej wyprowadzone będą linie zasilające do podrozdzielnic, obwody do wszystkich urządzeń siłowych i technologicznych budynku oraz obwody 1-faz. gniazd i oświetlenia przyległych pom. parteru..

Podrozdzielnice T1 i TK i RK zaprojektowano na bazie typowych rozdzielnic izolacyjnych podtynkowych 2x18 modułów wyposażając je w aparaturę zgodnie ze schematami ideowymi.

Z rozdzielnicy TP zasilane będą obw. gniazd wtyk. 1-faz ogólnych i obw. oświetleniowe parteru oraz obw. dedykowane do komputerów dla całego obiektu.

Projektowane tablice i rozdzielnie wykonać w II kl izolacji, drzwiczki tablic wyposażać w zamki na klucz, wysokość montażu –1,4 m.

W rozdzielnicach opisać adresy obwodów i umieścić schematy ideowe.

- Linie zasilające do rozdzielnic i tablic wykonać przewodami kabelkowymi YD(L)Yżo, 750V prowadzonymi w rurkach izolacyjnych w bruzdach pod tynkiem oraz w rurkach (lub w ciągach zbiorczych w korytkach) nad stropami podwieszonymi.. Projektowane linie zasilające zabezpieczyć wkładkami topikowymi z charakterystyką gG lub wyłącznikami nadprądowe char. C i B instalowanymi na tablicy TG.

Szczegółowy dobór WLZ-tów i rozdzielnic pokazano na schematach ideowych, a trasy WLZ i lokalizację tablic rozdzielczych uwidoczniono na rzutach kondygnacji.

Proj. rozwiązanie techniczne p-pożar. wyłączenia napięcia w budynku.

Na ścianie zewnętrznej proj. budynku należy zabudować wyłącznik główny WG w skrzynce czerwonej p/t serii PPOŻ z wył. 100A 3P prod. nr kat. 95PPXA100PT do którego wprowadzić kabel zasilający i wyprowadzić WLZ – 5xLY25mm<sup>2</sup> (PH)w RVkln 47 p.t. – do tablicy głównej TG

## **5 . Instalacja oświetlenia podstawowego i gn. wyk. 1-faz.**

Do oświetlenia pomieszczeń zastosowano głównie oprawy LED-owe o module 300x1200mm i 600x600mm do stropów podwieszonych oraz plafonierzy nastropowe lub oprawy wpuszczane typu downlight - w pomieszczeniach wilgotnych tj. sanitariatach, stosować oprawy szczelne z dyfuzorami gładkimi i białymi.

Generalnie w pom. dla pobytu dzieci i biurach tylko oprawy z dyfuzorami ograniczającymi efekt ośnienia.

Parametry proponowanych opraw i ich rozmieszczenie pokazano na rysunkach rzutów kondygnacji.- Inwestor wybierze konkretnych producentów i typy opraw.

Załączanie oświetlenia odbywać się będzie odpowiednio:

- w większości pomieszczeń łącznikami świecznikowymi i 1-bieg.
- oświetlenie wejść do budynku - oprawy z czujkami ruchu z nastawą czasową
- oświetlenie nocne przekaźnikiem zmierzchowym, z możliwością załączania ręcznego
- oświetlenie holu głównego – załączanie łącznikami świecznikowymi
- oświetleni w sypialniach i salach dla dzieci opawami ściemniałnymi DALI

Natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach sprawdzono programem komputerowym DIALux przy założeniu wymogów normy PN-EN 12464-2012

- 500/300 lx – pom. biurowe i pobytu dzieci
- 200 lx - pom. sanitarne, socjalne, pom. gospodarcze
- 200 lx - komunikacja

przy zapewnieniu równomierności oświetlenia równej 0,7, współczynnika oddawania barw Ra powyżej 80.

- Oprawy nastrop. i dostrop. LED-owe, dyfuzor opal, IP20 i IP40-*barwa światła ciepło-biała*
- Osprzęt stosować podtynkowy IP20 oraz IP44 w pom. wilgotnych i w zbliżeniu do instalacji metalowych
- Wys. montażu: wyłącz. – 1,25 m ; gniazd wtyk. 1-faz. –w sali żłobka na wys. 1,2m (i z zabezpieczeniem przed dziećmi), sanit. np-spr. - 1,1m
- Osprzęt w obudowie izolacyjnej koloru białego  
Przewody układać w rurkach pod tynk (na sufitach od puszek rozgałęźnych - w tynku)

### **. Instalacja oświetleniowa elewacji budynku**

W zakresie tym znajduje się wyprowadzenie obwodu oświetleniowego wraz z montażem opraw oświetlenia elewacji. Rozmieszczenie opraw zgodnie z projektem architektonicznym

widoku elewacji budynku.

Obwód wykonać przewodem podtynkowym YDYp3x1,5mm<sup>2</sup> z rozdzielnicą budynkowej na której należy dobudować zabezpieczenie i przekaźnik zmierzchowy (lub programator).

Zastosować kinkiety ścienne LED 2x6W "góra-dół" w wykonaniu szczelnym IP54, kolor szary

### **Instalacja gniazd wtyk. 230V ogólnego przeznaczenia.**

W obiekcie przewidziano obwody gniazd wtykowych 1-faz. ogólnego przeznaczenia:

- obwody gniazd ogólnych po 2 lub 3 szt. w każdym pom. dla dzieci i pom. biurowych
- obwody gniazd korytarzy , holu i pom. socjalnych
- wydzielone obwody kotłowni, kuchni i pom. gospodarczych

Stosować należy gniazda podtynkowe podwójne 10-16A, wyłącznie ze stykiem ochronnym, w pom. wilgotnych i technicznych o stopniu ochrony co najmniej IP44 lub IP54

## **6 . Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne**

W niektórych pomieszczeniach głównie w ciągach komunikacyjnych część opraw wyposażono dodatkowo w inwertery /zespoły zasilania awaryjnego/, pozwalające łączyć dwie funkcje jednocześnie– oświetlenia użytkowego i awaryjnego

. W przypadku zaniku napięcia w sieci zasilającej oprawy będą świecić dzięki wbudowanym akumulatorom umożliwiając orientację w obiekcie i możliwość spokojnego opuszczenia go.

Do tych opraw oświetleniowych należy doprowadzić dodatkową żyłę fazową sprzed *wyłącznika oświetleniowego*.

Natomiast w salach dla dzieci oraz oprawy oświetl. kierunkowego przewidziano jako oprawy indywidualne z funkcją tylko oświetl. awaryjnego, które należy zasilić z najbliższej puszkii obw. oświetleniowego .

Instalacja oświetlenia ewakuacyjno awaryjnego należy wykonać wg. wymogów normy PN-EN 1838 z 2005 r.

Na korytarzach i w miejscach zmian kierunku ruchu zainstalowano oprawy ewakuacyjne z naniesionymi piktogramami wskazującymi kierunek ewakuacji.

Oprawy te wyposażone są w własne źródła zasilania, które umożliwiają świecenie po zaniku napięcia sieciowego, zasilanie ich zrealizować oddzielnym obwodem lub z najbliższej puszki obwodów oświetleniowych (z nieprzerywanej fazy).

Wszystkie znaki ewakuacyjne podświetlane i wyposażone w piktogramy)

Wymagane parametry oświetlenia awaryjnego stosowanego w miejscach pobytu osób:

- znamionowy czas pracy 1 h
- czas przyłączania na tryb awaryjny 1 sec.
- minimalne natężenie oświetl. dróg ewakuacyjnych 1 lx

Lampy oświetlenia ewakuacyjnego z piktogramami kierunkowymi instalować na ścianach na wys. min. 2m i nad drzwiami.

Oprawy podświetlające znaki ewakuacyjne pracują w stałej gotowości (TA)

Nad głównymi wyjściami (od strony zewnętrznej) instalować oprawy ewakuac.1-str. natynk

Wszystkie oprawy oświetl. awaryjnego z własnym źródłem zasilania powinny być wyposażone w wewnętrzny układ testujący.

### **Sposób wykonania instalacji oświetl. i gn. wtyk. ogólnego przeznaczenia**

Przewody instalacji oświetleniowej i gniazd wtyk. 1-faz. układać w sposób umożliwiający ich ewentualną wymianę , a więc generalnie w rurkach p/t oraz w rurkach lub korytkach nad stropem podwieszonym. .

- Instalację oświetleniową wykonywać w większości przewodami N2XH-J(3-5)x1,5 mm<sup>2</sup>
- Instalację gn. wtykowych 1-faz. wykonać przewodem kabelkowym N2XH-J 3x2,5
- Wszystkie przewody na napięcie izolacji co najmniej 750V, rurki ochronne z materiałów samogasnących..
- W korytarzu przewody prowadzić w ciągach zbiorczych nad sufitem podwiesz. w sposób uporządkowany w rurkach lub korytkach, natomiast na ścianach w rurkach p/t.
- w pom. biurowych można przewody do gniazd układać w rurkach w posadzce łącząc je przelotowo w pogłębionych puszkach pod gniazda wtykowe
- Przewody układane w przestrzeniach zamkniętych (nad stropem gipsowym) winny mieć izolację zewnętrzną z materiału bezhalogenowego trudno zapalnego (LSZH; LSOH)
- Osprzęt stosować p/t, w pom. wilgotnych i korytarzach uszczelniony IP 43 p/t, gn. w tych pomieszczeniach z przesłoną izolacyjną; w pom. technicz. i zaplecza kuchennego osprzęt IP54 zagłębiany w tynku.

- Wysokość montażu osprzętu: łączniki –1,30 m; gn. wtyk. ogólnie na wys. 0,3 m w pom. socjalnym i sanitariatach – 1,2-1,4 m, w odl. min. 0,6m od instalacji co i wod.
- We wszystkich pomieszczeniach do których mają dostęp dzieci gniazda wtykowe powinny mieć dodatkową przesłonę styków (blokadę) lub instalować je na wys./ 1,5m

## **7. Obwody gniazd dedykowanych**

Obejmuje wykonanie wydzielonych (dedykowanych) obwodów gniazdowych przeznaczonych do zasilania urządzeń wrażliwych jak komputery i stanowisk multimedialnych

Instalacją obw. dedykowanych zaprojektowano przewodami na napięcie izolacji 750V N2XH 3x2,5 mm<sup>2</sup>, które należy zabezpieczyć na tabl. TP wyłącznikami różnicowo nadprądowymi krótkozwłocznymi typ A – 16/0,03.

Przyjęto, że na jednym obwodzie może się znajdować do 6-ciu gniazd wtykowych podwójnych z mocą obliczeniową max. 1500 W.

Stosować odrębną tablicę TD zlokalizowaną obok szafy dystrybucyjnej

Stanowiska komputerowe będą podłączone do wykonywanego w ramach okablowania strukturalnego punktów elektryczno logicznych/PEL-i/.

Przewiduje się następującą konfigurację PEL-

- gniazdo z modułami 2xRJ 45 kat.6UTP
- gniazdo zasilające elektryczne podwójne z blokadą, nieodwracające fazy, z blokadą
- gniazdo 1-faz. 16A ogólnego przeznaczenia

Zestawy gniazdowe instalować w ramach wielokrotnych podtynkowych, wysokość montażu 0,3 m nad podłogą (w biurach) oraz w kasetach szczelnych (florboxach) w salach dla dzieci.

Zestawy multimedialne złożone z gn. RJ45 i 1-faz. gniazda nieodwracające fazy instalować podtynk. na wys. 1,4m w salach pobytu dzieci.

## **8. Toaletowy system alarmowo-przywoławczy**

System ten umożliwia przywołanie (w razie potrzeby) pomocy przez osobę niepełnosprawną korzystającą z sanitariatu i składa się z następujących elementów:

- *moduł zasilacza 230/12Vz* kontrolerem zlokalizowany w puszcze rozgałęźnej na obw. oświetl.
  - *sufitowy przełącznik ciągnowy* wyposażony w sznur pociągowy z dwoma uchwyty i sygnalizację LED, zlokalizowany w miejscu umożliwiającym użycie z poziomu muszli WC
  - *przycisk resetujący z diodą syg.*, umożliwiający lokalne skasowanie alarmu w. pom. wc.
  - *lokalny sygnalizator akust.-optycz.* instalowany po stronie zewnętrznej drzwi do toalety
- Okablowanie niskonapięciowe elementów systemu wykonać przewodem alarmowym YTDY 4 lub 6x0,5mm, który należy układać w odpowiedniej odległości od obw. napięciowych 230V

## **9. Instalacje siłowe i technologiczne**

Instalacja siłowa obejmuje wykonanie obwodów do urządzeń technicznych wyprowadzonych bezpośrednio z tablicy głównej TG:

### *Do zasilania centrali klimatyzacyjnej*

W tym zakresie projekt obejmuje doprowadzenie linii zasilających do:

- jednostki klimatyzacyjnej zewnętrznej VRH (na dachu) przewodem YDY 5x4mm<sup>2</sup> układanym na początkowym odcinku w kanale instalacyjnym wspólnie z innymi instalacjami. Obwód zakończyć zapasem pozostawionym w pobliżu montażu jednostki, podłączenie i uruchomienie klimatyzacji wykona autoryzowana firma wykonawcza

### Do zasilania central wentylacyjnych instalowanych na dachu

W tym zakresie projekt obejmuje tylko doprowadzenie linii zasilających do:

- dwóch central wentylacyjnych przewodami o przekrojach wg schematów ideowych układanych w korytku nad stropem podwieszonym korytarza i w rurkach niepalnych nad stropem gipsowym pełnym. Obwody zakończy zapasem pozostawionym w pobliżu montażu jednostek - podłączenie i uruchomienie urządzeń zrealizuje autoryzowana firma wykonawcza

### Do zasilania płyt indukcyjnych grzewczych w pom. kuchni

- Obwody siłowe do kuchenek z płytą indukcyjną. wykonać przewodem N2XH 5x4mm<sup>2</sup> i zakończy zestawem gniazda wtyk. 3-faz. 32 A z wyłącznikiem /II kl./, instalowanym n/t. na wys. 1,2 m. (lub puszką hermetyczną przyłączeniową na wys. 0,6m)

### Instalacja elektryczna kotłowni

Dla potrzeb kotłowni zaprojektowano rozdzielnicę RK

Proj. tablica RN65 3x12 , II kL. IP65 wyposażona będzie w aparaty modułowe:

- wyłącznik główny z cewką wybijakową ster. p-pożar.
- lampki LED sygnalizacji obecności napięcia
- ochronnik przepięciowy kl. T1+T2.
- transformator bezpieczeństwa 230/24V
- zabezpieczenia nadprądowe i różnicowoprądowe z których wyprowadzone zostaną obwody projektowane:
  - obwody gniazd wtykowych 1-faz. potrzeb ogólnych przewodem N2XH-J 3x2,5 mm<sup>2</sup>
  - obwód oświetleniowy przewodem N2XH-J 3x1,5mm<sup>2</sup>
  - obwód gniazda wtykowego 24V przewodem YDY 2x2,5 mm<sup>2</sup>
  - obwód zasilający kocioł gazowy przewodem N2XH-J 3x2,5 mm<sup>2</sup>
  - obwód sterownika detekcji gazu ASB przewodem N2XH-J 3x2,5 mm<sup>2</sup> (opcja)
  - obwód siłowy N2XH-J 5x2,5mm<sup>2</sup> zestawu gniazda gospodarczego
  -

Przy drzwiach do kotłowni zainstalować wyłącznik p-poż. /przycisk/ w skrzynce p/t IP54 pozwalający na awaryjne zdalne odłączenie rozdzielni RK

- Jako aparat wykonawczy projektuje się rozłącznik modułowy FRX 40A z cewką wybijakową zabudowany w rozdzielni głównej RG .

- Sterowanie aparatem wykonawczym zrealizować ręcznym przyciskiem p-pożarowym podającym sygnał na cewkę wybijakową FRX-a.

Zastosować przycisk PW-P1-W01-A11-2LED7 230V/10A; IP65 (z diodami LED zieloną i czerwoną), przycisk zlokalizować przy wejściu głównym do kotłowni i widocznie opisać- "p-pożar. wyłącznik prądu kotłowni".

Instalacje elektryczną kotłowni wykonać przewodami kabelkowymi N2XH-J na napięcie 750V układanymi wariantowo: na uchwytych dystansowych; w rurkach n/t; lub listwach(korytkach)

Jako światlenie awaryjne w p. kotłowni przewidziano oprawę oświetl. ogólnego z funkcją awaryjną..

Instalacja oświetl. ewakuacyjno awaryjnego należy wykonać wg. normy PN-EN 1838 z 2005



Oświetlenie bezpieczeństwa 24V - przewidziano w RK zabudowę transformatora bezpieczeństwa 230/24V z którego wyprowadzono obwód gniazda 24V dla oprawy bezpiecz.

Ochrona przepięciowa - dla zabezpieczenia instalacji i urządzeń elektronicznych kotłowni przed skutkami przepięć zaprojektowano 2-stopniową ochronę instalując na rozd. RK ochronnik klasy T1+T2

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić pomiary elektryczne obwodów i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz udokumentować odpowiednimi protokołami.

Instalacja zasilająca pracuje w układzie TN-S, instalacji odbiorczej zastosować więc układ przewodów L1, L2, L3 N, PE oraz ochronę dodatkową przed porażeniem „samoczynne szybkie wyłączanie zasilania”. W obwodach odbiorczych zastosowano wyłączniki różnicowo prądowe 0,03 A, które chronią również przed porażeniem w przypadku dotyku bezpośredniego elementów wiodących prąd.

Zacisk PE na rozdzielni kotłowni RK uziemiono przyłączając do uziomu zewnętrznego i głównej szyny wyrównawczej GSW.

W pomieszczeniu kotłowni wykonano główne połączenie wyrównawcze –szynę uziem. FeZn 25x4 mm /układaną na ścianie na wys. 0,3m/ (malowaną w zielono-żółte pasy) oraz listwy ekwipotencjalną łączącą wszystkie metalowe instalacje i urządzenia z otokiem odgromowym (o oporności  $R < 30 \text{ om}$ ) i zaciskiem PE w rozdzielni RK.

Całość instalacji p-poraż. ma spełniać wymogi obowiązującej normy **PN-IEC 60364**.

#### Instalacja ogrzewania wpustów dachowych

Na obwodzie zasilającym przewidzieć skrzynkę rozdzielczą z automatyką zasil.- sterującą dwoma obwodami do podgrzewaczy wpustów dachowych. Rozdzielnicę izolac. 1x12 IP65 instalować na ścianie attykowej i zasilic niezależnym obwodem YDY3x2,5mm<sup>2</sup> w rurce n/u odpornej na UV, wyprowadzonym z tablicy TG. Z proj. rozdzielni w ten sam sposób prowadzić dwa obwody do puszek hermetycznych przyłączeniowych przewody grzewcze wpustów dachowych

Do sterowania zastosować uniwersalny termostat zewnętrzny z zintegrowanym czujnikiem temperatury i wilgoci. Zasilanie termostatu zrealizować poprzez zasilacz AC/DC 230/24V- całość zestawu w rozdzielnicy szczelnej IP67, odpornej na UV

#### Obw. zasilania rolet okiennych

- Do zasilania rolet okiennych w salach odpoczynku prowadzić obwód zasilająco-ster. 5-żył. oraz wydzieloną szynę zdalnego sterownia przewodem 3-żył. Stosować przewody OWY z żyłami giętkimi wyprowadzonymi z szafy TG poprzez złączkę 3-piętrową. Przed każdą roletą zainstalować w puszcze pogłębionej p/t łącznik żaluzjowy RCS4, oraz przyciski klawiszowe sterowania lokalnego i grupowego.

Na szynie sterowniczej instalować sterownik zegarowy oraz przycisk sterowania centralnego.

Do sterowania zastosowano uniwersalny termostat zewnętrzny z zintegrowanym czujnikiem temperatury i wilgoci. Zasilanie termostatu zrealizować poprzez zasilacz AC/DC 230/24V- całość zestawu w rozdzielnicy szczelnej IP67, odpornej na UV na strychu - x2obw.

Montaż przewodów instalacji przeciwoblodzeniowej oraz podłączenia instalacji grzewczych wykonywać zgodnie z instrukcjami i DTR-kami producentów

## **10.. Instalacji okablowania informatycznego**

Projekt przewiduje wykonanie ruraru prowadzonego w posadzce pod przewody zasilające i informatyczne zestawów PEL (bloków biurowych) z wciągnięcie tych przewodów (z zapasem) na odcinku od punktu abonenckiego do szafki RACK w pom. biurowym

Każdy przebieg okablowania powinien być jednoznacznie oznaczony w sposób umożliwiający łatwą identyfikację połączenia.

Oznaczenie nanieść na zewnętrznej otulinie PCV kabli na obu końcach oraz na panelach krosowych i gniazdach abonenckich

### Struktura sieci logicznej.

Ze względu na niewielkie rozmiary obiektu struktura okablowania obejmuje jedynie podsystem okablowania poziomego. Wykonane ono jest na bazie skrętki czteroparowej, nie ekranowanej U/UTP kat.6 500 MHz (średnica żył 23AWG) w izolacji zewnętrznej z materiału bezhalogenowego i trudno zapalnego typu LSZH

Każde gniazdo sieci komputerowej zostało połączone z gniazdem w panelu krosowniczej oddzielną linią (połączenie punkt-punkt).

Wszystkie zakończenia kablowe muszą być wykonane w takiej samej sekwencji w całym obiekcie - EIA 568B.

W ten sposób okablowanie poziome utworzyło topologie gwiazdy z centrum w szafie dystrybucyjnej. Długości poszczególnych odcinków kablowych przebiegów poziomych nie przekracza 50 m.

### Sposób prowadzenia instalacji strukturalnej

Instalację okablowania strukturalnego prowadzić odpowiednio:

- Zejścia pionowe w niezależnych rurkach RKGL układanych pod tynkiem.
- Wyprowadzenie okablowania z istn. szafy dystrybucyjnej piętra wykonać kanałach instalacyjnych lub w rurkach p/t.
- Nad stropem podwieszonym skrętkę prowadzić zbiorczo w sposób uporządkowany w odrębnym korytku z zachowaniem wymaganych odległości od tras silnoprądowych
- Generalnie w obrębie pom. biurowych układać rurarz w posadzce i na ścianie.

Należy ewentualnie zastosować listwy i kanały kablowe z przegrodami izolacyjnymi co pozwala prowadzić wspólnie kable logiczne i elektryczne, natomiast rurki winny być z materiałów samogasnących.

Wszystkie przejścia i przepusty przez stropy i ściany konstrukcyjne muszą być wykonane z zastosowaniem uszczelnienia ogniowego- bez prześwitów

### Lokalny punkt dystrybucyjny.

Lokalny punkt dystrybucyjny stanowi szafa RACK 19" 12U (600x635) wisząca instalowana w pom. biurowym w której instalowane są urządzenia aktywne i panele dystrybucyjne.

- przełącznica światłowodowa
- panele krosowe 24xRJ45, KATT, 1U
- kable krosowe RJ45-RJ45 UTP kat. 6
- listwa zasilająca 19" 8 gn. zabezpiecz. przepięć. 1U
- rejestrator cyfrowy 16 kanał. z zasilaczem PoE
- UPS 1U
- półki i panele osłonowe 19"

Dodatkowe elementy aktywne instalowane będą wg potrzeb, takie jak: switch, router itp. Doprowadzenie sygnału zrealizowane będzie światłowodem przez wybranego przez Inwestora dostawcę mediów elektronicznych.

Uwaga: Wszystkie komponenty proj. okablowania mają pochodzić od jednego producenta, wykonawca autoryzujący system musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu 20- letnia gwarancja niezawodności udzieloną przez producenta okablowania.

### Szczegółowe zalecenia wykonawcze.

Przy prowadzeniu kabla UTP obowiązują następujące zalecenia montażowe:

- Kable muszą być wprowadzane i wyprowadzane z głównych tras pod kątem 90 st.
  - Kable biegnące w otwartej przestrzeni należy mocować co 1,0-1,5 m
  - Na trasach przebiegu kabli nie dopuszcza się dodatkowych połączeń . Kable UTP muszą być jednolite na całej długości toru.
  - Kabla nie należy zginać , a promień zgięcia nie może być większy niż 6xśred. kabla.
  - W korytkach i rurkach pozostawiać luz 40-50% - nie wypełniać całej przestrzeni kablem.
  - Należy zostawić min. 20 cm kabla od strony gniazdek abonenckich.
  - Kable logiczne od prądowych należy oddzielać fizyczne od siebie układając je w korytkach dzielonych przegrodą .
  - Należy oznaczać końce przewodów niepowtarzalnym numerem.
  - Kable UTP układane w korytkach należy spinać w wiązki opaską plastikową co 1m..
- Łącząc kabel UTP do gniazdka RJ45 i tabl. kros. należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Kabel może być pozbawiony zewnętrznej izolacji na odcinku nie dłuższym niż 1,5 cm
- Dopuszczalny jest rozplot poszczególnych par na odcinku nie dłuższym niż 6 mm
- Kabel powinien być przymocowany do gniazdka za pomocą opaski plastikowej

### **11. Instalacja monitoringu TVU**

Zgodnie z życzeniem Inwestora budynek ma być wyposażony w instalacje systemu monitoringu CCTV kamerami IP kolor. Projektuje się sześć kamer wewnętrznych kopułkowych 2 MPx i sześć kamer zewnętrznych wandaloodpornych IK10 w obudowie tubowej 4 MPx z opcją dzień/noc. Kamery rozmieszczono w obiekcie tak aby nadzorowały korytarze i hol główny natomiast kamery zewnętrzne instalowane są dokoła budynku na elewacji.

Od każdej kamery prowadzimy osobny kabel F/FTP kat.6 4x2x23AWG do rejestratora cyfrowego 16-kanalowego z dyskiem twardym 4TB z wbudowanym zasilaczem 10-port. PoE - zlokalizowanego szafce dystrybucyjnej RACK w pom. biurowym Obok rejestratora umieszczamy oraz monitor LCD 22", wszystkie te urządzenia podłączamy do instalacji 230V. Na zasilaniu obwodów kamer zainstalować wyłącznik różnicowo prądowy , oraz ograniczniki przepięć RJ45-VIDEO-IP

Dla utrzymania napięcia zastosowano zasilacz UPS 1000W umieszczony w szafce RACK, System monitoringu winien zapewniać:

- wysoką jakość zapisu
- jednoczesne zapisywanie i odczyt obrazu
- bezobsługowa praca systemu
- szybki dostęp do wcześniej zapisanych sekwencji video

Przewody do kamer układać w zależności od miejsca montażu w rurkach instalacyjnych p/t, lub w listwach kablowych wspólnych z instalacją informatyczną.

### **12.. Instalacja wideofonowa**

Projektuje się instalacje kontroli dostępu do żłobka jako 2-stanowiskową wideofonową.

Kasetę elektroniki i zasilacz uniwersalny instalować w szafie CPD zlokalizowanej w biurze.

Panel zewnętrzny 2-przyciskowy z kamerą kolorową w obud. aluminiowej wandaloodpornej instalować przy wejściu głównym do żłobka. W biurze dyrektora i sali ogólnej dla dzieci

instalować wideomonitoring słuchawkowy z przyciskami otwierania elektrozaczepu. Do zasilania elektro zaczepu drzwi wyprowadzić z kasy obwód OMY 2x1mm<sup>2</sup> .

Całość instalacji wykonać w oparciu o rozwiązanie systemowe jednego producenta, montaż i uruchomienie instalacji domofonowej zlecać specjalistycznej firmie.

### **13. Instalacja odgromowa.**

Wykonanie instalacji odgromowej dla tego typu obiektu jest wymagane, obliczony poziom ochrony – III + ochrona przepięciowa.

Jako zwód poziomy ułożyć siatką z drutu ALMgSi fi8mm na wspornikach podwyższonych klejonych do membrany dachowej oraz wykorzystać blachę okuć ścianek attykowych.

*Uwaga: Powierzchnia dachu zasypana będzie warstwą żwirku, należy zachować dystans min.7cm przewodu odgromowego od zasypki żwirowej.*

Urządzenia elektryczne znajdujące się na dachu chronić zwodami pałkowymi lub iglicami, metalowe rury spustowe łączyć u dołu z bednarką uziemienia fundamentowego

Ochrona odgromowa to środek ochrony przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym. Obowiązująca norma stwierdza się, że „wszystkie urządzenia dachowe z materiałów izolacyjnych lub przewodzących, które zawierają wyposażenie elektryczne lub służące przetwarzaniu informacji, powinny znajdować się w przestrzeni ochronnej układu zwodów”.

. Panele fotowoltaiczne i centrale klim.-wentylac. zgrupowane na dachu należy chronić masztami odgromowymi, które stworzą strefę ochronną przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego. Zastosowano iglice AL fi 12mm wys. 1,5m z podstawą betonową klejoną do pokrycia dachowego. Zachować wymagany odstęp izolacyjny zwodów od urządzeń na dachu zasilanych prądem elektrycznym

Przewody odprowadzające (drot ALMgSi fi8) układać po ścianie p/t w rurkach grubościennych RL 28, zaciski kontrolne L-P instalować na wys. 0,4 m w skrzynkach kontrolnych p/t.

Przewody odprowadzające wykonać na obwodzie budynku w rozstawie średnim co 20 m i połączyć u góry z drutem zwodu poziomego u dołu bednarką FeZn 25x4 mm z uziomem fundamentowym

. Uziom ten wykonać bednarką FeZn 30x4 mm mocowaną „na sztorc” ,co 2 m do dolnej części zbrojenia fundamentowego i dokładnie zalać betonem.

Z uziemienia fundamentowego wyprowadzić bednarkę do zacisku PE na tablicy TG i do głównej szyny wyrównawczej w kotłowni .

Wszelkie połączenia w ziemi wykonać jako spawane, natomiast na dachu – skręcane Metalowe rynny połączyć z przewodami odprowadzającymi.

Do montażu instalacji odgromowej stosować typowy osprzęt uznanych producentów

Oporność uziemienia odgromowego nie może przekroczyć wartości 10 omów. /dopuszcza się 15 omów w przypadku gruntu kamienistego o dużej rezystywności/.

Całość instalacji odgromowej wykonać zgodnie z normą PN-IEC 61024.

### **14. Instalacje zewnętrzne**

#### **Oświetlenie zewnętrzne**

Dla oświetlenia zewnętrznego ścieżki przy budynku proponuje się zainstalować słupki ogrodowe kompletne. wys. 0,6m łączna moc oprawy 6W, barwa światła biała. Obudowa z aluminium, stopień ochrony IP54, I kl. izolacji. Oprawy osadzić w gruncie zgodnie z instrukcją montażu

Natomiast w linii ogrodzenia zastosować słupy parkowe (3 szt) dobrane przez Inwestora.

Zasilanie proj. latarni wykonać kablem YKY 3x4mm<sup>2</sup> i YKY 3x1,5mm<sup>2</sup> wyprowadzonym z tablicy głównej TG

Oświetlenie nadzorował będzie 2-kanalowy zegar astronomiczny po zegarze zainstalować. robocze przyciski z sygnalizacją umożliwiające dodatkowe ręczne załączanie oddzielne dwóch grup opraw oświetleniowych (oświetl. zewnętrzne i elewacyjne)

Opcjonalnie można zamontować dodatkowy przełącznik umożliwiający wybór rodzaju sterowania - ręczne lub automatyczne

Jednak ostateczną konfigurację grupowego załączania opraw oświetleniowych ustalić z inwestorem na etapie wykonawstwa .

Z uwagi iż zastosowane słupy i oprawy oświetl. posiadają łatwo dostępne korpusy w I kl. ochronności dla podniesienia poziomu ochrony przed porażeniem prądem wskazane jest zainstalować na zasilaniu oświetlenia wyłącznik różnicowo prądowy o prądzie 30mA.

Po wykonaniu oświetlenia skuteczność ochrony należy sprawdzić pomiarem.

#### Zasilanie pompy wód opadowych

Obwód zasilania do zbiornika wód deszczowych wykonać kablem YKY 3x4mm<sup>2</sup> wyprowadzonym z tablicy TG i zakończyć w sterowniku poziomu wód deszczowych.

Skrzynkę sterownika o stopniu ochrony IP65 i II kl izolacji instalować na zbiorniku i zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

Zastosować skrzynkę sterowniczą profesjonalnej firmy z funkcjami co najmniej:

- pomiaru trzech poziomów wody
- sygnalizacją krańcowych poziomów wody
- sterowaniem elektrozaworu napełnienia
- ster. pompą odprowadzającą nadmiar wody

#### Sposób wykonania linii kablowych

Kable oświetleniowe i zasilające układać w ziemi na gł. min. 0,7 m w warstwie piasku 2x10 cm i przykryć folią koloru niebieskiego.

Skrzyżowania kabli z istn. uzbrojeniem podziemnym i nawierzchniami utwardzonymi zabezpieczać w rurach ochronny karbowanych dwuściennych fi 50mm.

Na skrzyżowaniach z nawierzchniami utwardzanymi zaleca się ułożyć rurę rezerwową.

Przy zbliżeniach proj. kabla do istn. instalacji podziemnych należy wykonać przekopy kontrolne w celu dokładnej ich lokalizacji i zachowania właściwych odległości między nimi.

***Lokalizacje lamp , trasy linii kablowych i skrzyżowania z uzbrojeniem pokazana jest na planie realizacyjnym zagospodarowania terenu .***

Wytyczenie trasy kabli i geodezyjną inwentaryzację powykonawczą obowiązkowo zlecić uprawnionemu geodecie.

Całość robót kablowych wykonać zgodnie z przepisami normy **N SEP-E-004**

### **15. Instalacja ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych.**

Instalacja odbiorcza pracuje w układzie przewodów "TN-S" ( L1,L2,L3,N,PE,) oraz obowiązuje ochrona dodatkowa przed porażeniem poprzez „samoczynne szybkie wyłączanie zasilanie”.

W obwodach gniazd wtykowych służących do zasilania narzędzi ręcznych i urządzeń kuchni zastosowano wyłączniki różnicowo prądowe 0,03A, które skutecznie chronią również przed porażeniem w przypadku bezpośredniego dotyku elementów wiodących prąd.

Obudowy tablic zaprojektowano w II kl ochronności jak i również osprzęt łączeniowy posiada izolację z tworzyw sztucznych.

Wszystkie obudowy metalowe odbiorników i urządzenia elektrycznych, które wykonane w I klasie ochronności należy przyłączyć do przewodu „PE”

Punkt PEN w rozdzielni TG należy rozdzielić na niezależne zaciski N+PE i uziemić zacisk PE przewodem LgY 16mm<sup>2</sup> do uziomu fundamentowego oraz wyprowadzać z niego przewód ochronny do rozdzielnic i urządzeń elektrycznych w budynku

W pomieszczeniu kotłowni wykonać główne połączenie wyrównawcze łączące wszystkie metalowe instalacje do szyny GSW i spiąć z uziomem zewnętrznym i zaciskiem PE na tabl. głównej.

Całość instalacji przeciwporażeniowej wykonać z aktualnie obowiązującą normą w tym zakresie.

#### **16. Ochrona przepięciowa.**

Dla zabezpieczenia instalacji odbiorczej przed skutkami przepięć zaprojektowano 2-stopniową ochronę instalując na rozdzielni RG ochronnik klasy B+C

### **OBLICZENIA TECHNICZNE**

Moc zapotrzebowana dla bud.  $P_z = 24 \text{ kW}$

#### **2. Dobór przewodów WLZ-tu i zab. głównego budynku**

Prąd obciąż. obl. z wzoru:  $I_n = P/1,73 \cdot \cos \phi \cdot U_n = 24 \text{ kW} / 1,73 \cdot 0,95 \cdot 400 \text{ V} = \mathbf{I_n = 36A}$

Dobieramy zabezpieczenie przedlicznikowe główne WLZ-tu  **$I_n = 40A$**

Minimalna długotrwała obciążalność prądową przewodu  $I_z$  dobieramy wg zależności:

$I_b < I_n < I_z$ ;  $I_z > k_z \cdot I_n / 1,45$ ;  $k_2$  – współcz. krotności prądu wyłącz. zabezpieczenia w określonym umownym czasie.

dla wkładki topik. 40A char. gG wynosi:  $k_2 = 1,6$

$$I_z = 1,6 \cdot 40 / 1,45 = 44,2 \text{ A}$$

Dobieramy WLZ – 4xLgY25mm<sup>2</sup> ułożony w rurce p/t (sposób ułożenia A1) o dopuszczalnej obciążalności prądowej:  **$I_{dd} = 73A$**

OPIS TECHNICZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ  
o mocy generatora PV 20 kW na dachu bud. żłobka w Skołyszynie

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

PROJEKT WYKONAWCZY .....	1
<b>PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA</b> .....	2
<b>PODSTAWA OPRACOWANIA</b> .....	3
<b>OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH</b> .....	4
<b>PANELE FOTOWOLTAICZNE</b> .....	5
<b>INWERTERY FOTOWOLTAICZNE</b> .....	6
<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b> .....	7
<b>ROZDZIELNICE OBIEKTOWE I TRASY KABLOWE</b> .....	8
<b>OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I PRZECIWZWARCIOWA INSTAL. FOTOWOLT.</b> .....	9
<b>OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.</b> .....	10
<b>PRZECIWPOŻAROWE WYŁĄCZENIE PRĄDU</b> .....	21
<b>OKABLOWANIE I ZŁĄCZA PO STRONIE DC</b> .....	22
<b>OKABLOWANIE PO STRONIE AC</b> .....	23
<b>TRANSPORT MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ</b> .....	23
<b>UWAGI KOŃCOWE</b> .....	23

## **1. PRZEDMIOT i ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy montażu urządzeń i instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Żłobka w Skołyszynie

Opracowanie obejmuje:

- Montaż modułów fotowoltaicznych polikrystalicznych. 500 W na dachu budynku,
- Montaż inwertera fotowoltaicznego DC/AC,
- Montaż osprzętu w postaci rozdzielnic DC oraz AC wraz z zabezpieczeniami,
- Wykonanie nowych, wewnętrznych i zewnętrznych tras kablowych na potrzeby systemu fotowoltaicznego.
- wykonanie instalacji odgromowej i uziemiającej w zakresie ochrony paneli PV

## **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Niniejszy projekt został przygotowany w oparciu o:

- umowa z Inwestorem,
- projekt architektoniczny obiektu
- norma PN-HD 60364-7-712:2016 Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- obowiązujące normy i inne przepisy dotyczące przedmiotu opracowania
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.12.04.2002 (z późniejszymi zmianami), w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002r)
- Przepisy budowy urządzeń energetycznych wyd. 1987r

## **3. OPIS OBIEKTU**

Budynek żłobka jest obiektem 1-kondygnacyjnym o dachu krytym membraną PCV o połaci dachowej prawie płaskiej (kąt 3%).

Panele PV przewiduje się instalować na systemowej konstrukcji zgrzewanej (do membrany PCV) w układzie poziomym pod kątem 15 st. do połaci dachowej

Wybór tego rodzaju mocowania wynika z braku zgody na mocowanie inwazyjne, które skutkowało by utratą gwarancji na pokrycie dachowe.

Pokrycie dachowe zasypane będzie warstwą gruboziarnistego żwirku.

*Można alternatywnie zastosować konstrukcje stelaży systemowych balastowych (bezinwazyjne) wybranych producentów, uwzględniając wytrzymałość obciążeniową konstrukcji dachu*

## **4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH**

Celem systemu fotowoltaicznego jest pozyskanie energii elektrycznej z energii słonecznej przy użyciu technologii krzemowej z wykorzystaniem ogniw monokrystalicznych.



Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku do tablicy TG parteru. Energia elektryczna uzyskana z paneli PV zostanie wykorzystana na potrzeby własne budynku w systemie "off grid", z podłączeniem instalacji do sieci elektroenergetycznej z możliwością przekazywania w przyszłości wyprodukowanej energii do sieci energetycznej poprzez dwukierunkowy licznik energii elektrycznej..

Łączna moc szczytowa generowana przez panele fotowoltaiczne w warunkach STC będzie wynosić **20 kWp** (Warunki STC – temperatura ogniwa 25°C, AM 1.5, promieniowanie 1000W/m2).

Poniżej zamieszczono szczegółowe zestawienie mocowo–ilościowe montowanych modułów fotowoltaicznych:

Lokalizacja modułów	Wymiar panelu [mm]	Ilość modułów	Moc 1 modułu [Wp]	Moc całkowita [kW]
Dach- południe Seg. I	2100x1150	20	500	10,0
Dach południe Seg. II	2100x1150	20	500	10

## 5. PANELE FOTOWOLTAICZNE

Na dachu budynku, zostaną zamontowane ramkowe moduły fotowoltaiczne o mocy 500W i wymiarach 2100 x 1150(±1 mm). Projektowane moduły wykonane w technologii szkło/backsheet, szyba o grubości poniżej 3,2mm w celu zminimalizowanych strat optycznych oraz zwiększenia uzysków energii elektrycznej. Szkło frontowe o niskiej zawartości żelaza. Obciążenia wynikające z wagi modułów fotowoltaicznych nie większe niż 14kg/m2. Moduły składają się z krzemowych, monokrystalicznych ogniw z przednią czarną metalizacją. Na całym obwodzie moduły posiadają aluminiową ramkę o minimalnej grubości 35mm.- barwa ramki czarna.

Poniższa tabela przedstawia ogólne parametry modułów fotowoltaicznych.

<u>PARAMETR</u>	<u>WARTOŚĆ</u>
Typ ogniw w module PV	Mono Perc Half-Cut w technologii Low LID
Moc modułu	Min.500 W
Sprawność ogniw modułu PV w „STC”	Min. 20 %
Prąd w punkcie mocy max, nie mniej	13,00A
Napięcie w punkcie mocy max, nie mniej	38,35 V
Prąd zwarcia, nie więcej	13,93A
Napięcie jałowe, nie więcej	45,6V
Max. napięcie systemowe	1000 V
Typ przedniego szkła	O podwyższonej transmitancji, hartowane poniżej 3,2 mm, z powłoka antyreflex.
<u>DANE MECHANICZNE</u>	

Konstrukcja panelu	szkło-backsheet ramką stop AL anodizowany czarny
Wymiary modułu	Max. 2100x1150x35 (±2) mm
Mocowanie przewodów odprowadzających prąd	Konektor z wtyczkami MC-4, 3 diody bypassowe, IP68
System ochrony	IP68
Przewody odprowadzające wygenerowany prąd	2x $\Phi 4\text{mm}^2$ , biegun dodatni oraz ujemny, długość 2x1,2 m
Klasa ochrony	II-klasa izolacji
Temperatura pracy	-40 do +85°C
Waga modułu	Max. 28 kg
Odporność ogniowa/Klasa bezpiecz.	UL/typ1

Dla zapewnienia ochrony instalacji fotowoltaicznej na dachu należy wykonać połączenie wyrównawcze konstrukcji paneli.

## 6. INWERTERY FOTOWOLTAICZNE

Zadaniem inwertera fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez panele fotowoltaiczne energii elektrycznej prądu stałego (DC) na prąd przemienny (AC), a następnie poprzez rozdzielnicę R-AC zasilenie rozdzielniczy głównej budynku TG W niniejszym opracowaniu wykorzystany został trójfazowy inwerter fotowoltaiczny 20 kW, typu "on-grid" wyposażone w 2 MPP-trackery w klasie izolacji IP65.

Inwerter posiada WiFi jak i również moduł komunikacyjny RS-485 umożliwiający transmisję danych do komputera PC przez sieć LAN.

Projektowany inwerter charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w dużym zakresie. Inwerter pozwala na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całłościowo. Inwerter ma możliwość diagnostyki poprzez system nadzorujący, oraz posiada wbudowany rozłącznik po stronie DC. W przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Poniższa tabela przedstawia najważniejsze parametry inwertera trójfazowego  
*Opcjonalnie podano parametry inwertera hybrydowego umożliwiającego zainstalowanie w późniejszym terminie magazynu energii*

Dane techniczne inwertera 20 kW	Inwerter beztransformatorowy
<b>Dane baterii wejściowej</b>	
Typ baterii	Litowo-jonowa
Liczba wejść baterii	2
Zakres napięcia	180V-960V
Max. moc ładowania/rozładowania	20 kW
Max. prąd ładowania/rozładowania	50A(25A/25A)
Szczytowy prąd ładowania/rozładowania	70A(35A/35A) 60ms
Pojemność baterii	25Ah-100Ah
Interfejs transmisji	CAN (RS 485)
<b>Dane PV stringu wejściowego (Prąd stały– DC)</b>	

Max. napięcie wejściowe	1000 V
Max. prąd wejściowy	25 A
Zakres napięcia wejściowego MPPT / znamionowe napięcie wejściowe	180V... 960 V
Liczba niezależnych wejść MPPT / pasm na wejście MPPT	2/2
<b>Dane wyjścia AC (od strony sieci)</b>	
Napięci znamionowe AC	3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 220 / 380 V
Częstotliwość sieci AC / zakres	45 Hz, 55 Hz / 55 Hz-65 Hz
Maks. prąd wyjściowy do sieci	32 A
Współczynnik mocy cos $\phi$	0,85 – 1 ind./poj.
Liczba faz zasilających / podłączonych faz	3/3 + N + PE
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98 % / 97, %
Pomiar izolacji DC	tak
<b>Dane wyjścia AC (back-up)</b>	
Nominalna/maksymalna moc wyjściowa	20kW/22kVA
Maks. prąd wyjściowy	32 A
Nominalne napięcie wyjściowe	230/400V
Czas przełączania	< 15ms
<b>Wyposażenie i inne ogólne dane</b>	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	<b>Min 10 lat</b>
Certyfikaty dopuszczenia	EC, EN 61000-3-12 – należy potwierdzić stosownym certyfikatem.
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Stopień ochrony	IP65
Waga	Max. 40 kg
Rozłącznik DC	Zintegrowany
Temperatura pracy	-40 °C ... +60 °C
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 1 W
Interfejsy:	WiFi, LAN, USB

## 7. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### 7.1. ROZDZIELNICE OBIEKTOWE I TRASY KABŁOWE

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy wykonać rozdzielnicę obiektową RPV.

Przewody z generatora PV (dwa stringi) wprowadzone zostaną na rozdzielnicę R-DC (instalowane przed inwerterem w pom. (wózkowni) parteru). Przewody od R-DC prowadzić w rurkach na dachu budynku a następnie pionowo do rozdzielnicy R-DC. Inwerter oraz rozdzielnicę R-AC instalować również w tym samym pomieszczeniu

Każdy panel fotowoltaiczny należy wyposażyć w kompatybilne złączki typu MC4 4-6mm<sup>2</sup>, lub ich odpowiedniki o minimalnym stopniu ochrony IP67.

Do wykonania instalacji elektrycznej dla systemu fotowoltaicznego od strony DC należy zastosować przewody solarne typu PV 4mm<sup>2</sup> 0.9/1.8kV DC

Po stronie DC zastosować kompletne rozdzielnice jednoweściowe o klasie izolacji II, napięciu znamionowym 1000V, IP65.

Rozdzielnice PV DC powinny posiadać ograniczniki przepięć B-PV  $I_{imp}=12,5kA$   $I_{max}=40kA/1bieg$ .  $U_{dc}=1000V$ , zabezpieczenie przetężeniowe typu CH10x38 16A gPV i możliwość rozłączenia paneli fotowoltaicznych od inwertera za pomocą rozłącznika 1000V o prądzie znamionowym min. 16A. Zaprojektowano rozdzielnice PVDC dla każdego stringa instalacji PV.. W celu wykonania okablowania należy wykonać niezbędne trasy kablowe. Na dachu do okablowania z poszczególnych stringów wyprowadzone będzie przewodami mocowanymi opaskami zaciskowymi odpornymi na PV do konstrukcji. Poza obrysem generatora PV po połaci dachu w korytkach perforowanych deklowanych metalowych lub plastikowych odpornych na warunki atmosferyczne..Do prowadzenia okablowania wewnątrz budynku należy wykorzystać kanał elektroinstalacyjny z tworzywa, lub układać w rurkach pod tynkiem.

## **8. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA i PRZECIWZWARCIOWA INSTAL. FOTOWOLT.**

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

Po stronie DC dla ochrony przed zwarciami pomiędzy modułami fotowolt. zastosowano bezpieczniki topikowe pV 20A 1000V w rozłącznikach umieszczonych w rozdzielnicach R-DC Natomiast po stronie AC po inwerterze przewidzieć wyłącznik różnicowo prądowy umieszczony w rozdzielnicy R-AC.

Uwaga: Urządzenia fotowoltaiczne od strony DC (stałoprądowej) należy uważać jako urządzenia pod napięciem , nawet jeśli układ jest rozłączony po stronie AC. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim realizowana jest przez zastosowanie niskich napięć SELV i PELV, czyli napięcie obw. otwartego nie może przekraczać 120V DC. W związku z tym urządzenia generatora takie jak: panele PV i inwerter muszą posiadać II kl. izolacji

Wszystkie części przewodzące obce należy przyłączyć do instalacji głównej szyny wyrównania potencjałów. Wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic należy połączyć z uziemieniem ochronnym.

Dobór wkładki gPV – napięcie znamionowe:

$$U_{nwb} \geq 1,2 \times U_n (\text{modułu PV}) \times \text{ilość modułów}$$

Rząd paneli 20 modułów  $U_{nwb} \geq 1,2 \times U_n = 1,2 \times 38,35 \times 20 = 920V$  – na tej podstawie dobieram wkładkę na napięcie znamionowe 1000V DC

Dobór wkładki gPV- prąd znamionowy

$$2,4 \times I_{sc} \geq I_n \geq 1,4 \times I_{sc} \text{ (modułu PV)}$$

$$I_{sc} = 13,0 \text{ A dla panela 500W,}$$

$$2,4 \times 13,0 \geq I_n \geq 1,4 \times 13,0$$

$$31,2A \geq I_n \geq 18,20 - \text{na tej podstawie dobieram wkładki o wartości CH10x38 20A gPV.}$$

Należy zastosować wkładkę gPV w biegunie “+” i w biegunie “-” do zabezpieczenia każdego rzędu modułów PV.

Po stronie AC przewód neutralny winien być koloru niebieskiego, a przewód ochronny w pasy żółtozielone.

## **9. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.**

Ochrona przeciwprzepięciowa instalowanego systemu fotowoltaicznego jest zrealizowana poprzez ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2 (po jednym dla każdej żyły w stringu), instalowanych w izolacyjnej skrzynce natynkowej R-DC zlokalizowanej najbliżej wejścia przewodów DC prądu stałego do budynku (przy falowniku). Po stronie napięcia zmiennego AC w rozdzielniczy zbiorczej R-AC projektuje się ochronniki typ 2. Zabezpieczenie przed przeciążeniem po stronie napięcia DC zostało zrealizowane w oparciu o normę PN-HD 60364-7-712.

## **10. INSTALACJA ODGROMOWA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH.**

Budynek wyposażony będzie w instalację odgromową w postaci zwodów poziomych układanych na membranie dachowej, więc można zachować odstępy izolacyjne (min. 0,5m) do paneli PV. Natomiast między konstrukcjami paneli wykonujemy połączenie wyrównawcze i linką Cu16mm<sup>2</sup> łączymy z główną szyną wyrównawczą budynku.

Nad generatorami PV należy utworzyć strefę konta ochronnego iglicami aluminiowymi wys. ~1,5m na podstawach betonowych klejonych do pokrycia dachowego i uziemionymi do przewodów odprowadzających.

## **11. PRZECIWPOŻAROWE WYŁĄCZENIE PRĄDU**

Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” – wyłącznik przeciw-pożarowy ma odcinać dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. W celu zapewnienia odłączenia instalacji fotowoltaicznej od instalacji, zabudowane falownik ma funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w rozdzielni głównej. Zgodnie z normami jest to zabezpieczenie podwójne. Automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych, falownik przechodzi w stan

uśpienia (wyłączają się) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. W wyniku zadziałania systemu P.POŻ rozdzielnica RPV zostanie odłączona od napięcia zasilającego.

**Uwaga: Projekt wykonawczy fotowoltaiki ma być uzgodniony z rzeczoznawcą d/s zabezpieczeń pożarowych z którego wyniknie konieczność montażu przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa odcinającego automatycznie napięcie DC z paneli PV po awaryjnym wyłączeniu napięcia z sieci publicznej.**

Przewidziano wyłączniki PEFS o parametrach technicznych dostosowanych do parametrów generatora PV i stopniu ochrony IP66 , II kl. instalować na dachu przy ścianie attykowej co pozwoli na ograniczenie strefy niebezpiecznego napięcia DC (na czas akcji gaśniczej) tylko do połaci dachowej.

*Dopuszcza się instalowanie rozłączników w pom. technicznym strychu pod warunkiem aby odcinek obw. DC między przepustem przez dach rozłącznikiem nie przekraczał dł. 1 m.*

Obwód sterowniczy do wyłączników p-poż. DC wyprowadzić od falowników , które w wyniku awaryjnego, p-pożarowego odłączenia napięcia sieciowego w obiekcie przesyłają sygnał do wył. DC do odcięcia napięcia stałego.

Obwód ten wykonać kablem o odporności ogniowej E30 zgodnie z normą DIN 4102-12, układanym w kanale instalacyjnym.

## **12. OKABLOWANIE I ZŁACZA PO STRONIE DC**

Połączenie paneli od strony DC zostanie wykonane przy wykorzystaniu przewodów solarnych charakteryzujących się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- pojedyncza wiązka,
- podwójna izolacja rozdzielona metalową przekładką.
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 100 °C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV, oleje i inne czynniki chemiczne
- izolacja przewodu samogasnąca i bezhalogenowa
- temperatura wg PN-93/E-90400:
  - na powierzchni przewodu: max. 100°C

Każdy moduł należy wyposażać w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65. Parametry techniczne złącz oprzewodowania systemu fotowoltaicznego:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| • Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego:     | 30 A                 |
| • Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: | 1 000 V              |
| • Termiczne warunki pracy:                      | między -40°C – +90°C |
| • Stopień ochrony:                              | IP65                 |

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

## **13. Nawiązania instalacji PV do głównych rozdzielnic budynku**

Rozdzielnica główna TG budynku znajdują się w korytarzu wejściowym na zaplecze parteru.

Na potrzeby instalacji PV w rozdzielnicy TG projektuje się zainstalować wyłącznik nadprądowy 4 polowy typu C 32A. W celu zasilenia urządzeń fotowoltaicznych zaprojektowano WLZ zalicznikowy układany pod tynkiem przewodem typu YDY 5x6mm<sup>2</sup> w rurce RVkl 28..

Układ będzie pełnił funkcję regulacyjną i zabezpieczającą instalację przed generacją energii z instalacji fotowoltaicznej do sieci dystrybucyjnej Dostawcy.

W tym celu zaprojektowano dedykowany, współpracujący z inwerterem dwukierunkowy inteligentny licznik energii elektrycznej 3-faz. 63A do zastosowań PV

Całość wyposażać zgodnie z schematem ideowym.

#### **14. OKABLOWANIE PO STRONIE AC**

Za inwerterem fotowoltaicznym zostanie poprowadzony przewód miedziany, o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanych w instalacji fotowoltaicznej. Przekroje zastosowanych przewodów należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523. Z falownika projektuje się linie zasilające przewodem YDY 5x6mm<sup>2</sup> układanym w rurkach p/t lub listwach instalacyjnych. Linie zasilającą wprowadzić na zabezpieczenia nadprądowe S313C32A w polu rozdzielnicy głównej

#### **15. TRANSPORT MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ**

Moduły fotowoltaiczne transportowane będą w pozycji pionowej i odpowiednio zabezpieczone, aby nie spowodować ich uszkodzeń (widocznych uszkodzeń mechanicznych oraz uszkodzeń nie widocznych gołym okiem, tzw. hotspoty).

#### **16. UWAGI KOŃCOWE**

Wszelkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie normami i przepisami. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelkich prac. Prace wykonywać należy pod nadzorem osoby uprawnionej. Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać wymagane przepisami niezbędne pomiary i badania.

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

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

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

Obiekt oznakować tabl. informacyjną o tym, że posiada na dachu instalacje PV, oraz przy wejściu głównym do obiektu powinien znajdować się ogólny plan instalacji PV dla straży pożarnej stanowiący część instrukcji bezpieczeństwa pożarowego dla bud. żłobka

