

## 1. Spis zawartości dokumentacji

1. Spis zawartości dokumentacji .....	1
2. Spis rysunków .....	2
3. Dane podstawowe .....	3
3.1. PODSTAWA OPRACOWANIA I ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
3.2. ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
3.3. PRZEPISY I NORMY .....	3
4. Instalacje elektryczne .....	3
4.1. ZASILANIE .....	3
4.2. WEWNĘTRZNA LINIA ZASILAJĄCA .....	4
4.3. ROZDZIELNICA GŁÓWNA RGNN .....	4
4.4. ROZDZIELNICE ODDZIAŁOWE .....	4
4.5. OŚWIETLENIE PODSTAWOWE .....	4
4.6. OŚWIETLENIE EWAKUACYJNE .....	5
4.7. INSTALACJA SIŁY I GNIAZD WTYCZKOWYCH OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA .....	5
4.8. INSTALACJA UZIEMIANIA I ODGROMOWA .....	5
4.9. PRZYCISKI POŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU - P-POŻ .....	5
4.10. SIEĆ STRUKTURALNA (KOMPUTEROWA I TELEFONICZNA) .....	5
4.11. INSTALACJA CCTV .....	6
4.12. ZASILANIA URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH .....	6
4.13. INSTALACJA WIDEODOMOFONOWA .....	7
4.14. INSTALACJE STEROWANIA I AUTOMATYKI KOTŁOWNI .....	7
4.15. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....	7
4.15.1 MOCOWANIE .....	8
4.15.2. INWERTER FOTOWOLTAICZNY .....	8
4.15.3. OPTYMIZERY MOCY .....	8
4.15.4. INSTALACJA DC - GENERATOR PV .....	8
4.15.5. ROZDZIELNICA R.DC (CZĘŚĆ DC) .....	9
4.15.6. OPIS POŁĄCZEŃ .....	9
4.15.7. ZABEZPIECZENIA JEDNOSTEK WYTWÓRCZYCH .....	9
4.15.8. WYŁĄCZNIK PRĄDU INSTALACJI PV .....	9
4.16. INSTALACJA PRZECIWPRZEPięCIOWA .....	9
4.17. INSTALACJA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO .....	9
4.18. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA .....	10
4.19. KANALIZACJA TELETECHNICZNA .....	10
4.20. UWAGI KOŃCOWE .....	11
4.21. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....	11

## 2. Spis rysunków

Nr kolejny	Tytuł rysunku
1/IE	Rzut parteru – plan instalacji siłowych i gniazd wtykowych
2/IE	Rzut parteru – plan instalacji oświetlenia
3/IE	Rzut parteru – plan instalacji niskoprądowych
4/IE	Rzut dachu – plan instalacji odgromowej i fotowoltaicznej
5/IE	Strukturalny schemat zasilania elektrycznego
6/IE	Schemat rozdzielnicy RG (arkusz 1/6)
7/IE	Schemat rozdzielnicy RG (arkusz 2/6)
8/IE	Schemat rozdzielnicy RG (arkusz 3/6)
9/IE	Schemat rozdzielnicy RG (arkusz 4/6)
10/IE	Schemat rozdzielnicy RG (arkusz 5/6)
11/IE	Schemat rozdzielnicy RG (arkusz 6/6)
12/IE	Schemat rozdzielnicy RZK (arkusz 1/3)
13/IE	Schemat rozdzielnicy RZK (arkusz 2/3)
14/IE	Schemat rozdzielnicy RZK (arkusz 3/3)
15/IE	Schemat rozdzielnicy kotłowni RK
16/IE	Schemat rozdzielnicy kotłowni R.AC
17/IE	Schemat instalacji fotowoltaicznej dla inwertera nr 1
18/IE	Schemat instalacji fotowoltaicznej dla inwertera nr 2
19/IE	Schemat instalacji teletechnicznej
20/IE	Schemat instalacji CCTV
21/IE	Ideowy schemat podłączenia sterowania DALI
22/IE	Schemat instalacji wideodomofonowej
23/IE	Projekt Zagospodarowania terenu – instalacje elektryczne

### 3. Dane podstawowe

#### 3.1. Podstawa opracowania i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wewnętrznej oraz zewnętrznej instalacji elektrycznej i teletechnicznej dla zadania pn.: „Budowa żłobka gminnego w Piławie Górnej zlokalizowanego na dz. nr 316/2; 317/1; 317/2; 289; 304 obręb nr 004 Kopanica”.

#### 3.2. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi:

- wewnętrzna linia zasilająca,
- główny wyłącznik prądu,
- główna rozdzielnica elektryczna budynku RG,
- rozdzielnice oddziałowe,
- instalacja oświetleniowa,
- instalacja gniazd wtykowych,
- instalacja sieci strukturalnej,
- instalacja fotowoltaiczna o mocy 40kW,
- instalacja odgromowa i uziemienia,
- instalacja CCTV (monitoring),
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- ochrona przeciwporażeniowa.

#### 3.3. Przepisy i normy

- [1]. PN-IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.”;
- [2]. PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.”
- [3]. N SPE-E 004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”;
- [4]. PN-EN 1838 „Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.”
- [5]. PN-EN 62305-1:2008 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”.
- [6]. PN-86/E-05003/01 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”.
- [7]. PN-EN-05173-1 „Systemy okablowania strukturalnego”.
- [8]. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.Nr.80,poz.563).
- [9]. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 ( Dz. U. Nr 75 z dn. 15 czerwca 2002 r. Poz. 690 ).

### 4. Instalacje elektryczne

#### 4.1. Zasilanie

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr WP/0096171/2019/004R03 projektowany budynek należy zasilć z zestawu złączowo-pomiarowego typu ZK2-1PP zabudowanego na granicy działki nr 317/2 z mocą przyłączeniową 60 kW dla budynku. Na granicy w/w działki w miejscu pokazanym na planie zagospodarowania terenu należy zabudować zestaw złączowo – pomiarowy typu ZK2-1PP zasilany linią kablową typu YAKXs 4x240mm<sup>2</sup> ze stacji SN/nN WBD64938. Zestaw złączowo-pomiarowy jest własnością Tauron Dystrybucja S.A. W zestawie ZK2-1PP należy zamontować zabezpieczenie przedlicznikowe w postaci rozłącznika bezpiecznikowego 100A w obudowie przystosowanej do plombowania. Liczniki energii elektrycznej oraz opcjonalnie zegar sterujący zainstaluje Tauron Dystrybucja S.A. Powyższy zakres prac jest poza zakresem niniejszego opracowania.

#### **4.2. Wewnętrzna linia zasilająca**

Od zestawu kablowo pomiarowego typu ZK2-1PP do projektowanej rozdzielnicy RG budynku należy ułożyć linię kablową kablem typu YKYżo 5x35mm<sup>2</sup>. Kabel należy układać na 10cm warstwie piasku na głębokości 70cm, a następnie zasypać 10cm warstwą piasku, 15cm warstwą gruntu rodzimego i przykryć niebieską folią kalandrowaną. Kabel układać zgodnie z normą N SEP-E-004. Rowy kablowe wykonać z zachowaniem szczególnej ostrożności przy sieciach podziemnych innych użytkowników. Kabel prowadzony w ziemi należy układać faliście..

Kabel zasilający od ZK2-1PP do RG przy wprowadzeniu do budynku należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem przez wprowadzenie do otworu w fundamencie w rurze typu DVR 110. Miejsce wprowadzenia rury do otworu w fundamencie budynku oraz kabla we wnętrzu rury należy uszczelnić. Wraz z kablem zasilającym w jednym wykopie należy układać bednarke FeZn 25x4mm, którą należy połączyć z uziomem budynku i złącza kablowo – pomiarowego.

#### **4.3. Rozdzielnica główna RGnN**

W miejscu pokazanym na rysunku na poziomie parteru w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu przewiduje się zabudować główną rozdzielnicę elektryczną RG w obudowie stojącej o stopniu ochrony min. IP30. Jako główny wyłącznik prądu zaprojektowano wyłącznik mocy typu 160A 4P wyposażony w cewkę wybijakową przystosowaną do współpracy z przyciskami p.poż zabudowanymi przy dwóch głównych wejściach do budynku .

Zabezpieczenia poszczególnych obwodów zrealizowane będą na rozłącznikach bezpiecznikowych, wyłącznikach instalacyjnych, a wszystkie gniazda wtyczkowe dodatkowo na wyłącznikach różnicowoprądowych. Z projektowanej rozdzielnicy należy zasilić rozdzielnice oddziałowe tj. rozdzielnicę zaplecza kuchennego, rozdzielnicę kotłowni, oświetlenie zewnętrzne oraz instalację gniazd wtykowych, siłowych i oświetlenia. Sprzed głównego wyłącznika prądu należy zasilić zestaw hydroforowy dla potrzeb instalacji p.poż (instalacji hydrantowej).

#### **4.4. Rozdzielnice oddziałowe**

Dla potrzeb zasilanie w energię elektryczną instalacji gniazd wtykowych, oświetlenia oraz urządzeń elektrycznych w budynku przewiduje się zabudowę rozdzielnic oddziałowych np. rozdzielnicę zaplecza kuchennego, rozdzielnicę kotłowni. Jako główne wyłączniki prądu w rozdzielnicach zaprojektowano rozłącznik izolacyjny 3P.

Zabezpieczenia poszczególnych obwodów zrealizowane będą na rozłącznikach bezpiecznikowych, wyłącznikach instalacyjnych, a wszystkie gniazda wtyczkowe dodatkowo na wyłącznikach różnicowoprądowych.

#### **4.5. Oświetlenie podstawowe**

Instalację oświetlenia zaprojektowano w oparciu o normę PN-EN 12464-1:2004. We wszystkich pomieszczeniach przewidziano oprawy ze źródłami LED. Łączniki instalacyjne montować na wysokości ok.1,2-1,3m od poziomu posadzki.

Instalacje oświetleniowe należy wykonać przewodami typu YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup>, YDYżo 4x1,5mm<sup>2</sup>. oraz YDYżo 2x1,0mm<sup>2</sup> o napięciu izolacji 750V. Przewody instalacji oświetlenia należy prowadzić pod tynkiem. W pomieszczeniach wilgotnych należy zastosować osprzęt szczelny IP44. Rozmieszczenie opraw i łączników instalacji oświetleniowej pokazano w części rysunkowej projektu.

Instalację oświetleniową należy wykonać:

- pod tynkiem w pomieszczeniach ze ścian murowanych,
- w rurkach karbowanych w ścianach g-k.

W pomieszczeniu sal dla dzieci należy przewidzieć sterowanie DALI, poprzez zastosowania sterownika i panelu sterującego umożliwiającego regulację natężenie oświetlenia oraz sterowaniem grupą opraw. Centralny sterowniki DALI umieścić w rozdzielnicy RG.

#### **4.6. Oświetlenie ewakuacyjne**

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne ma zapewnić bezpieczne opuszczenie budynku w przypadku braku oświetlenia podstawowego z powodu awarii lub pożaru. Oprawy awaryjne muszą umożliwić bezpieczne zakończenie pracy w razie zaniku napięcia podstawowego. Do celów oświetlenia awaryjno-ewakuacyjnego służyć będą wydzielone oprawy oświetlenia oznaczone na rzucie AW, AW1, AW1.1. Oprawy te zostaną wyposażone w elektroinwertery, które w przypadku zaniku napięcia podstawowego załączą się automatycznie. Wymagany minimalny czas podtrzymania oświetlenia ewakuacyjnego wynosi 1 godziny, a min. natężenie oświetlenia na urządzeniach ppoż t.j.: hydrantach ma wynosić min. 5lx, a dla poziomych dróg komunikacyjnych min. 1lx. Dla potrzeb awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego przewiduje się montaż opraw naściennych typu LED o mocy poddanej na rysunkach, a dla potrzeb oświetlenia kierunkowego opraw kierunkowych LED o mocy poddanej na rysunkach, wskazujące drogę ewakuacji. Wszystkie zastosowane oprawy powinny posiadać znak CNBOP.

#### **4.7. Instalacja siły i gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia**

Instalację gniazd wtyczkowych 230 V oraz 400 V należy wykonać przewodami typu YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> oraz YDYżo 5x(4)2,5mm<sup>2</sup> o napięciu izolacji 750V układanymi pod tynkiem. Należy zastosować osprzęt wtyczkowy w pomieszczeniach suchych, a w pomieszczeniach sanitarnych oraz gospodarczych szczelny IP44. Gniazda w łazienkach zamontować na wysokości 1,1-1.2m nad podłogą. Wysokość montażu gniazd 230V ok. 1,4 m od podłogi (w pomieszczeniach gdzie mogą przebywać małe dzieci, gniazda będą w zasięgu wzroku personelu opiekuńczego). Dodatkowo dla bezpieczeństwa w pomieszczeniach gdzie na stałe mogą przebywać dzieci (sypialnie, sale zabaw, jadalnie), zastosować gniazda 230 V z zabezpieczeniem „kluczem”.

#### **4.8. Instalacja uziemiania i odgromowa**

Należy wykonać uziom fundamentowy budynku z bednarki FeZn 30x4. Bednarkę umieścić tak, aby ze wszystkich stron była otoczona warstwą betonu o grubości co najmniej 5cm. Płaskownik powinien być ułożony „na sztorc”, to znaczy pionowo dłuższym bokiem. Z uziomu fundamentowego należy wykonać wypusty do rozdzielnic elektrycznych oraz szyn wyrównawczych. Na dachu wykonać zwody poziome z drutu ocynkowanego 8mm. Przewody odprowadzające z drutu jw. wykonać p/t w bruzdach w rurkach izolacyjnych grubościennych. Złącza kontrolne zamontować w typowych skrzynkach naściennych. Do uziomu dołączyć wszystkie dostępne uziomy naturalne. Wszystkie metalowe elementy, znajdujące się na dachu połączyć ze zwodami poziomymi drutem o średnicy 8mm. Całość robót po zakończeniu winna spełniać wymagania norm i przepisów. Do odbioru końcowego przedłożyć wymagane dokumenty odbiorowe, metrykę urządzenia piorunochronnego, protokoły badań, certyfikaty lub deklaracje zgodności, wydane dla wyrobów stosowanych w urządzeniach piorunochronnych.

#### **4.9. Przyciski pożarowego wyłącznika prądu - P-POŻ**

Przy dwóch głównych wejściach do budynku należy zabudować przyciski pożarowego wyłącznika prądu p.poż, wyłączające napięcie z całego budynku. Do przycisków P-POŻ doprowadzić kabel HDGs 3x1,5mm<sup>2</sup> PH90. Kabel do przycisku p.poż należy prowadzić podtynkowo. Naciśnięcia przycisku p.poż spowoduje wyzwolenie cewki wybijakowej i wyłączenie głównego wyłącznika prądu zamontowanego w rozdzielnicy RG z wykluczeniem obwodów p.poż tj.: zestawu hydroforowego.

#### **4.10. Sieć strukturalna (komputerowa i telefoniczna)**

W budynku przewiduje się wykonanie system okablowania strukturalnego. W poszczególnych pomieszczeniach budynku przewiduje się zabudowę gniazd abonenckich typu RJ45 przy każdym stanowisku komputerowym. System okablowania strukturalnego należy zabudować w strukturze gwiazdy. Instalacja będzie dostarczała abonentom usługi informatyczne i teleinformatyczne.

Głównym punktem dystrybucyjnym instalacji teleinformatycznej będzie projektowana szafa dystrybucyjna oznaczona jako GPD zabudowany w wydzielonym pomieszczeniu do tego celu. W zakresie inwestora pozostaje określenie sposób dostępu projektowanej sieci do mediów. Szafę GPD należy wyposażać w kompletną część pasywną i aktywną, tj.:

- panel rozdzielczy klasy 6 (ilość dopasowana do ilość punktów abonenckich – zapas 30%),
- panele porządkujące (ilość dopasowana do ilość punktów abonenckich – zapas 30%),
- elementy aktywne switchy, routery (ilość dopasowana do ilość punktów abonenckich – zapas 30%),

Rodzaje i ilości urządzeń zabudowanych w szafie GPD pokazane zostały w części rysunkowej projektu.

Z szaf GPD poprowadzić kable UTP kat. 6 do gniazd RJ45. Kable UTP należy układać pod tynkiem w rurkach instalacyjnych karbowanych o średnicy dostosowanej do przewodów.

Należy zastosować ujednolicony system okablowania strukturalnego klasy 6, w którym do poszczególnych punktów abonenckich należy prowadzić przewody UTP kat 6 (ilość przewodów zależna jest od ilości gniazd abonenckich) i zakańczać je gniazdami RJ45 kat 6. Użytkownik zadecyduje do którego gniazda w obrębie danego pomieszczenia należy przyłączyć usługę internetową oraz usługę telefoniczną. Przyłączenie wybranej usługi do konkretnego gniazda odbywać się będzie w odpowiednim punkcie szaf.

Wzdłuż korytarza okablowanie strukturalne, układać na korytkach kablowych w przestrzeni między sufitowej, a w pomieszczeniach pod tynkiem w rurkach instalacyjnych. Przy układaniu okablowania należy zachować wymagane wg norm odległości od przewodów/kabli zasilających. Wszystkie przejścia przewodów przez strefy pożarowe należy uszczelnić masami analogicznymi o odporności ogniowej odpowiadającej odporności przedzielenia, przez które przechodzi.

#### **Główne wytyczne:**

Schematy połączeń elementów sieci wg projektu wykonawczego.

- wszystkie elementy toru transmisyjnego, powinny pochodzić od jednego producenta,
- konfiguracja logiczna sieci w systemie gwiazdy hierarchicznej,
- okablowanie wykonać skrętką 4 parową, maksymalna dopuszczalna odległość pomiędzy panelem krosowym w szafach dystrybucyjnych, a gniazdem abonenckim wynosi 90m.
- do szafy dystrybucyjnych należy doprowadzić zasilanie 230V,
- szafę dystrybucyjną należy uziemić poprzez połączenie linką 6mm<sup>2</sup>.
- przy gniazdach RJ45 we wspólnej ramce należy zabudować gniazda 230V z kluczem,

#### **4.11. Instalacja CCTV**

Na zewnątrz i wewnątrz budynku, dla obserwacji terenu zewnętrznego oraz korytarzy budynku zainstalowane zostaną kamery IP 2Mpx. Na zewnątrz budynku dla potrzeb monitoringu terenów zewnętrznych tj. parkingu, placu zabaw wejść do budynku przewiduje się zabudowę stacjonarnych kamer zewnętrznych w obudowie szczelnej, a wewnątrz budynku należy zabudować wewnętrzne kamery kopułowe IP.

Całości instalacji monitoringu należy sprowadzić do szafy dystrybucyjnej GPD. Gdzie zainstalowany zostanie rejestrator cyfrowy sieciowy 24 wejściowy (umożliwiający ewentualną rozbudowę o dodatkowe punkty). Rejestrator należy wyposażać w dyski twarde o łącznej pojemności 8TB.

Oprzewodowanie sygnałowe do kamer należy wykonać przewodami typu UTP kat. 6. Zasilanie kamer odbywać będzie się poprzez zasilacz zabudowany w szafie dystrybucyjnej GPD. Wielkość i moc zasilacza dobrać do mocy i ilości kamer. Przewody należy układać podtynkowo w rurkach karbowanych o średnicy dostosowanej do przekroju przewodów. Przepusty przez zewnętrzne ściany budynku należy uszczelnić przed przenikaniem wody i gazu. Montaż konstrukcji wsporczych dostosować do warunków montażu na ścianach i sufitach. Wraz z instalacją należy dostarczyć monitor 27' fullHD który należy zabudować w miejscu wskazanym przez Zamawiającego na etapie realizacji inwestycji.

#### **4.12. Zasilania urządzeń wentylacyjnych**

W pomieszczeniach łazienek toalet przewiduje się wykonanie zasilania dla wentylatorów wywiewnych zlokalizowanych na kratkach wentylacyjnych i wentylatorów dachowych. Wentylatory te zasilć należy z obwodu oświetlenia w danym pomieszczeniu. Sterowanie wentylatorów przewiduje się wykonać poprzez załączenie oświetlenia w danym pomieszczeniu. Wszystkie połączenie urządzeń należy

wykonać zgodnie z DTR urządzeń. W pomieszczeniu zaplecza kuchennego wykonać zasilane dla dwóch wentylatorów dachowych oraz do central wentylacyjnych wg wytycznych producenta i opisu projektu branżowego dotyczącego instalacji wentylacji ujętego w projekcie instalacje sanitarne. Zasilanie wykonać zgodnie z projektem wykonawczym instalacji sanitarnych oraz zgodnie z wytycznymi producenta.

#### **4.13. Instalacja wideodomofonowa**

Przy głównych drzwiach wejściowych do budynku przewiduje się zamontować dwie kasety wideodomofonowe oparta na systemie cyfrowym. W pomieszczeniach dydaktycznych tj. w salach zabaw w pomieszczeniu biurowym zgodnie z rysunkiem instalacji niskoprądowych w części rysunkowej projektu należy zabudować panele wewnętrzne z ekranem umożliwiające otwarcie drzwi i pogląd wizyjny. W celu zapewnienia bezpieczeństwa od wewnętrznej strony budynku przy drzwiach wyjściowych należy zabudować przyciski antypaniczne umożliwiające otwarcie drzwi tj. uruchomienie elektrozamka. Wszystkie połączenia urządzeń należy wykonać zgodnie z wytycznymi i DTR urządzenia.

#### **4.14. Instalacje sterowania i automatyki kotłowni**

Automatyka kotłowni zrealizowana będzie na bazie automatyki dedykowanej zabudowanej przy kotle gazowym. Regulatory (sterowniki) sterują elementami wykonawczymi tj. pompami obiegu oraz mieszaczami w układzie pośrednim w zależności od sygnałów wejściowych tj. temperatury zewnętrznej TZ, temperatury wody na zasilaniu obiegów, temperatury medium na powrocie itp. Połączenia między poszczególnymi elementami układu automatyki wykonane mają być przewodami fabrycznymi. Przewody te stanowią fabryczne wyposażenie kotłów i pomp ciepła. Dostarczane są w ramach urządzeń technologicznych kotła, pomp wraz z całą automatyką. Pompy obiegowe wyposażać w pełne zabezpieczenia zalecane przez producenta pomp, tj. moduł alarmu lub moduł szyny, zależnie od typu pompy. Pełny schemat technologiczny i automatyki kotłowni oraz pomp ciepła przedstawiono na rysunkach zawartych w projekcie branży instalacji sanitarnych.

Zabezpieczenie kotłowni na wypadek nieszczelności instalacji gazowej stanowi aktywny system bezpieczeństwa, złożony z głowicy samozamykającej umieszczonej w skrzynce z zaworem gazowym na zewnątrz budynku, modułu alarmowego, detektora gazu w obudowie przeciwwybuchowej oraz sygnalizatora optyczno-akustycznego.

Montaż całej instalacji automatyki kotłowni – zawarty w opracowaniu branży instalacyjnej może być wykonany tylko zgodnie z DTR-ką urządzeń przez osoby przeszkolone w tym zakresie. W kotłowni należy zabudować oprawy oraz osprzęt elektryczny o stopniu ochrony IP65.

#### **4.15. Instalacja fotowoltaiczna**

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt instalacji stałoprądowej DC i zmiennoprądowej AC z przyłączeniem systemu do istniejącej wewnętrznej instalacji nN odbiorcy, wraz z zabudową paneli PV, inwertera, rozdzielnic oraz kabli łączących poszczególne elementy systemu PV a w tym:

- montaż paneli fotowoltaicznych wraz z okablowaniem
- montaż 2 inwerterów trójfazowych o mocy 20kWp każdy
- montaż rozdzielnic R.DC (DC/AC)
- montaż rozdzielnic RPV (AC)
- montaż instalacji AC wraz z podłączeniem do rozdzielnic obiektu RG zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu
- podłączenie konstrukcji wsporczej i systemowej generatora PV do instalacji odgromowej na budynku.
- ochrona przeciwporażeniowa,
- ochrona przeciwprzepięciowa.

Na dachu budynku zamontowane zostaną wysokowydajne monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne. Ze względu na wykonanie panele fotowoltaiczne mają być pokryte specjalnym szkłem solarnym zapewniającym wysoką trwałość modułu i odporność przeciwko korozji spowodowanej

zasoleniem oraz wilgotności (potwierdzonych testem IEC 61701). Panele PV będą zamocowane na podkonstrukcji trwale zamontowanej do konstrukcji dachu.

#### **4.15.1 Mocowanie**

##### **Konstrukcja wsporcza**

System paneli fotowoltaicznych został zaprojektowany w rzędach na południowej pości dachu. W celu zapewnienia podparcia dla paneli fotowoltaicznych i połączenia ich z konstrukcją dachu zaprojektowano stalowe konstrukcje wsporcze. Przed zleceniem wytworzenia konstrukcji wsporczych do wytwórni, należy sprawdzić wszystkie wymiary na budowie.

##### **Konstrukcja systemowa.**

Na dachu budynku i projektuje się montaż konstrukcji systemowej dla paneli PV dla dachów skośnych montaż dla systemów pokrytych dachówką – zaleca się zastosowanie typowych rozwiązań.

#### **4.15.2. Inwerter fotowoltaiczny.**

Zadaniem inwertera fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej obiektu. Inwerter po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”). Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak, by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Inwertery będą posiadać:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu,
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

#### **4.15.3. Optyimizery mocy**

Dla poprawy wydajności i bezpieczeństwa należy zabudować optyimizery mocy DC. Optyimizer moc DC/DC 700W, należy podłączyć do każdego modułu PV – w układzie jeden optyimizer dla dwóch panelu. Optyimizer mocy zwiększa produkcję energii z systemów PV poprzez ciągłe śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) każdego modułu z osobna. Ponadto, optyimizer monitoruje wydajność każdego modułu. Każdy optyimizer mocy jest wyposażony w unikalną funkcję SafeDC™, która wyłączy automatycznie napięcie DC modułów, gdy inwerter lub zasilanie sieci jest wyłączone.

#### **4.15.4. Instalacja DC - generator PV.**

Projektowany system fotowoltaiczny o łącznej mocy 40,32 kWp składa się z 126 szt. monokrystalicznych paneli o mocy 320 Wp każdy. Całość generatora 2000W PV1 zostanie podzielona na 3 Stringi po 23, 20, 20 panele połączone szeregowo, a całość generatora 20000W PV2 zostanie podzielona na 3 Stringi po 23, 20, 20, panele połączone szeregowo. Stringi zostaną podłączone do każdego z 2 (G20000) i (G20000) wejść DC projektowanych Inwerterów.

Maksymalne napięcie biegu jałowego  $U_{OS}$  na Stringach wyniesie :

$$U_{OS} = NPS \cdot U_{OC} = 23 \times 37,5 [V] = 862 [V]$$

gdzie : NPS - liczba paneli w Stringu

$U_{OC}$  - maksymalne napięcie jałowe dla paneli równoważnych. ( 37.5 V) i jest mniejsze od dopuszczalnego napięcia DC na wejściu projektowanego Inwertera. ( $U_{DCmax} = 1000 V$ ) Współczynnik przewymiarowania generatora PV w stosunku do mocy znamionowej AC Inwertera (20 i 20 kW) wynosi około 1,015.



Obwody DC generatorów PV wykonane przewodami Solarflex 2 x 6 mm<sup>2</sup> będą prowadzone po pokryciu dachu, pod panelami bez osłony, mocowane opaskami zaciskowymi do profili wielorowkowych i śrub dwugwintowych w obrębie każdego panela. Mocowane opaskami zaciskowymi odpornymi na UV. Poza obrysem generatora prowadzenie po połaci dachu w korytach kablowych mocowanej do pokrycia dachu uchwytyami klejonymi lub opaskami do konstrukcji wsporczej.

#### **4.15.5. Rozdzielnica R.DC (część DC)**

W pomieszczeniu rozdzielnic głównej przy projektowanych inwerterach na ścianie projektuje się rozdzielnicę DC - klasy IP65 wyposażoną w zabezpieczenia nadprądowe DC dla obu biegunów każdego ze Stringów oraz w ochronniki przepięciowe klasy B+C. Przewidywany spadek napięcia na najbardziej oddalonym od R.DC obwodzie DC jest pomijalnie mały. Obciążalność prądowa długotrwała przewodu Solarflex o S=6 mm wg PBUE z.10 tab. 16 wynosi  $I_d = 33 \text{ A}$  i jest wielokrotnie większa od spodziewanego prądu zwarcia w stringu.

#### **4.15.6. Opis połączeń.**

Połączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Okablowanie AC oraz DC należy prowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Przewody solarne (DC) prowadzone będą na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych (odpornych na UV).

#### **4.15.7. Zabezpieczenia jednostek wytwórczych.**

Inwertery posiadać winny wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Dodatkowo inwerter powinien być wyposażony w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

#### **4.15.8. Wyłącznik prądu instalacji PV**

Dla potrzeb bezpieczeństwa na korytarzy przy drzwiach do pomieszczenia rozdzielnic głównej przewiduje się zabudowę wyłącznika prądu instalacji PV. Wciśnięcie przycisku spowoduje wyłączenia napięcia AC na rozdzielnic R.AC, a co za tym idzie inwertery przestaną wytwarzać prąd, a zabudowane optymalizatory zabudowane przy panelach obniżą napięcie na każdym z paneli do napięcia bezpiecznego.

#### **4.16. Instalacja przeciwprzepięciowa**

W celu ochrony mienia i osób przed przepięciami w rozdzielnic głównej budynku należy zamontować ochronniki przepięciowe klasy I+II typu DEHNquad TNS (bądź równoważny), a w pozostałych rozdzielnicach oddziałowych ochronniki klasy II typu DEHNquad TNS.

#### **4.17. Instalacja oświetlenia zewnętrznego**

Do oświetlenia placu zewnętrznego oraz dróg dojazdowych na zewnątrz budynku zgodnie z planem zagospodarowania terenu przewiduje się montaż opraw dekoracyjnych montowanych na 4m okrągłych stalowych słupach oświetleniowych w kolorze czarnym montowanych na prefabrykowanych fundamentach. Zasilanie projektowanych słupów oświetleniowych należy wykonać linią kablową YKYżo 5x6mm<sup>2</sup> z projektowanej rozdzielnic RG budynku. Kabel dla zasilania słupów oświetleniowych należy układać w rowie kablowym w na głębokości 0,7 pod chodnikami i trawnikami natomiast. Na skrzyżowaniu z innymi sieciami podziemnymi kable należy zabezpieczać rurami ochronnymi typ DVK Ø75 lub innych o parametrach nie gorszych. Kabel układać linią falistą z zapasem 1-3%. Kabel na całej długości powinien być zaopatrzony w

trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach co 10cm. Kabel należy układać zgodnie z normą N-SEP-E-004. Rozmieszczenie słupów oświetleniowych zgodnie z planem zagospodarowania terenu. Sterowania oświetleniem odbywać będzie się w sposób ręczny i automatyczny poprzez zegar astronomiczny i czujnik zmierzchowy.

Dla potrzeb oświetlenia przewiduje się oprawę o parametrach:

Montaż: bezpośrednio na słupie lub na wysięgniku

z zakończeniem  $\varnothing$  60 x 50 mm

Stopień ochrony: IP 65

Materiał: korpus oprawy – wysokociśnieniowy odlew aluminiowy,

daszek – ukształtowana blacha aluminiowa,

klosz – mrożony cylindryczny  $\varnothing$  200 mm (PMMA)

korpus oprawy - malowany, czarny RAL 9005

daszek - malowany, czarny RAL 9005,

pokrywa górna - anodowana czarna

korpus oprawy, daszek, pokrywa górna - anodowane inox

Przewidywany czas eksploatacji: L90F10 – 50 000 h,

L80F20 – 100000 h

CRI: >80

Współczynnik korekcyjny S/P: 1,45 dla 3500K, 2700K, 4000K

Częstotliwość napięcia zasilania: 50 - 60Hz

Współczynnik mocy:  $\geq 0.95$

Moc oprawy 33W

Temperatura 4000K

#### **4.18. Ochrona przeciwporażeniowa**

Układ zasilania obwodów elektrycznych budynku należy wykonać w systemie TN–S tzn. z rozdzielonymi przewodami N i PE. Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosowano Samoczynne Wyłączenie Zasilania, zrealizowane na wyłącznikach samoczynnych oraz rozłącznikach bezpiecznikowych. W rozdzielniczy głównej budynku należy zainstalować szynę wyrównania potencjału, do której należy podłączyć przewody ochronne poszczególnych włz. Przewodem ochronnym należy objąć również metalowe konstrukcje obudów metalowych rozdzielnic. W budynku należy wykonać lokalne szyny uziemiającą np. w zapleczu kuchennym, do której podłączone mają być wszystkie metalowe obudowy wyposażenia technologicznego oraz metalowe rurociągi wodne i CO wchodzące do budynku. Lokalne szyny wyrównawczą które należy uziemić, poprzez złącze probiercze, przyłączając ją do uziomu budynku. We wszystkich łazienkach wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe przewodem LgYżo 1x6 pod tynkiem i włączyć do wspólnej puszkii potencjały rur wody zimnej, ciepłej, CO .

#### **4.19. Kanalizacja teletechniczna**

Dla potrzeb przyłącza teletechnicznego projektuje się kanalizację techniczną wykonaną za pomocą rury ochronnej HDPE 110 grubościenniej, a w miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia dodatkowo stosować rurę dwudzielną SRS 160. Kanalizację należy wprowadzić do projektowanego obiektu. Studzienkę wykonaną z gotowych prefabrykatów należy zabudować w pobliżu projektowanego obiektu. Uszczelnienia kanalizacji powinny uniemożliwić przedostawanie się do ciągów kanalizacji i rurociągów wszelkich zanieczyszczeń stałych i płynnych w normalnych warunkach budowy i eksploatacji. Miejsca wprowadzenia rur kanalizacji pierwotnej w gardła studni należy uszczelnić w sposób trwały przez obmurowanie. Głębokość układania rury wynosi 0,8 m. Rurę układać na 10cm podsypce z piasku. Po ułożeniu rury przysypać ją 10cm piasku, a następnie gruntem rodzimym. W terenie zabudowanym i uzbrojonym roboty ziemne należy prowadzić wyłącznie sposobem ręcznym. Ściany wykopów powinny być nachylone pod odpowiednim kątem w zależności od kategorii gruntu (zabezpieczyć przed osunięciem w razie potrzeby). Przy wykonywaniu rowów kablowych należy zastosować odpowiednie środki dla zabezpieczenia kolidujących z

rowem urządzeń podziemnych i nadziemnych. Rurociągi i kable na czas robót powinny być umieszczone w korytkach i zabezpieczone w wykopie przez podwieszenie albo też zabezpieczone w inny sposób.

Przed ułożeniem rury dno rowu kablowego powinno być oczyszczone z kamieni i innych przedmiotów oraz starannie wyrównane. Podczas układania rurociągu należy zastosować pomarańczową taśmę oznaczeniowo-lokalizacyjną TOL w połowie głębokości ułożenia kanalizacji kablowej, z napisem "UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY". Napis ten powinien być wykonany dużymi literami koloru czarnego o wysokości 30 mm, w odstępach nie większych niż 20 cm oraz o szerokości 10 cm.

#### **4.20. Uwagi końcowe**

Po wykonaniu w/w robót należy wykonać:

- dokumentację powykonawczą
- odbiór instalacji elektrycznej

W tym celu należy dostarczyć :

- protokół odbioru robót elektrycznych,
- protokoły badania instalacji elektrycznej (pomiar rezystancji izolacji przewodów),
- protokoły skuteczności szybkiego wyłączania, badania ciągłości przewodów, pomiar uziemienia,
- pomiary i uruchomienia instalacji niskoprądowych,
- atesty i certyfikaty zabudowanych materiałów i urządzeń

Wszystkie prace instalacyjne należy wykonać zgodnie z ustawą Prawo Budowlane oraz obowiązującymi przepisami i normami branżowymi, przy zachowaniu zasad BHP i wymagań p.poż.

#### **4.21. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

Realizacja niniejszego opracowania wymaga zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury ogłoszonym w Dz. U. Nr 120 z dnia 23.06.2003 sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ponieważ występują roboty przy wykonywaniu których istnieje ryzyko upadku z wysokości powyżej 5,0 m i nie tylko.

**OPRACOWAŁ :**