

## **1. Dane wejściowe do projektowania**

### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznych budynku biurowego urzędu gminy w Murowie.

### **1.2. Podstawa opracowania**

- Zlecenie
- PN-EN 12464-1:2011 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-IEC-60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż - wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa - Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów, budowlanych i zagrożenie życia,
- N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień

### **1.3. Zakres opracowania**

W skład opracowania wchodzi następujące instalacje:

- rozdzielnice elektryczne,
- wewnętrzne linie zasilające,
- instalacja oświetlenia podstawowego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego,
- instalacja gniazd elektrycznych,
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
- instalacja odgromowa,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- instalacje teletechniczne,
- instalacja fotowoltaiczna.

### **1.4. Materiały założeniowe do projektowania**

Podkłady architektoniczne.

## **2. Opis techniczny**

### **2.1. Zasilanie w energię elektryczną**

#### **2.1.1. Tablice licznikowe**

Zgodnie z WP/017282/2021/O03R4 z dn. 02-03-2021r. obiekt będzie zasilany z zestawu złączowo-pomiarowego ZK-1922 zlokalizowanego na granicy działek 244/16, 244/15 i 244/10. Zabudowa złącza w zakresie TAURON Dystrybucja S.A. Z w/w złącza należy wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą kablem YAKXS 4x150mm<sup>2</sup> do rozdzielni głównej obiektu RG pomieszczenie C.08. W obiekcie projektuje się dodatkowo rozdzielnice oddziałowe R1 i R2. Typy przewodów WLZ-u oraz przekrój przedstawia schemat jednokreskowy zasilania obiektu. Przejście z układu sieciowego TN-C na TN-S następuje na poziomie rozdzielni głównej obiektu. Wyposażenie rozdzielnic tablic licznikowych przedstawiają załączone schematy. Do obiektu zaprojektowano punkt przyłączenia mobilnego agregatu. Szczegóły przedstawiono w schemacie ideowym zasilania.

#### **2.1.2. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu**

Przycisk sterujący przeciwpożarowego wyłącznika prądu został zaprojektowany przy głównym wejściu do obiektu. Uruchomienie przycisku PWP – poprzez zabicie szybki – wyłącza napięcie z sieci energetycznej. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu odcina dopływ prądu do wszystkich obwodów z wyjątkiem urządzeń których funkcjonowanie niezbędne jest w trakcie pożaru i zostanie umieszczony w rozdzielni głównej. Elementem wykonawczym przeciwpożarowego wyłącznika prądu będzie aparat elektryczny typu wyłącznik, wyposażony w cewkę wzrostową, sterowaną ręcznym przyciskiem (przycisk sterujący PWP), instalowanym w pobliżu głównego wejścia do obiektu. Sterowanie cewką wzrostową aparatu elektrycznego stanowiącego element wykonawczy przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy realizować w układzie z automatycznym przełącznikiem faz zasilających. Przycisk sterujący aparatem elektryczny PWP należy połączyć kablem w klasie PH90 plus system mocować wg rozwiązań systemowych. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu musi spełniać wymagania normy N SEP-E-005.

### **2.2. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Odnosnie ochrony od przepięć - należy zainstalować trzy stopnie ochrony przeciwprzepięciowej:

- I stopień ochrony - odgromniki w głównej rozdzielni obiektu.
- II stopień - należy zainstalować ochronniki w rozdzielniach obiektowych,
- III stopień - ochronniki (podpinane pod gniazdka) zainstalować na tych obwodach, z których będą zasilane urządzenia elektroniczne. Należy to uzgodnić z Użytkownikiem.

## **2.3. Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochronę podstawową stanowią:

- Izolacja części czynnych,
- Przegrody i obudowy o stopniu ochrony co najmniej IP20.

Jako dodatkową ochronę od porażen prądem elektrycznym przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S, realizowane poprzez zabezpieczenia wyłącznikami różnicowo-prądowymi o znamionowym prądzie różnicowym 30mA oraz wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi lub bezpiecznikami topikowymi. Wszystkie części przewodzące dostępne należy przyłączyć do przewodu ochronnego PE. Wszystkie kable i przewody powinny posiadać żyłę ochronną PE koloru żółtozielonego połączoną z zaciskiem PE rozdzielnic oraz częściami metalowymi zasilanych urządzeń. Przewód ochronny nie może być w żadnym miejscu instalacji zabezpieczony i rozłączany za pomocą łączników. Natomiast przewód neutralny N nie może być uziemiony ani łączony z przewodem ochronnym PE.

Dopuszczalne czasy samoczynnego wyłączenia napięcia w układzie TN-S wynoszą 0,4s dla warunków normalnych oraz 0,2s dla warunków zwiększonego zagrożenia porażeniem.

Przewody powinny posiadać izolację na napięcie min. 750V.

## **2.4. Instalacja oświetlenia**

### **2.4.1. Instalacja oświetlenia podstawowego**

W obiekcie przewiduje się oświetlenie podstawowe wykonane oprawami LED zgodnie z wymaganiami PN-EN 12464-1 odnośnie komfortu użytkowników oraz wydajności energetycznej.

Oprawy oświetlenia podstawowego mają zapewnić średnie natężenie oświetlenia nie mniejsze niż:

- Klatka schodowa – 150lx
- Komunikacja, pom. porządkowe – 100 lx
- Pomieszczenia biurowe – 500lx
- Pomieszczenie techniczne – 200/300lx
- Pomieszczenia socjalne, porządkowe – 200lx
- Pomieszczenie sanitariatu, WC – 200lx

Średnia graniczna luminancja opraw zastosowanych w pomieszczeniach nie może przekraczać wartości  $1000 \text{ cd/m}^2$  przy kątach obserwacji 65 stopni i większych (wymaganie normy PN-EN 12464 ).

Stopień ochrony opraw IP20 w głównych ciągach komunikacyjnych, oprawy IP44 w pomieszczeniu technicznym, toaletach.

Oprzewodowanie obwodów oświetleniowych należy wykonać przewodem YDY 3(4)x1,5mm<sup>2</sup>.

Rozmieszczenie łączników przeznaczonych do sterowania oświetleniem przedstawiono na dołączonym do opracowania rysunku. Łączniki montować na wysokości 1,3m od poziomu podłogi.

Po zamontowaniu opraw należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia.

#### **2.4.2. Instalacja oświetlenia awaryjnego**

Do zapewnienia oświetlenia na wypadek awarii zasilania na klatce schodowej obiektu zaprojektowano oświetlenie awaryjne na oprawach oświetlenia awaryjnego na źródłach światła LED rozmieszczonych w strefach komunikacyjnych i innych. Oprawy te są oznaczone na rzutach kondygnacji symbolami „AW”.

Niezależnie od oświetlenia awaryjnego (pełniącego w określonych, krytycznych sytuacjach również funkcję ewakuacyjną), na drogach ewakuacyjnych i nad wyjściami będą rozmieszczone oprawy typowo kierunkowe, zaopatrzone w odpowiednie piktogramy i moduły pracy awaryjnej o autonomii min. 1h. Oświetlenie to będzie się uruchamiać samoczynnie każdorazowo po zaniku napięcia zasilającego w obwodach oświetleniowych. Oprawy ewakuacyjne powinny zapewniać równomierną luminancję na dwustronnej tablicy (odległość wzrokowa 22m wg PN EN1838).

Wszystkie oprawy awaryjne powinny posiadać certyfikat CNBOP.

Oprzewodowanie obwodów wykonać przewodami YDY 3x1,5 i 4x1,5 zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami.

Natężenie oświetlenia awaryjnego powinno spełniać następujące wymagania:

- 1lx w osi drogi ewakuacyjnej,
- 5lx przy hydrantach, urządzeniach p.poż: gaśnice, przeciwpożarowy wyłącznik prądu, punkty pierwszej pomocy.

Po zamontowaniu opraw należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia.

#### **2.4.3. Instalacja oświetlenia zewnętrznego**

Oświetlenie zewnętrzne zaprojektowano z zastosowaniem słupów oświetleniowych (anodowane aluminium) h= 5m typu LED 24W 3500K oraz 36W 3500K T4 IP66 dla części optycznej i układu zasilającego, układ optyczny soczewka PMMA st. Rozmieszczenie zgodnie z zatwierdzonym planem sytuacyjnym. Połączenie wykonać zgodnie z schematem oświetlenia.

Posadowienie należy wykonać starannie, ubijając warstwami gruntu wokół, zastosować kapturki osłonowe na nakrętki śrub mocujących. Słupy należy wyposażyć w złącza oświetleniowe. Słupy posadzić na prefabrykowanych fundamentach B-50.

Kabel należy układać w sposób uniemożliwiający jego uszkodzenie. Przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii oraz przestrzegane zasady ochrony środowiska.

Wzdłuż wykopu na głębokości 80cm należy nasypać warstwę piasku o grubości nie mniejszej niż 10cm, następnie w wykopie na głębokości minimum 0,7 ułożyć kabel w rurze osłonowej i przysypać warstwą piasku grubości 10cm. Nad kablem w odl. 0,25-0,35 m ułożyć folię kalandrową koloru niebieskiego o szer. min. 0,2 m. Na całej długości kabla ułożonego w ziemi należy założyć trwałe oznaczniki w odstępach nie większych niż 5m oraz na końcach odcinków kabli, przy skrzyżowaniu, wejściach do kanałów.

Dla obwodu zasilającego słupy oświetleniowe należy ułożyć dodatkowo bednarkę FeZn 4x25 na głębokości 10 cm pod kablem.

## **2.5. Instalacja gniazd wtykowych i siły**

W pomieszczeniach technicznych oraz toaletach rozmieszczono gniazda wtykowe o stopniu szczelności IP44. Gniazda wtykowe porządkowe przewidziano do montażu na wysokości 0,3 m. Montaż łączników oświetleniowych na wysokości 1,3m.

W pomieszczeniach biurowych zaprojektowano zastawy gniazd oraz gniazda ogólne.

Zasilenie urządzeń branży sanitarnej wykonać po ostatecznym doborze urządzeń oraz DTR producentów urządzeń.

Przewody przewiduje się układać pod tynkiem, w przestrzeniach zabudowanych płytami gipsowo-kartonowymi w korytkach metalowych. Oprzewodowanie obwodów gniazd wykonać przewodami YDY 3x2,5 w podwójnej izolacji na napięcie 750V.

## **2.6. Kable, przewody i trasy kablowe**

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami. Powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych. Szczegóły prowadzenia kabli należy doprecyzować w projekcie wykonawczym.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych, bądź korytkami. Przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów.

Przewiduje się montaż koryt kablowych oddzielnych dla instalacji elektrycznej oraz teletechnicznej.

## **2.7. Instalacja połączeń wyrównawczych**

Wszystkie obudowy wentylatorów, kanałów wentylacyjnych, korytek kablowych, instalacji CO należy podłączyć do głównej szyny wyrównawczej wyposażonej w zaciski przyłączeniowe dla płaskownika 4x30mm. Szyna jest zainstalowana w pomieszczeniu RG na parterze. Główną szynę wyrównawczą należy połączyć z uziemem.  $R_u < 10\Omega$ .

Dla potrzeb uziemienia szafy teletechnicznej zastosować linkę uziemiającą 16 mm<sup>2</sup>. W pomieszczeniach technicznych i sanitarnych wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe

łącząc przewodem 4 mm<sup>2</sup> (drut) metalowe rury instalacji wody, c.o., kanały wentylacyjne i brodziki z szynami wyrównawczymi MSW i następnie z główną szyną wyrównawczą.

## **2.8. Instalacja uziemiająca**

W celu zapewnienia właściwej rezystancji uziemienia obiektu należy wykonać uziom fundamentowy i otokowy. Jako materiał na uziom fundamentowy należy wykorzystać płaskownik ocynkowany FeZn 30x4 i prowadzić go w ławie fundamentowej, jako materiał na uziom otokowy należy wykorzystać płaskownik ocynkowany FeZn 30x4 i prowadzić go w wykopie na głębokości 1m w odległości 1m od fundamentów .

Od uziomu fundamentowego należy wykonać wypusty z taśmy nierdzewnej 30x4 :

- z główną szyną wyrównawczą w pomieszczeniu rozdzielni głównej (z płaskownika 50x4mm Cu )
- z miejscowymi szynami wyrównawczymi tak, aby możliwe było łatwe wykonanie podłączenia metalowych części przewodzących w budynku w pomieszczeniach technologicznych (z płaskownika 30x4 mm Cu)

Przewody przyłączeniowe powinny wystawać co najmniej 1,5m ze ściany lub podłogi.

Przed zabetonowaniem fundamentów należy sprawdzić prawidłowość ułożenia płaskownika, wszelkie jego połączenia, wyprowadzenia przewodów odprowadzających oraz ciągłość galwaniczną całej instalacji. Wymienione prace kontrolne należy zatwierdzić wpisem do Dziennika Budowy.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych, ustanowionymi normami przedmiotowymi.

## **2.9. Instalacja odgromowa**

Jako sposób ochrony instalacji odgromowej wybrana została metoda kąta ochronnego realizowanego poprzez maszty instalacji odgromowych. Rozmieszczenie zwodów przyjęto z wykorzystaniem metody kąta ochronnego oraz sprawdzono metodą toczącej się kuli. W tym celu projektuje się maszty odgromowe 3 metrowe rozmieszczone zgodnie z rysunkiem. Przyjęto klasę ochrony III.

Przewody odprowadzające należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym FeZn fi 8 mm w rurze elektroinstalacyjnej do ogromu i prowadzić je w warstwie ocieplenia zgodnie z obowiązującymi normami. Przewody odprowadzające należy przyłączyć do instalacji uziomowej poprzez złącze kontrolno-pomiarowe.

Do instalacji odgromowej nie należy przyłączać części przewodzących wnikających do budynku.

## **2.10. Przyłącze teletechniczne**

W projekcie przewidziano ułożenie rury Ø110 pomiędzy studnią teletechniczną przed wejściem do budynku, a pomieszczeniem serwerowni.

Dodatkowo na potrzeby przyłącza teletechnicznego projektuje się kanalizację teletechniczną. Trasę kanalizacji przedstawiono na PZT. Projektowaną kanalizację

teletechniczną budować należy z rur HDPe Ø110/63. Głębokość ułożenia rury kanalizacji teletechnicznej powinna wynosić 0,7m od poziomu nawierzchni do górnej powierzchni kanalizacji. Kanalizację zaprojektowano w oparciu o studnie kablów SK-1

## **2.11. Instalacje teletechniczne**

### **2.10.1 Instalacja okablowania strukturalnego LAN**

System okablowania strukturalnego projektowany jest w układzie gwiazdy wielokrotnej. Maksymalna długość okablowania poziomego w odcinku pomiędzy Węzłem Logicznym a Punktem Dystrybucyjnym nie może przekraczać 90m. Sieć zaprojektowana została w technologii nieekranowanej.

Zaprojektowany system zapewnia możliwość zdefiniowania Punktu Logicznego do odrębnych zadań np. przyłączenie stacji roboczej, terminala komputerowego, telefonu analogowego lub voip, drukarki sieciowej.

System wspiera wszelkie aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości) zaprojektowane dla okablowania kategorii 6 / klasy E.

Aby zapewnić elastyczność, system umożliwia swobodną rozbudowę oraz rekonfigurację.

Terminologia używana w niniejszym dokumencie oraz wszelkie wymagania w nim postawione bazują na normie ISO/IEC 11801 2nd edition: 2002, która definiuje kategorię 6 i klasę E dla systemów okablowania.

Wszystkie produkty zaproponowane przez oferenta powinny być dostarczone przez tego samego producenta aby umożliwić otrzymanie 25-letniej gwarancji producenta na łącze stałe klasy E.

Ostateczną ilość gniazd RJ45 dla danego stanowiska należy ustalić z inwestorem (nie mniej niż 2szt). Instalacje teletechniczne rozprowadzone w przygotowanych przez wykonawcę robót elektrycznych kanałach instalacyjnych oraz w rurkach nad sufitem podwieszanym. Zakończenia sieciowe po stronie punktu dystrybucyjnego należy zakończyć na 24 portowych panelach 19" w szafie LAN.

Główny punkt dystrybucyjny GPD projektuje się po mieszczeniu serwerowni.

Szczegóły montażu i wykonania zostaną podane w projekcie wykonawczym.

### **2.10.2 Instalacja monitoringu CCTV**

Głównym celem systemu monitoringu wizyjnego jest nadzór mienia, zapewnienie możliwości podejmowania niezwłocznych działań prewencyjnych w przypadku sytuacji zagrożenia w obrębie monitorowanego obiektu, przeciwdziałanie przestępstwom, a także zapis i przechowywanie danych w celach dowodowych i udostępnienia ich uprawnionym podmiotom. System opracowany jest na podstawie wytycznych Inwestora uwzględniając zaplanowaną uniwersalność i funkcjonalność przy zastosowaniu nowoczesnych technologii przesyłania różnego rodzaju danych.

Rozmieszczenie urządzeń przedstawiono na rys E-3.

Szczegóły montażu i wykonania zostaną podane w projekcie wykonawczym.

### **2.10.3 Instalacja sygnalizacji włamań i napadu SSWiN**

System sygnalizacji włamania i napadu został zaprojektowany dla całego obiektu.

Rozmieszczenie urządzeń przedstawiono na rys E-3.

Szczegóły montażu i wykonania zostaną podane w projekcie wykonawczym.

### **2.10.4 System kontroli dostępu i rejestracji czasu pracy**

Głównym celem systemu kontroli dostępu jest ograniczenie dostępu osobom nieupoważnionym do wyznaczonych pomieszczeń. Zaprojektowanie systemu opartego na powiązanych wzajemnie urządzeniach oraz zarządzanego poprzez specjalistyczne oprogramowanie ma pozwolić na nadawanie i odbieranie indywidualnych uprawnień do otwierania drzwi/dostawania się w określone miejsca. Wdrożenie umożliwi nadzór nad pracownikami, wywołanie alarmu w sytuacji naruszenia chronionego obszaru, zwiększenie bezpieczeństwa zasobów i mienia oraz uniemożliwienie dostępu osobom z zewnątrz.

Rozmieszczenie urządzeń przedstawiono na rys E-3.

Szczegóły montażu i wykonania zostaną podane w projekcie wykonawczym.

### **2.10.5 Instalacja systemu sygnalizacji pożaru SAP**

System sygnalizacji włamania i napadu został zaprojektowany dla całego obiektu.

Rozmieszczenie urządzeń przedstawiono na rys E-3.

Szczegóły montażu i wykonania zostaną podane w projekcie wykonawczym.

### **2.10.6 Instalacja BeMS**

W budynku projektuje się elektroniczny system monitorowania i zarządzania energią BeMS z możliwością sterowania niektórymi urządzeniami.

Szczegóły montażu i wykonania zostaną podane w projekcie wykonawczym.

## **2.11 Instalacja fotowoltaiczna**

Projektowa instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej **119\*345 kW<sub>p</sub>= 41,06 kW<sub>p</sub>** będzie wpięta do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku. Instalacja fotowoltaiczna ma za zadanie ograniczyć koszty związane z zakupem i dystrybucją energii elektrycznej, ponieważ produkowana energia będzie w pierwszej kolejności zużywana na potrzeby wewnętrzne obiektu. W przypadku nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej cała niezaużyta energia zostanie oddana do zakładu energetycznego, natomiast w przypadku niewystarczającej produkcji energii, brakująca energia zostanie pobrana z sieci. W przypadku zaniku napięcia w sieci lub też braku pojedynczej fazy, falownik automatycznie



wyłącza się. Ponowne załączenie odbywa się w sposób automatyczny, po pojawieniu się napięcia w sieci.

Instalacja będzie składać się z **119 szt.** modułów fotowoltaicznych technologii monokrystalicznej o mocy jednostkowej 345Wp. Zastosowane moduły należy doposażyć w optymalizatory mocy. Oprócz optymalizacji mocy, optymalizatory w chwili zadziałania głównego wyłącznika prądu automatycznie przełączają się w tryb bezpieczeństwa, w którym napięcie wychodzące z każdego optymalizatora zostaje zredukowane do 0 V. Napięcie łańcuchowe jest utrzymywane poniżej poziomu ryzyka.

Panele zostaną zamontowane na dachu płaskim na konstrukcji kotwionej z osłonami wiatrowymi z tyłu konstrukcji.

**Po wykonaniu całości prac montażowych należy wykonać:**

- 1. Dokumentację powykonawczą,**
- 2. Opracować protokoły pomiarowe zawierające:**
  - pomiary rezystancji izolacji,
  - sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej,
  - sprawdzenie wyłączników różnicowoprądowych,
  - pomiary rezystancji pętli zwarcia,
  - pomiary rezystancji uziemień,
  - sprawdzenie zadziałania przeciwpożarowych wyłączników prądu,
  - pomiary natężenia oświetlenia podstawowego,
  - pomiary czasu działania i natężenia awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
  - pomiary kabli teletechnicznych.