

Nr zlec. 1/P/07/2017

## PROJEKT WYKONAWCZY

TYTUŁ : Projekt budowlany budynku administracyjno-biurowego wraz z urządzeniami budowlanymi w tym m.in. komunikacja wewnętrzna, instalacje : wodociągowa, gazowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, elektryczna )

ADRES OBIEKTU : Łódź , ul. Beskidzka 124  
działka o nr ewid. 46/2 w obrębie W-4

INWESTOR : Izba Rolnicza Województwa Łódzkiego  
91-420 Łódź, ul. Północna 27/29

CZĘŚĆ : 3. ELEKTRYCZNA

TOM : 3.2. Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych

AUTORZY  
OPRACOWANIA : PPW „ARCONBUD”, 91-425 Łódź ul. Północna 36a

Projektant : mgr inż. Włodzimierz Tadeusiak  
upr. GPII-8346-28/78 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej  
– instalacje elektryczne

Sprawdzający : inż. Jerzy Jagas  
upr. 242/89/WŁ w spec. instalacyjno-inżynieryjnej  
– instalacje i sieci elektryczne

Łódź, sierpień 2017 r.

PPW. "ARCONBUD" oświadcza, iż niniejsza praca jest wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno - budowlanymi oraz normami i zostaje wydana jako kompletna dla celu, któremu ma służyć.

## 2. Spis zawartości opracowania

<b>1. Strona tytułowa projektu .....</b>	<b>- str. nr 1.</b>
<b>2. Spis zawartości opracowania .....</b>	<b>- str. nr 2.</b>
<b>3. Dane ogólne .....</b>	<b>- str. nr 4.</b>
3.1. Podstawa opracowania .....	- str. nr 4.
3.2. Przedmiot i zakres opracowania .....	- str. nr 4.
3.3. Przepisy i normy związane .....	- str. nr 4.
3.4. Materiały pomocnicze do projektowania .....	- str. nr 5.
3.5. Charakterystyka elektroenergetyczna .....	- str. nr 5.
<b>4. Opis techniczny .....</b>	<b>- str. nr 5.</b>
4.1. Zasilanie w energię elektryczną .....	- str. nr 5.
4.2. Instalacje elektryczne na terenie działki .....	- str. nr 6.
4.2.1. Wewnętrzna linia zasilająca na terenie działki .....	- str. nr 6.
4.2.2. Instalacja oświetlenia terenu .....	- str. nr 6.
4.2.3. Instalacja zasilania urządzeń zewnętrznych .....	- str. nr 7.
4.3. Wewnętrzne instalacje elektryczne i teletechniczne .....	- str. nr 7.
4.3.1. Instalacja oświetlenia ogólnego pomieszczeń .....	- str. nr 7.
4.3.2. Instalacja oświetlenia awaryjnego .....	- str. nr 7.
4.3.3. Instalacja gniazd wtykowych i zasilania urządzeń .....	- str. nr 8.
4.3.4. Tablice instalacji elektrycznych i linie zasilające .....	- str. nr 8.
4.4. Instalacje teletechniczne .....	- str. nr 9.
4.4.1. Instalacja okablowania teleinformatycznego .....	- str. nr 9.
4.4.2. Instalacja detekcji gazu w kotłowni .....	- str. nr 9.
4.4.3. Instalacja okablowania urządzeń oddymiania klatki schodowej .....	- str. nr 9.
4.5. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym .....	- str. nr 9.
4.6. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi .....	- str. nr 10.
4.6.1. Zewnętrzna ochrona odgromowa .....	- str. nr 10.
4.6.2. Wewnętrzna ochrona przepięciowa .....	- str. nr 10.
4.7. Ochrona przeciwpożarowa .....	- str. nr 11.
4.8. Uwagi końcowe .....	- str. nr 12.
<b>5. Obliczenia techniczne .....</b>	<b>- str. nr 13.</b>
5.1. Zestawienie mocy zainstalowanej i zapotrzebowanej .....	- str. nr 13.
5.2. Dobór linii zasilającej nn .....	- str. nr 13.
5.3. Dobór przewodów i zabezpieczeń .....	- str. nr 14.
5.4. Obliczenie natężenia oświetlenia pomieszczeń .....	- str. nr 14.
5.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej .....	- str. nr 14.
5.6. Obliczenie poziomu ochrony odgromowej .....	- str. nr 14.
<b>6. Rysunki .....</b>	<b>- str. nr 15.</b>
6.1. Plan sytuacyjny. Plan zagospodarowania terenu .....	- rys. 3.2-01.
6.2. Plan instalacji oświetlenia ogólnego i ewakuacyjnego - parter .....	- rys. 3.2-02.
6.3. Plan instalacji oświetlenia ogólnego i ewakuacyjnego - piętro .....	- rys. 3.2-03.
6.4. Plan instalacji zasilania urządzeń i gniazd - parter .....	- rys. 3.2-04.
6.5. Plan instalacji zasilania urządzeń i gniazd - piętro .....	- rys. 3.2-05.
6.6. Plan korytek kablowych .....	- rys. 3.2-06.

6.7. Plan instalacji odgromowej - rzut dachu .....	- rys. 3.2-07.
6.8. Plan instalacji odgromowej - elewacje .....	- rys. 3.2-07.
6.9. Schemat ideowy zasilania w energię elektryczną .....	- rys. 3.2-09.
6.10. Schemat ideowy instalacji elektrycznych - tablica TG .....	- rys. 3.2-10.
6.11. Schemat ideowy instalacji elektrycznych - tablica TP .....	- rys. 3.2-11.
6.12. Schemat ideowy instalacji elektrycznych - tablice najemców T1 i T2 .....	- rys. 3.2-12.
6.13. Schemat ideowy instalacji elektrycznych - tablica kotłowni TK .....	- rys. 3.2-13.
6.14. Schemat ideowy instalacji elektrycznych - tablica wentylacji TW .....	- rys. 3.2-14.
6.15. Schemat ideowy instalacji elektrycznych - tablica oświetlenia terenu TOT .-	- rys. 3.2-15.
6.16. Schemat okablowania urządzeń detekcji gazu i wyłącznika pożarowego kotłowni .....	- rys. 3.2-16.
6.17. Schemat okablowania urządzeń oddymiania klatki schodowej .....	- rys. 3.2-17.
6.18. Schemat sterowania instalacji oświetlenia terenu .....	- rys. 3.2-18.
6.19. Schematy sterowania urządzeń wentylacji .....	- rys. 3.2-19.
6.20. Schemat ideowy instalacji okablowania teleinformatycznego .....	- rys. 3.2-20.

### **3. Dane ogólne**

#### **3.1. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania dokumentacji stanowią :

- umowa między stronami,
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr 5211612393 z dnia 19.12.2016 r. wydane przez Wydział Przyłączania i Rozwoju, PGE Dystrybucja SA Oddział Łódź,
- obowiązujące przepisy i normy,
- wytyczne opracowań branżowych,
- ustalenie z Inwestorem.

#### **3.2. Przedmiot i zakres opracowania**

Niniejszy opracowanie obejmuje „Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych budynku administracyjno-biurowego Izby Rolniczej Województwa Łódzkiego, w Łodzi przy ul. Beskidzkiej 124” – tom 3.2.

W dokumentacji niniejszej ujęto :

- instalacje elektryczne na terenie działki w tym : wewnętrzną linię zasilającą nn-0,4 kV, instalację oświetlenia terenu, instalację zasilania urządzeń zewnętrznych,
- instalacje elektryczne wewnętrzne budynku administracyjno-biurowego w tym : instalację oświetlenia ogólnego i ewakuacyjnego pomieszczeń, instalację gniazd wtykowych, instalację zasilania urządzeń technicznych (kotłowni, wentylacji, klimatyzacji itp.),
- tablice instalacji elektrycznych i linie zasilające nn,
- instalacje okablowania teleinformatycznego (komputerowa i telefoniczna),
- instalacje detekcji gazu w kotłowni oraz instalację okablowania urządzeń oddymiania klatki schodowej
- instalacje ochrony przeciwprzepięciowej, przeciwporażeniowej, przeciwpożarowej,

Opracowanie nie obejmuje :

- zasilania budynku w energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej PGE Dystrybucja SA, która będzie tematem odrębnego projektu opracowanego na podstawie warunków przyłączenia i umowy przyłączeniowej przez PGE Dystrybucja SA, Oddział Łódź.

#### **3.3. Przepisy i normy związane**

Dokumentację niniejszą opracowano w oparciu o obowiązujące przepisy, normy i zarządzenia, między innymi o:

- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych,
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz.U. nr 75/2003, poz. 690 z późniejszymi zmianami,
- rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów – Dz.U. nr 109/2010, poz. 719.
- normę PN-IEC 60364 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”,
- normę PN-EN 12464-1 - „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.  
Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”
- normę PN-EN 12464-2 - „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.  
Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz”

- normę PN-EN-1838 - „Oświetlenie awaryjne“
- normę PN-EN 62305-1 - „Ochrona odgromowa. Zasady ogólne”,
- normę N-SEP-004 - „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

oraz dodatkowo, pomocniczo:

- Rozporządzenie MGiEA oraz AGTiOŚ z dnia 09.04.1977 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego,

### **3.4. Materiały pomocnicze do projektowania**

- Opracowanie „Projekt budowlany budynku administracyjno-biurowego wraz z urządzeniami budowlanymi w tym m.in. komunikacja wewnętrzna, instalacje : wodociągowa, gazowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, elektryczna ” :
  - część architektoniczno-konstrukcyjna,
  - część instalacyjna,
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr 5211612393 z dnia 19.12.2016 r. wydane przez Wydział Przyłączania i Rozwoju, PGE Dystrybucja SA Oddział Łódź.

### **3.5. Charakterystyka elektroenergetyczna**

Moc zainstalowana	- $P_i = 156,0$ kW,
Moc zapotrzebowana	- $P_p = 80,0$ kW
Napięcie zasilania	- 230/400 V AC,
System ochrony przeciwporażeniowej	- szybkie wyłączenie zasilania z zastosowanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych,
Układ sieci zasilającej	- TN-C,
Układ instalacji wewnętrznych	- TN-S.

## **4. Opis techniczny**

### **4.1. Zasilanie w energię elektryczną**

Zasilanie projektowanego budynku Izby Rolniczej Województwa Łódzkiego w energię elektryczną odbywać się będzie z sieci elektroenergetycznej 230/400 V PGE Dystrybucja SA, Oddział Łódź, projektowanym przyłączem kablowym nn-0,4 kV, wykonanym kablem YAKXS 4x120 mm<sup>2</sup>, 1kV z istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4 kV nr 10720, zlokalizowanej przy ul. Beskidzkiej 126.

W linii rozgraniczającej działki od strony ul. Beskidzkiej zlokalizowane zostanie złącze kablowo-pomiarowe z układem pomiarowym rozliczeniowym energii elektrycznej.

Projekt przyłącza kablowego nn-0,4 kV i złącza kablowo-pomiarowego będzie tematem odrębnego opracowania PGE Dystrybucja SA, Oddział Łódź.

Od złącza kablowo-pomiarowego projektuje się linię zasilającą nn-0,4 kV wykonaną kablem YAKXS 4x95 mm<sup>2</sup>, 1kV do tablicy „Głównego wyłącznika prądu” GWP, zlokalizowanej w ścianie zewnętrznej projektowanego budynku.

Z uwagi na brak lokalizacji złącza kablowo-pomiarowego (odrębne opracowanie projektowe) trasę linii zasilającej, podaną na rysunku nr 3.2-01. podano orientacyjnie.

Docelową trasę wewnętrznej linii zasilającej należy ustalić na etapie wykonawstwa, po uzyskaniu dokładnych danych z PGE Dystrybucja SA odnośnie lokalizacji złącza kablowego. Napięcie zasilania 230/400V AC.

System ochrony przeciwporażeniowej – szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieci zasilającej TN-C.

## **4.2. Instalacje elektryczne na terenie działki**

### **4.2.1. Wewnętrzna linia zasilająca nn**

Trasę projektowanej linii zasilającej nn podano na rys, nr 3.2-01. Trasa winna być wytyczona przez uprawnionego geodetę.

Wykopy pod kabel, poprzedzone przekopami kontrolnymi, należy wykonywać ręcznie. Kabel układać w ziemi na głębokości 1,0 m, na 10 cm warstwie piasku lub przesianego rodzimego gruntu a następnie zasypać 15 cm warstwą piasku lub rodzimego przesianego gruntu, pozbawionego gruzu i kamieni oraz innych zanieczyszczeń mechanicznych.

Projektowany kabel należy przykryć folią ochroną koloru niebieskiego z tworzywa sztucznego. Folia winna mieć grubość co najmniej 0,5 mm i szerokość nie mniejszą niż 20 cm.

Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach projektowanego kabla z projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy układać w rurach ochronnych  $\phi 110$  mm.

Skrzyżowania kabla z drogami wewnętrznymi należy wykonać w rurach ochronnych  $\phi 110$  mm o zwiększonej wytrzymałości, ułożonych w wykopach wykonanych ręcznie.

Odległość kabli od urządzeń podziemnych w miejscach skrzyżowań i zbliżeń powinna być zgodna z wymaganiami normy SEP.

Przy wprowadzaniu kabla do budynku i złącza kablowo-pomiarowego należy pozostawić zapasy kabla nie mniej niż 2 m.

Kabel ułożony w ziemi powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach charakterystycznych jak wejścia do rur ochronnych i wejścia do budynku i złącza kablowo-pomiarowego.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- a) symbol i numer ewidencyjny kabla,
- b) oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy,
- c) znak użytkownika kabla,
- d) rok ułożenia kabla.

#### **Uwaga**

W celu naniesienia zwymiarowań powykonawczych ułożonych kabli należy również dokonać zgłoszenia do uprawnionego geodety.

### **4.2.2. Instalacja oświetlenia terenu**

Instalację oświetlenia terenu zaprojektowano przy pomocy opraw diodowych instalowanych na słupach oświetleniowych, elewacji budynku oraz w ziemi na trawnikach.

Instalację oświetlenia na terenie działki (oprawy na słupach i w ziemi) zaprojektowano kablami YKY-1kV układanymi w ziemi. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń kabli do projektowanego uzbrojenia terenu oraz przejścia kabli pod drogami kołowymi i chodnikami zaprojektowano w rurach ochronnych PCV.

Sposób ułożenia i oznakowania kabli analogiczny jak kabla wewnętrznej linii zasilającej – pkt. 4.2.1.

Instalację oświetlenia terenu realizowaną oprawami instalowanymi na elewacji budynku zaprojektowano przewodami YDYp-750V układanymi w budynku na korytkach kablowych oraz na uchwytych mocowanych do ścian. Sposób wykonania instalacji analogiczny jak instalacji oświetlenia pomieszczeń budynku – pkt. 4.3.1.

Załączanie instalacji oświetlenia terenu przewiduje się wykonać jako automatyczne wyłącznikiem zmierzchowym oraz ręczne przełącznikami tablicowymi w tablicy oświetlenia terenu TOT zainstalowanej w pomieszczeniu technicznym na parterze budynku.

Plan instalacji oświetlenia terenu podano na rys. nr 3.2-01. i 3.2-03. natomiast schemat sterowania na rys. nr 3.2-18.

#### **4.2.3. Instalacja zasilania urządzeń zewnętrznych**

Projektowana instalacja obejmuje zasilanie pylonu reklamowego oraz napędu bramy wjazdowej na teren działki.

Instalację zaprojektowano kablami YKY-1kV układanymi w ziemi. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń kabli do projektowanego uzbrojenia terenu oraz przejścia kabli pod drogami kołowymi i chodnikami zaprojektowano w rurach ochronnych PCV.

Sposób ułożenia i oznakowania kabli analogiczny jak kabla wewnętrznej linii zasilającej – pkt. 4.2.1. Plan instalacji podano na rys. nr 3.2-01.

### **4.3. Wewnętrzne instalacje elektryczne**

#### **4.3.1. Instalacja oświetlenia ogólnego pomieszczeń**

Instalację oświetlenia pomieszczeń ogólnego budynku zaprojektowano przewodami YDYp – 750V i osprzętu instalacyjnego podtynkowego.

W instalacji zastosowano oprawy zwykłe, świetlówkowe o stopniu ochrony JP-20 i JP-44, W instalacji zastosowano osprzęt podtynkowy JP-20 i JP-44 do montażu w puszkach instalacyjnych podtynkowych.

Przewody należy układać pod tynkiem, w korytkach kablowych i w rurkach PCV na konstrukcjach sufitów podwieszanych. W pomieszczeniach technicznych : kotłownia i pomieszczenie elektryczne, instalację zaprojektowano w wykonaniu natynkowym z zastosowaniem opraw świetlówkowych i osprzętu instalacyjnego natynkowego o stopniu ochrony co najmniej JP-55.

Całość instalacji oświetlenia przewiduje się wykonać w układzie TN-S.

Szczegóły i typy zastosowanego osprzętu podano na planach instalacji. Załączanie oświetlenia odbywać się będzie wyłącznikami instalacyjnymi zlokalizowanymi w pomieszczeniach przy wejściach.

#### **4.3.2. Instalacja oświetlenia awaryjnego**

Na drogach ewakuacyjnych pomieszczeń budynku oraz przy wyjściach (oświetlenie stref zewnętrznych) i przy urządzeniach ochrony pożarowej (np. „Wyłącznik pożarowy prądu), a także w pomieszczeniach technicznych (kotłownia, pomieszczenie elektryczne) przewidziano wykonanie oświetlenia ewakuacyjnego, umożliwiającego opuszczenie pomieszczeń w przypadku awarii zasilania lub pożaru.

W instalacji oświetlenia awaryjnego zastosowano oprawy system indywidualnych baterii akumulatorów zainstalowanych w oprawach oświetleniowych o czasie podtrzymania zasilania min. 1 godzina po zaniku napięcia podstawowego.

Dodatkowo na drogach ewakuacyjnych oraz przy wyjściach z pomieszczeń w budynku zaprojektowano oprawy kierunkowe z układami awaryjnymi pracujące w układzie ciągłym. W instalacji oświetlenia awaryjnego budynków należy stosować wyłącznie oprawy awaryjne posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Pożarowej w Józefowie. Sposób wykonania instalacji oświetlenia awaryjnego analogiczny jak instalacji oświetlenia ogólnego.

#### **4.3.3. Instalacja gniazd wtykowych i zasilania urządzeń**

Niniejszy projekt obejmuje wykonanie instalacji gniazd wtykowych 230 V AC w projektowanych pomieszczeniach budynku, instalację zasilania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz urządzeń kotłowni gazowej.

Instalację gniazd wtykowych i zasilania urządzeń zaprojektowano przewodami YDYp-750V. Sposób wykonania instalacji analogiczny jak instalacji oświetlenia w zależności od rodzaju pomieszczeń. Szczegóły i typy zastosowanego osprzętu podano na planach instalacji.

#### **4.3.4. Tablice instalacji elektrycznych i linie zasilające nn**

Tablica „Głównego wyłącznika prądu” GWP – zaprojektowano jako wnękową w obudowie izolacyjnej o stopniu ochrony JP-65.

Tablicę wyposażono w główny rozłącznik instalacji wyposażony w wyzwalacz napięciowy wzrostowy, umożliwiający całkowite, zdalne wyłączenie zasilania w przypadku awarii oraz pożaru.

Schemat ideowy tablicy GWP podano na rys. nr 3.2-09.

Sposób i szczegóły wykonania tablicy podane zostaną na etapie projektu wykonawczego.

Tablice obwodowe instalacji elektrycznych – zaprojektowano :

- tablice w pomieszczeniu technicznym (pom. elektryczne) w wykonaniu naściennym w obudowach metalowych o stopniu ochrony JP-42 przystosowanych do montażu aparatów modułowych na szynach TH,
- tablicę instalacji elektrycznych kotłowni zaprojektowano w wykonaniu naściennym w obudowie izolacyjnej o stopniu ochrony co najmniej JP-55,
- tablicę instalacji elektrycznych piętra zaprojektowano w wykonaniu wnękowym w obudowie metalowej o stopniu ochrony JP-42 przystosowanej do montażu aparatury na szynach TH.

Miejsca zainstalowania tablic podano na rysunkach.

Wymiary wnęki montażowej dla tablic w wykonaniu wnękowym należy ustalić na budowie po dokonaniu doboru producenta i dostawcy tablic.

Schematy ideowe tablic i sposób wykonania podano na rysunkach.

Dla zasilania projektowanych tablic obwodowych instalacji elektrycznych w budynku projektuje się ułożenie wewnętrznych linii zasilających nn-0,4 kV, wykonanych kablami YKY-1Kv i przewodami YDY-750V.

Kable i przewody należy układać w korytkach kablowych, w rurkach instalacyjnych PCV w bruzdach pod tynkiem i na uchwytych mocowanych do ścian.

Trasy wewnętrznych linii zasilających podano na rysunkach.



## **4.4. Instalacje teletechniczne**

### **4.4.1. Instalacja okablowania teleinformatycznego**

Projektuje się wykonanie okablowania strukturalnego poziomego kablami miedzianymi typu: nie ekranowana skrętka 4-ro parowa, 100Ω, (UTP 4-pary, kategorii 5e), zakończonymi w gniazdach podtynkowych standardowymi złączami RJ-45, kat. 5e, instalowanymi w zestawach gniazd wtykowych biurowych.

Zakończenie okablowania przyjęto w patch-panelach krosowych z gniazdami RJ-45, kat. 5e, w projektowanej szafce teleinformatycznej SK na piętrze projektowanego budynku Urzędu Gminy. Schemat projektowanego okablowania strukturalnego podano na rysunku 3.2-19.

### **4.4.2. Instalacja okablowania urządzeń oddymiania klatek schodowych**

Projekt niniejszy obejmuje sterowanie urządzeń oddymiania klatki schodowej.

Przewiduje się zastosowanie centrali oddymiania z własną baterią akumulatorów 24V dla zasilania rezerwowego.

Centrala oddymiania służy do otwarcia kłapy dymowej na podstawie sygnału otrzymanego z czujki dymowej lub z ręcznych przycisków oddymiania.

Rozmieszczenie urządzeń oddymiania podano na rysunkach. Schemat okablowania instalacji podano na rys. nr 3.2-17.

Doboru urządzeń należy dokonać na etapie wykonawstwa po ustaleniu i wyborze producenta kłap dymowych.

### **4.4.3. Instalacja detekcji gazu w kotłowni**

W projektowanej kotłowni gazowej dla kotła gazowego zastosowano aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej, złożony z: centrali detekcji gazu, detektora gazu ziemnego, zaworu samozamykającego (wg projektu instalacji gazowej), zainstalowanego na zewnątrz budynku na zasilaniu instalacji gazowej kotłowni oraz sygnalizatora optyczno-akustycznego, powodujący zamknięcie dopływu gazu do budynku w przypadku nieszczelności instalacji oraz wyłączenie zasilania urządzeń i instalacji w kotłowni.

Schemat okablowania urządzeń instalacji detekcji gazu podano na rys. 3.2-16, natomiast plan instalacji na rys. 3.1-04.

Zasilanie instalacji detekcji zaprojektowano z tablicy instalacji kotłowni za pośrednictwem zasilacza 220V AC/12V DC, 15Ah (dodatkowe wyposażenie centrali detekcji gazu).

Instalację zaprojektowano przewodami YTKSY i YDY-750V. Przewody należy układać w nauchwytych na tynku.

## **4.5. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

W projektowanych instalacjach elektrycznych zaprojektowano szybkie wyłączenie zwarcia jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Układ projektowanej instalacji 230/400V AC - TN-S.

W projektowanych tablicach należy zainstalować oprócz izolowanych szyn neutralnych N, szyny ochronne PE, do których należy przyłączyć wszystkie przewody ochronne obwodów.

W miejscach zbliżeń projektowanych elementów instalacji elektrycznej /urządzenia/ z elementami metalowymi instalacji wod.- kan., wentylacji itp. należy wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe. Szczegóły wykonania instalacji należy ustalić na etapie projektu wykonawczego.

Przewód N w projektowanej instalacji winien być izolowany.

Wszystkie przewody PE powinny mieć izolację koloru żółto-zielonego, względnie końce tych przewodów winny być oznaczone kolorem żółto-zielonym. Analogicznie przewody neutralne N winny być oznaczone kolorem jasno-niebieskim.

#### **4.6. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi**

W celu zapewnienia bezpieczeństwa ludzi, bezawaryjnego działania urządzeń technicznych oraz uniknięcia uszkodzenia budynku zaprojektowano zastosowanie odpowiednich rozwiązań zewnętrznej i wewnętrznej ochrony odgromowej i przepięciowej.

##### **4.6.1. Zewnętrzna ochrona odgromowa**

Zewnętrzna ochrona odgromowa ma na celu ochronę obiektu budowlanego przed bezpośrednim uderzeniem pioruna.

Zewnętrzną ochronę odgromową budynku zaprojektowano w postaci siatki zwodów poziomych niskich wykonanych przewodem DFe  $\phi 8$  mm, układanych na wspornikach dachowych klejonych do pokrycia dachowego.

Siatkę zwodów poziomych należy przyłączyć przewodami odprowadzającymi i uziemiającymi za pośrednictwem łącz kontrolnych z uziomów pionowych wykonanych z prętów stalowych pomiedziowanych  $\phi 17,2$  mm. Przewody odprowadzające i uziemiające należy wykonać płaskownikiem stalowym ocynkowanym 30x4 mm układanym „na płask” przed wykonaniem warstw ocieplających budynku. Złącza kontrolne instalacji zaprojektowano w skrzynkach rewizyjnych instalowanych w ziemi. Sposób wykonania instalacji podano na rys. nr 3.2-07. i 3.2-08.

##### **4.6.2. Wewnętrzna ochrona przepięciowa**

Zadaniem wewnętrznej ochrony przepięciowej jest ograniczenie poziomu przepięć dochodzących do poszczególnych urządzeń.

Środki ochrony wewnętrznej obejmują :

- uziemienia i ekwipotencjalizację urządzeń i przewodów,
- zachowanie odstępów izolacyjnych,
- dobór i właściwe instalowanie elementów i układów ochrony przepięciowej.

###### **A. Uziemienia i ekwipotencjalizacja**

W projektowanym budynku należy wykonać główne i dodatkowe połączenia wyrównawcze

Dodatkowymi połączeniami wyrównawczymi w projektowanych pomieszczeniach w części sportowej budynku i w łączniku należy objąć :

- szyny ochronne PE projektowanych tablic instalacji elektrycznych,
- rurociągi metalowe instalacji wod.-kan., co itp.
- metalowe kanały wentylacyjne i obudowy urządzeń,
- metalowe korytka kablowe,
- metalowe konstrukcje stropów podwieszanych.

Szczegóły wykonania instalacji należy ustalić na etapie wykonawstwa.

###### **B. Odstępy izolacyjne**

W projekcie rozpatrzono warunki koordynacji między instalacją odgromową a instalacjami wewnętrznymi.

Warunki koordynacji zostały spełnione przez zachowanie odpowiednich odstępów

koordynacyjnych.

C. Dobór i instalowanie elementów i układów ochrony przepięciowej.

W niniejszym projekcie przyjęto dwu-strefową koncepcję ochrony przed przepięciami.

W obiekcie wydzielono następujące strefy, w których dopuszcza się wystąpienie przepięć o określonych amplitudach.

- Strefa I (II kategoria przepięć) - na urządzenia w tej strefie oddziałują udary napięciowe/prądowe zredukowane w strefie 0 oraz impulsowe pole elektromagnetyczne tłumione przez elementy konstrukcyjne budynku.
- Strefa II (III kategoria przepięć) - na urządzenia w tej strefie oddziałują udary napięciowe/prądowe zredukowane w strefie I oraz impulsowe pole elektromagnetyczne tłumione przez elementy konstrukcyjne budynku.

Do ochrony przepięciowej w obu strefach zastosowano ochronniki klasy B+C ograniczające przepięcia do poziomu  $< 1,5$  kV. Ochronniki zainstalowane będą w tablicy głównej TG.

## **4.7. Ochrona przeciwpożarowa**

### Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego

Na drogach ewakuacyjnych pomieszczeń budynku oraz w strefach otwartych i przy wyjściach awaryjnych, zaprojektowano oświetlenie ewakuacyjne oraz podświetlane znaki kierunkowe umożliwiające bezpieczne opuszczenie budynku w przypadku pożaru lub innych zagrożeń. Załączanie oświetlenia odbywa się samoczynnie po zaniku napięcia w obwodach oświetlenia podstawowego.

Zasilanie opraw awaryjnych zaprojektowano w z indywidualnych (zainstalowanych w oprawach) układów awaryjnych, wyposażonych w akumulatory, umożliwiających świecenie oprawy przez min. 1 godz. Pozwala to na bezpieczne korzystanie z oświetlenia podczas prowadzenia akcji gaśniczej. W instalacji oświetlenia awaryjnego należy stosować wyłącznie oprawy posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Pożarowej w Józefowie.

### Pożarowy Wyłącznik Prądu

W budynku zaprojektowano instalację „Pożarowego wyłącznika prądu”, którego sterowaniem objęto wyłącznik prądu tablicy GWP zlokalizowanej na zewnątrz budynku w miejscu doprowadzenia energii (wprowadzenie kabla wewnętrznej linii zasilającej do budynku).

Wyłączenie pożarowe instalacji następuje przyciskiem sterowniczym PWP zainstalowanym w obudowie izolacyjnej przeszklonej koloru czerwonego, zlokalizowanej przy wejściu głównym do budynku.

W obwodach sterowniczych „Pożarowego wyłącznika prądu” zastosowano sygnalizację optyczną informującą o zadziałaniu wyłącznika tj. wyłączeniu wyłącznika tablicy GWP. Brak świecenia lampki informuje o braku napięcia w sieci zasilającej budynek i konieczności ręcznego wyłączenia wyłącznika tablicy.

W obwodach zasilających „Pożarowego wyłącznika prądu” zastosowano przekaźnik kontroli napięcia i przełączania faz, zapewniający pewne zasilanie instalacji przy częściowych zanikach napięcia w niektórych fazach.

### Ochrona przewodów i kabli elektroenergetycznych

Z uwagi na prowadzenie przewodów i kabli elektroenergetycznych w korytarzach pełniących rolę dróg ewakuacyjnych (przewody i kable układane w korytkach i na uchwytych w przestrzeni międzystropowej, nad stropem podwieszonym), zachodzi konieczność zmniejszenia niebezpieczeństwa jakie może wystąpić na drogach ewakuacyjnych z powodu

zwiększonego stężenia dymu i wydzielania środków toksycznych, które mogą powstać w czasie pożaru przewodów i kabli elektroenergetycznych.

W projekcie niniejszym przewidziano ochronę przewodów i kabli układanych w korytarzu przez pokrycie powłokami ognioochronnymi.

Projektowane zabezpieczenie powinno zapobiegać :

- zapaleniu się kabli od zewnętrznego źródła ognia przez 30÷40 min.,
- zapaleniu się kabli w przypadku zwarcia lub przegrzania,
- rozprzestrzenianiu się płomienia po palnej izolacji kabli i przewodów,
- rozprzestrzenianiu się pożaru przez palącą, kapiącą izolację kabli i przewodów.

#### Instalacja detekcji gazu i wyłączenia urządzeń i instalacji elektrycznych kotłowni

W projektowanej kotłowni gazowej dla kotła gazowego zastosowano aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej, złożony z: centrali detekcji gazu, detektora gazu ziemnego, zaworu samozamykającego zainstalowanego na zewnątrz budynku na zasilaniu instalacji gazowej kotłowni oraz sygnalizatora optyczno-akustycznego, powodujący zamknięcie dopływu gazu do budynku w przypadku nieszczelności instalacji oraz wyłączenie zasilania urządzeń i instalacji w kotłowni.

Dodatkowo w obwodach zasilania urządzeń i instalacji elektrycznych kotłowni zaprojektowano „Wyłącznik pożarowy kotłowni”.

Wyłączenie pożarowe instalacji następuje przyciskiem sterowniczym WPK zainstalowanym w obudowie izolacyjnej przeszklonej koloru czerwonego, zlokalizowanej przy wejściu do budynku od strony kotłowni.

Sposób działania „Wyłącznika pożarowego kotłowni” oraz wykonania obwodów zasilających analogiczny jak „Pożarowego wyłącznika prądu”.

#### Instalacja oddymiania klatki schodowej

W projekcie niniejszym zaprojektowano instalację sterowania oddymianiem klatki schodowej. Otwieranie klapy dymowej następować będzie przez podanie napięcia do siłowników klapy dymowej, po otrzymaniu przez centralę oddymiania sygnału przekazanego z czujki dymowej optycznej lub ręcznych przycisków oddymiających zainstalowanych w klatce schodowej, za pośrednictwem projektowanej centrali oddymiania.

### **4.8. Uwagi końcowe**

Przy wykonywaniu robót należy ściśle stosować się do postanowień zawartych w obowiązujących przepisach, normach i zarządzeniach oraz w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - część V - Instalacje elektryczne”.

Szczególną uwagę należy zwrócić na staranność połączeń przewodów ochronnych PE oraz dokładne uszczelnienie i zadławienie otworów aparatów i urządzeń.

Przed rozpoczęciem robót montażowych należy sprawdzić możliwość wykonania instalacji w warunkach realizacji.

Wszelkie niejasności należy konsultować z nadzorem autorskim. Wszelkie odstępstwa wykonawstwa od rozwiązań projektowych należy uzgadniać z nadzorem autorskim.

Osprzęt i urządzenia elektryczne należy montować zgodnie z wymaganiami producenta i atestów (dopuszczeń). Odstępstwa należy uzgadniać z producentem i nadzorem autorskim. Po wykonaniu instalacji należy dokonać niezbędnych prób i pomiarów.

## 5. Obliczenia techniczne

### 5.1. Zestawienie mocy zainstalowanych i zapotrzebowanych

Lp.	Wyszczególnienie	P <sub>i</sub>	k <sub>i</sub>	P <sub>o</sub>
-	-	kW	-	kW
1.	2.	3.	4.	5.
1.	Oświetlenie pomieszczeń			
	- pomieszczenia biurowe	7,5	0,8	6,0
	- pomieszczenia socjalne	0,8	0,6	0,5
	- pomieszczenia sanitarne	1,0	0,6	0,6
	- pomieszczenia techniczne	0,4	0,5	0,2
	- pomieszczenia gospodarcze	0,1	0,3	-
	- komunikacja	3,6	0,4	1,4
	- oświetlenie awaryjne	0,6	-	-
	razem	14,0	-	8,8
2.	Gniazda wtykowe			
	- gniazda wtykowe biurowe	37,2	0,4	14,9
	- gniazda wtykowe socjalne	23,0	0,5	11,5
	- gniazda wtykowe sanitarne	3,5	0,5	1,8
	- gniazda wtykowe porządkowe	11,6	0,2	2,3
	- gniazda wtykowe techniczne	4,0	0,3	1,2
	razem	79,3	-	31,7
3.	Urządzenia techniczne			
	- urządzenia wentylacji	5,6	0,7	3,9
	- urządzenia klimatyzacji – w tym rez. 8,5 kW	25,6	0,8	20,5
	- urządzenia techniczne	6,9	0,6	4,1
	razem	38,1	-	28,5
4.	Oświetlenie terenu			
	- oświetlenie terenu na słupach	0,6	1,0	0,6
	- oświetlenie terenu na elewacji	0,5	1,0	0,5
	- reklama ścienna, projektory	0,7	1,0	0,7
	razem	1,8	-	1,8
	rezerva	22,8	-	9,2
	ogółem	156,0	-	80,0

Moc zainstalowana -  $\Sigma P_i = 156,0$  kW

Moc zapotrzebowana -  $P_z = 80,0$  kW

### 5.2. Dobór linii zasilającej nn-0,4 kV

- Moc zapotrzebowana -  $P_o = 80,0$  kW,

- Prąd obliczeniowy -  $J_o = 123$  A

- Wielkość zabezpieczenia w złączu -  $J_B = 125$  A

Dobiera się linię wykonaną kablem YAKSX 4x95 mm<sup>2</sup> – 1 kV o obciążalności znamionowej  $J_d = 164$  A przy układaniu w rurach w ziemi. Uwzględniając równoległe ułożenie kabli w ziemi

$$J_o = 123 \text{ A} < J_{dsk} = J_d \times k_{sk} = 147,6 \text{ A} > \frac{1,6}{1,45} \cdot J_B = \frac{1,6}{1,45} \cdot 125 = 137,9 \text{ A}$$

### **3.3. Dobór przewodów i zabezpieczeń**

Obwody instalacji oświetlenia i gniazd wtykowych zabezpieczono wyłącznikami nadprądowymi o charakterystykach B i C. Linie zasilające w budynku zabezpieczono bezpiecznikami topikowymi zwłocznymi.

Przekrój przewodów dobrano w oparciu o normę PN-IEC 60364. Wyniki obliczeń podano na schematach instalacji.

### **3.4. Obliczenie natężenia oświetlenia pomieszczeń**

Obliczeń dokonano metodą współczynników sprawności przy założeniu jasnych ścian i sufitu oraz łatwego dostępu do opraw przy słabym osadzeniu się brudu, korzystając z programu komputerowego „Dialux” i danych fotometrycznych opraw.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że wyliczone średnie natężenia oświetlenia w pomieszczeniach są większe od wymaganych normami :

PN-EN 12464-1 - „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach” oraz PN-EN-1838 - „Oświetlenie awaryjne”.

Przyjęto do obliczeń następujące poziomy natężenia oświetlenia :

- |  |           |
|--|-----------|
| - pomieszczenia biurowe                          | - 500 lx, |
| - pomieszczenia socjalne                         | - 200 lx, |
| - komunikacja                                    | - 100 lx, |
| - pomieszczenia techniczne                       | - 200 lx, |
| - oświetlenie dróg ewakuacyjnych                 | - 1 lx,   |
| - oświetlenie ewakuacyjne urządzeń p. pożarowych | - 5 lx,   |
| - oświetlenie ewakuacyjne stref otwartych        | - 0,5 lx  |

Wyniki obliczeń podano na planach instalacji oświetlenia.

### **3.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony p. porażeniowej**

W wyniku przeprowadzonej analizy projektowanego i istniejącego układu zasilania stwierdzono, że warunki skuteczności ochrony p. porażeniowej zostaną spełnione dzięki zachowaniu dopuszczalnych czasów wyłączenia przez zaprojektowane i istniejące elementy zabezpieczające oraz zastosowanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych.

Przyjęto, że ochrona jest skuteczna gdy prąd jednofazowego zwarcia z ziemią obliczony jest większy od prądu powodującego zadziałanie zabezpieczenia w czasie :

- |                   |   |
|-------------------|---|
| $t \leq 5$ sek.   | - dla tablic,   |
| $t \leq 0,4$ sek. | - dla elementów instalacji,   |
| $t \leq 0,2$ sek. | - dla elementów instalacji szczególnego zagrożenia<br>(umywalnie, WC, kotłownia). |

Czasy zadziałania zabezpieczeń określono wg charakterystyk prądowo-czasowych zabezpieczeń dla obliczonych uprzednio prądów zwarcia.

### **3.6. Obliczenie poziomu ochrony odgromowej**

Obliczeń dokonano w projekcie podstawowym. Obliczeń dokonano przy pomocy programu komputerowego „GromExpert” zgodnie z normą PN-EN 62305-1 – „Ochrona odgromowa. Zasady ogólne”.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że wymagany współczynnik skuteczności :

$$E > 1 - N_c / N_d = 99,76 \%$$

Konieczna I klasa ochronności z dodatkowymi środkami bezpieczeństwa + ochrona przeciwprzepięciowa.

Dodatkowe środki bezpieczeństwa:

- środki zmniejszające napięcia dotykowe i krokowe,
- środki ograniczające rozprzestrzenianie ognia,
- środki zmniejszające przepięcia indukowane w czułych urządzeniach.

Dane wynikające z wyliczonej klasy ochronności :

- skuteczność ochrony -  $E = 98\%$
- amplituda prądu wyładowania -  $I_s = 200 \text{ kA}$
- stromość narastania -  $di/dt = 20 \text{ kA/s}$
- kształt impulsu -  $t_{czoła}/t_{połszczytu} = 10/350 \text{ s}$
- całkowity ładunek -  $Q = 300 \text{ C}$
- energia właściwa -  $W/R = 10000 \text{ kJ}\Omega$

Dane do wykonania instalacji odgromowej :

- wymiary siatki zwodów -  $5 \times 5 \text{ m}$ ,
- promień kuli -  $20 \text{ m}$ ,
- maksymalne odstępów przewodów odprowadzających -  $10 \text{ m}$ ,
- wysokość spodziewanych uderzeń bocznych -  $> 20 \text{ m}$ ,
- min. odstęp izolacyjny dla urządzeń na dachu –  $0,6 \text{ m}$
- kąt ochrony –  $44,5^\circ$

Opracował :

Sprawdził :