

**CZĘŚĆ**

**INSTALCJE ELEKTRYCZNE**

## SPIS ZAWARTOŚCI TOMU

1.	Spis treści	
2.	Opis techniczny	
3.	Uwagi końcowe	
4.	Obliczenia techniczne	
5.	Rysunki:	
5.1	Rzut piwnicy – oświetlenie	rys. nr E.01
5.2	Rzut piwnicy – gniazda	rys. nr E.02
5.3	Rzut parteru – oświetlenie	rys. nr E.03
5.4	Rzut parteru – gniazda	rys. nr E.04
5.5	Rzut pietra – oświetlenie	rys. nr E.05
5.6	Rzut pietra – gniazda	rys. nr E.06
5.7	Rzut dachu	rys. nr E.07
5.5.	Schemat ideowy rozdzielni RG	rys. nr E-08
5.6.	Schemat ideowy rozdzielni RG-1	rys. nr E-09

## **2. OPIS TECHNICZNY**

### **2.1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji elektrycznych niskiego napięcia związaną z remontem i przebudową budynku Gminnego Centrum Kultury i Biblioteki wraz z zagospodarowaniem parku miejskiego na potrzeby realizacji zadań społecznych w Kcyni na terenie dz. nr 1073/11, 1073/12, 1073/13, 1073/14, 1772, 1065/3

W opracowaniu zaprojektowano następujące instalacje elektryczne:

- wlz-ty, rozdzielnice elektryczne w budynkach
- instalacja oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego
- instalacja gniazd 230V i 400V
- Instalacje niskonapięciowe
- Instalacja ochrony przepięciowej.
- Instalacja połączeń wyrównawczych i ochrony przeciwporażeniowej.
- Instalacja odgromowa.

### **2.2. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora
- projekt architektoniczno-budowlany
- wytyczne Inwestora
- obowiązujące normy i przepisy
- oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym /wg PN-84/E-02033/
- Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 Miejsca pracy we wnętrzach. /wg PN-EN 12464-1/
- oświetlenie miejsc pracy /wg PN-IEC 60364-441;2000/
- ochrona przed przepięciami / wg PN-EN 12464-1/
- ochrona przeciwporażeniowa /wg PN-IEC 60364-441;2000/
- ochrona przeciwporażeniowa PN-IEC 60364-4-443;1999
- uziemienia i przewody ochronne /wg PN-IEC-60364-5-54;1999/
- ochrona odgromowa obiektów budowlanych. /PN-EN 62305/.

### **2.3 Zasilanie**

Projektowana instalacja elektryczna budynku zasilana będzie poprzez istniejące przyłącze elektroenergetyczne. Na ścianie budynku zabudowane jest złącze kablowe Z3a z którego należy wyprowadzić nowy wlz do złącza pomiarowego ZP zabudowanego na zewnętrznej ścianie budynku w

pobliżu złącza ZK3a. Ze złącza pomiarowego ZP należy zasilić nową rozdzielnię główną RG przewodem tyłu YDY 4x16mm<sup>2</sup>.

## **2.4. Rozdzielnice 0,4 kV**

### **- Rozdzielnica RG**

Rozdzielnica RG stanowi główny punkt rozdzielczy prądu przemiennego do celów oświetleniowych, zasilania gniazd elektrycznych oraz bezpośrednio poszczególnych urządzeń w części budynku przeznaczonym na dom dziennego pobytu dla osób wymagających opieki.

Rozdzielnica składa się z :

- pola zasilającego wyposażonego w główny wyłącznik zwarciový z wyzwalaczem podnapięciowym typu FRX-304/100A pełniący jednocześnie funkcję wyłącznika p.poż. umożliwiającego odcięcie energii elektrycznej dla całego budynku. Przycisk p-poż. należy umieścić przy głównych drzwiach wyjściowych do budynku. Pozostałe wyjścia należy wyposażyć w informację o miejscu gdzie znajduje się wyłącznik p.poż.
- pól odpływowych wyposażonych w zabezpieczenia odbiorników.

Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S. Rozdzielnicę RG należy umieścić w pomieszczeniu 1.02 (klatka schodowa)

Szyny uziemiające rozdzielnic należy połączyć z instalacją uziemiającą budynku.

### **- Rozdzielnica RG-1**

Rozdzielnica RG-1 stanowi główny punkt rozdzielczy prądu przemiennego do celów oświetleniowych, zasilania gniazd elektrycznych oraz bezpośrednio poszczególnych urządzeń w

Pomieszczeniach piwnicy.

Rozdzielnica składa się z :

- pola zasilającego wyposażonego w główny wyłącznik FR-303/40A
- pól odpływowych wyposażonych w zabezpieczenia odbiorników.

Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S. Rozdzielnicę RG należy umieścić w pomieszczeniu 0.09.

Szyny uziemiające rozdzielnic należy połączyć z instalacją uziemiającą budynku.

## **2.5. Pomiar energii elektrycznej**

Pomiar energii odbywa się poprzez licznik zlokalizowany w złączu ZP.

## **2.6 Wytyczne układania instalacji elektroenergetycznych**

Zastosowano oddzielne obwody dla odbiorników oświetleniowych i siłowych.

### **2.6.1 Instalacja oświetlenia podstawowego**

Instalacje oświetlenia podstawowego należy wykonać przewodem kabelkowym 750V typu YDY o przekroju przewodów 1,5mm<sup>2</sup>.

Natężenie oświetlenia dobrano zgodnie z normą:

**PN-84/E-02033 "Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym".**

Zapewnić oświetlenie o natężeniu dostosowanym do charakteru pomieszczenia tj. łazienki i toalety - 200lx, magazyny – 100 lx, kuchnia – 500 lx Stosować typy opraw zgodnie z rzutami pomieszczeń.

Łączniki i przełączniki instalować po prawej stronie wejść na wysokości 1,4 m. Osprzęt bakelitowy natynkowy, instalację prowadzić jako wtynkową lub w korytkach kablowych. Korytka kablowe mocować do dachu oraz mocować do ściany ponad linią świetlną.

### **2.6.2. Oświetlenie zewnętrzne i nocne**

wykonać oświetlenie wejścia głównego do obiektu,

- wykonać oświetlenie wejść pozostałych do obiektu z wykorzystaniem opraw zawierających czujnik ruchu wraz ze sterowaniem zegarem.

- wykonać gniazda zasilające oświetlenie okolicznościowe

### **2.6.3. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne**

Oświetlenie drogi ewakuacyjnej musi obejmować drogi ewakuacyjne w budynku oraz w celu ułatwienia rozproszenia się w miejscu bezpiecznym również na zewnątrz budynku przy wyjściach ewakuacyjnych. Natężenie oświetlenia na drogach ewakuacyjnych musi być powyżej 1 lx. Drogi ewakuacyjne muszą być wyposażone w podświetlane znaki kierunkowe pracujące w trybie jasnym, widoczne nawet przy oświetleniu normalnym. Znaki muszą być umieszczone na wszystkich zakrętach, przejściach.

Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego w pobliżu hydrantów musi być powyżej 5 lx.

Oświetlenie awaryjne strefy otwartej zapobiegającego panice o natężeniu 0,5 lx.

Czas działania oświetlenia awaryjnego dostosowany do czasu istniejącego w budynku tj. 1 godziny.

Stosowane w instalacji zasilającej instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego przewody typu HDGs wraz zamocowaniami muszą zapewniać odporność na oddziaływanie ognia w odpowiednio długim czasie, lecz nie krótszą niż 90 min.

W czasie normalnej pracy oprawy nie stanowią oświetlenia podstawowego.

### **2.6.4. Instalacja gniazd wtyczkowych i wypustów elektrycznych**

Cała sieć elektryczna będzie wykonana przewodami YDYp (izolacja 750V) podtynkowo lub rurkach z polichlorku winylu w tynku z osprzętem podtynkowym. W pomieszczeniach wilgotnych, technicznych, kotłowni i WC z osprzętem szczelnym pod tynkowym. Gniazda wtyczkowe montować na wysokości 0,3m. W łazienkach gniazda wtyczkowe montować na wysokości 0,85m (obok luster na wysokości 1,2m), w

kuchni na wys. 1m. W przypadku montażu osprzętu w łazience, WC zastosować osprzęt hermetyczny (IP nie mniej niż 44) gniazdka wtyczkowe z klapką ochronną. Instalację sieci trójfazowej wykonać jako 5 przewodową 3xL+N+PE, zakończono gniazdami wtykowymi lub bezpośrednio podłączyć do urządzeń technicznych.

#### **2.6.5. Wentylacja**

Pomieszczenia z wyposażone będą w układ wentylacji nawiewno-wywiewnej służącej do dostarczenia świeżego powietrza do pomieszczeniu w ilości wystarczającej, utrzymania świeżości powietrza w pomieszczeniu.

- w pomieszczeniach w.c. zastosowano wentylatory wyciągowe. Z uwagi na znikomą moc zastosowanych wentylatorów załączenie ich przewidziano za pomocą wyłącznika klawiszowego. Pod wyłącznikiem należy umieścić napis „ wentylator „.

Dodatkowo przewidziano zasilanie rekuperatora zlokalizowanego na poddaszu.

#### **2.6.6. Instalacje niskonapięciowe**

W budynku projektuje się instalację komputerową, telefoniczną, wideodomofonową, monitoringu wewnętrznego i zewnętrznego. W tym celu w pomieszczeniu 1.02 należy zabudować szafę wolnostojącą lub wiszącą RACK. W szafie zbiegać się będą kable telekomunikacyjne z gniazd teletechnicznych zamontowanych w pomieszczeniach budynku. W szafie RACK znajduje się komora przyłączeniowa kabli telekomunikacyjnych oraz miejsce na zamontowanie urządzeń konwertujących medium transmisyjne typu: modem TVK, ruter, multiswitch. W szafie RACK należy zamontować również pozostałe elementy instalacji niskoprądowych, tj.: rejestratory, centrala wideodomofonu, centrala telefoniczna. Projektuje się szafę 19" wyposażoną w panel wentylacyjny, blok zasilający, półki stałe do montażu osprzętu oraz panele porządkujące kable krosowe.

Poszczególne segmenty szafy należy zasilć z odpowiednich obwodów RG.

W budynku w miejscach wskazanych na rzutach zamontować gniazda telefoniczno – komputerowe, kamery, manipulatory oraz wykonać okablowanie. Zarówno gniazda końcowe jak i porty panelu oznaczyć w sposób trwały symbolami adresowymi.

W celu umożliwienia przyłączenia budynku do sieci telekomunikacyjnej należy wykonać przepust z zewnątrz do wnętrza budynku, od strony ulicy i/lub z uwzględnieniem położenia studzienek kanalizacji teletechnicznej operatora telefonii stacjonarnej. Średnica przepustu: 30-50 mm. Od strony zewnętrznej budynku przepust zakończyć w szafce rewizyjnej zamykanej na klucz, z możliwością poprowadzenia odejścia do ziemnej kanalizacji kablowej operatora.

- Instalacja komputerowa. Z szafy RACK z paneli krosowych należy wyprowadzić okablowanie zakończone gniazdami typu RJ45. Każde gniazdo należy oznaczyć napisami zgodnie z przeznaczeniem. Instalację należy wykonać w topologii gwiazdистой przewodem UTP 4x2x0,5 kat 6e. Przewody należy prowadzić do

zestawów oznaczonych na rzutach budynku po 2 do każdego zestawu i zakończyć gniazdami teleinformatycznymi RJ 45 kat. 6e. Standardowo jedno gniazdo będzie wykorzystywane do sieci informatycznej natomiast drugie do sieci telefonicznej. W szafie Te istnieje możliwość przełączenia zmiany przeznaczenia poszczególnych linii i gniazd.

- centrala telefoniczna. W szafie RACK projektuje się montaż centrali telefonicznej. W związku z powyższym należy doprowadzić do niej kabel telefoniczny YTKSYekw 4x2x0,5 z głowicy telefonicznej usytuowanej od strony drogi publicznej. Kabel należy prowadzić wewnątrz budynku w rurce RL28. W przebudowanym budynku projektuje się zainstalowanie aparatów telefonicznych z klawiaturą do łączności wewnętrznej i wychodzącej na linie miejskie. Dla spełnienia powyższych wymagań projektuje się montaż cyfrowej automatycznej centrali abonenckiej. Instalację projektuje się przewodami typu YTDY.

- Instalacja monitoringu – telewizji przemysłowej. Projektuje się kolorowy cyfrowy system monitoringu z możliwością nagrywania sygnału. Projektuje się kamery na elewacji budynku jak i wewnątrz obiektu. Zaprojektowano kamery o zmiennej ogniskowej. Kamery połączone są z zasilaczem oraz rejestratorem cyfrowym 6 kanałowym umieszczonym w szafie RACK. Monitor oraz manipulator zlokalizowane są w pomieszczeniu 0.6. Całość układu zasilana jest z szafy RG poprzez dedykowany do tego urządzenia zasilacz UPS o mocy 1000 VA.

- Instalacja wideodomofonu. Dla polepszenia komfortu łączności i zapewnienia większego bezpieczeństwa dla Użytkowników obiektu zaprojektowano cyfrowy system domofonowy montując kasetę rozmówną przy wejściach oraz unifony przyporządkowując indywidualny kod zamka szyfrowego – co eliminuje konieczność noszenia kluczy. W szafie RACK należy zamontować elementy sterujące systemem.

## **2.7 Ochrona od porażeń**

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń. Zgodnie z normą PN-IEC 60364 jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zastosować samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez zabezpieczenia przetężeniowe dla urządzeń rozdzielczych, a dla obwodów rozdzielczych zabezpieczenia przetężeniowe oraz wyłączniki różnicowo-prądowe o  $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ . Po wykonaniu instalacji należy wykonać, potwierdzone protokolarnie, pomiary skuteczności przyjętej ochrony od porażeń.

Sieć zasilająca pracuje w układzie TN-C, projektowana instalacja w układzie TN-S. Wszystkie metalowe części elektrycznych urządzeń będą uziemione poprzez podłączenie ich do sieci uziemiającej. Dodatkowo wszystkie metalowe przewodzące konstrukcje są ze sobą trwale połączone dla wyrównania potencjałów.

Warunek zachowania ochrony przeciwporażeniowej z zastosowaniem  
wyłączników różnicowoprądowych

$$R_a \leq 25V / I_a$$

gdzie: Ia- prąd zapewniający samoczynne zadziałanie

urządzenia ochronnego różnicowoprądowego

Ra- suma rezystancji uziemienia i przewodów  
ochronnych

Zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe serii P304, P312  $I_{\Delta n}=0,03A$

$R_a \leq 25V / 0,03A = 833 \Omega$

-zalecane  $R_a < 200 \Omega$

## 2.8. Połączenia wyrównawcze

W pomieszczeniach należy ułożyć szynę miejscowych połączeń wyrównawczych obejmującą stalowe rury wod.-kan, i urządzenia elektryczne. Połączenia należy sprowadzić do szyny wyrównawczej lub bezpośrednio do uziomu otokowego. Połączenia wykonać należy przewodem LY 16mm<sup>2</sup>, do którego należy podłączyć wszystkie przyłącza instalacji sanitarnych, części metalowe urządzeń elektrycznych jak również obudowę i szyny ochronne PE wszystkich projektowanych rozdzielnic.

Szynę wyrównawczą Fe/Zn 20x4 mm połączyć z instalacją odgromową budynku i z uziemieniem rozdzielnic. Szynę należy układać na ścianach na wysokości 0,3 m.

Wymagana wartość rezystancji uziemienia wynosi 10Ω. Jeżeli wartość rezystancji uziemienia będzie przekraczać 10 Ω należy wbić dodatkowe pręty i łączyć je z otokiem do czasu uzyskania pozytywnego wyniku.

## 2.9. Instalacja piorunochronna.

Budynek, dla którego wykonany został niniejszy projekt jest budynkiem piętrowym. Po przeprowadzeniu analizy obiektu zdecydowano zainstalować urządzenie piorunochronne LPS klasy IV (ochrona odgromowa) oraz układ koordynacji SPD poziomu LPL IV (ochrona przeciwprzepięciowa) dla linii energetycznej i telekomunikacyjnej.

Na budynku wykonać instalację odgromową. Jako uziomy naturalne należy wykorzystać metalowe podziemne części obiektu. Wokół obiektu wykonać uziom otokowy lub wykonać uziemienie pionowe prętami pomiedziowanymi. Uziom winien być ułożony na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m i w odległości nie mniejszej niż 1 m od zewnętrznej krawędzi obiektu budowlanego, ograniczając do minimum przebieganie trasy uziomu nad warstwami nie przepuszczającymi wody opadowe. Rezystancja uziemienia nie może być większa niż 10 Ω. W przypadku skrzyżowania bądź zbliżenia uziomu z kablem elektroenergetycznym, w przypadku niezachowania odległości 0,75 m, należy zastosować osłonę izolacyjną (np. rurę winidurową o grubości 5 mm). Do wykonania uziomu otokowego użyć płaskownika stalowego ocynkowanego FeZn 30x4 mm. Do wykonania zwodów zastosować drut aluminiowy o średnicy nie mniejszej niż 8mm<sup>2</sup>. Połączenie przewodów odprowadzających i zwodów pionowych wykonać jako rozłączne - śrubowe, o gwincie M10. W



miejscach pokazanym na rzucie dachu zabudować złącza kontrolne. Z inwestorem uzgodnić sposób prowadzenia zwodów po ścianie (na wspornikach lub pod ociepleniem w rurce ochronnej)

Po wykonaniu prac montażowych dokonać pomiarów, sporządzić protokoły (przez osobę o stosownych uprawnieniach). Pomiary należy wykonywać okresowo i każdorazowo potwierdzać protokołami.

## **2.10. Ochrona przepięciowa**

Dla zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń wymagających ochrony przed przepięciami zewnętrznymi /wyładowania atmosferyczne/ zaprojektowano pierwszy stopień ochrony. Zrealizowany jest za pomocą odgromnika kombinowanego typu DEHNport zapewniający ochronę przed prądem udarowym rzędu 100 kA /kształt impulsu 10/350/.

Dla ochrony urządzeń (kasy fiskalne; komputery, ładowarki , telefony itp.) przed przepięciami wewnętrznymi /czynności łączeniowe / zastosowano ochronniki przepięciowe typu DEHNquard ograniczające przepięcia do wartości 1- 1,5 kV. W przypadku zastosowania ochrony dwustopniowej układy odgromników i ochronników nie mogą być umieszczone w jednej rozdzielnicy, gdyż taki układ nie zapewnia właściwej kolejności działania poszczególnych stopni ochronnych. Poszczególne stopnie powinny być oddalone od siebie na odległość kilku metrów /zalecana odległość min.5m/. Ze względu na fakt zasilania obiektu z linii kablowej przewiduje się umieszczenie odgromników przeciwprzepięciowych na początku linii kablowej, natomiast ochronniki przeciwprzepięciowe w rozdzielnicy głównej.

## **3. UWAGI KOŃCOWE .**

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz niniejszą dokumentacją techniczną. Przed załączeniem urządzeń pod napięcie dokonać niezbędnych prób i pomiarów pozwalających na stwierdzenie gotowości instalacji do eksploatacji.

Po zrealizowaniu inwestycji zweryfikować zgodność używanych falowników z polami fotowoltaicznymi.

Weryfikacja falowników odnosi się do sekcji prądu stałego systemu fotowoltaicznego i dotyczy:

- weryfikacja napięcia stałego
- weryfikacja prądu stałego
- weryfikacja mocy

Jeżeli dokumentacja projektowa lub szczegółowa specyfikacja techniczna wskazywałyby w odniesieniu do niektórych materiałów lub urządzeń znaki towarowe, patenty lub pochodzenie - zamawiający, zgodnie z art. 29 ust. 3 ustawy Pzp, dopuszcza oferowanie materiałów lub urządzeń równoważnych. Materiały lub urządzenia pochodzące od konkretnych producentów określają minimalne parametry jakościowe i cechy użytkowe, jakim muszą odpowiadać materiały lub urządzenia oferowane przez wykonawcę, aby zostały spełnione wymagania stawiane przez zamawiającego. Materiały lub urządzenia pochodzące od konkretnych producentów stanowią wyłącznie wzorzec jakościowy przedmiotu zamówienia. Pod pojęciem "minimalne parametry jakościowe i cechy użytkowe" zamawiający rozumie wymagania

dotyczące materiałów lub urządzeń zawarte w ogólnie dostępnych źródłach, katalogach, stronach internetowych producentów. Operowanie przykładowymi nazwami producenta ma jedynie na celu doprecyzowanie poziomu oczekiwań zamawiającego w stosunku do określonego rozwiązania. Posługiwanie się nazwami producentów/produktów ma wyłącznie charakter przykładowy. Zamawiający, wskazując oznaczenie konkretnego producenta (dostawcy) lub konkretny produkt przy opisie przedmiotu zamówienia, dopuszcza jednocześnie produkty równoważne o parametrach jakościowych i cechach użytkowych co najmniej na poziomie parametrów wskazanego produktu, uznając tym samym każdy produkt o wskazanych lub lepszych parametrach.

### 3. OBLICZENIA TECHNICZNE

#### 3.1. Moc zapotrzebowana

Zgodnie z wytycznymi inwestora zapotrzebowaniem na moc będzie wynosić:

- dla zasilania  $P_s = 26,5 \text{ kW}$

Prąd obciążenia:

$$I_o = P_s / (1,73 \cdot U \cdot \cos\phi) \quad \cos\phi = 0,93$$

$$I_o = 26500 / (1,73 \times 400 \times 0,93) = 40,3 \text{ A}$$

$$I_B = 50 \text{ A}$$

#### 3.2. Dobór zabezpieczeń

Zabezpieczenie główne zlokalizowane jest w złączu ZP na zewnątrz budynku. Wielkość zabezpieczeń zgodna z warunkami technicznymi.

#### 3.3. Dobór kabli zasilających w.l.z.

Dla projektowanego zasilania zgodnie z wg PN-IEC 60364-4-443;1999 - ochrona przed przepięciami przy koordynacji zabezpieczeń i doborze przekrojów kabli muszą być spełnione warunki:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_2 / 1,6 \times I_n < 1,45 \times I_z$$

gdzie :  $I_b$  - prąd obliczeniowy obwodu

$I_n$  - wielkość prądu bezpiecznika

$I_z$  - obciążalność długotrwała

$I_2$  - prąd zadziałania bezpiecznika typu g II

Wszystkie zaprojektowane kable zasilające spełniają powyższy warunek.

#### 3.4. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Zgodnie z PN-IEC 60364-441;2000/ -ochrona przeciwporażeniowa dla ochrony przed porażeniem przyjęto - szybkie wyłączenie zasilania.

Obliczenie skuteczności ochrony dla sieci pracującej w układzie TN-S wykonuje się na podstawie wzoru:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a}$$

gdzie:

$Z_s$  – impedancja pętli zwarciowej obejmującej źródło zasilania, przewód czynny i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem

$I_s$  – prąd wyłączający, powodujący zadziałanie zabezpieczeń zwarciovych w czasie nie przekraczającym 0,4 s

$U_0$  – wartość skuteczna napięcia znamionowego linii względem ziemi.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić za pomocą pomiarów po wykonaniu instalacji.

Opracował:

Leszek Sobala

