

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji elektrycznej niskiego napięcia dla zadania: „Ochotnicza Straż Pożarna w Wolbromowie, Wolbromów; 59-620 Gryfów Śląski”.

W opracowaniu zaprojektowano następujące instalacje elektryczne:

- wewnętrzną linię zasilającą,
- instalacje siłowe i gniazd wtykowych,
- oświetlenie podstawowe,
- rozdzielnicę TR 0,4 kV
- instalację wyrównania potencjałów i odgromową.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- ❖ zlecenie Inwestora,
- ❖ wytyczne Inwestora,
- ❖ obowiązujące normy i przepisy,
- ❖ warunki techniczne zasilania w energię elektryczną.

1.3. ZASILANIE OBIEKTU

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi dla projektowanego budynku przez TAURON Dystrybucja SA Oddział Jelenia Góra moc zapotrzebowana wynosi $P=16,0$ kW, napięcie zasilania $U=230/400$ V, prąd znamionowy $I_z=25$ A. Główny pomiar energii elektrycznej został zaprojektowany w złączu kablowo-pomiarowym zlokalizowanym na słupie. Pomiar energii elektrycznej za pomocą licznika trójfazowego.

Zasilanie budynku mieszkalnego projektuje się z projektowanego zestawu złączowo-pomiarowego, zlokalizowanego na słupie, niskiego napięcia kablem YKYżo 5x16mm² 06/1kV.

1.4. ROZDZIELNICA TR

Do zasilania instalacji elektrycznej w budynku mieszkalnym zaprojektowano rozdzielnicę główną TR zlokalizowaną w garażu. Rozdzielnicę główną należy wyposażać w ogranicznik przepięć, zabezpieczenia różnicowo-prądowe i zabezpieczenia nadprądowe zgodnie ze schematem. Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S. Szynę PE rozdzielniczy należy połączyć z lokalną szyną wyrównania potencjału.

1.5. WYTYCZNE UKŁADANIA INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH

Zastosowano oddzielne obwody dla odbiorników oświetleniowych i siłowych. Miejsce wbudowania oraz typ poszczególnych urządzeń, gniazd, łączników i opraw oświetleniowych należy przed ich zakupem i zamontowaniem ostatecznie ustalić z Inwestorem.

Wszelkie działania w zakresie tras kablowych oraz sposobu prowadzenia instalacji powinny być wcześniej uzgodnione z Inwestorem, projektantem każdorazowo przed wykonaniem prac.

Rozprowadzenie wewnętrznych linii zasilających oraz przewodów przewiduje się pod tynkiem. Dopuszcza się prowadzenie linii zasilających w podłodze z zastosowaniem odpowiednich rurek ochronnych. W przypadku braku możliwości prowadzenia instalacji wg w/w sposobów, instalacje elektryczne należy układać w sposób indywidualnie uzgodniony z Inwestorem, projektantem każdorazowo przed wykonaniem prac.

1.5.1. INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO

Instalacje oświetlenia podstawowego należy wykonać przewodami kabelkowymi 450/750V typu YDYżo o przekroju 1,5 mm².

W rozdzielnicach zaprojektowano oddzielne obwody dla zasilania instalacji oświetleniowej pomieszczeń. Przewody prowadzić bezpośrednio na suficie pod tynkiem, w pomieszczeniach z sufitami podwieszanymi bezpośrednio na stropie w rurkach ochronnych, mocowanych uchwyty opaskowymi do podłoża.

Zejsćcia do wyłączników wykonać pod tynkiem. Stosować osprzęt montowany w puszkach głębokich. Łączenia przewodów i odgałęzienia wykonać w puszkach pod wyłącznikami. Oświetlenie pomieszczeń wykonać oprawami według potrzeb inwestora, ale spełniających wymagania niniejszego opracowania. Łączniki montować w zależności od potrzeb na wysokości 110 -130 cm od poziomu podłogi lub posadzki.

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych i łączników pokazano na rys. E-01.

1.5.2. INSTALACJA ZASILANIA GNIAZD WTYKOWYCH 230V

W rozdzielnicy zaprojektowano oddzielne obwody dla zasilania instalacji gniazd wtykowych 230V i 400V zabudowanych w pomieszczeniach. Instalację należy wykonać przewodami kabelkowymi 450/750V typu YDYżo o przekroju 2,5 mm² dla gniazd 230 V i płyty indukcyjnej oraz 6mm² dla zasilania pompy ciepła.

Przewody od rozdzielnicy do gniazd i puszek przyłączeniowych należy układać pod tynkiem. Łączenia rozgałęźne przewodów zasilających gniazda wtykowe 230V należy wykonać w puszkach głębokich, do których będą mocowane gniazda.

Gniazda montować w zależności od potrzeb na wysokości 30-130 cm od poziomu podłogi. W pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności stosować osprzęt ze stopniem szczelności minimum IP44.

Obwody należy zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi oraz wyłącznikami różnicowo-prądowymi. Instalację wykonać należy w układzie sieci TN-S przewodami z wydzieloną żyłą ochronną. Na rys. E-01 pokazano rozmieszczenie gniazd wtykowych 230V.

1.6. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA, ODGROMOWA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Lokalne połączenia wyrównawcze wykonać należy przewodem H07V-K 6mm² i przyłączyć do głównej szyny wyrównawczej. Lokalne połączenia wyrównawcze obejmować powinny przyłącza instalacji sanitarnych, gazowych, wodnych oraz części metalowe urządzeń elektrycznych. Wszystkie przewody wyrównawcze powinny być oznaczone dwu barwnie barwą żółto-zieloną zgodnie z obowiązującą normą.

Zwody poziome na dachu wykonać drutem stalowym ocynkowanym lub aluminium fi=8mm. Zwody pionowe prowadzić pod warstwą styropianu w rurach ochronnych ogniotrwałych. Jako uziom wykorzystać pręty zbrojeniowe stóp i ławy fundamentowej lub wykonać uziemienie otokowe przy wykorzystaniu - FeZn 30x4 mm. Po wykonaniu ław fundamentowych zbrojonych wykonać pomiary rezystancji uziemienia. Złącza kontrolne umieścić na ścianie budynku. W przypadku zastosowania obudowy należy zapewnić łatwy dostęp w celu wykonania badań stanu technicznego instalacji.

1.7. OCHRONA OD PORAŻEŃ

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) dla obwodów nowoprojektowanych zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia napięcia dotykowego bezpiecznego oraz połączenia wyrównawcze. Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009 - Ochrona przeciwporażeniowa, jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe.

Rozdzielnica została przystosowana do układu sieciowego TN-S .

1.8. OCHRONA PRZEPięCIOWA

Dla zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń wymagających ochrony przed przepięciami zewnętrznymi (wyładowania atmosferyczne) zaprojektowano pierwszy i drugi stopień ochrony. Zrealizowany jest za pomocą ogranicznika przepięć typu 1+2, zapewniający ochronę przed prądem udarowym.

1. OBLICZENIA TECHNICZNE

Dobór głównego kabla zasilającego WLZ

Długość linii: $l = 28,00 \text{ m}$;

Materiał: Cu — miedź;

Dane potrzebne do obliczeń

- konduktywność miedzi $\gamma = 56 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2$
- dopuszczalny procentowy spadek napięcia : $\Delta U_{\text{dop}\%} = 1\%$;
- moc zapotrzebowana dla obiektu (zgodnie z warunkami przyłączenia) $P = 16 \text{ kW}$.

Obliczenie prądu roboczego

Prąd roboczy:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi} = \frac{16000}{1,73 * 400 * 0,95} = 24,33 \text{ A}$$

Dobrane zabezpieczenie bezpiecznikowe zgodnie z warunkami przyłączenia S 303 C25A.

Dobór przewodu

Dobrano przewód ze względu na długość obwodu oraz na dopuszczalną długotrwałą obciążalność o przekroju $S = 16 \text{ mm}^2$ wg PN-IEC 60364-5-523:2001 – Tab. Nr 5

$I_{dd} = 67 \text{ A}$ - YKYżo $5 \times 16 \text{ mm}^2$

Sprawdzenie warunków na przeciążenie

$$I_B \leq I_{nd} \leq I_{dd}$$

$$24,33 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 67 \text{ A} - \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_z$$

$$k * I_{nB} \leq 1,45 * I_z, \text{ gdzie } k = 1,45$$

$$1,45 * 28 \leq 1,45 * 67$$

$$40,60 \text{ A} \leq 97,2 \text{ A} - \text{warunek spełniony}$$

Sprawdzenie warunku na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta U_{\%3f} = \frac{100 * P * l}{\gamma * s * U^2} = \frac{100 * 16000 * 28}{56 * 95 * 400^2} = 0,05 \%$$

$$\Delta U_{\%3f} = 0,05\% \leq 1\%$$

Sprawdzenie doboru dla gniazda wtykowego 230V zlokalizowanego najdalej od rozdzielnic głównej TR.

Charakterystyka przewodu zasilającego

Długość linii: $l = 15,00 \text{ m}$;

Materiał: Cu — miedź;

Dane potrzebne do obliczeń

- Konduktywność miedzi $\gamma = 56 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2$
- Dopuszczalny procentowy spadek napięcia : $\Delta U_{\text{dop}\%} = 3\%$;

Obliczenie prądu roboczego

Prąd roboczy:

$$I_B = \frac{P}{U * \cos\varphi} = \frac{3000}{230 * 0,95} = 13,7 \text{ A}$$

Wstępnie dobrano zabezpieczenie bezpiecznikowe S 301 B16A

Dobór przewodu

Dobrano przewód ze względu na dopuszczalną długotrwałą obciążalność o przekroju $S = 2,5 \text{ mm}^2$ wg PN-IEC 60364-5-523:2001, Tab. Nr 1

$I_{dd} = 18,5 \text{ A}$ - YDYżo $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$

Sprawdzenie warunków na przeciążenie

$$I_B \leq I_{nd} \leq I_{dd}$$

$13,7 \text{ A} \leq 16 \text{ A} \leq 18,5 \text{ A}$ – warunek spełniony

$$I_2 \leq 1,45 * I_z$$

$k * I_{nB} \leq 1,45 * I_z$, gdzie $k = 1,45$

$$1,45 * 15 \leq 1,45 * 18,5$$

$21,75 \text{ A} \leq 26,81 \text{ A}$ - warunek spełniony

Sprawdzenie warunku na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta U_{\%1f} = \frac{200 * P * l}{y * s * U^2} = \frac{200 * 3000 * 15}{56 * 2,5 * 230^2} = 1,22 \%$$

$$\Delta U_{\%1f} = 1,22\% \leq 3\%$$

2. UWAGI KOŃCOWE

Prace elektroinstalacyjne wykonać w oparciu o niniejsze opracowanie oraz przepisy i normy z zastosowaniem materiałów oznaczonych znakiem CE. Po wykonaniu prac należy wykonać następujące badania:

1. Pomiary elektryczne:

— badanie skuteczności ochrony:

- a) rozdzielnic elektrycznych,
- b) opraw oświetleniowych,
- c) obudów urządzeń elektrycznych

— badanie rezystancji izolacji obwodów:

- a) jednofazowych,
- b) trójfazowych

— badanie wyłączników różnicowoprądowych:

- a) czasu zadziałania wyłącznika,
- b) prądu zadziałania wyłącznika

— badanie natężenia oświetlenia

— badanie rezystancji uziemienia i instalacji odgromowej

Niniejsze opracowanie jest Projektem Budowlanym w myśl ustawy Prawo budowlane (Dz.U.nr 89,poz.414 z dn. 07.07.1994 r. z późn. zm.). i nie jest projektem wykonawczym w rozumieniu Rozporządzenia Min. Infrastruktury (Dz.U.nr 202 poz.2072 z dn. 2.09.2004 r.).

Prace elektroinstalacyjne wykonać w oparciu o niniejsze opracowanie oraz przepisy i normy z zastosowaniem materiałów oznaczonych znakiem CE. Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary odbiorcze zgodnie z PN-HD 60364-6:2008 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6. Sprawdzanie”. Niniejsze

opracowanie stanowi tylko część dokumentacji projektowej. Wykonawca zobowiązany jest rozpatrywać dokumentację projektową całościowo. Wszelkie elementy nie ujęte na rysunkach, a ujęte w opisie technicznym lub ujęte na rysunkach, a nie ujęte w opisie technicznym lub ewentualnych zestawieniach materiałowych, należy traktować tak, jakby były ujęte we wszystkich częściach dokumentacji projektowej. Wykonawca zobowiązany jest również szczegółowo zapoznać się z projektami pokrewnymi w tym projektem instalacji sanitarnych, projektem instalacji teletechnicznych, projektem instalacji automatyki oraz innymi projektami branżowymi, w celu prawidłowego określenia zakresów rzeczowych poszczególnych instalacji oraz granic opracowania, aby zapewnić prawidłowe wykonanie całości instalacji.

Opis techniczny rozpatrywać łącznie z rysunkami, załącznikami do projektu i pozycjami przywołanymi. Parametry i wielkości określające przewody, urządzenia i pozostałe materiały w projekcie budowlanym nie mogą być traktowane jako ostatecznie definiujące ich wymagania i wielkości. Wszystkie nazwy własne i marki handlowe elementów budowlanych, systemów, urządzeń i wyposażenia, zostały użyte w niniejszym opracowaniu w celu określenia przykładowego i odpowiedniego standardu wykonania i wyposażenia budynku.

Przed realizacją zadania należy przeprowadzić wizję lokalną w terenie, sporządzić projekt wykonawczy instalacji zgodnie z warunkami technicznymi obowiązującymi dla instalacji elektrycznych, uwzględniający założenia projektu budowlanego, ostatecznie definiujący wymagania i wielkości (na podstawie szczegółowych obliczeń) przewodów, urządzeń i materiałów, wszelkie prace wykonać ściśle według wytycznych w nim zawartych oraz obowiązujących przepisów.

Ze względu na projekty innych branż, przed montażem instalacji należy sprawdzić i ewentualnie skoordynować (skorygować) trasy prowadzenia instalacji oraz planowaną lokalizację urządzeń. Przed zakupem i wbudowaniem materiałów należy ostatecznie skonfrontować je poprzez wizję lokalną na obiekcie zgodnie z zastosowaną technologią. Wykonawca ma prawo wnioskować o zastosowanie rozwiązań własnych, pod warunkiem, że nie zostanie obniżony określony w projekcie standard. Wprowadzone rozwiązania techniczne i materiałowe muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami, nie mogą pociągać za sobą zwiększenia kosztów inwestycji ani zmieniać zasadniczych rozwiązań projektowych. Każda zmiana musi uzyskać akceptację Inwestora i projektanta w przypadku zmian odbiegających od uzgodnionych wcześniej rozwiązań.

Jeżeli zastosowane rozwiązania wiążą się z koniecznością wprowadzenia zmian w dokumentacji, strona wnioskująca ponosi pełną odpowiedzialność formalną i finansową za dokonanie tych zmian w projekcie, w tym za koordynację międzybranżową oraz uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń. Zmiany wprowadzane, przedstawiane przez wykonawcę obejmować powinny wszelkie elementy, których te zmiany dotyczą wraz z ewentualnymi zmianami w innych branżach.

Wszystkie zmiany istotne powinny być ujęte w dokumentacji powykonawczej będącej w gestii Wykonawcy oraz odnotowane w dokumentacji budowy. Jednostka projektowa nie ponosi odpowiedzialności za niepoprawną pracę instalacji, szkody i zagrożenia wynikłe z niezastosowania się do powyższych uwag, wytycznych w przedmiotowym projekcie oraz w wyniku nieprawidłowego zastosowania systemów, materiałów i urządzeń, stosowania systemów, materiałów i urządzeń równoważnych, a także wszelkich nieuzasadnionych zmian w stosunku do niniejszego projektu podczas realizacji.

3. PRZEPISY I NORMY

- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. — Prawo budowlane. Jednolity tekst Dz.U.13.1409, z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U.02.75.690 Zmiany: Dz.U.03.33.270, Dz.U.04.109.1156, Dz.U.08.201.1238, Dz.U.09.56.461, Dz.U.10.239.1597, Dz.U.12.1289, Dz.U.13.926 oraz inne obowiązujące akty wykonawcze związane z zakresem niniejszego opracowania.

- PN-EN ISO 11091:2001 Rysunek budowlany. Projekt zagospodarowania terenu - PN-B-01027:2002 Rysunek budowlany. Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu.
- PN-EN 12464-1 2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1 Miejsca pracy we wnętrzach.
PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2:2011 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-HD 60364-4-41:2017 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-443:2016 Ochrona przepięciowa w instalacjach elektrycznych nn.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniającej bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych — Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych —Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego —Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-5-53:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-534:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie. Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami.
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Inne wyposażenie — Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażane w wannę lub prysznic.
- PN-IEC 60364-7-713:2017-10 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji — Meble.
- PN-HD 60364-7-714:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-EN 1838:2013 Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-EN 60598-2-22:2015 Oprawy oświetleniowe. Część 2-22: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego.
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa

- N SEP-E-004 wydanie II 2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-S-02205:1998 Roboty ziemne. Wymagania i badania. W zakresie punktu 2.11.4 — Zasyпки wykopów na instalacje (przewody, kable).

4. SPIS RYSUNKÓW

RYS. E-01 Instalacja oświetleniowa i gniazdowo-siłowa

RYS. E-02 Instalacja odgromowa

RYS. E-03 Schemat jednokreskowy TR

Projektant: