

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

- **Strona tytułowa**
- **Przedmiot i cel opracowania**
- **Dane wyjściowe**
- **Zakres projektu**
- **Opis techniczny**
 - Złącze kontrolno-pomiarowe
 - Zewnętrzny pozalicznikowy włącznik kablowy nN
 - Rozdzielnica Główna Budynku – RGB
 - Włączniki do poszczególnych rozdzielnic w budynku
 - Rozdzielnica Parteru - RPart
 - Rozdzielnica Poddasza - RPod
 - Rozdzielnica Szafy Teletechnicznej - RSzT
 - Rozdzielnice Stacjonarne Hali - 1÷5
 - Elektryczna instalacja wewnętrzna
 - Instalacja oświetleniowa
 - Instalacja gniazd wtyczkowych
 - Instalacja siłowa
 - Osprzęt elektryczny
 - Zasilacze bezprzerwowe
 - Zasilanie central wentylacyjnych i wentylatorów
 - Zasilanie klimatyzatorów
 - Zasilanie napędów bram automatycznych
 - Oświetlenie wnętrz
 - Oświetlenie zewnętrzne
 - Ochrona przeciwporażeniowa instalacji i urządzeń
 - Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji i urządzeń
 - Ochrona odgromowa
 - Ochrona antykorozyjna
 - Ochrona środowiska
 - Wskazówki montażowe i uwagi końcowe
 - Uwagi koordynacyjne do projektu
- **Obliczenia techniczne**
 - Obliczenie prądu szczytowego, dobór przewodów, kabli i zabezpieczeń
 - Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadku napięcia
 - Sprawdzenie warunków szybkiego wyłączenia
 - Dobór aparatury
 - Projekt oświetlenia
- **Rysunki techniczne**
 - Rysunek nr E01 – PZT – Zewnętrzny włącznik kablowy 3x400/230V
 - Rysunek nr E02 – Schemat ideowy zasilania obwodów z Rozdzielnic Głównych Budynku RGB
 - Rysunek nr E03 – Schemat ideowy zasilania obwodów z Rozdzielnic Parteru RPart
 - Rysunek nr E04 – Schemat ideowy zasilania obwodów z Rozdzielnic Szafy Teletechnicznej
 - Rysunek nr E05 – Schemat ideowy zasilania obwodów z Rozdzielnic Stacjonarnych 1-5
 - Rysunek nr E06 – Schemat ideowy zasilania obwodów z Rozdzielnic Poddasza RPod
 - Rysunek nr E07 – Rzut Parteru – Elektryczna instalacja wewnętrzna oświetlenia ogólnego i wydzielonego

- Rysunek nr E08 – Rzut Parteru – Elektryczna instalacja wewnętrzna gniazd ogólnych i obwodów wydzielonych
- Rysunek nr E09 – Rzut Poddasza – Elektryczna instalacja wewnętrzna oświetlenia ogólnego i wydzielonego
- Rysunek nr E10 – Rzut Poddasza – Elektryczna instalacja wewnętrzna gniazd ogólnych i obwodów wydzielonych
- Rysunek nr E11 – Rzut Dachy – Zewnętrzna instalacja odgromowa
- Rysunek nr E12 – Symbole i oznaczenia graficzne zastosowane w opracowaniu
- Rysunek nr E13 – Rozdzielnica Główna Budynku RGB wraz z aparaturą modułową – widok zewnętrzny
- Rysunek nr E14 – Rozdzielnica Parteru RPart wraz z aparaturą modułową – widok zewnętrzny
- Rysunek nr E15 – Rozdzielnica Szafy Teletechnicznej wraz z aparaturą modułową – widok zewnętrzny
- Rysunek nr E16 – Rozdzielnica Poddasza RPod wraz z aparaturą modułową – widok zewnętrzny
- Rysunek nr E17 – Symulacja zwarć w analizowanym układzie sieciowym
- **Oświadczenie projektanta i sprawdzającego**
- **Uprawnienia i zaświadczenie projektanta o przynależności do ŚOIIB – kserokopia**
- **Uprawnienia i zaświadczenie sprawdzającego o przynależności do ŚOIIB – kserokopia**

Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny budowy elektrycznych instalacji wewnętrznych wraz z urządzeniami przyłączonymi do tych instalacji oraz zewnętrznych instalacji odgromowych w projektowanym do przebudowy i rozbudowy Punkcie Selekcji Zbiórki Odpadów Komunalnych na działkach o nr ewid. gruntu 1529, 1530 i 1539 przy ul. Starobuskiej 14 w Chmielniku.

Dane wyjściowe

Dane wyjściowe do projektowania stanowią:

- warunki zabudowy i zagospodarowania terenu inwestycji;
- warunki przyłączenia do sieci nN;
- uzgodnienia międzybranżowe;
- obowiązujące przepisy, normy i zasady wiedzy technicznej;
- uzgodnienia z Inwestorem.

Zakres projektu

- Przygotowanie planów budynku do pracy w wersji elektronicznej (wprowadzenie do CAD, skalowanie, weryfikacja).
 - schematy ideowe zasilania;
 - rzuty Parteru w oparciu o projektowane instalacje elektryczne;
 - rzuty Poddasza w oparciu o projektowane instalacje elektryczne;
 - rzut Dachy z zewnętrzną instalacją odgromową
 - rysunki montażowe poszczególnych systemów projektowanych dla potrzeb budynku.
- Instalacje zasilające:
 - budowa Rozdzielnic Główniej Budynku RGB zasilania budynku;
 - budowa Rozdzielnic Parteru RPart zasilania parteru;
 - budowa Rozdzielnic Poddasza RPod zasilania poddasza;
 - budowa Rozdzielnic Szafy Teletechnicznej;
 - budowa Rozdzielnic Stacjonarnej Hali 1-5;
 - budowa instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych;
 - wykonanie instalacji oświetlenia w powstałych pomieszczeniach budynku;
 - wykonanie instalacji gniazd wtyczkowych ogólnych i wydzielonych w powstałych pomieszczeniach budynku;
 - wykonanie instalacji siłowej w pomieszczeniach.
- Instalacja odgromowa i przepięciowa:
 - budowa zewnętrznej instalacji odgromowej budynku;
 - zabudowa ochrony przepięciowej w poszczególnych punktach rozdzielczych.

Opis techniczny

Złącze kontrolno – pomiarowe

Obiekt przewidywany do budowy zasilany jest obecnie z istniejącej linii napowietrznej nN Chmielnik Mleczarnia przyłączem napowietrznym AsXSn 4x16mm² do istniejącego złącza ZKP na słupie (układ pracy sieci TN-C). Zaleca się Inwestorowi zwiększenie mocy przyłączeniowej do istniejącego budynku (obecnie istniejące 15kW do 30kW). Projektuje się także wymianę istniejącego złącza kontrolno-pomiarowego oraz wymianę istniejącego przyłącza na AsXSn 4x25mm² po uzgodnieniu robót w Posterunku Energetycznym w Chmielniku.

Zewnętrzny pozalicznikowy wlz kablowy nN

Z istniejącego złącza kontrolno-pomiarowego należy wybudować odcinek pozalicznikowego wlz-tu kablowego nN do rozdzielnic głównej kablem **FLAME-X (N)HXH FE180/E90 4x25 mm² RM 0,6/1kV** ułożonym zgodnie z trasą pokazaną na rys. E01. Projektowaną linię kablową nN (wlz-t pozalicznikowy) należy ułożyć zgodnie z przedstawionym projektem w rurach ochronnych AROT DVK 75 kolor niebieski na głębokości 1 m na całej długości. Kable w rurach należy ułożyć na 10 cm warstwie piasku, następnie zasypać 10 cm warstwą piasku, 15cm warstwą rodzimego gruntu, a następnie przykryć folią kalandrowaną o szer. min. 30 cm i gr. 0,5 mm oraz zasypać warstwą rodzimego gruntu. Grunt należy utwardzić warstwowo. Przed zasypaniem wykopu należy wykonać pomiary geodezyjne przez uprawnionego geodetę. Dla kabli nN należy zastosować folię koloru niebieskiego. Kable układać w wykopie wzdłuż linii falistej (z zapasem 3% długości wykopu) w celu skompensowania mogących wystąpić nieznacznych ruchów ziemi. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione. Przy zginaniu kabla promień zagięcia powinien być nie mniejszy niż 20-krotna średnica zewnętrzna kabla. Na skrzyżowaniach i przy zbliżeniach do istniejących urządzeń infrastruktury podziemnej roboty ziemne wykonać sprzętem ręcznym. Na początku i na końcu kabla oraz przy przepustach należy pozostawić rezerwę kabla (co najmniej 1,5 m). Odstęp WLZ-tu kablowego nN od instalacji gazowej powinien wynosić co najmniej 0,5m. W budynku kabel należy układać w rurach niepalnych PVC 47 mm na typowych uchwytach systemowych pod posadzką.

Na kabel należy założyć opaski umieszczając trwały opis kabla:

- właściciela kabla
- typ i rodzaj kabla
- przekrój żył kabla, długość oraz napięcie znamionowe izolacji kabla
- miesiąc i rok ułożenia kabla
- oznaczenie trasy kabla (od ... do ...)

Po zakończeniu prac związanych z ułożeniem kabla teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

Rozdzielnica Główna Budynku – RGB

W Hali Główniej (Strefa Napraw i Przygotowania do Ponownego Użycia Odpadów) na Parterze zaprojektowano rozdzielnicę główną jako obudowa stojąca typu **SOLID DE DSP 2-12** o stopniu ochrony IP54 w II klasie ochronności o wymiarach 550x1980x225mm (szer. x wys. x głęb.). Rozdzielnica wyposażona w panele VB 12-60, VB 12-20, VB 24-20 – szt.2, VB 22-20 oraz w szyny montażowe TH-35 – kolor obudowy RAL 9002. Schemat ideowy ogólny przedstawiono na rys. nr E02, a prefabrykację aparatów modułowych na rys. nr E13. Rozdzielnicę należy wyposażyć we wkładkę patentową z kluczami, schematy ideowe i oznakować nalepkami ostrzegawczo-informacyjnymi. Należy także dokonać opisu wszystkich obwodów instalacyjnych wyprowadzonych z w/w rozdzielnicy.

Główny Wyłącznik Prądu

Jako **Główny Wyłącznik Prądu** w Rozdzielnicy Główniej zaprojektowano wyłącznik mocy typu **ETIBREAK EB2 160/3S 160A 3P** o znamionowej zdolności zwarciorowej 36kA. Wyłącznik zabudowany w Rozdzielnicy Główniej w Hali wyposażony w wyzwalacz wzrostowy typu **DA2 125-1000AF AC200-240V**. Cewka wyzwalacza połączona z przyciskiem wyzwalającym (**Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu**) zlokalizowanym przy drzwiach wejściowych do budynku. Przycisk w obudowie zhermetyzowanej o stopniu ochrony min. IP65.

Włz-ty do poszczególnych rozdzielnic w budynku

W celu zasilania rozdzielnic RPart i RPodd zaprojektowano włz-ty w wykonaniu przewodami YDYżo 5x10mm² 450/750V. Zasilanie Rozdzielnicy Kotłowni RK i Rozdzielnicy Fotowoltaiki strona AC zaprojektowano przewodami YDYżo 5x6mm² 450/750V.

Rozdzielnica Parteru – RPart

Na Klatce Schodowej Parteru zaprojektowano rozdzielnicę RPart jako obudowę podtynkową typu **DIDO ERP18-4** z drzwiami metalowymi o stopniu ochrony IP40, w II klasie ochronności o wymiarach 451x715x120mm (szer. x wys. x głęb.). Rozdzielnica wyposażona w szyny montażowe TH-35 – kolor obudowy biały. Schemat ideowy ogólny przedstawiono na rys. nr E03, a prefabrykację aparatów modułowych na rys. nr E14. Rozdzielnicę należy wyposażyć we wkładkę patentową z kluczami **ELK-ERP**, schematy ideowe i oznakować nalepkami ostrzegawczo-informacyjnymi. Należy także dokonać opisu wszystkich obwodów instalacyjnych wyprowadzonych z w/w rozdzielnicy.

Rozdzielnica Poddasza – RPod

W Korytarzu na Poddaszu zaprojektowano rozdzielnicę RPod jako obudowę podtynkową typu **DIDO ERP18-4** z drzwiami metalowymi o stopniu ochrony IP40, w II klasie ochronności o wymiarach 451x715x120mm (szer. x wys. x głęb.). Rozdzielnica wyposażona w szyny montażowe TH-35 – kolor obudowy biały. Schemat ideowy ogólny przedstawiono na rys. nr E06, a prefabrykację aparatów modułowych na rys. nr E16. Rozdzielnicę należy wyposażyć we wkładkę patentową z kluczami **ELK-ERP**, schematy ideowe i oznakować nalepkami ostrzegawczo-informacyjnymi. Należy także dokonać opisu wszystkich obwodów instalacyjnych wyprowadzonych z w/w rozdzielnicy.

Rozdzielnica Szafy Teletechnicznej – RSzT

W Głównej Szafie Dystrybucyjnej w Biurze na Parterze zaprojektowano zabudowę aparatury modułowej w typowych panelach „U”. Schemat ideowy ogólny przedstawiono na rys. nr E04, a prefabrykację aparatów modułowych na rys. nr E15. Rozdzielnicę należy wyposażać we wkładkę patentową z kluczami **ELK-ERP**, schematy ideowe i oznakować nalepkami ostrzegawczo-informacyjnymi. Należy także dokonać opisu wszystkich obwodów instalacyjnych wyprowadzonych z w/w rozdzielnicy.

Rozdzielnice Stacjonarne Hali – 1-5

W Hali Głównej przy pomieszczeniu napraw i magazynie PSZOK na Parterze zaprojektowano rozdzielnice stacjonarne **DELTA** z tworzywa **PC/ABS** jako obudowy natynkowe serii **Szubin** o stopniu ochrony IP54, w II klasie ochronności o wymiarach 520x222x140mm (wys. x szer. x głęb.). Rozdzielnice wyposażona w szyny montażowe TH-35, miejsce na zabudowę aparatury modułowej (2 x 10 modułów) oraz osprzęt elektroinstalacyjny (1 x gniazdo 3-faz. 32A, 1 x gniazdo 3-faz. 16A, 4 x gniazdo 1-faz. 16A). Schemat ideowy ogólny przedstawiono na rys. nr E05. Rozdzielnice należy wyposażać w schematy ideowe i oznakować nalepkami ostrzegawczo-informacyjnymi. Należy także dokonać opisu wszystkich obwodów instalacyjnych wyprowadzonych z w/w rozdzielnicy.

Elektryczna instalacja wewnętrzna

Instalacja oświetleniowa

W obiekcie zaprojektowano elektryczną instalację wewnętrzną oświetleniową jako wtynkową, w wykonaniu przewodami kabelkowymi typu YDYpżo 3x1,5 mm², YDYpżo 4x1,5 mm² i YDYpżo 5x1,5 mm² w izolacji 450/750V. W pomieszczeniach technicznych instalację elektryczną zaprojektowano w wykonaniu jako podwieszaną w korytach BAKS KGL50/H42/2 oraz KGL100/H42/2 wraz z osprzętem. Instalację prowadzić zgodnie z rys. nr E07, E08, E09 i E10 niniejszego opracowania.

Połączenia przewodów powinny być wykonane wyłącznie w puszkach rozgałęźnych za pomocą szybkozłączy typu WAGO lub innych podobnych o parametrach zbliżonych, lecz nie gorszych. Zabrania się skręcania przewodów instalacyjnych w puszkach.

Instalacja gniazd wtyczkowych

W obiekcie zaprojektowano elektryczną instalację wewnętrzną gniazd wtyczkowych ogólnych jako wtynkową, w wykonaniu przewodami kabelkowymi typu YDYpżo 3x2,5 mm² i YDYpżo 3x1,5 mm², w izolacji 450/750V. Instalację gniazd i obwodów wydzielonych zaprojektowano w wykonaniu wtynkowym przewodami typu YDYpżo 3x2,5 mm² oraz YDYpżo 3x1,5 mm², w izolacji 450/750V, w zależności od obciążenia poszczególnych obwodów instalacyjnych. W pomieszczeniach technicznych instalację elektryczną zaprojektowano w wykonaniu jako podwieszaną w korytach BAKS KGL50/H42/2 oraz KGL100/H42/2 wraz z osprzętem. Instalację prowadzić zgodnie z rys. nr E07, E08, E09 i E10 niniejszego opracowania.

Połączenia przewodów powinny być wykonane wyłącznie w puszkach rozgałęźnych za pomocą szybkozłączy typu WAGO lub innych podobnych o parametrach zbliżonych, lecz nie gorszych. Zabrania się skręcania przewodów instalacyjnych w puszkach.

Instalacja siłowa

W obiekcie zaprojektowano elektryczną instalację wewnętrzną siłową jako wtynkową, w wykonaniu przewodami kabelkowymi typu YDYpżo 5x2,5mm² w izolacji 450/750V. W pomieszczeniach technicznych instalację elektryczną zaprojektowano w wykonaniu jako podwieszaną w korytach BAKS KGL50/H42/2 oraz KGL100/H42/2 wraz z osprzętem. Instalację prowadzić zgodnie z rys. nr E08 niniejszego opracowania.

Osprzęt elektryczny

W instalacji odbiorczej zaprojektowano osprzęt podtynkowy oraz natynkowy - ramkowy (zhermetyzowany – min. IP44), częściowo wpuszczany w tynk. Proponuje się osprzęt ramkowy systemu Kontakt - Simon lub inny podobny oraz natynkowy typu Kontakt - Simon lub podobny. Wszystkie gniazda wtykowe powinny posiadać styki ochronne. Łączniki i gniazda w Pomieszczeniach Higieniczno-Sanitarnych i Kuchni powinny zostać zamontowane na wysokości 125 cm nad podłogą, zaś w części pozostałej 125 cm łączniki oraz 30 cm od podłogi gniazda wtyczkowe 230V. W pomieszczeniach technicznych budynku PSZOK zaprojektowano osprzęt zhermetyzowany o stopniu ochrony IP55 typu AQUANT lub podobny.

Zasilacze bezprzerwowe

Do urządzeń komputerowych zaleca się zastosowanie bezprzerwowych zasilaczy dobierając moc zgodnie z zainstalowanymi urządzeniami. Urządzenia te gwarantują ciągłą stabilizację napięcia wyjściowego i częstotliwości. W przypadku wystąpienia awarii napięcia podstawowego UPS samoczynnie przełącza zasilanie odbiorników na by-pass, co pozwala na zachowanie ciągłości pracy odbiorników lub działanie stosownych zabezpieczeń. Oprogramowanie komunikacyjne zapewnia kontrolowane zamykanie aplikacji oraz dostosowanie do systemów automatycznego zarządzania mocą. W Pomieszczeniu Biurowym przewidziano UPS centralny zasilający odbiorniki wrażliwe – dane techniczne w opracowaniu (Tom VII/cz. 2).

Zasilanie central wentylacyjnych i wentylatorów

W budynku zaprojektowano system wentylacji (opracowanie branży sanitarnej). Projektowane centrale wentylacyjne zasilane są z obwodów wydzielonych z Rozdzielnicz Główniej Budynku RGB, a wentylatory w pomieszczeniach higieniczno - sanitarnych z obwodów oświetleniowych (wyposażone w higrostaty).

Zasilanie klimatyzatorów

W Pomieszczeniu Biurowym zaprojektowano klimatyzację (opracowanie branży sanitarnej). Projektowana jednostka zewnętrzna klimatyzacji zasilana z obwodu wydzielonego z Rozdzielnicz Parteru RPart.

Zasilanie napędów bram automatycznych

W budynku zaprojektowano bramy automatyczne z napędami, które będą zasilane z Rozdzielnicz Główniej Budynku RGB, z obwodów wydzielonych.

Oświetlenie wnętrz

W obiekcie zaprojektowano oprawy oświetleniowe zgodnie z parametrami przedstawionymi na rys. nr E07 i E09.

Oprawa oświetleniowa LED 30W MPRM o stopniu ochrony IP44, klasie energetycznej A+, temperaturze barwowej 4000K, strumieniu świetlnym z oprawy 4300lm i wskaźniku oddawania barw Ra = 84. Oprawa przeznaczona do montażu nastropowego o wymiarach 600x600mm.

Oprawa oświetleniowa LED 10W o stopniu ochrony IP44, klasie energetycznej A, temperaturze barwowej 4000K, strumieniu świetlnym z oprawy 1160lm i wskaźniku oddawania barw Ra = 84. Oprawa przeznaczona do montażu powierzchniowego typu downlight.

Oprawa oświetleniowa LED 10W p/t o stopniu ochrony IP44, klasie energetycznej A, temperaturze barwowej 4000K, strumieniu świetlnym z oprawy 1160lm i wskaźniku oddawania barw Ra = 84. Oprawa przeznaczona do montażu powierzchniowego typu downlight.

Oprawa oświetleniowa LED 17W o stopniu ochrony IP66, klasie energetycznej A+, temperaturze barwowej 4000K, strumieniu świetlnym z oprawy 2140lm i wskaźniku oddawania barw Ra = 80. Oprawa przeznaczona do montażu powierzchniowego typu plafoniera.

Oprawa oświetleniowa LED 30W p/t o stopniu ochrony IP44, klasie energetycznej A+, temperaturze barwowej 4000K, strumieniu świetlnym z oprawy 3680lm i wskaźniku oddawania barw Ra = 84. Oprawa przeznaczona do montażu w suficie podwieszanym o wymiarach 600x600mm.

Oprawa oświetleniowa LED 17W o stopniu ochrony IP44, klasie energetycznej A+, temperaturze barwowej 4000K, strumieniu świetlnym z oprawy 1410lm i wskaźniku oddawania barw Ra = 84. Oprawa przeznaczona do montażu uniwersalnego (ściennego lub nasufitowego).

Oprawa oświetleniowa LED 128W o stopniu ochrony IP66, klasie energetycznej A+, temperaturze barwowej 4000K, strumieniu świetlnym z oprawy 15000lm i wskaźniku oddawania barw Ra = 80. Oprawa przeznaczona do montażu uniwersalnego (nastropowego, zwieszanego, wpuszczanego lub naściennego).

Oprawa oświetleniowa LED 6W o stopniu ochrony IP66, klasie energetycznej A+, temperaturze barwowej 3000K, strumieniu świetlnym z oprawy 390lm i wskaźniku oddawania barw Ra = 80. Oprawa przeznaczona do montażu naściennego, dwukierunkowa o kącie rozsyłu światła 60°.

Oświetlenie zewnętrzne

W obiekcie zaprojektowano oprawy oświetleniowe typu naświetlacze LED do oświetlenia terenu obiektu zgodnie z rys. nr E07.

Oprawa oświetleniowa LED 47W o stopniu ochrony IP66, klasie energetycznej A+, temperaturze barwowej 4000K, strumieniu świetlnym z oprawy 4750lm i wskaźniku oddawania barw Ra = 80. Oprawa przeznaczona do montażu uniwersalnego (naświetlacz).

Oprawa oświetleniowa 20W o stopniu ochrony IP65, klasie energetycznej A+, temperaturze barwowej 4000K, strumieniu świetlnym z oprawy 2200lm i wskaźniku oddawania barw Ra > 80. Oprawa przeznaczona do montażu uniwersalnego (naświetlacz).

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji i urządzeń

Wewnętrzną instalację elektryczną wykonać zgodnie z wymogami zawartymi w pakiecie norm PN-IEC 60364 jako 3 i 5-przewodową (układ sieciowy TN-S) z zastosowaniem wyłączników nadmiarowo-prądowych **ETIMAT 10**,

wyłączników różnicowo-prądowych **EFI-4 typu B** oraz wyłączników różnicowo-prądowych z członem nadprądowym **KZS-2M oraz KZS-4M typu A**. Szczegóły przedstawiono na schematach ideowych. W pomieszczeniach oznaczonych na rysunkach wykonać główne i miejscowe połączenia wyrównawcze przewodami DY 6 mm² i DY 4 mm².

Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji i urządzeń

W Rozdzielnicy Głównej Budynku zaprojektowano ograniczniki przepięć modułowe typu **ETITEC B T12 275/12,5 4+0** zespolone T1+T2. Ograniczniki przepięć **ETITEC B T12** są przeznaczone do zastosowania wewnętrznego w rozdzielniczy głównej jako Typ 1, 2, 3 zabezpieczenia wg normy EN 61643- 11 i jako stopień I, II, III wg normy IEC 61643- 11. Stanowią 1 – szy stopień zabezpieczenia przed przepięciami wywołanymi wyładowaniem bezpośrednim, pośrednim lub łączeniowym. W przypadku jego uszkodzenia aktywowane jest wewnętrzne zabezpieczenie termiczne i sygnalizacja uszkodzenia. W tym przypadku należy wymienić tylko wstawkę warystorową, bez wymiany podstawy, która jest zamontowana na szynie montażowej TH35.

Dane techniczne zaprojektowanych ograniczników przepięć:

- Typ EN/IEC – T1, T2, T3/I, II, III
- Najwyższe napięcie trwałej pracy (AC) U_c – 275V
- Przepięcie dorywcze TOV U_T (AC) – 337V/5s wytrzymałość; 442V/120min. bezpieczne odłączenie
- Znamionowy prąd wyładowczy (10/350) I_{imp} (piorunowy) – 12,5kA
- Znamionowy prąd wyładowczy (8/20) I_n – 25kA
- Maksymalny prąd wyładowczy (8/20) I_{max} – 50kA
- Poziom ochrony U_p – przy I_n (8/20) - < 1,5kV
- Prąd następczy I_n – brak
- Czas odpowiedzi t_A - < 25ns
- Prąd upływu I_{pe} przy U_{ref} - < 0,3mA
- Wewnętrzne zabezpieczenie termiczne – tak
- Moment dokręcania – max. 3,0Nm
- Zabezpieczenie wstępne (jeśli zab. główne jest $\geq 160A$) – 160A gG
- Wytrzymałość zwarciova I_{SCCR} – 25kA/50Hz
- Temperatura pracy - -40°C ... +85°C
- Stopień ochrony – IP20
- Wskaźnik uszkodzenia warystora – wyraźne czerwone okienko

W Rozdzielnicach Parteru, Poddasza i Archiwum zaprojektowano ograniczniki przepięć modułowe typu **ETITEC C T2 275/20 4+0**. Ograniczniki przepięć **ETITEC C T2** są przeznaczone do zastosowania wewnętrznego w podrozdzielniczy jako Typ 2 zabezpieczenia wg normy EN 61643- 11 i jako stopień II wg normy IEC 61643- 11. Stanowią 2 - gi stopień zabezpieczenia przed przepięciami wywołanymi wyładowaniem atmosferycznym, pośrednim lub łączeniowym. W przypadku jego uszkodzenia aktywowane jest wewnętrzne zabezpieczenie termiczne i sygnalizacja uszkodzenia. W tym przypadku należy wymienić tylko wstawkę warystorową, bez wymiany podstawy, która jest zamontowana na szynie montażowej TH35.

Dane techniczne zaprojektowanych ograniczników przepięć:

- Typ EN/IEC/VDE – T2/II/C
- Najwyższe napięcie trwałej pracy (AC) U_c – 275V

- Przepięcie dorywcze TOV U_T (AC) – 335V/5s wytrzymałość; 440V/120min. bezpieczne odłączenie
- Znamionowy prąd wyładowczy (8/20) I_n – 20kA
- Maksymalny prąd wyładowczy (8/20) I_{max} – 40kA
- Poziom ochrony U_p – przy I_n (8/20) - 1,5kV
- Prąd następczy I_n – brak
- Czas odpowiedzi t_A - < 25ns
- Prąd upływu I_{pe} przy U_{ref} - < 0,2mA
- Wewnętrzne zabezpieczenie termiczne – tak
- Moment dokręcania – 3,0Nm
- Zabezpieczenie wstępne (jeśli zab. główne jest $\geq 125A$) – 125A gG
- Wytrzymałość zwarciova I_{SCCR} – 25kA/50Hz
- Temperatura pracy - -40°C ... +70°C
- Stopień ochrony – IP20
- Wskaźnik uszkodzenia warystora – wyraźne czerwone okienko

W przypadku urządzeń elektronicznych (sprzęt RTV, SAT, monitoringu, komputerowy) zaleca się zastosowanie listew z filtrem przeciwprzepięciowym typu T3. Ponadto linię telefoniczną (przyłącze internetowe) zaleca się zabezpieczyć ochronnikami przeciwprzepięciowymi do linii telefonicznych i skutecznie uziemić.

Ochrona odgromowa obiektu

W obiekcie zaprojektowano instalację odgromową, którą należy wykonać z drutu aluminiowego Al ϕ 8 mm oraz bednarke cynkowaną 30x4 mm. Instalację odgromową należy wykonać starannie, tak aby nie uszkodzić elementów konstrukcyjnych i pokrycia dachowego. Do wykonania instalacji odgromowej zaprojektowano osprzęt w pokryciu galwanicznym o grubości min. 12 mikronów. Wykonując instalację odgromową należy zastosować złącza uniwersalne, krzyżowe, przelotowe, rynnowe i kontrolne (probiercze – do pomiaru rezystancji), uchwyty kątowe, gąsiorowe, uniwersalne, uchwyty na drut, uchwyty na bednarke i na blachę, uchwyty przyklejane, uchwyty proste, naciągowe, uchwyty naciągowe rzymskie, uchwyty na rurę, maszty wolnostojące z obciążnikami oraz iglice kominowe. Złącza kontrolne należy wykonać w kompletnych puszkach dogruntowych w opasce wokół budynku. Całość należy wykonać zgodnie z rys. nr E11.

Ochrona antykorozyjna

Wszystkie części metalowe konstrukcji zaprojektowano w wersji ocynkowanej lub pomiedziowanej.

Ochrona środowiska

W przypadku linii kablowych nN, elektrycznych i teletechnicznych instalacji wewnętrznych nie stwierdzono negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. Inwestycja nie stwarza zagrożenia w tym zakresie. Pozostałości po kablach i przewodach (ścinki, izolację) należy zebrać tuż po zakończeniu prac i przekazać do utylizacji.

Wskazówki montażowe i uwagi końcowe

Instalację elektryczną i odgromową wykonać zgodnie z pakietem norm: PN-IEC 60364, PN-IEC 61643-1:2001, PN-IEC/TS 61312-2:2004, PN-EN 12464-1:2004, PN-EN 12663:2003, PN-EN 40-5:2004, PN-EN 50085-1:2001, PN-EN 50086-1:2001, PN-EN 50086-2:2001, PN-IEC 061024-1. Po wykonaniu instalacji przeprowadzić badania

i próby zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie – Sprawdzanie odbiorcze”. Protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji izolacji, rezystancji uziemień, natężenia oświetlenia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, a także badania instalacji teletechnicznych należy pozostawić Inwestorowi celem przedłożenia do wglądu upoważnionym przedstawicielom stron dokonującym prób i odbiorów częściowych oraz prób końcowych i odbioru końcowego instalacji.

Wszystkie materiały, urządzenia, aparaty i wyposażenie zaprojektowano korzystając z katalogów renomowanych producentów. Dopuszcza się zastosowanie w/w elementów wyprodukowanych przez innych producentów pod warunkiem, iż parametry ich będą podobne lecz nie gorsze od podanych w projekcie. Wszystkie istotne zmiany w projekcie należy uzgodnić z autorem projektu.

Niniejsze opracowanie jest chronione prawami autorskimi i nie może być w żaden sposób powielane, kopiowane, itp.

Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne wykonać wyłącznie z materiałów posiadających wymagane atesty i certyfikaty bezpieczeństwa.

Wszystkie materiały, urządzenia, aparaty i wyposażenie zaprojektowano korzystając z katalogów renomowanych producentów. Dopuszcza się zastosowanie w/w elementów wyprodukowanych przez innych producentów pod warunkiem, iż parametry ich będą podobne lecz nie gorsze od podanych w projekcie. Wszystkie istotne zmiany w projekcie należy uzgodnić z autorem projektu.

Niniejsze opracowanie jest chronione prawami autorskimi i nie może być w żaden sposób powielane, kopiowane, udostępniane itp..

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji elektroenergetycznej i teletechnicznej opisanej w niniejszej dokumentacji.

1. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących lub pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla zapewnienia pełnej funkcjonalności wykonanej instalacji.
2. Wykonawca jest zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektroenergetycznych zewnętrznych i wewnętrznych w punktach wykonywanych przez Wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną dokumentacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszej instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt.
3. W przypadku kiedy Wykonawca zastosuje urządzenia niezgodne z dokumentacją zostanie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej dokumentacji.
4. Specyfikacje, opisy i rysunki uwzględniają oczekiwany przez Inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne niemniej jednak w takim przypadku musi uzyskać jego pisemne zatwierdzenie przez Inwestora i Projektanta.
5. Rysunki i część opisowa są elementami dokumentacji wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte w specyfikację winny być traktowane jakby były ujęte w obu opracowaniach. W przypadku

wątpliwości co do interpretacji niniejszego opracowania, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Inwestorem i Projektantem, którzy jako jedyni są upoważnieni do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.

6. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały i urządzenia winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty, tak aby spełniać obowiązujące w tym zakresie przepisy.
7. Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji według obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac zgodności z projektem i niniejszą dokumentacją oraz dokumentacją powykonawczą.

Uwagi koordynacyjne do projektu

1. Poszczególne tomy i zeszyty składające się na niniejszy projekt należy czytać łącznie i traktować jako integralne części opracowania.
2. Wszystkie materiały, technologie, prefabrykaty i urządzenia oznaczone w projekcie nazwą handlową (własną), znakiem towarowym lub nazwą producenta mogą zostać zastąpione innymi pod warunkiem zachowania co najmniej tych samych parametrów użytkowo-eksploatacyjnych, za zgodą Inwestora.
3. W przypadku technologii złożonych należy zachować kompatybilność komponentów systemu.
4. Inwestycję realizować według zatwierdzonej dokumentacji projektowej i warunków określonych w pozwoleniu na budowę.
5. W sprawach nie unormowanych niniejszym projektem należy stosować przepisy Prawa Budowlanego i zasady sztuki budowlanej.
6. Wszelkie wątpliwości powstałe w trakcie budowy, zwłaszcza okoliczności nie przewidziane w projekcie należy konsultować z jednostką projektową w trybie nadzoru autorskiego.

Obliczenia techniczne

Obliczenie prądu szczytowego, dobór przewodów, kabli i zabezpieczeń

Moc szczytowa zgodnie z zapotrzebowaniem mocy w obiekcie według wynosi:

$$P_{sz} = (P_i \cdot k_{j1}) = 29,25 kW$$

Prąd szczytowy w przyłączy przy zachowanej symetrii obciążenia z kompensacją wyniesie:

$$I_{sz} = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos\varphi} = \frac{29,25 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 42 A$$

Obciążalność prądowa długotrwała zastosowanych w projekcie kabli nN uwzględniając sposób ich ułożenia oraz największe wartości wkładek bezpiecznikowych służących do ich prawidłowego zabezpieczenia wynoszą:

Lp.	Typ przewodu lub kabla	I_{ddp}	I_{bmax}
		[A]	[A]
1.	(N)HXH 4x25 mm ²	78	63
2.	YDYżo 5x10 mm ²	50	50
3.	YDYżo 5x6 mm ²	36	35
4.	YDYżo 5x2,5 mm ²	21	20
5.	YDYpżo 3x2,5 mm ²	24	20
6.	YDYpżo 3x1,5 mm ²	17,5	16

Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadku napięcia

Spadek napięcia w linii kablowej do rozdzielnic głównej w budynku wynosi:

$$\Delta U_{1-3} = \frac{100 \cdot P_L \cdot L_L}{\gamma_{L1} \cdot S_L \cdot U_L^2} + \frac{100 \cdot P_{L'} \cdot L_{L'}}{\gamma_{L1'} \cdot S_{L'} \cdot U_{L'}^2} + \frac{100 \cdot P_{L''} \cdot L_{L''}}{\gamma_{L1''} \cdot S_{L''} \cdot U_{L''}^2} = 2,98\%$$

Spadek napięcia na wybranym najdłuższym obwodzie 1-fazowym wynosi:

$$\Delta U_{obw1f} = \frac{200 \cdot P_{O1} \cdot L_{O1}}{\gamma_{O1} \cdot S_{O1} \cdot U_{O1}^2} = 0,95\%$$

Całkowity spadek napięcia dla wybranego punktu liczony metodą momentów wynosi:

$$\Delta U = \Delta U_{1-3} + \Delta U_{4-obw1f} = 3,93\%$$

Spadek napięcia dopuszczalny (mieści się w przedziale $U_n = 230V \pm 10\%$)

Przewody zostały dobrane prawidłowo.

Sprawdzenie warunków szybkiego wyłączenia

Moc zwarcia na szynach 15kV w stacji transformatorowej:

$$S_Q = 103 + 47,37 = 150,37 \text{ MV} \cdot \text{A}$$

Impedancja, rezystancja i reaktancja systemu:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_{n1}}{S_{kQ}''} \cdot \left(\frac{U_{rT2}}{U_{rT1}} \right)^2 = 0,000776 \Omega$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,000772 \Omega$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,000077 \Omega$$

Rezystancja i reaktancja transformatora:

$$R_T = \frac{\Delta P_{zn\%} \cdot U_n^2}{100 \cdot S_{nT}} = 0,0092 \Omega$$

$$X_T = \frac{\Delta u_{zn\%} \cdot U_n^2}{100 \cdot S_{nT}} = 0,0304 \Omega$$

Rezystancja i reaktancja linii zasilającej kablowej:

$$R_L = \frac{l}{\gamma \cdot s}$$

$$X_L = x' \cdot l$$

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli:

Lp.	Nazwa obwodu ze schematu	Oznaczenie	l	γ	s	R, X
			[m]	[m/Ω·mm ²]	[mm ²]	[Ω]
1.	Linia kablowa nN zasilająca	R _L ; X _L	45	35	120	0,011; 0,004
2.	Linia napowietrzna nN zasilająca	R _{L1} ; X _{L1}	95	35	50	0,054; 0,029
3.	Przyłącze napowietrzne do ZKP	R _p ; X _p	10	35	25	0,011; 0,003
4.	Wlz nN do rozdzielnicy RGB	R _w ; X _w	40	53	25	0,030; 0,002
5.	Wlz nN w rozdzielnicy RGB	R _{w1} ; X _{w2}	3	53	16	0,004; 0,001

Rezystancja wybranych obwodów instalacyjnych:

Wyniki zestawiono w tabeli:

Lp.	Nazwa obwodu ze schematu	Oznaczenie	l	γ	s	R, X
			[m]	[m/Ω·mm ²]	[mm ²]	[Ω]
1.	Obwód z rozdzielnicy RGB	R _{O1}	25	53	2,5	0,189; 0,008
2.	Obwód z rozdzielnicy RPart	R _{O2}	25	53	2,5	0,189; 0,008
3.	Obwód z rozdzielnicy RPod	R _{O3}	20	53	2,5	0,151; 0,012
4.	Obwód z rozdzielnicy RSzT	R _{O4}	15	53	2,5	0,113; 0,009

Impedancja obwodu zwarciovego przy zwarciu w punkcie „Z5” – szyny rozdzielnicy RGB:

$$Z_{k1"Z2"} = \sqrt{(R_{kQ} + R_T + 2 \cdot R_L + 2 \cdot R_P)^2 + (X_{kQ} + X_T + 2 \cdot X_L + 2 \cdot X_P)^2} = 0,226\Omega$$

Jednofazowy prąd zwarcia z ziemią w punkcie „Z5”:

$$I_{k1"Z2"} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = 814A$$

Prąd zadziałania wkładki bezpiecznikowej **D02 63A** o charakterystyce gG dla czasu $t \leq 5s$ wynosi:

$$I_w = 333,9A < 814A$$

Warunek szybkiego wyłączenia spełniony.

Impedancja obwodu zwarciovego przy zwarciu w punkcie „Z7” – gniazdo odbiorcze 230V:

$$Z_{k1"Z3"} = \sqrt{(R_{kQ} + R_T + 2 \cdot R_L + 2 \cdot R_P + 2 \cdot R_{L1})^2 + (X_{kQ} + X_T + 2 \cdot X_L + 2 \cdot X_P + 2 \cdot X_{L1})^2} = 0,368\Omega$$

Jednofazowy prąd zwarcia z ziemią w punkcie „Z4”:

$$I_{k1"Z3"} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = 302A$$

Prąd zadziałania wyłącznika kombinowanego **KZS-2M 16A** o charakterystyce C dla czasu $t \leq 5s$ wynosi:

$$I_w = 160A < 302A$$

Warunek szybkiego wyłączenia spełniony.

Wnioski: Ochrona przy dotyku pośrednim przez szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C i TN-C-S będzie zapewniona.

Dobór aparatury

Impedancja w punkcie „Z5” przy zwarciu trójfazowym symetrycznym wynosi (silniki wyłączone):

$$Z_{k3"Z41"} = \sqrt{(R_{kQ} + R_T + R_L + R_P + R_{L2})^2 + (X_{kQ} + X_T + X_L + X_P + X_{L2})^2} = 0,120\Omega$$

Początkowy prąd zwarcia trójfazowego w punkcie „Z5” wynosi:

$$I_{k3"Z4"} = \frac{c_{\max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k3"Z41"}} = 1,925kA$$

Elektromagnetyczna stała czasowa obwodu zwarcioviego:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{X_k}{R_k} = 0,299$$

Współczynnik udaru oraz udarowy prąd zwarciovii:

$$\chi = 1,02 + 0,98e^{-3\frac{R_k}{X_k}} \approx 1,02$$

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 2,432 \text{ kA}$$

Parametry zwarciovie aparatury i zabezpieczeń:

Parametry zwarciovie wkładek bezpiecznikowych **WT-1/gF**:

Znamionowa zdolność zwarciovia wyłączenia = 120kA przy $\cos \phi = 0,2$

Parametry zwarciovie wkładek bezpiecznikowych małowabarytowych **D02**:

Znamionowa zdolność zwarciovia wyłączenia = 50kA AC przy $\cos \phi = 0,1$

Parametry zwarciovie wyłączników kombinowanych z członem nadprądowym **KZS-2**:

Zwarciovia zdolność wyłączenia = 10kA

Parametry zwarciovie wyłączników nadmiarowo-prądowych **ETIMAT 10**:

Zwarciovia zdolność wyłączenia = 10kA

Aparaturę dobrano prawidłowo.