

<h1>PROSTYL</h1>	PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO- USŁUGOWE „PROSTYL” SPÓŁKA Z O.O. UL. BRZEZIŃSKA 8A, 44-203 RYBNIK TEL.-FAX 42 34 584 e-mail: prostyl@op.pl, pro- styl@wp.pl BANK SPÓŁDZIELCZY KONTO NR: 11 8455 0000 2001 0022 7478 0001 NIP: 642-000-11-79, REGON: 008012646 KRS: 0000192890 KAPITAŁ ZAKŁADOWY: 50.000,00 zł
	STAROSTWO POWIATOWE w Wodzisławiu Śląskim ul. Bogumińska 2 44-300 Wodzisław Śląski

OBIEKT

: Budynek byłej strażnicy Strazy Granicznej

Zażegznik do pozwolenia na budowę

ADRES

: 44-340 Godów, ul. 1 Maja 18a

Nr 1023/07 z dnia 29.12.2007

INWESTOR

: Gmina Godów

44-340 Godów, ul. 1 Maja 53

FAZA OPERACOWANIA

: Projekt budowlany

TEMAT OPERACOWANIA

: Adaptacja budynku byłej strażnicy Strazy Granicznej na pom. biurowe, usługowe oraz gabinety lekarskie i dentystryczne wraz z wydzieleniem pomieszczenia dla apteki - CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

PROJEKTOWAŁ

mgr inż. Tomasz Bienek

UPRAWNIONA BUDOWLANIE do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych i elektroenergetycznych Nr ewid. upr.: SLK/0996/PWOE/05 Nr izdy: SLK/IE/3861/06 mgr inż. Tomasz Bienek

SPRAWDZIŁ

Jerzy Fojcik

UPRAWNIONA BUDOWLANIE do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych i elektroenergetycznych Nr ewid. upr.: 118/90 Nr izdy: SLK/IE/3560/01 Jerzy Fojcik

Spis treści:

4	1.	SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.....	4
4	2.	SPIS RYSUNKÓW ORAZ SCHEMATÓW ELEKTRYCZNYCH.....	4
6	3.	PRZEDMIOT, ZAKRES, PODSTAWA OPRACOWANIA ORAZ GŁÓWNE WSKAŹNIKI ENERGETYCZNE.....	6
6	3.1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
6	3.2.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	6
6	3.3.	GŁÓWNE WSKAŹNIKI ENERGETYCZNE.....	6
6	4.	OPIS TECHNICZNY.....	6
7	4.1.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE ISTNIEJĄCE.....	6
7	4.2.	ZASILANIE BUDYNKU.....	6
7	4.3.	TABLICE ROZDZIELCZE.....	7
7	4.4.	INSTALACJE OŚWIETLENIOWE.....	7
7	4.4.1.	Instalacja oświetlenia podstawowego.....	7
7	4.4.2.	Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.....	7
8	4.4.3.	Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego kierunku.....	8
8	4.4.4.	Instalacja oświetlenia nocnego terenu.....	8
8	4.5.	INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH OGÓLNEGO STOSOWANIA.....	8
9	4.6.	ZASILANIE URZĄDZEŃ SIECI SŁABOPRĄDOWYCH ORAZ INSTALACJI POŻ.....	9
9	4.7.	ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACJI MECHANICZNEJ.....	9
9	4.8.	ZASILANIE KURTYN POWIETRZNYCH.....	9
9	4.9.	ZASILANIE UNITU DENTYSTYCZNEGO.....	9
9	4.10.	PARAMETRY TECHNICZNE ŚLUPÓW OŚWIETLENIOWYCH.....	9
9	4.10.1.	Ślup oświetleniowy.....	9
10	4.10.2.	Wysięgniki.....	10
10	4.10.3.	Fundamenty.....	10
10	4.10.4.	Wykaz słupów, wysięgników oraz fundamentów.....	10
10	4.11.	OCHRONA PRZEPICIOWA.....	10
11	4.12.	INSTALACJA UZIEMIĄCA.....	11
11	4.13.	INSTALACJA ODGROMOWA.....	11
11	4.13.1.	Obliczenie wskaźnika zagrożenia piorunowego.....	11
12	4.13.2.	Obliczenie poziomu ochrony odgromowej.....	12
13	4.13.3.	Obliczenie uzziemienia.....	13
13	4.13.4.	Ochrona odgromowa.....	13
14	4.14.	WTYCZNE BUDOWY LINII KABLOWYCH NN.....	14
14	4.14.1.	Układanie kabli w ziemi.....	14
14	4.14.2.	Skrzyżowania kabli z drogami kołowymi.....	14
15	4.14.3.	Skrzyżowanie kabli z urządzeniami uzbrojenia podziemnego.....	15
15	4.15.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	15

STACJA OŚWIATLOWA
 ul. Wodna 2
 ul. Boguska 2
 44-100 Wodzisław Śląski

STACJA STWOROWA
w miejscowości SI
ul. Bogumińska 2
44-100 Wodzisław SI

5.	OBLICZENIA TECHNICZNE INSTALACJI.....	16
5.1.	SPRAWDZENIE WARUNKÓW ZWARCIOWYCH.....	16
5.1.1.	Sprawdzenie kabli zasilających na warunki zwarciowe.....	16
5.1.2.	Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia.....	17
5.2.	ZASILANIE ROZDZIELNI RG.....	19
5.3.	ZASILANIE TABLICY TB-0.1.....	19
5.4.	ZASILANIE TABLICY TB-K.....	20
5.5.	ZASILANIE TABLICY TB-1.1.....	21
5.6.	ZASILANIE TABLICY TB-1.2.....	21
5.7.	ZASILANIE TABLICY TB-2.1.....	22
5.8.	ZASILANIE TABLICY TB-2.2.....	23
5.9.	ZASILANIE TABLICY TB-2.3.....	23
5.10.	ZASILANIE TABLICY TB-2.4.....	24
5.11.	ZASILANIE TABLICY TB-3.1.....	24
6.	UWAGI KOŃCOWE.....	25
7.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	28
7.1.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	28
7.2.	ZAKRES ROBÓT DLA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.....	28
7.3.	WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.....	28
7.4.	ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROZENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI.....	28
7.5.	PRZEWIJDYWANE ZAGROZENIA.....	28
7.5.1.	Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót ziemnych.....	28
7.5.2.	Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót na wysokości.....	29
7.5.3.	Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót na budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych.....	30
7.6.	SPOSOBY PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.....	30
7.7.	INFORMACJA O WYDZIELENIU I OZNAKOWANIU TERENU.....	31
7.8.	SRODKI TECHNICZNE ORAZ ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM I ZAGROZENIOM ZDROWIA.....	32
7.9.	PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA.....	33
8.	ZALĄCZNIKI.....	35
9.	RYSNUNKI ORAZ SCHEMATY ELEKTRYCZNE.....	

STANOWISKO
W WYKONANIU SI
UL. BOGUMIŁSKA 2
44-300 Wodzisław Śl.

1. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Oświadczenie zgodnie z ustawą Prawo Budowlane
2. Kopia warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr W/PGL/10930/2007 z dnia 31 października 2007
3. Kopia uprawnień projektanta instalacji elektrycznych
4. Kopia zaświadczenia Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów
5. Kopia uprawnień sprawdzającego instalacji elektrycznych
6. Kopia zaświadczenia Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów
7. Obliczenia średniego natężenia oświetlenia oraz awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego dla wybranych pomieszczeń

2. SPIS RYSUNKÓW ORAZ SCHEMATÓW ELEKTRYCZNYCH

Nazwa rysunku	Nr rysunku	Nr arkusza	Skala
ZAGOSPODAROWANIE TERENU plan oświetlenia zewnętrznego	1	-	1:500
RZUT PIWNIC plan instalacji elektrycznych	2	-	1:100
RZUT PARTERU plan instalacji elektrycznych	3	-	1:100
RZUT I PIĘTRA plan instalacji elektrycznych	4	-	1:100
RZUT PODDASZA plan instalacji elektrycznych	5	-	1:100
RZUT DACHU plan instalacji odgromowej	6	-	1:100
złącze kablowo-pomiarowe	7	-	-
rozdzielnia główna RG	8	1	-
rozdzielnia główna RG	8	2	-
tablica TB-0.1 (piwnica)	9	1	-
tablica TB-0.1 (piwnica)	9	2	-
tablica TB-K (kotłownia)	10	1	-
tablica TB-K (kotłownia)	10	2	-

STACJA TURYSTYCZNA
 w Wodzisławiu Śląskim
 ul. Bogumińska 2
 44-300 Wodzisław Śląski

11	1	-	11	tablica TB-1.1 (apteka + gabinet dentystyczny)
11	2	-	11	tablica TB-1.1 (apteka + gabinet dentystyczny)
12	1	-	12	tablica TB-1.2 (gabinet lekarski)
12	2	-	12	tablica TB-1.2 (gabinet lekarski)
13	-	-	13	tablica TB-2.1
14	-	-	14	tablica TB-2.2
15	-	-	15	tablica TB-2.2
16	-	-	16	tablica TB-2.4 (biblioteka)
17	-	-	17	tablica TB-3.1 (biblioteka)

Zasilanie budynku należy wykonać wg warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ze złącza kablowo-pomiarowego. Zasilanie do projektowanego złącza kablowo-pomiarowego wykonac na bazie kabla YAKY 4x35 mm². Kabel na stu-
 pie prowadzić w rurze ochronnej CV 50 "AROT" o łącznej długości 3 m, gdzie 2,5 m wystaje nad ziemią, a 0,5 m jest pod
 ziemią.
 W złączu kablowo – pomiarowym należy zapobiegać zabezpieczeniu o wartości określonej w warunkach zasilania
 obiektu w energię elektryczną.

4.2. Zasilanie budynku

Istniejące instalacje elektryczne w obiekcie należy zdemontować. Remont instalacji elektrycznych obejmuje cały
 obiekt, zgodnie ze SIWZ.
 Należy również zdemontować istniejące zasilanie napowietrzne budynku.

4.1. Instalacje elektryczne istniejące

4. OPIS TECHNICZNY

- Moc zainstalowana: 232,6 kW
- Moc szczytowa: 34,9 kW
- Napięcie znamionowe: 400/230 V AC
- Współczynnik mocy $\cos\phi = 0,93$

3.3. Główne wskaźniki energetyczne

- Podstawa do opracowania projektu jest:
- podkłady architektoniczno – budowlane;
- warunki techniczne przyłączenia,
- wizja lokalna,
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

3.2. Podstawa opracowania

- W zakres opracowania wchodzi:
- o zasilanie obiektu,
- o zasilanie rozdzielni głównej RG,
- o tablice piętrowe,
- o instalacja oświetlenia ogólnego,
- o instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
- o instalacja gniazd wtyczkowych,
- o instalacje dla odbiorników energii elektrycznej wymagających indywidualnego zabezpieczenia,
- o instalacja odgromowa.

3.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych budynku byłem straży granicznej z przeznaczeniem
 na pomieszczenia biurowe, usługowe oraz gabinety lekarskie i dentylistyczne wraz z wydzieleniem pomieszczenia dla ap-
 teki w Godowie, przy ul. 1-Maja 18 a.

3. PRZEDMIOT, ZAKRES, PODSTAWA OPRACOWANIA ORAZ GŁÓWNE WSKAŹNIKI ENERGETYCZNE

STARIUSZ UROWIAKOWE
 w Warszawie SI
 ul. Bogumińska 2
 00-717 Warszawa SI

Ze złącza należy wyprowadzić kabel YKY 4x35 mm² i drugostronnie wprowadzić do projektowanej rozdzielni głównej obiektu RG. W rozdzielni RG należy wykonać uzziemienie oraz rozdział przewodu PEN na PE i N. W RG zaprojektowano wyłącznik główny na bazie wyłącznika mocy H125 4P 80-100 A z wyzwalaczem prądu roboczoego poprzez automatyczny przełącznik faz PF-431 (z fazą priorytetową). Rozdzielnię główną RG zaprojektowano jako podtylnkową. W rozdzielni RG zaprojektowano zabezpieczenie wiz poprzez rozłączniki izolacyjne z bezpiecznikami. Dla wydzielonych tablic piętrowych w budynku w rozdzielni RG zabudować podliczniki na bazie 3-fazowych liczników energii w pomiarze bezpośrednim. Za licznikami zabudować rozłączniki izolacyjne 4P 100A. Zaprojektowano **główne wyłącznik poz. prądu**. Przyciski sterownicze należy umieścić przy głównych wejściach do obiektu. Przewody sterownicze wykonać przewodami HDGS PH90 2x1,5 mm², przewody prowadzić w rurkach ochronnych. Kabel przyłącza należy prowadzić w rurze osłonowej DVK 110 wg wytycznych budowy linii kablowych. Najmniejsza odległość kabla od innych urządzeń powinna być wykonana zgodnie z zaleceniami podanymi w N-SEP-E-004. Przejęcia instalacji elektrycznych przez ściany oddzielenia pożarowego wykonać w klasie odporności odpowiadającej danej przegrodzie. Przepusty wykonać na bazie przepustów kablowych np. PROMASTOP.

4.3. Tablice rozdzielcze

Rozdzielnię główną RG zaprojektowano jako podtylnkową o II klasie ochronności oraz IP 43, zamkniętą na klucz. W rozdzielni należy przewidzieć minimum 30 % rezerwy. Tablice piętrowe zaprojektowano jako podtylnkowe, zamknięte na klucz, II klasa izolacyjności, stopień ochrony IP 43. W tablicach należy przewidzieć minimum 30 % rezerwy. Tablice kotłowni TB-K zaprojektowano jako natiynkową, zamkniętą na klucz, II klasa izolacyjności, stopień ochrony IP 43, drzwi czki transparentne. W tablicy należy przewidzieć minimum 30 % rezerwy.

4.4. Instalacje oświetleniowe

4.4.1. Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalację oświetlenia podstawowego zaprojektowano przewodami YDYzo 3x1,5 mm² ułożonymi pod tynkiem. Podejście do wyłączników należy wykonać pod tynkiem lub w wolnej przestrzeni ścianek gipsowych w rurkach osłonowych. Zabezpieczenie opraw zaprojektowano na bazie wyłączników o charakterystyce „C”. Wszystkie oprawy zaprojektowano z elektronicznymi układami zapłonowymi! Wyłączniki oświetlenia instalować wewnątrz pomieszczeń przy drzwiach od strony kłamki, na wysokości 1,3 ÷ 1,6 m od poziomu posadzki. W sanitariatach dla niepełnosprawnych wyłączniki oświetlenia instalować na wysokości 0,9 ÷ 1,1 m od poziomu posadzki. Łączniki oświetlenia do sanitariatów instalować na zewnątrz pomieszczeń. W łazienkach nad lustremi zaprojektowano kinkiety. Złączenie i wyłączanie oświetlenia korytarzy oraz klatki schodowej zaprojektowano za pomocą przekazników bista-blinych EP410. Łączniki i gniazda zaprojektowano na bazie osprzętu z ramką typu POLO OPTIMA.

UWAGA:

Wszystkie połączenia przewodów należy wykonywać w puszkach głębokich w gniazdach oraz łącznikach oświetlenia.

Dokładne rozmieszczenie wyłączników oświetlenia ustalić z inwestorem podczas robót instalacyjnych.

W sanitariatach, kotłowni oraz pomieszczeniach technicznych zastosować osprzęt w wykonaniu szczelnym.

4.4.2. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

W celu zabezpieczenia przed całkowitym zanikiem oświetlenia zaprojektowano oprawy z mikroinwerterem zasilania awaryjnego. Oprawa włącza się automatycznie po zaniku napięcia. Zasilanie opraw z mikroinwerterem zaprojektowano przewodami YDYzo 3x1,5 mm².

Operacje zaplanowane w układzie CT (centralist). Za pomocą jednostki centralnej LOGICA możliwe jest sterowanie i monitoring wszystkich funkcji systemu awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, pojedynczych jak i ustalonych grup operacji. Jednostka umożliwia jednocześnie sterowanie i kontrolowanie urządzeń oświetlenia awaryjnego i podstawowego. Jednostka centralna LOGICA może sterować operacjami oświetleniowymi za pomocą protokołu DALI. Magistrale DALI należy wykonać przewodem YDY 2x1,5 mm².

Urządzenie oferuje przykładowe rozwiązania:

- funkcja umożliwiająca uzyskanie większego strumienia światła operacji oświetlenia awaryjnego podczas pierwszych minut po zaniku napięcia w celu zminimalizowania paniki,
- funkcja ustalania czasu autonomii / strumienia operacji oświetlenia awaryjnego,
- funkcja synchronizacji i uruchamiania testów,
- funkcja testowania pojedynczych operacji i grup operacji,
- funkcja zarządzania wynikami testów – błędami – wysłanianymi na wyświetlacz jednostki centralnej dla każdej operacji
- funkcja jednorazowego testowania 50% systemu. W przypadku zaniku napięcia część systemu zawsze będzie gotowa do pracy awaryjnej.

Okablowanie należy wykonać zgodnie z wytycznymi dostawcy systemu. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno zapewniać minimum 1 lx przez 120 minut.

4.3. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego kierunkowego

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne kierunkowe operacje jest na operacjach oświetlenia awaryjnego – kierunkowych. Autominimum 120 minut.

Zasilanie oświetlenia ewakuacyjnego zaplanowane jest przewodem YDY 4x1,5 mm² oraz YDY 3x1,5 mm².

4.4. Instalacja oświetlenia nocnego terenu

Oświetlenie nocne terenu zaplanowane na bazie operacji Beghell - CRAB 51-057/115/B, ze źródłem HQIE150NDL. Operacje zaplanowane jako montowane wzdłuż dróg na słupach o wysokości h = 7 m. Słupy montować na prefabrykowanych fundamentach betonowych. Fundamenty zabezpieczyć przeciwwilgociowo, a wystające stalowe części fundamentów należy zabezpieczyć przed korozją.

Oświetlenie nocne złączone i wyłączone jest poprzez stykownik sterowany programatorem cyfrowym astronomicznym z dwoma kanałami wyjściowymi. Zasilanie zaplanowane z rozdzielni RG kabliami YAKY 5x25 mm². Kable układać zgodnie z wytycznymi budowy linii kablowych.

Operacje zabezpieczyć w słupach wytycznikami instalacyjnymi S301G6. Podłączenie operacji w słupach wykonać przewodem YDY 3x2,5 mm².

Słupy sieci oświetlenia zewnętrznego należy uzemić. Należy wykonać uziom powierzchniowy z taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 25x4 mm.

Nad wyjściami zaplanowane operacje Beghell LOGICA AT-CT 11W SA 1-3P z mikroinwerterem zasilania awaryjnego.

4.5. Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego stosowania

Instalację zasilającą gniazda wtyczkowe należy wykonać przewodami YDY 3x2,5 mm² ułożonymi pod tynkiem. Po dojeździe do gniazd należy wykonać pod tynkiem lub w wolnej przestrzeni ścianek gipsowych w rurkach osłonowych. Gniazda wtyczkowe instalować na wysokości od około 0,3 + 0,6 m od poziomu posadzki. Na korytarzach gniazda instalować na wysokości od 0,2 + 0,4 m od poziomu posadzki.

W pomieszczeniach, gdzie zaplanowano większą ilość gniazd w jednym miejscu, zaleca się zastosowanie puszek zespolonych. Na korytarzach, kotłowni, w pomieszczeniach technicznych oraz sanitarnych zaplanowano gniazda o IP44.

Zastosować gniazda wtykowe z ramką typu POLO.

UWAGA:

Wszystkie połączenia przewodów należy wykonywać w puszkach głębokich w gniazdach oraz łącznikach oświetlenia.

Stupy oświetleniowe ocynkowane powinny mieć wysokość $h=7$ m, wykonane z blachy stalowej o grubości 3 mm, wygiętej na kształt stożka o średnicy: u podstawy 160 mm u podstawy i 60 mm u wierzchołka.

4.11.1. Stup oświetleniowy

4.11. Parametry techniczne stup oświetleniowych

Rury ochronne do przewodów zasilających unit dentystyczny ułożyć przed wykonaniem wylewek betonowych. Okablowanie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną urządzenia. Dokładną lokalizację wypustów określić po zapoznaniu się z dokumentacją techniczną – ruchową urzędzenia oraz z Inwestorem i Użytkownikiem w trakcie robót instalacyjnych.

UWAGA:

Zasilanie unitu dentystycznego zaprojektowano z tablicy TB-1.1 przewodami giętkimi H05VV-F 3x2,5 mm² z zapasem minimum 1 m w miejscu podpięcia unitów. Do sterowania pompą ssącą (przykładu montażu ssaka) doprowadzić przewód giętki 2x0,75 mm² do miejsca instalacji pompy ssącej - zapas 1 m. Podeszcie wykonane w ruze ochronnej gładkiej w posadzce. Koniec rur ochronnych zabezpieczyć silikonem przed wnikaniem wilgoci. Na ścianie w gabinecie dentystycznym zbudować wyłącznik złączania unitu dentystycznego na bazie wyłącznika na klucz.

4.10. Zasilanie unitu dentystycznego

W celu uniknięcia niekontrolowanych strat ciepła, przy wejściach głównych do obiektu zaprojektowano kurtynę powietrzną FRICO AD-210E06 o mocy 400V/6,0kW oraz wydajności 900/1150/1400 m³/h. Montaż na wysokości $h=2,5$ m. Zaciąganie oraz wyłączenie kurtyn - do uzgodnienia z Inwestorem w trakcie realizacji inwestycji.

4.9. Zasilanie kurtyn powietrznych

Zasilanie kotłowni zaprojektowano z rozdzielni RG przewodem YLYzo 5x6,0 mm², który drugostronnie należy wprowadzić do tablicy TB-K. Z tablicy TB-K zasilane zostaną obwody technologiczne zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni. Pompy zaleca się zasilac bezpośrednio z tablicy TB-K poprzez stycznik sterowany sterownikiem kotłowni.

4.8. Zasilanie pomieszczeń kotłowni

Wentylatory dachowe zasilic z lokalnych tablic piętrowych, odpowiednich dla danej strefy, poprzez bezstopniowe regulatory prędkości (zgodnie z projektem wentylacji). Lokalizację regulatorów określić z trakcie realizacji robót z Inwestorem oraz Użytkownikiem obiektu. Wentylatory kanałowe z regulatorami prędkości obrotowej zasilic z obwodów oświetleniowych. Lokalizację regulatorów określić z trakcie realizacji robót z Inwestorem oraz Użytkownikami umieszczonymi w pobliżu wyłączników oświetlenia lub urządzeń wentylacyjnych. Wyłączniki wentylacji opisać. Dokładna lokalizacja urządzeń wentylacyjnych wg projektu budowlanego.

4.7. Zasilanie urządzeń wentylacji mechanicznej

Przewidziano zasilanie urządzeń sieci słaboprądowych. Zasilanie należy wykonać z rozdzielni piętrowych. Zabezpieczenia oraz przewody zasilającego należy dobrać wg projektu sieci słaboprądowych oraz danych technicznych urządzeń.

4.6. Zasilanie urządzeń sieci słaboprądowych oraz instalacji ppoz.

Dokładne rozmieszczenie gniazd ustalic z Inwestorem podczas robót instalacyjnych.

Stopy powinny być wyposażone w płytę ustojową o wymiarach 400x400 i grubości 10 mm w celu zamontowania na fundamencie. Rozstaw otworów do mocowania do fundamentu powinien wynosić 300x300 mm, średnica kotew na fundamencie M24. Drzwiczki szupowe powinny zaczynać się na wysokości 500 mm od podstawy stupa i mieć wymiary: min. 100 mm szerokości oraz max. 400 mm wysokości. Drzwiczki szupowe powinny być skierowane w kierunku pobocza. Stopy oświetleniowe należy ustawić w odległości $l=0,5$ m od krawędzi drogi.

Wszystkie stopy muszą być oznaczone znakiem CE na zgodność z normą PN-EN 40-5:2004.

4.11.2. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane z rur stalowych ocynkowanych o wysokości 0,3 m oraz średnicy 60 mm. Połączenie wysięgnika ze stupem realizowane poprzez włożenie wysięgnika do wnętrza stupa i zakontrolowane 6 śrubami imbusowymi M10. Wysięgnik powinien posiadać wysięg $l=1$ m oraz kąt nachylenia 10 stopni.

4.11.3. Fundamenty

Fundamenty powinny być wykonane w jednej całości z betonu klasy min. B25, mieć kształt równoległoboku o wymiarach max. $h=1200$ mm oraz $l=400$ mm.

Fundamenty powinny być wykonane zgodnie z normami PN-EN 206:2004; PN-81/B-03020; PN-02/B03264.

4.11.4. Wykaz stupów, wysięgników oraz fundamentów

Stup 7m
Wysięgnik pojedynczy
Fundament do stupa o $h=7$ m
Antares P 7m
OC KC S 0,5/1/10 $l=1,0$ m,
F120V40

4.12. Ochrona przepięciowa

Dla ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i indukowanymi oraz przepięciami łączeniowymi zaprojektowano dwustopniową ochronę przeciwprzepięciową. Projektując system ochrony przepięciowej w instalacji elektrycznej uwzględ-

niono:

- Występujące zagrożenia piorunowe i przepięciowe instalacji elektrycznej;
- Kategorie przepięciowe w instalacji elektrycznej dla instalacji 230/400 V:

- kategoria IV - poziom ochrony 6 kV,

- kategoria III - poziom ochrony 4 kV,

- kategoria II - poziom ochrony 2,5 kV,

- kategoria I - poziom ochrony 1,5 kV,

- Wymóg ograniczenia przez system ochrony przepięciowej występujących w instalacji elektrycznej do wartości wymagańch przez przyjęte kategorie przepięciowe.

- Odporności udarowe urządzeń technicznych w obiekcie i poprawność ich rozmieszczenia w odpowiednich częściach instalacji elektrycznej zgodnie z kategoriami przepięciowymi.

- Warunki techniczne w zakresie instalacji elektrycznej, które wymagają, aby instalacja:

- została zaprojektowana i wykonana w sposób zapewniający bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych, a w szczególności powinna być zapewniona ochrona przed porażeniem elektrycznym, pożarem, wybuchem, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznym i oraz innymi narażeniami powodowanymi pracą urządzeń elektrycznych,

- posiadała urządzenia ochrony przepięciowej,

- posiadała połączenia wyrównawcze, główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z uzłomami, częściami przewodzącymi konstrukcji budynku oraz innych instalacji.

Zaprojektowano w RG ograniczniki przepięć klasy "B+C", a tablicach piętrowych zaprojektowano ograniczniki przepięć klasy "C".

Skuteczna kaskada ochronna (ograniczniki przepięć B, C) wymaga koordynacji zadziałania poszczególnych stopni ochrony. Skuteczną koordynację uzyskuje się przy zachowaniu zdefiniowanej długości przewodu między ogranicznikami albo przez zastosowanie elementu indukcijnego. Jeżeli naturalna indukcyjność przewodu (zalecany odcinek przewodu) $l >$

10m) jest niewystarczająca to należy zastosować indukcyjność odprowadzającą (SPL-35/7,5 lub SPL-63/7,5). Cewka indukcyjna SPL jest montowana pomiędzy ogranicznikami klasy B i C i zapewnia właściwą koordynację zabezpieczenia. Brak cewki odprowadzającej lub jej niewłaściwy dobór może spowodować uszkodzenie lub zniszczenie ograniczników klasy C.

4.13. Instalacja uziemiająca

Wokół obiektu należy wykonać uziom otokowy z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn o przekroju 30x4 mm. Połączenia uziomu z główną szyną wyrównania potencjału wykonac na bazie bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 25x4 mm. Należy wykonać pomiar rezystancji uziemia. Rezystancja uziemia nie powinna przekroczyć 10 Ω.

W przypadku przekroczenia wartości rezystancji uziemia do uziomu otokowego należy zabudować uziomy szpile pionowe pomiędzy siebie o długości l=3,0 m oraz grubości pograżenia nie mniejszej niż h=2,5 m. Uziomy otokowy połączyć z uziomami szpilekowymi poprzez przyspawanie płaskownika uziomu otokowego do uziomów szpilekowych. Spoiny po oczyszczeniu należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym.

4.14. Instalacja odgromowa

4.14.1. Obliczenie wskaźnika zagrożenia piorunowego

Wskaźnik zagrożenia piorunowego obiektu budowlanego W ujmuje prawdopodobieństwo trafienia pioruna w obiekt i wywołania w nim szkody. Wskaźnik ten oblicza się wg wzoru:

$$W = n \cdot m \cdot N \cdot A \cdot p$$

Gdzie:

- n i m – współczynniki uwzględniające liczbę ludzi w obiekcie oraz położenie obiektu,
- N – roczna gęstość wyładowań piorunowych, m^2 ,
- A – powierzchnia równoważona zbierania wyładowań przez obiekt, m^2 ,
- p – prawdopodobieństwo wywołania szkody przez wyładowanie piorunowe.

Współczynniki n i m :

- $n = 2$ – obiekt, w którym przewiduje się przebywanie więcej niż jednego człowieka na 10 m^2 powierzchni,
- $m = 1,0$ – obiekt wolnostojący.

Gęstość powierzchniowa wyładowań piorunowych N :

$$N = 2,5 \cdot 10^{-6} \left[\frac{m^2}{1} \right]$$

Dla terenów leżących poniżej 51°31' szerokości geograficznej:

Powierzchnia równoważona zbierania wyładowań przez obiekt A :

$$A = S + 4 \cdot l \cdot h + 50 \cdot h^2$$

Gdzie:

- S – powierzchnia zajmowana przez obiekt, m^2 ,
- l – długość poziomego obrysu obiektu, m,
- h – wysokość obiektu, m.

Dla projektowanego obiektu:

$$S = 410 \text{ m}^2$$

$$l = 95,5 \text{ m}$$

$$h = 9,73 \text{ m}$$

1 Wg PN-86/E-05003/01

Zatem:

$$h = 9,73 \text{ m}$$

$$b = 32,1 \text{ m}$$

$$a = 14,35 \text{ m}$$

Dla projektowanego obiektu:

$$A_p = a \cdot b + 6 \cdot h \cdot (a + b) + 9 \cdot h^2$$

Gdzie:

A_p – równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt, w m^2

Dla terenów leżących poniżej $5'1031'$ szerokości geograficznej:

$$N_g = 2,5$$

Gęstość powierzchniowa wyładowań piorunowych N_g :

N_g – średnia roczna gęstość wyładowań doziemnych w rejonie usytuowania obiektu, na km^2 i na rok,

W której:

$$N_d = N_g \cdot A_p \cdot 10^{-6}$$

Obliczenie średniej rocznej częstości bezpośrednich wyładowań piorunowych:

4.14.2. Obliczenie poziomu ochrony odgromowej

Według PN-86/E-05003/01 zagrożenie średnie, ochrona zalecana.

$$5 \cdot 10^{-5} < 8,86 \cdot 10^{-5} < 10^{-4}$$

Stopień zagrożenia piorunowego W :

$$W = 8,86 \cdot 10^{-5}$$

$$W = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot 8861 \cdot 0,002$$

$$W = n \cdot m \cdot N \cdot A \cdot p$$

Wskaźnik zagrożenia piorunowego:

$$p = 0,002$$

$$p = 0,10 \cdot (0,01 + 0,01)$$

- R, Z, K – współczynniki uwzględniające rodzaj (R), zawartość (Z) i konstrukcję (K) obiektu, o wartościach wg tablicz:
 $R=0,10$ – budynki mieszkalne, administracyjne,
 $Z=0,01$ – wyposażenie typowe dla budynków mieszkalnych, biurowych, usługowych itp.,
 $K=0,01$ – konstrukcja obiektu lub pokrycie dachu wykonane z materiałów niepalnych.

Gdzie:

$$p = R \cdot (Z + K)$$

Prawdopodobieństwo wywołania szkody przez wyładowanie piorunowe p :

$$A = 8861$$

$$A = 410 + 4 \cdot 95,5 \cdot 9,73 + 50 \cdot 9,73^2$$

Instalacja odgromowa dla projektowanego obiektu jest wymagana, poziom ochrony odgromowej wynosi III. Jako zwody poziome wykorzystać obróbkę blacharską na atyfce budynku. Dodatkowe zwody poziome instalacji odgromowej należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym FeZn $\varnothing 8$ mm.

4.14.4. Ochrona odgromowa

Projektowany uziom otokowy jest wystarczający (zastępczy promień powierzchni objętej uziołem otokowym jest większy od wymaganej minimalnej długości określonej przez wykres I=f(p), zamieszczony w PN-IEC 61024-1.

p – rezystywność gruntu, [Ω m].

A – powierzchnia ujęcia uziołem otokowym, [m^2].

gdzie:

$$R = \frac{\sqrt{A}}{0,5 \cdot p} = \frac{\sqrt{606}}{0,5 \cdot 300} \approx 7,31 \Omega < 10 \Omega$$

$$R = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \sqrt{\frac{606}{3,14}} = 13,89 > l_{min} = 5 \text{ m}$$

Jako uzimienie zaprojektowano uziom otokowy. Rezystywność gruntu w miejscu posadowienia obiektu $p \approx 300 \Omega$ m. Zatem rezystancja uziołu otokowego wyniesie:

4.14.3. Obliczenie uzimienia

Dla projektowanego obiektu poziom ochrony odgromowej wynosi III:

$$E \geq E_c$$

$$0,90 \geq 0,90$$

Ponieważ:

$$E_c = 1 - \frac{10,04 \cdot 10^{-3}}{10^{-3}}$$

$$E_c = 0,90$$

$$E_c = 1 - \frac{N^p}{N^c}$$

Obliczenie skuteczności E urządzenia piorunochronnego:

Wg PN-IEC 61024-1-1:2001 ochrona odgromowa jest wymagana.

$$N^p > N^c$$

$$10,04 \cdot 10^{-3} > 10^{-3}$$

Ponieważ:

$$N^p = 10,04 \cdot 10^{-3}$$

$$N^c = 2,5 \cdot 4,02 \cdot 10^3 \cdot 10^{-6}$$

Średnia roczna częstotać wyładowań doziemnych wynosi:

$$A_c = 4,02 \cdot 10^3$$

$$A_c = 14,35 \cdot 32,1 + 6 \cdot 9,73 \cdot (14,35 + 32,1) + 9 \cdot 9,73^2$$

Wszystkie elementy budowlane nieprzewodzące, znajdujące się nad powierzchnią dachu należy wyposażyć w zwody i połączyć z siatką zwodów poziomych. Wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się nad powierzchnią dachu (kominy, wyciągi, banery itp.) należy połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym. Przewody odprowadzające wykonane drutem stalowym ocynkowanym FeZn \varnothing 8 mm prowadzonym w rurze ochronnej pod tynkiem.

Zacisk kontrolny zainstalować w uszczelnionej studziance kontrolno - pomiarowej typu GALMAR; zacisk kontrolny zainstalować między przewodem odprowadzającym a uzziemieniem otokowym.

Należy ułożyć uziom otokowy. Uziom należy wykonać z taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 30x4 ułożonej w wykopie na głębokości 0,7 m, w odległości 1,0 m od obręsu fundamentu budynku. Do uziomu należy dołączyć przewody łączące zacisk kontrolny zlokalizowany w uszczelnionej studziance kontrolno - pomiarowej np. typu GALMAR w miejscach prowadzenia przewodów odprowadzających oraz główną szynę wyrównania potencjałów, zainstalowaną w budynku. Wszystkie połączenia z uzziemieniem należy wykonać poprzez spawanie. Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją.

Należy wykonać pomiar rezystancji uzziemienia. Rezystancja uzziemienia nie powinna przekroczyć 10 Ω .

Na uzimie otokowym w miejscu krzyżowania się z sieciami zewnętrznymi należy nałożyć rurę ochronną \varnothing 75 mm, aby najmniejsza odległość między uziosem otokowym a kablami zewnętrznymi, mierzona w ziemi wokół przewodu, nie była mniejsza niż 1 m. Rurę ochronną na końcach uszczelnic od przedostawania się wody.

Do montażu instalacji odgromowej należy stosować osprzet posiadający atest i dopuszczony do stosowania w budownictwie. Montaż oraz sprawdzenia powykonalnawcze należy wykonać zgodnie z zaleceniami PN-IEC 61024-1-2 oraz dołączonym do niej przewodnikiem B.

4.15. Wytyczne budowy linii kablowych nN

4.15.1. Układanie kabli w ziemi

Linie kablowe sieci elektrycznych zewnętrznych zaprojektowano w oparciu o postanowienia normy PN-90/E-06401 oraz zgodnie z zaleceniami podanymi w N-SEP-E-004.

Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne należy układać w rowie kablowym na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Po ułożeniu kabli (i wykonaniu stosownych odbiorów robót zanikowych), kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 25 cm a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego (w kolorze niebieskim dla projektowanych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV). Odległość folii od kabla (kabli) powinna wynosić co najmniej 25 cm. Szerokość folii powinna być taka aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępiech nie większych niż 10 m oraz w punktach charakterystycznych (mufach, skrzyżowaniu, wejściu do kanałów i osłon otaczających).

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem 1÷3% długości wykopu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Po wykonaniu robót, powierzchnię terenu należy przywrócić do stanu pierwotnego.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla górnej warstwy powinna wynosić co najmniej:

- 50 cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem przeznaczonym do oświetlenia ulicznego
- 70 cm – w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV.

4.15.2. Skrzyżowania kabli z drogami kołowymi

Przy skrzyżowaniu projektowanych kabli z drogami kołowymi, należy stosować rury osłonowe o średnicy minimum \varnothing 110 mm, ułożone na głębokości 1,00 m od powierzchni drogi do górnej krawędzi rury osłonowej. Długość rury osłonowej powinna być tak dobrana, aby zapewnić ochronę kabla na całej szerokości jezdni oraz dodatkowo na długości minimum 0,50 m po obu stronach drogi.

Przy skrzyżowaniach projektowanych kabli z innymi instalacjami podziemnymi należy stosować postanowienia podane w normie PN-90/E-06401 oraz w N-SEP-E-004. Odległość pionowa między projektowanymi kablami niskiego napięcia a kablami energetycznymi, kablami telefonicznymi oraz rurociągami podziemnymi powinna wynosić odpowiednio 0,25 + 0,50 m.

W przypadku braku możliwości zachowania powyższych odległości, kabel w miejscach skrzyżowań należy prowadzić w osłonach rurowch o odpowiedniej średnicy ułożonych na całej długości skrzyżowania z zapasem, co najmniej po 0,50 m w obie strony. Zaleca się prowadzenie kabli elektrycznych powyżej innych instalacji uzbrojenia terenu. W zależności od warunków lokalnych, w celu stwierdzenia rzeczywistej głębokości uzbrojenia terenu, należy w miejscach skrzyżowań wykonać przekopy kontrolne.

4.16. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie realizowane przez wkładkę topikową i wyłączniki nadprądowe realizowane w układzie sieciowym TN-S.

Zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe z prądem wyzwalającym 30 mA. Zaprojektowano instalacje 3- i 5-cio przewodowe.

Wszystkie części przewodzące dostępne należy łączyć do wspólnego przewodu ochronnego. Wykonać szynę wyrównawczą. Do szyny wyrównawczej podłączyć należy:

- przewody ochronne PE,
- metalowe rurociągi wody,
- metalowe rurociągi CO,
- uziom instalacji odgromowej,
- metalowe konstrukcje budynku.

Na wodomierzu wykonać boczniki.

W sanitariatach, natryskach, kuchni oraz pomieszczeniach technicznych wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze między wszystkimi częściami przewodzącymi jednocześnie dostępnymi oraz częściami przewodzącymi obcymi. Wszystkie połączenia wyrównawcze należy wykonać zgodnie z zaleceniami N-SEP-E-002 oraz PN-IEC 60364.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić następujące pomiary i próby techniczne:

- sprawdzenie ciągłości obwodów instalacji elektrycznej,
- pomiar ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych przez pomiar rezystancji izolacji poszczególnych obwodów instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania,
- sprawdzenie wartości rezystancji pętli zwarcia jednofazowego,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- sprawdzić działanie wyłączników różnicowoprądowych.

Z prób montażowych należy sporządzić protokół oraz opracować dokumentację wykonawczą, która winna zawierać w szczególności:

- zaktualizowany projekt techniczny,
- protokoły prób montażowych.

Protokoły pomiarowe stanowią integralną część wykonawczego projektu technicznego.

5. OBLICZENIA TECHNICZNE INSTALACJI

5.1. Sprawdzenie warunków zwarciowych

5.1.1. Sprawdzenie kabli zasilających na warunki zwarciowe

Parametry techniczne zasilania:

- stacja transformatorowa W059 Godów Rzeźnia / nN / rozdzielnica nr 1 / pole nr 3, obwód: Gótkowice, z transformatorem 21/04 kV o mocy 200 kVA.

- linia napowietrzna 1

AL 4x70 mm² – długość l = 120 m,

- linia kablowa 2 – do ZK obiektu:

YAKY 4x35 mm² – długość l = 30 m.

- linia kablowa 3 – do RG obiektu:

YKY 4x35 mm² – długość l = 30 m.

➤ Obliczenie parametrów transformatora:

$$Z_{Tr} = \frac{\Delta U_{k\%} \cdot U_N^2}{100 \cdot S_{NTTr}} = \frac{4,5 \cdot 0,4^2}{100 \cdot 0,2} = 36,0 \text{ m}\Omega$$

$$R_{Tr} = \frac{\Delta P_{cu} \cdot U_N^2}{S_{NTTr}^2} \cdot 10^{-3} = \frac{3,25 \cdot 0,4^2}{0,2^2} \cdot 10^{-3} = 13,0 \text{ m}\Omega$$

$$X_{Tr} = \sqrt{Z_{Tr}^2 - R_{Tr}^2} = \sqrt{(36,0 \cdot 10^{-3})^2 - (13,0 \cdot 10^{-3})^2} = 33,6 \text{ m}\Omega$$

➤ Obliczenie parametrów linii zasilających:

- linia napowietrzna 1:

$$R_L = \frac{\gamma \cdot S}{l} = \frac{33 \cdot 70}{120} = 51,9 \text{ m}\Omega$$

$$X_L = x_L' \cdot l = 0,075 \cdot 120 = 9,0 \text{ m}\Omega$$

- linia kablowa 2 – do ZK obiektu:

$$R_L = \frac{\gamma \cdot S}{l} = \frac{33 \cdot 35}{30} = 26,0 \text{ m}\Omega$$

$$X_L = x_L' \cdot l = 0,075 \cdot 30 = 2,3 \text{ m}\Omega$$

- linia kablowa 3 – do RG obiektu:

$$R_L = \frac{\gamma \cdot S}{l} = \frac{56 \cdot 35}{30} = 15,0 \text{ m}\Omega$$

$$X_L = x_L' \cdot l = 0,075 \cdot 30 = 2,3 \text{ m}\Omega$$

Gdzie:

- l – długość odcinków kabli i przewodów zasilających, m,
- γ – konduktywność materiału, $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ (56 dla miedzi oraz 33 dla aluminium),
- x_L' – jednostkowa reakcja linii, $\frac{\text{m}\Omega}{\text{km}}$,
- S – przekrój poprzeczny kabla, mm².

➤ Całkowita impedancja obwodu zwarcioowego wynosi:

$$Z_k = \sqrt{(R_{Tz} + \sum R_L)^2 + (X_{Tz} + \sum X_L)^2} = \sqrt{(13,0 \cdot 10^{-3} + 51,9 \cdot 10^{-3} + 26,0 \cdot 10^{-3} + 15,0 \cdot 10^{-3} + 9,0 \cdot 10^{-3} + 2,3 \cdot 10^{-3} + 2,3 \cdot 10^{-3})^2 + (33,6 \cdot 10^{-3} + 9,0 \cdot 10^{-3} + 2,3 \cdot 10^{-3} + 2,3 \cdot 10^{-3})^2} = 116,2 \text{ m}\Omega$$

➤ Początkowy prąd zwarcioowy przy zwarciu trójfazowym:

$$I_{k3-faz} = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{10 \cdot 0,4 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 116,2} = 2,0 \text{ kA}$$

Sprawdzenie warunku na zabezpieczenie przed ciepłymi skutkami przepływu prądów zwarcioowych:

$$t \leq \left(k \frac{I_{k3-faz}^2}{S} \right)^2$$

$$0,1 \leq \left(115 \frac{2,0 \cdot 10^3}{35} \right)^2$$

$$0,1 \leq 4,1$$

Gdzie:

- s - przekrój przewodu, [mm²]
- I_k - wartość skuteczna prądu zwarcioowego, [A]
- k - współczynnik liczbowy [As^{-1/2} mm²], odpowiadający jednostekowej dopuszczalnej gęstości prądu podczas zwarcia, zależny od właściwości materiału przewodowego, rodzaju izolacji
- I_{k3-faz} - początkowy prąd zwarcia

- 135 dla przewodów Cu z izolacją z gumy, butylenu, polietylenu usieciowanego,
- 87 dla przewodów Al z izolacją z gumy, butylenu, polietylenu usieciowanego,
- 15 dla przewodów Cu z izolacją PVC,
- 74 dla przewodów Al z izolacją PVC.

Należy uznać, że dobrane kable spełniają warunki obciążalności zwarciowej!

5.1.2. Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia

- Prąd zwarcia jednofazowego dla najkrótszego obwodu (obwód gniazd wtyczkowych)

$$R_{o1} = \frac{l}{\gamma \cdot S} = \frac{56 \cdot 2,5}{3} = 0,021 \Omega$$

➤ Całkowita impedancja obwodu zwarcioowego wynosi:

$$Z_k = \sqrt{(R_{Tz} + 2 \cdot \sum R_L + 2R_{o1})^2 + (X_{Tz} + 2 \cdot \sum X_L)^2} = \sqrt{(4,6 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot (51,9 \cdot 10^{-3} + 26,0 \cdot 10^{-3} + 15,0 \cdot 10^{-3} + 9,0 \cdot 10^{-3} + 2,3 \cdot 10^{-3} + 2,3 \cdot 10^{-3}))^2 + (17,4 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot (9,0 \cdot 10^{-3} + 2,3 \cdot 10^{-3} + 2,3 \cdot 10^{-3}))^2} = 249 \text{ m}\Omega$$

➤ Spodziewany prąd zwarcioowy przy zwarciu 1-fazowym:

$$I_{k1} = \frac{c \cdot U_N}{Z_k} = \frac{0,95 \cdot 230}{249} = 877 \geq 80 \text{ A}$$

➤ Sprawdzenie warunku na zabezpieczenie przed ciepłymi skutkami przepływu prądów zwarcioowych: