PRACOWNIA PROJEKTOWA

81-314 Gdynia, ul. Pomorska 57b/19, tel.: 58 – 622 21 79, kom.:603 98 43 57, email:projektowe.uslugi@gmail.com

Inwestor

POLITECHNIKA GDAŃSKA

ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk

OBIEKT:	Centrum Sportu Akademickiego Politechniki Gdańskiej 80-219 Gdańsk, Al. Zwycięstwa 12, dz. ew. nr 267/4 ob.56
TEMAT OPRACOWANIA:	**PROJEKT REMONTU I PRZEBUDOWY ŚRODKOWEJ CZĘŚCI BUDYNKU CSA PG w GDAŃSKU**
JEDNOSTKA PROJEKTOWA*:*	MW Pracownia Projektowa arch. Małgorzata Wójcik 81-314 Gdynia ul. Pomorska 57b/19
STADIUM OPRACOWANIA:	**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY**
TYTUŁ OPRACOWANIA:	**PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ I TELEINFORAMTYCZNEJ** **TOM IV**

Biuro Branżowe:

ROD s.c.

Ul. Grunwaldzka 471, 80-309 Gdańsk

58 352 30 34 biuro@rod.gda.pl

AUTORZY OPRACOWANIA:

Projektant:

Tadeusz Sągolewski
upr. bud. nr. 2262/LB/74

Opracowanie:

Adam Ćwik

Sprawdzający:

Zygmunt Szymczyk
upr. bud. nr. LUB/0022/PWOE/05

Maj 2012

SPIS TREŚCI

1. DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA: ... 3

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA ... 3

1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA ... 3

2. OPIS TECHNICZNY ... 4

2.1. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ... 4

2.1.1. UWAGI OGÓLNE ... 4

2.1.2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU ... 4

2.1.3. BILANS MOCY ... 5

2.1.4. ZASILANIE, POMIAR ORAZ ROZDZIAŁ ENERGII ... 5

2.1.5. INSTALACJE OŚWIETLENIOWE. ... 7

2.1.6. INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA ... 8

2.1.7. INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH URZĄDZEŃ KOMPUTEROWYCH ... 8

2.1.8. OCHRONA OD PORAŻEŃ ... 8

2.1.9. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH ... 8

2.1.10. INSTALACJA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA ... 9

2.1.11. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA ... 9

2.1.12. INSTALACJA ODGROMOWA ... 10

2.1.13. UWAGI KOŃCOWE ... 10

2.2. INSTALACJE TELEINFORMATYCZNE ... 11

2.2.1. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej ... 11

2.2.2. Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego ... 11

2.2.3. Okablowanie szkieletowe ... 11

2.2.4. Okablowanie poziome ... 11

2.2.5. Punkty dystrybucyjne ... 12

2.2.6. Okablowanie poziome ... 12

2.2.7. Kable instalacyjne ... 12

2.2.8. Gniazda przyłączeniowe ... 12

2.2.9. Kable połączeniowe (krosowe) ... 13

2.2.10. Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne ... 13

2.2.11. Trasy Kablowe ... 14

2.2.12. Pomiary parametrów okablowania strukturalnego. ... 14

3. ZAŁĄCZNIKI. ... 15

3.1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA/ÓW I SPRAWDZAJĄCEGO O ZGODNOŚCI PROJEKTU Z USTAWĄ PRAWO BUDOWLANE. ... 15

3.2. WARUNKI OTE PG PRZEBUDOWY ROZDZIELNICY GŁÓWNEJ. ... 16

3.3. PRZYKŁADOWE OBLICZENIA. ... 17

4. RYSUNKI. ... 19

Lp	Tytuł rysunku		nr. rysunku
4.1	Struktura zasilania	---	E1
4.2	Plan zagospodarowania terenu	1:500	E2
4.3	Rzut piwnicy - gniazda	1:100	E3
4.4	Rzut parteru - gniazda	1:100	E4
4.5	Rzut 1p - gniazda	1:100	E5
4.6	Rzut piwnicy - oświetlenie	1:100	E6
4.7	Rzut parteru - oświetlenie	1:100	E7
4.8	Rzut 1p - oświetlenie	1:100	E8
4.9	Uziom	1:200	E9
4.10	Rzut dachu	1:200	E10
4.11	Schemat strukturalny RGnn (arkusze 1 i 2)	---	E11
4.12	Schemat strukturalny RP	---	E12
4.13	Schemat strukturalny R0 (arkusze 1-4)	---	E13
4.14	Schemat strukturalny R1 (arkusze 1-3)	---	E14
4.15	Schemat strukturalny RT	---	E15
4.16	Schemat strukturalny RSJ	---	E16
4.17	Schemat strukturalny RS	---	E17
4.18	Schemat strukturalny RW	---	E18
4.19	Schemat strukturalny TSO	---	E19
4.20	Schemat strukturalny instalacji teleinformatycznych	---	E20

1. DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA:

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie na wykonanie projektu
- Projekt architektoniczno-budowlany budynku
- Obowiązujące normy i przepisy
- Wytyczne inwestora

1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania są instalacje elektryczne wewnętrzne dla potrzeby przebudowy części budynku zwanej „Łącznikiem" w budynku administracyjno-socjalnym PG CSA Politechniki Gdańskiej w Gdańsku przy ul. Aleja Zwycięstwa 12. Projekt obejmuje wyłącznie instalacje elektryczne wewnętrzne

Lokal będzie wyposażony w następujące instalacje:

- instalacje oświetleniowe i gniazd wtyczkowych
- instalację oświetlenia awaryjnego
- rozdzielnice odbiorcze i rozdzielnicę główną
- instalację połączeń wyrównawczych
- wewnętrzną linię zasilającą
- instalację odgromową
- instalację zasilania odbiorów komputerowych
- instalację teleinformatyczną

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Instalacje elektryczne

2.1.1.UWAGI OGÓLNE

Wszystkie obwody odbiorcze posiadają: przewód(y) fazowy(e), przewód neutralny oraz ochronny. Układ instalacji TN-S.

Wszystkie elementy instalacji (aparaty, urządzenia, osprzęt, przewody, oprawy oświetleniowe itp.) powinny mieć wymagany polskim prawem odpowiedni atest, certyfikat, deklarację CE, aprobatę techniczną o ile to konieczne świadectwa dopuszczenia.

Instalację należy wykonać przewodami **YDY** na napięcie znamionowe (U_0/U) **450/750V i** kablami **YKY** na napięcie znamionowe (U_0/U) **0,6/1kV,** gdzie U_0 oznacza napięcie żyła-ziemia, a U napięcie żyła-żyła**.** W zależności od rodzaju i przeznaczenia pomieszczeń instalacje można wykonać jako wtynkową, natynkową, w korytkach kablowych w przestrzeni między stropem właściwym, a sufitem podwieszanym, ściankach G-K oraz pod posadzką. Przewody w ściankach G-K należy układać w rurach Peschla o średnicy dobranej do wielkości przewodu; instalacje pod posadzką prowadzić w rurach ochronnych o minimalnej wytrzymałości na nacisk 750N. Instalację natynkową wykonywać w sztywnych rurach PVC, o przekroju dobranym do przekroju i ilości prowadzonych przewodów. Przewody należy układać w liniach prostopadłych, równoległych do ścian i stropu. Instalacje trasować, zwracając szczególną uwagę na zapewnienie bezkolizyjnego przebiegu z instalacjami innych branż.
Kucie wnęk, bruzd, otworów należy wykonywać tak, aby **nie osłabić elementów konstrukcyjnych budynku.** Przy wykonywaniu prac należy zachować szczególną ostrożność, aby nie spowodować uszkodzeń.
Montować puszki rozgałęźne szczelne w miejscach łatwo dostępnych; każdą z puszek należy opisać numerem obwodu oraz funkcją (gniazdo, oświetlenie itp.).
Elementy instalacji elektrycznych mocowane do stropu betonowego montować za pomocą **metalowych kołków rozporowych**.
W pomieszczeniach mokrych stosować osprzęt elektryczny szczelny.

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi polskimi normami, aktualną wiedzą techniczną oraz wytycznymi producentów wszystkich użytych urządzeń i materiałów.

2.1.2.OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Część obiektu objęta zakresem opracowania nazywana „Łącznikiem” jest częściowo podpiwniczona, posiada dwie kondygnacje naziemne. Połączony z budynkiem basenu oraz hali sportowej (nie objętymi niniejszym opracowaniem). Wysokość budynku do ok. 10m, długość 70m, szerokość 8,7m. Powierzchnia użytkowa to ok. 1723m2.

Budynek posiada zasilanie w energię elektryczną. Ogrzewanie z sieci miejskiej przez lokalny węzeł cieplny.

2.1.3.BILANS MOCY

„Łącznik" – zakres opracowania

P=192 kW
K_j=0,4
P_s=77 kW
cosϕ=0,93
I_o=120 A

Pozostałe odbiory zasilane z RGnn (moce szczytowe) – poza zakresem opracowania

Hala sportowa – 156 kW
Hala tenisowa – 10 kW
Ośw. boiska – 56 kW
Pawilon biurowy – 45 kW
Basen pływacki – 150 kW
---
417 kW

Łączne szacowne obciążenie budynku: (417+77)*0,85=420kW

2.1.4.ZASILANIE, POMIAR ORAZ ROZDZIAŁ ENERGII

Zasilanie z wnętrzowej istn. stacji transformatorowej T1860. W ramach przebudowy należy wymienić istniejące kable między transformatorem SN/nn (2x YAKY 4x240) na projektowane kable 2x(4x YKXS 1x240) - w związku z planowaną w przyszłości wymianą transformatora przez Inwestora.
Układ pomiarowo-rozliczeniowy budynku do czasu wymiany transformatora pozostaje bez zmian pozostaje bez zmian.
Istniejącą rozdzielnicę główną budynku należy zdemontować w całości. Projektuje się nową rozdzielnicę główną zgodnie ze schematami w części rysunkowej. Do nowej RGnn należy podłączyć wszystkie istniejące odbiory. Szczegóły dotyczące przełączeń instalacji, (kolejność i okres bez zasilania) należy każdorazowo uzgadniać z Inwestorem. Podczas dokonywania przełączeń należy zwrócić uwagę na istniejące obwody – w przypadku lokalizacji obwodów niezinwentaryzowanych, należy zwrócić się do działu technicznego Inwestora lub autora niniejszego opracowania w celu wyjaśnienia wątpliwości. Instalacje odbiorcze zostaną zasilone w piętrowych rozdzielnic. Rozdzielnicę główną wykonać jako zestaw trzech wolnostojących, przyściennych szaf o prądzie znamionowym min. 1250A – zgodnie ze schematami strukturalnymi.
W RGnn należy zainstalować rejestrator parametrów sieci współpracujący z wdrożonym na Politechnice Gdańskiej systemem odczytu danych iEnergia 4 firmy NUMERON.

<u>Projektowane rozdzielnice odbiorcze:</u>

RP – rozdzielnica odbiorcza części podziemnej „Łącznika". Lokalizacja w piwnicy w szachcie elektrycznym. Rozdzielnica wnękowa, modułowa metalowa, stopień ochrony min. IP30, drzwiczki metalowe, zamykane na kluczyk. Dół rozdzielnicy montować na h=1,1m.

R0 – rozdzielnica odbiorcza parteru „Łącznika”. Lokalizacja na parterze w szachcie elektrycznym. Rozdzielnica wnękowa, modułowa metalowa, stopień ochrony min. IP30, drzwiczki metalowe, zamykane na kluczyk. Dół rozdzielnicy montować na h=1,1m.

R1 – rozdzielnica odbiorcza 1 piętra „Łącznika”. Lokalizacja na 1 piętrze w ciągu komunikacyjnym. Rozdzielnica wnękowa, modułowa metalowa, stopień ochrony min. IP30, drzwiczki metalowe, zamykane na kluczyk. Dół rozdzielnicy montować na h=1,1m.
Istniejące zasilanie obwodów 1 piętra z rozdzielnicy w części basenowej RG-O – do likwidacji.

RT – rozdzielnica odbiorcza obwodów teleinformatycznych „Łącznika”. Lokalizacja na parterze w wydzielonym pomieszczeniu serwera. Rozdzielnica wnękowa, modułowa, stopień ochrony min. IP30, drzwiczki metalowe, zamykane na kluczyk. Rozdzielnicę montować w pasie wysokości 1,1-1,85m.

RSJ – rozdzielnica odbiorcza Sali judo w „Łączniku”. Lokalizacja na 1 piętrze w wydzielonym pomieszczeniu sali. Rozdzielnica wnękowa, modułowa, stopień ochrony min. IP30, drzwiczki metalowe, zamykane na kluczyk. Rozdzielnicę montować w pasie wysokości 1,1-1,85m. W rozdzielnicy montować bezpośredni elektroniczny układ pomiarowy (podlicznik) , kl. 2, montaż na szynę TH35.

RS – rozdzielnica odbiorcza Sali fitness. Lokalizacja na 1 piętrze w wydzielonym pomieszczeniu fitness w części basenowej. Rozdzielnica wnękowa, modułowa, stopień ochrony min. IP30, drzwiczki metalowe, zamykane na kluczyk. Rozdzielnicę montować w pasie wysokości 1,1-1,85m. Rozdzielnica zasilona z rozdzielnicy w części basenowej – zgodnie ze schematem strukturalnym.

RW – rozdzielnica odbiorcza warsztatu i central wentylacyjnych. Lokalizacja w piwnicy w wydzielonym pomieszczeniu warsztatu. Rozdzielnica natynkowa, modułowa, metalowa stopień ochrony min. IP43, drzwiczki metalowe. Rozdzielnicę montować w pasie wysokości 1,1-1,85m.

TSO – tablica sterowania oświetleniem. Lokalizacja na parterze „Łącznika” w pom. portierni. Wyposażenie zamontować w pustej obudowie o wymiarach 40x60, przełączniki wyprowadzić na elewację tablicy. Istniejąca tablica sterowania oświetlenie przeznaczona do likwidacji – podczas prowadzenia prac należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące obwody – w przypadku wątpliwości należy skontaktować się z działem technicznym Inwestora lub autorem niniejszego opracowania.

Ustalenia dodatkowe:

W chwili obecnej, przed przebudową w portierni „Łącznika” jest zlokalizowana tablica sterowania oświetleniem boiska. Tablicę wraz z oprzewodowaniem należy w całości przenieść do nowej lokalizacji wskazanej na rzucie kondygnacji.

Rozmieszczenie rozdzielnic oraz strukturę zasilania schematycznie pokazuje rys.**E1,** dokładne lokalizacje na rzutach kondygnacji w części rysunkowej. Połączenia wewnętrzne pokazane na schematach strukturalnych w części rysunkowej.

2.1.5.INSTALACJE OŚWIETLENIOWE.

W „Łączniku” w części biurowej projektuje się oprawy świetlówkowe dające natężenie oświetlenia na płaszczyźnie pracy(przy komputerach) **500lx**.Lokalne łączniki oświetlenia proponuje się montować standardowo na wysokości **1,2m**w**odległości** od futryn **0,15m**. W przypadku wystąpienia kilku łączników bezpośrednio obok siebie, należy je grupować w zestawy.
W ciągach komunikacyjnych natężenie oświetlenia projektuje się na poziomie 100lx, poza holem głównym, gdzie natężenie oświetlenia zaprojektowano na poziomie 300lx z możliwością załączania 1/3 grupy opraw. Załączanie opraw na komunikacji na poziomie piwnicy i parteru projektuje się scentralizowane z tablicy TSO portierni, natomiast na 1 piętrze w części biurowej zapalanie opraw oświetlenia podstawowego umożliwiono lokalnymi podświetlanymi przyciskami.
Oświetlenie elewacyjne wykonać oprawami z metalhalogenkowymi źródłami światła, asymetrycznymi o rozsyle skierowanym na zewnątrz. Załączanie opraw z tablicy TSO portierni.
Oświetlenie zewnętrzne zaprojektowano jako niskie lampy typu ogrodowego załączane z TSO portierni. Zasilanie wykonać kablem YKYżo 3x,2,5. Projektuje się także oświetlenie zadaszonego, zewnętrznego stojaka na rowery, załączane również z TSO -kabel YKYżo 3x2,5 prowadzić w ziemi do stojaka, wyjście do opraw rurą metalową (z ułożoną w środku rurą RL fi18) mocowaną do konstrukcji stojaka. Rura winna być zagłębiona w ziemi na min. 0,5m.

Dobór opraw, źródeł światła (dane fotometryczne) i związane z tym obliczenia zarówno natężenia oświetlenia oraz energetyczne w oparciu o katalog opraw – zgodnie z legendą rysunków– można stosować oprawy i źródła światła innych producentów, natomiast należy w takim wypadku dokonać stosownych przeliczeń.

Stosować przewody YDY **3x1,5mm2** oraz **YDY 4x1,5mm2** (do opraw awaryjnych) w zależności od obwodu. Instalację wykonać jako wtynkową w wykutych bruzdach, główne ciągi zasilania prowadzić w projektowanych korytach kablowych w przestrzeni komunikacyjnej.

Klatki schodowe budynku oraz drogi ewakuacyjne wyposażono w rozproszony system oświetlenia awaryjnego. Załączenie opraw automatycznie po zaniku napięcia sieciowego**.** Oprawy wyposażone we własne, wewnętrzne źródła zasilania, z układem samotestującym (testy A oraz B). Wymaga się aby po zadziałaniu oświetlenia awaryjnego natężenie oświetlenia w osi podłogi wynosiło minimalne **1lx**.Oprawy oświetlenia ewaluacyjnego muszą być zgodne z normą PN-EN 60598-2-22:2004 i posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP. Czas działania opraw w trybie awaryjnym winien wynosić nie mniej niż 1 godzinę.
Dla powyższego projektu dobrano przykładowe oprawy awaryjne, zgodnie z rzutami kondygnacji. Dopuszcza się montaż innych opraw awaryjnych pod warunkiem spełnienia wymagań opisanych powyżej.

Należy dokonywać przeglądów i konserwacji systemu oświetlenia awaryjnego zgodnie z DTR producenta, **jednak, nie rzadziej niż raz w roku**. W pomieszczeniach mokrych stosować osprzęt bryzgoszczelny, IP44.

Rozmieszczenie instalacji oświetleniowej pokazano na rzutach kondygnacji w części rysunkowej.

2.1.6.INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA

Instalację w pomieszczeniach wykonać, jako wtynkową lub w kanałach kablowych – zgodnie z częścią rysunkową. Stosować przewody **YDYżo 3x2,5mm2,** główne ciągi zasilania prowadzić w projektowanych korytach kablowych w przestrzeni komunikacyjnej. W pomieszczeniach, dla których zaprojektowano kanały kablowe osprzęt elektryczny należy montować bezpośrednio w tych kanałach. Poza kanałami kablowymi gniazda montować na wysokości **0,3m,** chyba, że na rysunkach wskazano inaczej. Wszystkie gniazda ze stykiem ochronnym i przesłonami torów prądowych.
W pomieszczeniach mokrych stosować osprzęt bryzgoszczelny, IP44. Wszystkie obwody gniazd wtyczkowych zabezpieczone urządzeniami różnicowoprądowymi wysokoczułymi (30mA) typ A i nadmiarowo prądowymi.

Rozmieszczenie instalacji gniazd wtyczkowych pokazano na rzutach kondygnacji w części rysunkowej.

2.1.7.INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH URZĄDZEŃ KOMPUTEROWYCH

Instalację w pomieszczeniach wykonać, jako wtynkową lub w kanałach kablowych zgodnie z rzutami kondygnacji. Stosować przewody **YDYżo 3x2,5mm2,** główne ciągi zasilania prowadzić w projektowanych korytach kablowych w przestrzeni komunikacyjnej. Gniazda montować w jednej ramce z gniazdami teleinformatycznymi(2x DATA + RJ45) bezpośrednio w kanałach kablowych**.** Wszystkie gniazda ze stykiem ochronnym i przesłonami torów prądowych. Stosować gniazda wyróżnione kolorem czerwony z kluczem sprzętowym.
Wszystkie obwody gniazd wtyczkowych urządzeń komputerowych zabezpieczone urządzeniami różnicowoprądowymi wysokoczułymi (30mA) o klasie wyzwalania A i nadmiarowo prądowymi.

Rozmieszczenie instalacji gniazd wtyczkowych pokazano na rzutach kondygnacji w części rysunkowej.

2.1.8.OCHRONA OD PORAŻEŃ

Podstawową ochroną od porażeń jest izolacja robocza przewodów, urządzeń oraz osłony, bariery przed dotykiem bezpośrednim.

Dodatkową ochroną przeciwporażeniową jest **samoczynne wyłączenie zasilania**. Instalacja wykonana w standardzie **TN-S**. We wszystkich obwodach gniazd wtyczkowych zastosowano wyłączniki różnicowo-prądowe o znamionowym prądzie wyzwalania **30mA**.

2.1.9.INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Główną szynę połączeń wyrównawczych zlokalizować w okolicy RGnn i podłączyć do niej szynę PE rozdzielnicy, uziom obiektu oraz wszystkie metalowe rury zasilające instalacje wewnętrzne lokalu (np. gaz, woda, wentylacja), konstrukcyjne części obce przewodzące dostępne w normalnym użytkowaniu, metalowe instalacje c.o. oraz klimatyzacji, metalowe wzmocnienia konstrukcji z betonu zbrojonego gdzie zbrojenie jest dostępne i niezawodnie połączone między sobą winny być objęte połączeniem wyrównawczym.

W pomieszczeniach mokrych stosować dodatkowe połączenia wyrównawcze łączące ze sobą przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcją budynku.

Przewody wyrównawcze główne miedziane winny mieć przekrój nie mniejszy niż 6mm2 i nie mniejszy niż połowa największego przekroju przewodu ochronnego instalacji odbiorczej. Nie wymaga się przekroju większego niż 25mm2.Połączenie wyrównawcze dodatkowe wykonać przewodami miedzianymi o barwie żółto-zielonej i przekroju 4mm2 w przypadku braku ochrony przed uszkodzeniem mechanicznym oraz 2,5mm2 dla przewodów chronionych przed uszkodzeniem.

Układane koryta kablowe winny stanowić galwaniczną całość i umożliwiać wykorzystanie jako połączenie wyrównawcze.

2.1.10. INSTALACJA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA

Projektowana w ramach opracowania ochrona przeciwprzepięciowa obejmuje instalacje elektryczne zasilane z projektowanej rozdzielni RGnn w części „Łącznika". W RGnn zaprojektowano I+II (ochronnik kombinowany)stopień podstawowej ochrony o Up<1,5 kV. W rozdzielnicach RP, R0, R1, RT, RSJ projektuje się ograniczniki przepięć II stopnia o Up<1,4kV . Przy montażu należy zwrócić uwagę, aby maksymalne długości przewodów (fazowych, PE i N) nie przekraczały 0,5m oraz aby nie były prowadzone równolegle.

Wszystkie obce instalacje (teletechniczne) należy połączyć z GSU.

Zastosowane urządzenia i aparaty w budynku winny posiadać odporność udarową izolacji 1,5 kV. W przypadku stosowania drogich urządzeń elektronicznych zaleca się lokalnie montować ochronniki typu D.

2.1.11. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Do ochrony przed pożarem od instalacji elektrycznej zaprojektowano:

- Zabezpieczenia zwarciowe
- Zabezpieczenia przeciążeniowe
- Przewody w izolacji 750V
- Przeciwpożarowy wyłącznik prądu zlokalizowany przy wejściu głównym

W przypadku przechodzenia tras kablowych poprzez przegrody oddzielenia pożarowego, otwory należy wypełnić masą uszczelniającą przeciwpożarową.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu należy zamontować przy wyjściu głównym. W związku ze stanem istniejącym i licznymi przebudowami należy zweryfikować stan (opis i działanie) wszystkich wyłączników prądu w całym budynku. Należy dokonać prób zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu – wyłącznik winien odłączać wszystkie obwody oprócz obwodów przewidzianych do zasilania obwodów przeciwpożarowych. Użycie wyłącznika nie może powodować załączenia rezerwowego źródła zasilania. Na całej trasie typ i sposób mocowania przewodu wyłącznik ppoż. – wyłącznik główny RG wykonać, jako zespół kablowy klasy E90 (PH90).

Przejścia kabli przez stropy i ściany wewnętrzne budynków uszczelnić materiałem niepalnym o odporności ogniowej nie mniejszej niż pomieszczenie, w którym zostało zastosowane.

Przed oddaniem do użytkowania wykonać próby zadziałania. Stosować przewód PH90 np. HDGs3x2,5mm.

2.1.12. INSTALACJA ODGROMOWA

Na dachu zamontować zwody poziome niskie wykonane z drutu stalowego ocynkowanego fi 8mm. Oko siatki nie rzadziej niż 15m. Elementy nieprzewodzące np. kominy murowane chronić zwodami pionowymi nieizolowanymi zgodnie z rzutem dachu.

Dostępne części przewodzące obce (nie połączone z instalacją elektryczną) należy połączyć z instalacją odgromową. Urządzenia elektryczne chronić za pomocą zwodów pionowych z zachowaniem odstępu izolacyjnego (lub stosować zwody izolowane). Zwody pionowe łączyć z poziomymi za pomocą złączy krzyżowych. Metalowe elementy jak wywietrzaki, podstawy dachowe wentylatorów łączyć ze zwodami poziomymi za pomocą odpowiednich obejm.

Przewody odprowadzające prowadzić naściennie drutem stalowym ocynkowanym o średnicy 8mm. Na dachu należy wykonać wypusty przewodów odprowadzających umożliwiające ich połączenie z siatką zwodów poziomych.

Budynek posiada uziom otokowy, którego stan obecnie nie jest znany. Podczas wykonywania robót budowlanych należy w uzgodnieniu z Inwestorem dokonać jego przeglądu i oceny. W przypadku silnego skorodowania uziom otokowy należy wykonać jako nowy – zgodne z przedstawionym rzutem.

Do głównych/lokalnych szyn wyrównawczych oraz przewodów odprowadzających należy wykonać wypusty przyłączeniowe taśmą stalową ocynkowaną FeZn 25x4.

Instalacja odgromowa wraz z uwagami pokazana na rzutach kondygnacji w części rysunkowej.

2.1.13. UWAGI KOŃCOWE

- Do wykonania instalacji należy stosować wyłącznie materiały posiadające odpowiednie atesty, certyfikaty, aprobaty do stosowania w Polsce
- Po wykonaniu instalacji należy dokonać prób i pomiarów odbiorczych zgodnie z PN-HD-60364-6. Kopię wyników należy przekazać inwestorowi.
- Dokonać pomiarów równomierności obciążenia poszczególnych faz, w przypadku rozbieżności wprowadzić korekty.
- Całość prac należy koordynować z pracami innych branż.
- Po wykonaniu prac należy zinwentaryzować wszystkie zmiany i nanieść na dokumentację powykonawczą, którą należy przekazać inwestorowi.
- Całość instalacji należy opisać w sposób trwały.
- W przypadkach nieuregulowanych niniejszą dokumentacją, należy odwoływać się do
    - Norm PKN
    - Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano montażowych
    - Dokumentacje techniczno-ruchowe producentów urządzeń
    - Wytyczne, świadectwa, atesty ITB

2.2. Instalacje teleinformatyczne

2.2.1. Przebudowa infrastruktury teletechnicznej

W związku z budową schodów z poziomu terenu na poziom piwnicy należy przenieść istn. studnię kablową SK-2 oraz zabudować nową studnię SK-2 – zgodnie z częścią rysunkową. Pomiędzy studniami prowadzić kanalizację kablową dwoma rurami PVC 110. Istniejącą infrastrukturę przełożyć do nowej kanalizacji i wprowadzić do budynku do pom. serwerowni. Przejście przez zewnętrzne ściany budynku wykonać jako wodo i gazoszczelne.
Istniejący kabel ziemny wieloparowy biegnący do przełącznicy telefonicznej XTKMX 50x4x0,5 należy rozciąć, dokonać połączenia przelotowego z proj. odcinkiem kabla XzTKMX 50x4x0,5 – zgodnie z częścią rysunkową. Kabel rozszyć w szafie teleinformatycznej na patchpanelach telefonicznych 50xRJ45 kat.3.
Między istniejącą przełącznicą telefoniczną, a serwerownią na parterze „Łącznika" należy zabudować trasę kablową – rurę podtynkową i prowadzić w niej przewód 100 par. W serwerowni przewody rozszyć na patchpanelach telefonicznych 50xRJ45 kat. 3
Przełączenia sygnałów dokonywać w uzgodnieniu z Politechniką Gdańską.
Z pomieszczenia Sali Konferencyjnej należy istniejący światłowód oraz połączenie (2xUTP 4x2x0,5) z GPD w części basenowej wycofać do pomieszczenia projektowanej serwerowni – na parterze Łącznika.

2.2.2. Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego

System okablowania strukturalnego ma zapewnić warstwę fizyczną o parametrach klasy EA (kategorii 6A) wg standardów: ISO/IEC 11801:2002 + draft AMD2 (Class EA Permanent Link), ANSI/EIA/TIA-568-B.2-10. Dla zapewnienia elastyczności, system musi umożliwiać swobodną rozbudowę, oraz rekonfigurację.
Wszystkie komponenty systemu okablowania muszą spełniać wymagania kategorii 6A w celu uzyskania odpowiednio dużych marginesów bezpieczeństwa parametrów transmisyjnych.

2.2.3. Okablowanie szkieletowe

Okablowanie strukturalne posiada topologię gwiazdy z jednym Głównym Punktem Dystrybucyjnym – GPD (serwerownia, pomieszczenie nr: 18) , bez Pośrednich Punktów Dystrybucyjnych PPD.
Projekt swoim zakresem nie obejmuje połączeń światłowodowych, przyłączy teleinformatycznych.

2.2.4. Okablowanie poziome

Gniazda przyłączeniowe użytkowników w części biurowej będą składały się z 3 złączy RJ45, nieekranowanych, kategorii 6A. Gniazda będą montowane podtynkowo lub w adapterach natynkowych w standardzie gniazd 45x45mm. Do każdego złącza RJ45 należy doprowadzić jeden kabel kat. 6A UTP LSOH. Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45.
Lokalizację gniazd pokazano w części rysunkowej. Montaż przyłączy okablowania strukturalnego skoordynować z wykonawstwem instalacji elektrycznych zasilania komputerów.

2.2.5. Punkty dystrybucyjne

Serwerownię (GPD) Inwestor wyposaża we własnym zakresie. Rzut serwerowni wraz z rozmieszczeniem szaf oraz ich wewnętrznym połączeniem wchodzącym w zakres projektu pokazano w części rysunkowej.

2.2.6. Okablowanie poziome

W budynku przewidziano zainstalowanie Przyłączeniowych Punktów Logicznych składających się z nieekranowanych modułów RJ45 kat. 6A. wg standardów: ISO/IEC-11801 Amd. 2 Draft, TIA/EIA-568-B.2-10.
Należy zastosowań okablowanie poziome w pełni nieekranowane. Zastosowanie rozwiązania klasy EA zapewni niezawodną transmisję z przepływnością do 10GBase-T (10Gbit/s) w cały kanale transmisyjnym do 100m.

2.2.7. Kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowychTrueNetCopperTen 4-parowych U/UTP kat.6A (500 MHz), w powłoce zewnętrznej wykonanej z materiałów LSZH (LSOH). W celu minimalizacji przesłuchów obcych ALIEN CROSSTALK pomiędzy sąsiednimi kablami skrętkowymi w wiązce, kabel musi posiadać zewnętrzny kształt spiralny. Dodatkowo w celu zmniejszenia zjawiska naskórkowości przepływającego prądu o wysokiej częstotliwości, pomiędzy miedzianymi żyłami skrętki a ich izolacją winny znajdować się pęcherzyki powietrza.

Parametry:	UTP
Budowa kabla:	4 x 2 x 0,57mm (23 AWG);
Nominalna średnica zewnętrzna:	7,6mm;
Promień gięcia podczas instalacji:	8 x średnica zewnętrzna;
Promień gięcia po instalacji:	4 x średnica zewnętrzna;
Właściwości ogniowe:	IEC 60332-1; IEC 61034;
IEC 60754-1 -2;	
Siła wciągania kabla:	110N;
Ilość w opakowaniu:	305m;
Nominalna Prędkość Propagacji (NVP):	65%;
Temperatura transportu i magazynowania:	-20℃÷75℃
Temperatura instalacji:	4℃÷50℃;
Temperatura pracy:	-20℃÷75℃.

2.2.8. Gniazda przyłączeniowe

Gniazda przyłączeniowe RJ45 kategorii 6A nieekranowane. Każdy moduł RJ45 winien mieć niezależną konstrukcję. Montaż żył skrętki w module RJ45 winien odbywać się w technologii IDC przy wykorzystaniu narzędzia uderzeniowego. Złącza IDC winny być wykonane w technice kontaktów LSA-PLUS ułożonych pod kątem ok. 45° w stosunku do osi montowanej żyły. Konstrukcja modułów RJ45 powinna zapewniać minimalny rozplot żył w parze (max 10mm) oraz możliwość zdjęcia izolacji na jak najkrótszym odcinku. Moduł RJ45 musi zapewnić kompensację sprzętową przesłuchów przy wysokich częstotliwościach. Moduł musi zapewnić możliwość zakończenia kabla skrętkowego typu drut, ze średnicą zakańczanych żył 22…24AWG. Należy zapewnić złącza, w których skrętka jest

montowana bezpośrednio w module RJ45, bez pośrednictwa wymiennych, rozłączalnych mechanicznie wkładek, wprowadzających dodatkowe miejsce styku w kanale transmisyjnym, pogarszając jego parametry. Moduł RJ45 musi zapewniać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. W celu montażu złączy w różnych systemach osprzętu elektroinstalacyjnego, złącza RJ45 winny posiadać odpowiedni standard mechaniczny. Złącza tego samego typu należy zastosować w panelach rozdzielczych.
Lokalizację pokazano na rzutach kondygnacji.

2.2.9. Kable połączeniowe (krosowe)

Należy zastosować kable krosowe nieekranowane, kat. 6A wykonane z przewodnika typu linka, z wtykami w standardzie RJ45 (wtyk WE8W). We wtykach pary skrętki muszą być rozszyte wg schematu T568B. Należy zapewnić odpowiedniej długości osłonę wtyku kabla krosowego, która zapewnia bezpieczne promienie gięcia kabla. W celu uniknięcia nadmiernych naprężeń, osłona kabla musi być montowana mechanicznie, nie należy stosować osłon wtyku zalewnych. Wewnątrz wtyku RJ45 musi znajdować się prowadnica par, która zapewnia minimalizację przesłuchów międzyparowych, poprzez zachowanie naturalnego splotu par, jak w kablu patchcordu. W celu zachowania naturalnego splotu par na obu końcach patchcordu należy zastosować różne, dostosowane do splotu par prowadnice. We wtykach żyły skrętki nie mogą być ułożone równolegle w jednej płaszczyźnie.

2.2.10. Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne

Instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, wartości promieni gięcia kabli można znaleźć w specyfikacji technicznej danego kabla. Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza. Konstrukcja modułów RJ45 musi zapewniać minimalny rozplot żył w parze. Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m. Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B. Zastosowane w gniazdach przyłączeniowych moduły RJ45 muszą umożliwiać bezproblemowy montaż w najpopularniejszych oprawach gniazd przyłączeniowych zgodnych ze stosowanym w obiektach systemem gniazd elektroinstalacyjnych.
Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione. W celu ochrony przed niepowołanym dostępem wszystkie szafy dystrybucyjne oraz pomieszczenia teletechniczne powinny zostać wyposażone w drzwi z zamkami zabezpieczającymi.
Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typy kabli	Minimalny dystans pomiędzy kablami w [mm]		
	Brak przegrody	Przegroda aluminiowa	Przegroda stalowa
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka nieekranowana	200	100	50
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka ekranowana	50	20	5
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka nieekranowana	30	10	2
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka ekranowana	0	0	0

Powyższa tabela nie wymaga stosowania w stosunku do ostatnich 15m łącza od strony gniazda przyłączeniowego.

2.2.11. Trasy Kablowe

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych. Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych lub kanałach kablowych. Należy stosować podwieszane koryta kablowe metalowe wykonane z blachy perforowanej, które instaluje się w przestrzeni sufitowej. Kable skrętkowe i okablowania poziomego instalowane pod tynkiem należy układać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego. Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.
Połączenia wykonywane na zewnątrz budynków należy realizować przy wykorzystaniu dedykowanej kanalizacji teletechnicznej.

2.2.12. Pomiary parametrów okablowania strukturalnego.

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie testy i pomiary poświadczające, że okablowanie poziome spełnia standardy kategorii 6A / Klasy EA, zgodnie z wymogami zawartymi w normach i ewentualne inne wymagania konieczne do wystawienia certyfikatu gwarancyjnego przez producenta okablowania. Należy sprawdzić zgodność struktury okablowania z wymaganiami norm w tym zakresie. Łącznie z pomiarami należy dostarczyć certyfikat potwierdzający ważną kalibrację przyrządu pomiarowego.
Minimalny zakres obowiązkowych testów obejmuje pomiary łączy stałych (Permanent Link) w odniesieniu do wartości granicznych parametrów klasy EA (kategorii 6A) wg normy ANSI/EIA/TIA-568-B.2-10 lub ISO/IEC 11801.

- Poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
- Straty odbiciowe RL
- Tłumienność wtrąceniowa
- Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego NEXT pomiędzy dwiema parami
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego (PSNEXT)
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu pomiędzy dwiema parami (ACR)
- Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (PSACR)
- Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) pomiędzy dwiema parami
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT)
- Rezystancja pętli stałoprądowej
- Opóźnienie propagacji
- Różnica opóźnień propagacji.

3. ZAŁĄCZNIKI.

3.1. Oświadczenie projektanta/ów i sprawdzającego o zgodności projektu z ustawą Prawo Budowlane.

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art.20 ust. 4 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118, z późniejszymi zmianami),oświadczamy, że projekt wykonawczy instalacji elektrycznych „Remontu i przebudowy budynku administracyjno-socjalnego CSA PG" w Gdańsku przy ul. Al. Zwycięstwa 12 został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz aktualną wiedzą techniczną.

Z poważaniem

Tadeusz Sągolewski

3.2. Warunki OTE PG przebudowy rozdzielnicy głównej.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
DZIAŁ EKSPLOATACJI
ul. Gabriela Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk-Wrzeszcz
tel.: (058) 347 11 22, fax: (058) 347 12 78
NIP 584-020-35-93, REGON 000001620

OTE / 1388 / 2011 Gdańsk, 28.10.2011

PRACOWNIA PROJEKTOWA
MAŁGORZATA WÓJCIK
ul. Pomorska 57B/19
81-314 Gdynia

WTE/K1/2011/24

Dotyczy: *pisma w sprawie warunków technicznych instalacji elektrycznych w budynku łącznika Centrum Sportu Akademickiego przy al. Zwycięstwa 12 w Gdańsku*

W odpowiedzi na Państwa pismo otrzymane 24.10.2011 r. podajemy warunki techniczne przebudowy rozdzielnicy nn stacji AOS.

Rozdzielnica ta ma zasilać m.in. poniższe odbiory:

- hala sportowa o mocy łącznej około 156 kW,
- namiotowa hala tenisowa o mocy łącznej około 10 kW,
- oświetlenie boiska sportowego o mocy łącznej około 56 kW,
- pawilonu biurowego o mocy łącznej około 45 kW,
- basenu pływackiego o mocy łącznej około 150 kW,
- pozostałe dotychczasowe obwody

W związku z planowaną wymianą transformatora o mocy 400 kVA na większy o mocy 630 kVA, fakt ten należy uwzględnić dobierając szyny łączące rozdzielnicę z transformatorem oraz szynociąg główny.

Ponadto w rozdzielnicy należy przewidzieć pola rezerwowe w liczbie zależnej od ilości wolnego miejsca w rozdzielni.

Dla omawianej rozdzielnicy należy wykonać projekt techniczny oraz przeprowadzić niezbędne uzgodnienia i przedstawić do zatwierdzenia odpowiednim służbom Działu Eksploatacji. Jeden egzemplarz projektu przekazać dla potrzeb eksploatacyjnych Działu Eksploatacji PG

Po zakończeniu realizacji projektu należy przekazać do Działu Eksploatacji kompletną dokumentację powykonawczą (wraz z protokołami niezbędnych pomiarów).

- Napięcie zasilające 3 x 400/230 V, 50 Hz.
- Dla dodatkowej ochrony przed porażeniem w Politechnice Gdańskiej stosuje się samoczynne wyłączenie zasilania (sieć TN-C-S).
- Dostawca - Energa-Operator S.A. nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej.

Z poważaniem

Kierownik Sekcji Elektrycznej

inż. Przemysław Nadwodny

3.3. Przykładowe obliczenia.

DOBÓR KABLI I PRZEWODÓW

	nr. obwodu	PARAMETRY ENERGETYCZNE						PARAMETRY ZABEZPIECZENIA			PARAMETRY PRZEWODU																OBLICZENIA										
		Moc zainstalowana		Współ. Jednocz.	Współczynnik mocy	Moc obliczniowa	Prąd obliczeniowy	Prąd znam. Zabezp.	Współcz.	Prąd zadzPrąd probierczy górny	Typ przewodu				Prad długot. Dopuszcz.	Sposób ułożenia	Współ. Koryg.	współcz temp	Idd*kg*temp*ilość kabli	Współ. Izolacji, rodz. Przewodu	Reaktancja jednostkowa	Długość linii	Kondukty wność	Rezystancja linii	Reaktancja linii	Impedancja linii	Ib≤In≤Idd*kg					Ib*kpg≤1,45*Iz			Spadek napięcia		
		Pi	faz	Kj	Cos φ	Po	Ib	In	Kpg	Ib*kpg	Ilość kabli	Oznaczenie	Ilość żył	Przekrój	Idd	Wg. Norm	Kg	-	A	K	X`	l	γ	R	X	R	Ib	≤	In	≤	Idd*kg	Ib*kpg	≤	1,45Iz	DU 3f	≤	DU dopusz.
		KW				KW	A	A		A				mm2	A						Ω/km	m	m/Ω*mm2	Ω	Ω	Ω	A		A		A	A		A	%		%
	odbiory indywidualne																																					
1	**klimatyzator KL4**	3,9	1	1	0,85	3,9	19,95	40	1,45	58	1	YDY	3	6	38	B2	1	1,06	40,28	115	0,0770	10	56	0,0298	0,0008	0,0298	19,95	<	40	<	40,28	58	<	58,406	0,45	ok.	
2	**NW**	1,1	3	1	0,85	1,1	1,87	20	1,6	32	1	YDY	5	4	34	E	0,75	1,06	27,03	115	0,0770	30	56	0,1339	0,0023	0,1339	1,87	<	20	<	27,03	32	<	39,1935	0,09	ok.	
	rozdzielnice																																					
1	**RP**	13,4	3	0,5	0,93	6,7	10,41	32	1,6	51,2	1	YKXS	5	6	54	E	0,72	1,06	41,213	115	0,0770	40	56	0,1190	0,0031	0,1191	10,41	<	32	<	41,2128	51,2	<	59,75856	0,50	ok.	
2	**R0**	40,27	3	0,6	0,93	24,162	37,54	50	1,6	80	1	YAKY	5	25	78	E	0,72	1,06	59,53	115	0,0770	43	33	0,0521	0,0033	0,0522	37,54	<	50	<	59,5296	80	<	86,31792	0,81	ok.	
3	**R1**	87,6	3	0,55	0,93	48,18	74,86	100	1,6	160	1	YAKXS	5	70	187	E	0,72	1,06	142,72	115	0,0770	67	33	0,0290	0,0052	0,0295	74,86	<	100	<	142,7184	160	<	206,94168	0,93	ok.	
4	**RSJ**	11,6	3	0,55	0,93	6,38	9,91	32	1,6	51,2	1	YKXS	5	6	54	E	0,72	1,06	41,213	115	0,0770	40	56	0,1190	0,0031	0,1191	9,91	<	32	<	41,2128	51,2	<	59,75856	0,48	ok.	
5	**RS**	9	3	0,75	0,93	6,75	10,49	32	1,6	51,2	1	YKXS	5	6	54	E	0,72	1,06	41,213	115	0,0770	18	56	0,0536	0,0014	0,0536	10,49	<	32	<	41,2128	51,2	<	59,75856	0,23	ok.	
6	**RT**	6	3	1	0,93	6	9,32	32	1,6	51,2	1	YKXS	5	6	54	E	0,72	1,06	41,213	115	0,0770	18	56	0,0536	0,0014	0,0536	9,32	<	32	<	41,2128	51,2	<	59,75856	0,20	ok.	
7	**RW**	39	3	0,22	0,93	8,58	13,33	32	1,6	51,2	1	YKXS	5	6	54	E	0,72	1,06	41,213	115	0,0770	10	56	0,0298	0,0008	0,0298	13,33	<	32	<	41,2128	51,2	<	59,75856	0,16	ok.	
	RG	575	3	1	0,93	575	893,47	900	1,6	1440	2	YKXS	4	240	481	B1	1	1,06	1019,7	115	0,0770	30	56	0,0011	0,0023	0,0026	893,47	<	900	<	1019,72	1440	<	1478,594	0,73	ok.	

Uwaga: dobór kabli w RG według zakładanej mocy transformatora 630kVA (zgodnie z OTE/1388/2011).

Układ zasilania		Transformator		Impedancja trafo	Impedancja Rt+Rq
		Udn	420		
		Ugn	15		
		Producent	ELTA		
		TYP	TAOb		
		ΔPobc_zn%	1,5		
Sq``	230	Δuk%	6,5		
UGN	15	Moc	630		
Rezystancja	Reaktancja	Rezystancja	Reaktancja		
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
0,000076	0,000763	0,004200	0,01771	0,01820	0,02599

Miejsce zwarcia	Typ linii									Impedancja		Zwarcie trójfazowe			Zwarcie jednofazowe		czas wyłączenia	prąd wyłączający	ocena
	Oznaczenie	Przekrój	Długość	Przewodność	Reaktancja jednostkowa	Rezystancja	Narastająco	Reaktancja	Narastająco	Linii	Narastająco	Min	Max	cos φzw	Min	Max			
		S	L	γ	X`	R	R	X	X	Z	Z	Ik3 min	Ik3 max		Ik1min	Ik1 max			
		mm2	m	m/Ω*mm2	Ω/km	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	A	A	-	A	A			
WLZ TR-RGnn	YKXS	480	15	56	0,0800	0,00056	0,00483	0,00120	0,01967	0,00132	0,02026	10 843,22	11 413,92	0,24	10 135,82	10 669,29	-	-	-
WLZ RGnn-R1	YAKXS	70	67	34	0,0800	0,02815	0,03299	0,00536	0,02503	0,02866	0,04141	5 304,57	5 577,15	0,80	3 152,36	3 318,28	0,40	1 000,00	ok
WLZ R1-RSJ	YDY	6	40	56	0,08	0,11905	0,15203	0,00320	0,02823	0,11909	0,15463	1420,487258	1495,249745	0,98	581,7436302	612,3617161	0,4	346,5	ok
osw. RSJ-02	YDY	1,5	35	56	0,08	0,41667	0,56870	0,00280	0,03103	0,41668	0,56955	385,6636914	405,9617804	1,00	154,3072104	162,4286426	0,4	50	ok

4. RYSUNKI.