

PRACOWNIA USŁUG PROJEKTOWYCH S.C.

K. Richert A. Wieczorek
84-240 Reda, ul. Dębowa 4

PROJEKT TECHNICZNY

Instalacja elektryczna na rozbudowę systemów w laboratoriach cyberbezpieczeństwa i serwerowni w salach 1/9, 101/9 oraz sali 9/9 – pracowni logistyki morskiej w budynku nr 9 na terenie Akademii Marynarki Wojennej przy ul. Śmidowicza 69 w Gdyni

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

NAZWA OBIEKTU: BUDYNEK NR 9 NA TERENIE
AKADEMII MARYNARKI WOJENNEJ W GDYNI,
WPISANY DO REJESTRU ZABYTKÓW POD NR 1859

ADRES OBIEKTU: GDYNIA, UL. ŚMIDOWICZA 69,
DZIAŁKI NR 1622, 2098/2, OBRĘB 0021 OKSYWIE
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 226201_1, M. GDYNIA

INWESTOR: AKADEMIA MARYNARKI WOJENNEJ
im. Bohaterów Westerplatte

ADRES: UL. ŚMIDOWICZA 69
81-127 GDYNIA

PROJEKTANT:

Imię I Nazwisko	Branża	Nr uprawnień	Podpis
techn. Kazimierz Richert	ELEKTRYCZNA	Upr. nr 1144/Gd/83 w specjalności instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych	

PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY:

Imię I Nazwisko	Branża	Nr uprawnień	Podpis
inż. Andrzej Wieczorek	ELEKTRYCZNA	Upr. nr ZGP-III-630/258/79 w specjalności instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych	

Reda – 05.2021 r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

I. OPIS TECHNICZNY

I.1. TABELA DOBORU PRZEWODÓW NA WARUNKI PRZETĘŻENIOWE

I.2. TABELA OBLICZEŃ SAMOCZYNNEGO WYŁĄCZENIA

II. RYSUNKI

PROJEKT BUDOWLANY

Rys. nr 1 - Plan usytuowania budynku nr 9

Rys. nr 2 - Schemat zasilania

Rys. nr 3 - Plan tras w.l.z. – piwnice

Rys. nr 4 - Plan tras w.l.z. i instalacji gniazd wtyczkowych – parter

Rys. nr 5 - Plan tras w.l.z. – I piętro

Rys. nr 6 - Instalacje elektryczne w pom. 9 – Pracownia logistyki morskiej

Rys. nr 7 - Instalacje elektryczne w pom. serwerowni

Rys. nr 8 - Instalacje elektryczne w pom. 101 – Laboratorium cyberbezpieczeństwa

PROJEKT TECHNICZNY

Rys. nr 9 - Przebudowa rozdzielnic RG i ZK-3

Rys. nr 10 - Rozdzielnica R1 (pom. nr 1/9)

Rys. nr 11 - Rozdzielnica R101

Rys. nr 12 - Rozdzielnica R9

I. OPIS TECHNICZNY

do projektu technicznego instalacji elektrycznej na rozbudowę systemów w laboratoriach cyberbezpieczeństwa i serwerowni w salach 1/9, 101/9 oraz sali 9/9 – pracowni logistyki morskiej w budynku nr 9 na terenie Akademii Marynarki Wojennej przy ul. Śmidowicza 69 w Gdyni

1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA

Przedmiotem projektu jest instalacja elektryczna na rozbudowę systemów w laboratoriach cyberbezpieczeństwa i serwerowni w salach 1/9, 101/9 oraz sali 9/9 – pracowni logistyki morskiej w budynku nr 9 na terenie Akademii Marynarki Wojennej przy ul. Śmidowicza 69 w Gdyni.

Rozwiązania projektowe dotyczą robót w zakresie branży elektrycznej.

Nie przewiduje się rozwiązań dla robót w zakresie branż architektoniczno-budowlanej i konstrukcyjnej oraz sanitarnej.

Projekt obejmuje pomieszczenia laboratorium cyberbezpieczeństwa, serwerowni, sali komputerowej i pracowni logistyki morskiej na kondygnacjach parteru i I piętra. Powyższe pomieszczenia połączone są z pozostałą częścią budynku poprzez klatkę schodową i korytarze komunikacyjne.

Ciągi zbiorcze projektowanych instalacji poprowadzono przez korytarze komunikacyjne w piwnicy i na parterze.

Pomieszczenia objęte zakresem projektu zachowują swoje przeznaczenia i funkcje.

Podstawę opracowania projektu stanowią:

- 1.1 Umowa o wykonanie dokumentacji projektowej Nr 67/2021 zawarta w dniu 13.05.2021 r.
- 1.2. Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia – znak sprawy: 15/ZP/21.
- 1.3. Inwentaryzacja budowlana budynku dostarczona przez Zamawiającego.
Oględziny stanu istniejącego oraz inwentaryzacja instalacji i urządzeń elektroenergetycznych dla potrzeb dokumentacji projektowej.
- 1.4. Uzgodnienia robocze z przedstawicielem inwestora.
- 1.5. Uzgodnienia robocze z przedstawicielem inwestora.
- 1.6. Obowiązujące akty prawne, przepisy i normy.

2. ZAKRES PRAC PROJEKTOWYCH

W ramach projektu instalacji elektrycznej zostaną wykonane:

- roboty demontażowe istniejących instalacji i urządzeń elektrycznych w pomieszczeniach objętych zakresem opracowania
- przebudowa przyłącza – złącza kablowego z rozdzielnicą główną
- rozdzielnice 0,4kV w pomieszczeniach dydaktycznych (montaż nowej i wymiana istniejącej)
- wyposażenie i instalacje serwerowni

- szafka krosowa telekomunikacyjna 19”
- wewnętrzne linie zasilające
- instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia
- instalacje zasilające stanowiska komputerowe i urządzenia na stanowiskach laboratoryjnych
- instalacja okablowania strukturalnego telekomunikacyjnego
- instalacja uziemiająco-wyrównawcza
- ochrona przeciwprzepięciowa
- ochrona od porażen prądem elektrycznym
- pomiary i badania

Instalacja oświetlenia podstawowego wraz z oprawami oświetleniowymi w pomieszczeniach objętych zakresem opracowania pozostaje istniejąca – bez zmian.

3. STAN ISTNIEJĄCY, ROBOTY DEMONTAŻOWE

Budynek nr 9 jest zasilany z wewnątrzkompleksowej sieci rozdzielczej 0,4 kV.

Sieć zasilająca jest doprowadzona z istniejącej stacji transformatorowej, znajdującej się na terenie kompleksu AMW – zasilanie dwustronne. Kable zasilające wprowadzono do złącza kablowego ZK-3 znajdującego się w korytarzu, w rejonie wejścia głównego na parterze.

Przewiduje się demontaż części istniejącego wyposażenia, instalacji elektrycznych oraz urządzeń rozdzielczych.

Zdemontowane zostanie istniejące złącze kablowe ZK-3 (obudowa i wyposażenie). W miejsce istniejącego złącza będzie zamontowana nowa obudowa z projektowanym wyposażeniem (nowe wyposażenie dla złącza oraz dodatkowe dla rozbudowy rozdzielnic głównej). W istniejącej rozdzielniczy głównej RG należy zdemontować główny wyłącznik prądu WG-3P/400A – nowy wyłącznik główny przewidziano w rozbudowywanej części RG.

W serwerowni i sali nr 9/9 będą zdemontowane istniejące rozdzielnica i tablica – w ich miejsce zaprojektowano nowe rozdzielnice R1 i R9.

Ponadto w sali nr 9/9 zostanie zdemontowany istniejący obwód gniazd wtyczkowych 230V doprowadzony z istniejącej tablicy wzdłuż ściany z oknami (lewa strona) – należy zdemontować przewodowanie, osprzęt i listwy instalacyjne naścienne. Istniejące w sali nr 9/9 obwody gniazd wtyczkowych 230V opisane w istniejącej tablicy jako „gn. strona prawa” i „gn. tablica” należy pozostawić bez zmian.

Materiały z demontażu należy przekazać do magazynu Użytkownika.

4. PRZEBUDOWA PRZYŁĄCZA – ZŁĄCZA KABLOWEGO Z ROZDZIELNICĄ GŁÓWNOĄ RG

Przewidziano przebudowę istniejącego przyłącza 0,4kV, które wykonano jako zestaw – złącze kablowe ZK-3 i rozdzielnica główna budynku nr 9, zamontowana nad złączem.

Przebudowa ma na celu umożliwienie zasilania projektowanych rozdzielnic w laboratorium cyberbezpieczeństwa, serwerowni i pracowni logistyki morskiej.

W istniejącej części rozdzielnic RG będzie zdemontowany główny wyłącznik prądu i zmieniony układ połączeń wewnętrznych. Istniejące złącze kablowe ZK-3 zostanie w całości zdemontowane, a w jego miejsce będzie zamontowana nowa obudowa, podzielona na dwie części: część złączową i część dla wyposażenia dodatkowego rozdzielnic głównej RG.

Wyposażenie złącza kablowego:

- rozłączniki bezpiecznikowe listwowe o prądzie znamionowym 400A – 4 szt., dla zabezpieczenia kabli zasilających sieciowych i odpływu do RG

W części przeznaczonej dla wyposażenia rozbudowywanej rozdzielnic RG przewidziano:

- główny wyłącznik prądu obiektu 400A/3P z wyzwalaczem wzrostowym napięciowym 230V
- rozłączniki bezpiecznikowe listwowe o prądzie znamionowym 160A – 4 szt., dla zabezpieczenia w.l.z. do projektowanych rozdzielnic
- ograniczniki przeciwprzepięciowe typ 1 + 2 – 3 szt. oraz rozłącznik z zabezpieczeniami dla ograniczników
- główna szyna zasilająca.

Przyłączenie obwodów w istniejącej części RG do części projektowanej należy wykonać wg schematu na rys. nr 2.

Wymiana złącza kablowego wymaga odpowiedniego przygotowania i koordynacji robót. Ze względu na to, że niezbędne będzie odłączenie i ponowne przyłączenie istniejących kabli sieciowych 0,4kV, nastąpi przerwa w dostawie energii elektrycznej do budynku.

Projektowaną, nową obudowę złącza i RG.1 z wyposażeniem należy dostarczyć na budowę jako gotowy wyrób, co skróci czas niezbędny do demontażu istniejącego złącza i montażu nowego.

Wymianę należy wykonać w czasie, kiedy nie ma zajęć dydaktycznych. Termin i czas wyłączenia napięcia należy każdorazowo uzgodnić z upoważnionym przedstawicielem Inwestora.

UWAGA: ze względu na wzrost mocy szczytowej na przyłączy budynku nr 9, spowodowany przyłączeniem projektowanych odbiorów, zostaną wymienione główne zabezpieczenia dla budynku nr 9 w złączu kablowym – przewidziano zastosowanie wkładek bezpiecznikowych typu 3 x WT-250A/Gg. W związku z tym, jest konieczna wymiana zabezpieczeń w polu odpływowym rozdzielnic 0,4kV (kierunek budynek nr 9) w stacji transformatorowej T-236 – w miejsce istniejących wkładek bezpiecznikowych należy zainstalować wkładki NH 2 ULTRA-QUICK 315A (typ U-N do przemysłowych podstaw bezpiecznikowych).

5. ROZDZIELNICE 0,4 kV W POMIESZCZENIACH DYDAKTYCZNYCH

Zaprojektowano rozdzielnice:

- rozdzielnicę sali 9/9 (pracowni logistyki morskiej), R9 – w miejsce istniejącej; lokalizacja bez zmian
- nową rozdzielnicę R101 w laboratorium cyberbezpieczeństwa.

Rozdzielnice przyjęto w obudowach naściennych, izolacyjnych. Drzwi rozdzielnic z zamkami. Wyposażenie rozdzielnic w aparaturę modułową montowaną na szynach TH35 – schematy ujęto w projekcie technicznym.

Wszystkie rozdzielnice w wykonaniu o stopniu szczelności min. IP43.

6. WYPOSAŻENIE I INSTALACJE SERWEROWNI

W pomieszczeniu serwerowni na parterze przewidziano:

- demontaż istniejącej rozdzielnic R1 i istniejącego kabla zasilającego rozdzielnicę
- montaż nowej rozdzielnic R1
- montaż korytek instalacyjnych metalowych siatkowych
- wyposażenie dla szaf serwerowych
- instalację zasilającą gniazda wtyczkowe 230V
- instalację uziemiająco-wyrównawczą.

W miejsce istniejącej rozdzielnic R1 zaprojektowano nową, która będzie zamontowana w nowej lokalizacji. Przyjęto rozdzielnicę w obudowie naściennej, izolacyjnej o stopniu szczelności IP65. Drzwi rozdzielnic z zamkiem. Wyposażenie rozdzielnic w aparaturę modułową montowaną na szynach TH35 – schemat ujęto w projekcie technicznym.

W rozdzielnic znajdują się zabezpieczenia obwodów serwerowni oraz istniejących obwodów odbiorczych – oświetleniowych i gniazd wtyczkowych 230V w sali komputerowe nr 1/9.

W serwerowni są ustawione szafy serwerowe – 5 szt., które należy zasilic poprzez gniazda wtyczkowe 230V/32A-P+N+PE, n/t - szczelne o stopniu IP44. Dla każdej szafy przyjęto po dwa gniazda. Gniazda będą przytwierdzone do korytek instalacyjnych siatkowych szer. 20cm, przebiegających nad szafami.

Korytka należy poprowadzić wzdłuż ściany, na odcinku od ostatniej szafy serwerowej do rozdzielnic R1 - mocowanie za pomocą wsporników ściennych i sufitowych.

W serwerowni przewidziano stanowisko dla dwóch superkomputerów, gdzie będą zamontowane wydzielone gniazda wtyczkowe n/t, szczelne IP44 - 230V/16A-P+N+PE – po dwa gniazda dla jednego komputera.

Obwody gniazd wtyczkowych będą zasilane z rozdzielnic R1 – przewody należy prowadzić w korytkach instalacyjnych oraz pod podłogą techniczną – do gniazd instalowanych n/t, na stanowisku superkomputerów

Nowe obwody gniazd wtyczkowych 230V wykonać przewodami 3-żyłowymi w izolacji bezhalogenowej – niepalnej i iskrobezpiecznej, np. typu N2XH-J / 750V. Przekroje na schematach w PT. Ponadto do nowej rozdzielnic R1 zostaną przełączone istniejące obwody instalacji oświetleniowe i gniazd wtyczkowych 230V sali komputerowej nr 1/9.

W rozdzielnic R1 przewidziano lokalną szynę uziemiającą L.S.U., z którą należy połączyć konstrukcje szaf serwerowych i korytka instalacyjne – połączenia wykonać przewodem DY4.

7. SZAFKA KROSOWA TELEKOMUNIKACYJNA 19”

W pomieszczeniu pracowni logistyki morskiej nr 9/9 przewidziano punkt dystrybucyjny dla sieci dydaktycznej teleinformatycznej – szafkę krosową wiszącą 19” z wyposażeniem:

- panel wentylacyjny
- półka do szaf 19”
- listwa zasilająca do szaf 19” z wyłącznikiem i przewodem l=1,5m
- gniazdo RJ45 z wyłącznikiem i przewodem l=1,5m – 5 szt.

- switch 24-portowy – 3 szt.

Z szafki krosowej będzie rozprowadzone okablowanie strukturalne do stanowisk dydaktycznych.

8. WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE

Zasilanie projektowanych rozdzielnic w pomieszczeniach dydaktycznych i serwerowni wykonane będzie z rozdzielnic RG, po jej rozbudowie.

Z rozdzielnic RG zostaną wyprowadzone wewnętrzne linie zasilające (w.l.z.):

- do rozdzielnic R1 – przewody miedziane pojedyncze $5 \times (1 \times 70) \text{ mm}^2$

- do rozdzielnic R9 – przewody miedziane pojedyncze $5 \times (1 \times 35) \text{ mm}^2$

- do rozdzielnic R101 – przewody miedziane pojedyncze $5 \times (1 \times 35) \text{ mm}^2$.

Należy stosować kable i przewody w izolacji bezhalogenowej – niepalnej i iskrobezpiecznej, np. typu N2XH-J. Wymagane napięcie znamionowe 450/750V.

Projektowane w.l.z. będą układane w korytkach instalacyjnych metalowych perforowanych, w rurkach instalacyjnych RVS układanych p/t oraz na uchwytach w przestrzeni międzysufitowej – nad sufitami podwieszanymi (parter). Korytka instalacyjne należy mocować do ścian.

9. INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA

Zaprojektowano gniazda wtyczkowe ogólnego przeznaczenia 250V/16A oraz 3x400V/32A, które będą zainstalowane w rejonie rozdzielnic RG w holu wejściowym na parterze. Zastosować gniazda w wykonaniu do montażu p/t.

Gniazda wtyczkowe będą zasilone poprzez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie zadziałania $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$. Wszystkie gniazda wtyczkowe muszą posiadać styk ochronny PE.

Gniazda wtyczkowe zasilają przewodami w izolacji bezhalogenowej – niepalnej i iskrobezpiecznej, np. typu N2XH-J 3 (5) x $2,5 \text{ mm}^2 / 750\text{V}$. Instalacje należy układać p/t.

10. INSTALACJE ZASILAJĄCE STANOWISKA KOMPUTEROWE I URZĄDZENIA NA STANOWISKACH LABORATORYJNYCH

Urządzenia na stanowiskach komputerowych i laboratoryjnych w pomieszczeniach nr 9/9 i 101/9 będą zasilane z rozdzielnic R9 i R101 poprzez gniazda wtyczkowe 1-fazowe – 230V/16A-2P+Z. Gniazda wtyczkowe będą instalowane na projektowanych kanałach kablowych ściennych 160x50 z przegrodą separującą, montowanych na wysokości 0,8m. W zależności od ilości przyłączanych urządzeń na stanowiskach, przewidziano odpowiednią ilość gniazd – gniazda pojedyncze, lub w zestawach 2-, 4- i 5-krotnych, instalowane na kanałach w puszkach n/t – pojedynczych i wielokrotnych, przeznaczonych do montażu w kanałach kablowych.

W pracowni logistyki morskiej - 9/9, dla przyłączenia stanowisk komputerowych na biurkach będą zastosowane bloki biurowe 8-modułowe z uchwytem do mocowania na biurku. Każdy blok biurowy z gniazdami wtyczkowymi 230V/16A-2P+Z – 2 szt. oraz gniazdami RJ45 – 2 szt.; bloki wyposażać w przewody zasilające z wtyczkami i w przewody UTP kat. 6 z wtyczkami RJ45.

Pod blatami biurków zostaną zamontowane kanały kablowe 85x50 z przegrodą separującą, dla doprowadzenia przewodowania do bloków biurowych.

Połączenia gniazd w kanałach z biurkami wykonać w rurach PCV giętkich \varnothing 50/42.

Obwody zasilające gniazda wtyczkowe 230V wykonać przewodami 3-żyłowymi w izolacji bezhalogenowej – niepalnej i iskrobezpiecznej, np. typu N2XH-J / 750V. Przekroje podano na schematach.

11. INSTALACJA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO TELEKOMUNIKACYJNEGO

Instalację okablowania strukturalnego telekomunikacyjnego zaprojektowano w pomieszczeniu pracowni logistyki morskiej – 9/9 dla potrzeb sieci dydaktycznej teleinformatycznej.

Przewidziano 70 kabli U/UTP, kat. 6 zakończonych w projektowanej szafce krosowej wiszącej 19”.

Przyłącza okablowania strukturalnego na poszczególnych stanowiskach dydaktycznych zostaną wykonane jako gniazda typu RJ45 kat. 6 – szt. 2 umieszczone w blokach biurowych na stołach.

Gniazda w blokach biurowych będą połączone z gniazdami typu RJ45 kat. 6 – w zestawach 2-, 4- i 5-krotnych, instalowanymi na kanałach kablowych, w puszkach n/t– pojedynczych i wielokrotnych, przeznaczonych do montażu w kanałach kablowych – analogicznie jak gniazda sieciowe 230V, wg p. 10.

Stosować gniazda RJ45 tego samego systemu i producenta jak gniazda 230V.

Okablowanie strukturalne będzie prowadzone w kanałach kablowych naściennych z przegrodą separującą, zamontowanych na ścianach pomieszczenia i pod blatami biurków – patrz p. 10.

12. INSTALACJA UZIEMIAJĄCO-WYRÓWNAWCZA

W rozdzielniczy głównej RG przewidziano główną szynę uziemiającą G.S.U. W rozdzielnicach R1, R9 oraz R101 będą zainstalowane lokalne szyny uziemiające L.S.U.

Szynę główną należy połączyć z istniejącym uziomem budynku – połączenie wykonać przewodem typu LgY35, wykorzystując istniejącą w złączu kablowym bednarkę Fe/Zn 25x4 mm.

Lokalne szyny wyrównawcze L.S.U. należy połączyć z główną szyną uziemiającą, stosując przewody typu LgY16 układane w rurkach instalacyjnych RVS 28.

Do szyn uziemiających przyłączyć konstrukcje szaf w serwerowni, szafki krosowej, korytka metalowe i inne metalowe masy w pomieszczeniach. Połączenia z szynami wykonać przewodem typu DY4 mm².

13. OCHRONA PRZECIWPZEPĘCIOWA

W rozdzielniczy głównej RG przewidziano kompletne ograniczniki prądu piorunowego i przepięć na bazie iskierników - typ 1 kombinowany (typ 1+2), o parametrach nie gorszych jak:

- napięcie znamionowe U_n – 230/400 V AC
- największe trwałe napięcie pracy U_c – 255 V AC
- prąd udarowy (10/350 μ s) I_{imp} – 25/100 kA
- napięciowy poziom ochrony U_p – 1,5 kV.

Dodatkowo w rozdzielnicach R1, R9 i R101 zaprojektowano ograniczniki przepięć typu 2. Poszczególne elementy urządzenia SPD należy zastosować tego samego producenta.

14. OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Warunki ochrony od porażień wg normy PN-HD 60364-4-41.

Ochrona od porażień prądem elektrycznym przy dotyku bezpośrednim będzie zapewniona przez zastosowanie urządzeń, osprzętu i przewodów w obudowach oraz izolacji spełniających wymagania napięciowe obwodów pierwotnych. W przypadku uszkodzenia obwodu elektrycznego ochronę od porażień będzie stanowić samoczynne wyłączenie zasilania.

Maksymalny czas wyłączenia dla obwodów końcowych o prądzie nieprzekraczającym 32A, dla zakresu napięcie $230V < U_o \leq 400V$ wynosi 0,2 sekundy.

Realizację samoczynnego wyłączenia zapewnią wkładki bezpiecznikowe topikowe, wyłączniki nadprądowe i różnicowoprądowe.

Wszystkie projektowane obwody będą wykonane w układzie sieciowym TN-S, z odrębnymi przewodami – neutralnym N i ochronnym PE.

Części przewodzące, dostępne urządzeń elektrycznych oraz styki i zaciski ochronne obwodów odbiorczych należy połączyć z uziemionym przewodem PE. Przewód ten nie może być w żadnej części instalacji przerywany wyłącznikiem ani bezpiecznikiem.

15. POMIARY I BADANIA

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące pomiary i badania oraz sprawdzanie odbiorcze zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2016-07.

Zakres podstawowych pomiarów i prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiary rezystancji uziemień
- badanie ciągłości żył przewodów
- badanie wyłączników różnicowoprądowych
- próby funkcjonalne.

UWAGA: całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

16. OBLICZENIA

16.1. ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC

Przyjęto do obliczeń:

- moc istniejącego oświetlenia wg inwentaryzacji
- moce istniejących gniazd wt. 230V w pom. 9/9 - $\sum P_i = 4,0$ kW
- moc 700W/ 1 stanowisko komputerowe (istniejące) w sali nr 1/9
- moc 600W/ 1 stanowisko komputerowe w sali nr 9/9
- moc 1200W/ 1 stanowisko wykładowcy w sali nr 9/9
- moc 1,0 + 5,0 kW dla symulatora wózka widłowego w sali nr 9/9
- moc 10,0 kW dla 1 szafy serwerowej
- moc 2,5 kW / 1 stanowisko superkomputera w serwerowni
- moce urządzeń na stanowiskach laboratoryjnych w laboratorium cyberbezpieczeństwa nr 101 – wg inwentaryzacji danych technicznych urządzeń

MOC ZAINSTALOWANA

ROZDZIELNICA R1 - SERWEROWNIA

- | | |
|--------------------------------------------------|------------|
| - oświetlenie sali komputerowej 1/9 i serwerowni | - 2,30 kW |
| - stanowiska komput. w sali 1/9 – 24 st. a` 700W | - 16,80 kW |
| - szafy serwerowe – 5 szaf a` 10,0 kW | - 50,00 kW |
| - superkomputer – 2 szt. a` 2,5 kW | - 5,00 kW |
| - rezerwa mocy | - 30,00 kW |

Razem R1

$\Sigma P_i = 104,40$ kW

ROZDZIELNICA R9 – PRACOWNIA LOGISTYKI MORSKIEJ

- | | |
|----------------------------------------------|------------|
| - oświetlenie | - 1,80 kW |
| - gniazda wt. 230V – istniejące | - 4,00 kW |
| - stanowiska komput. – 32 stan. a` 600W | - 19,20 kW |
| - stanowiska wykładowcy - 2 st. a` 1200W | - 2,40 kW |
| - gniazdo wt. 230V – symulator wózka widł. | - 1,00 kW |
| - gniazdo wt. 3x400V – symulator wózka widł. | - 5,00 kW |
| - szafa krosowa Rack 19” | - 1,00 kW |
| - rezerwa mocy | - 11,60 kW |

Razem R9 :

$\Sigma P_i = 46,00$ kW

ROZDZIELNICA R101 – LABORATORIUM CYBERBEZPIECZEŃSTWA

- gniazda wt. 230V ogólne na stanowiskach – 6 szt. a` 2,0 kW	- 12,00 kW
- lutownica BGA – 7 szt. a` 4,5 kW	- 31,50 kW
- komora laminarna 1	- 1,00 kW
- komora laminarna 2	- 2,00 kW
- rezerwa mocy	- 2,00 kW

Razem R101 : Σ Pi = 48,50 kW

MOC ZAINSTALOWANA R1, R9, R101 OGÓŁEM :

$$P_{io} = 104,40 + 46,00 + 48,50 = 198,9 \text{ kW}$$

MOC SZCZYTOWA

W zależności od ilości przyłączonych odbiorów i spodziewanej równoczesności pracy przyjęto dla poszczególnych rozdzielnic współczynniki jednoczesności:

- $k_j = 0,7$ - dla rozdzielnicy R1
- $k_j = 0,8$ - dla rozdzielnicy R9
- $k_j = 0,5$ - dla rozdzielnicy R101

ROZDZIELNICA R1 - SERWEROWNIA

$$P_s = 0,7 \times 104,4 = 73,1 \text{ kW}$$

ROZDZIELNICA R9 – PRACOWNIA LOGISTYKI MORSKIEJ

$$P_s = 0,8 \times 46,0 = 36,8 \text{ kW}$$

ROZDZIELNICA R101 – LABORATORIUM CYBERBEZPIECZEŃSTWA

$$P_s = 0,5 \times 48,5 = 24,3 \text{ kW}$$

MOC SZCZYTOWA – OGÓŁEM:

Suma mocy szczytowych rozdzielnic:

$$\Sigma P_s = 73,1 + 36,8 + 24,3 = 134,2 \text{ kW}$$

MOC SZCZYTOWA NA PRZYŁĄCZU - ROZDZIELNICA GŁÓWNA RG

Przyjęto sumę mocy szczytowych istniejących odbiorów zasilanych z RG:

$$\Sigma P_s = 60,0 \text{ kW}$$

Łącznie suma mocy szczytowych – obciążenia istniejące i projektowane:

$$\Sigma P_s = 60,0 + 134,2 = 194,2 \text{ kW}$$

Przyjęto współczynnik mijania szczytów obciążenia poszczególnych rozdzielnic i tablic:
 $k_s = 0,8$

Moc szczytowa na przyłączy:

$$P_{so} = 0,8 \times 194,2 = 155,4 \text{ kW}$$

Prąd szczytowy, przy średnim współczynniku mocy $\cos\varphi = 0,9$:

$$I_{so} = 249 \text{ A}$$

Zabezpieczenia główne dla rozdzielnic RG w złączu kablowym: 3 x WT- 250A/Gg.

UWAGA: konieczna jest wymiana zabezpieczeń w polu odpływowym rozdzielnic 0,4kV (kierunek budynek nr 9) w stacji transformatorowej T-236 – w miejsce istniejących wkładek bezpiecznikowych należy zainstalować wkładki typu 3 x WT-315A/Gg.

16.2. DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODÓW

Przekroje przewodów dobrano uwzględniając warunki przetężeniowe oraz dopuszczalne spadki napięcia, które nie przekroczą wartości:

- | | | |
|---------------------------------------|---|-----|
| - w wewnętrznych liniach zasilających | - | 1 % |
| - w obwodach odbiorczych | - | 2 % |

Razem	-	3 %
-------	---	-----

Warunki przetężeniowe ustalono w oparciu o normy PN-HD 60364-4-43, PN-HD 60364-5-52, PN-HD 60364-5-523 i N SEP007.

Sprawdzono warunek : $I_2 \leq 1,45 \times I_z$

Gdzie:

I_2 - prąd zadziałania zabezpieczeń

I_z - obciążalność długotrwała kabli i przewodów, z uwzględnieniem współczynników poprawkowych

Obliczenie spadków napięcia:

$$dU = \frac{10^5 \times P \times l}{\gamma \times s \times U^2}$$

Gdzie:

P - moc czynna w kW

l - długość obwodu w m

γ - konduktancja przewodu – dla miedzi: $\gamma = 57 \text{ m} / \Omega \text{ mm}^2$

Obliczenia przeprowadzono dla wybranych, reprezentatywnych obwodów.

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli I.1.

16.3. SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY OD PORAŻEŃ

Warunki ochrony od porażień wg normy PN-HD 60364-4-41.

Wymagany warunek samoczynnego wyłączenia zasilania w przypadku uszkodzenia obwodu:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

Gdzie

Z_s - oporność pętli zwarciowej

I_a - prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego

U_o - napięcie znamionowe względem ziemi równe 230 V

Do obliczeń przyjęto oporność odcinka pętli zwarciowej od źródła do przyłącza, na podstawie wykonanych pomiarów.

Oporności zmierzone w istniejącej rozdzielni RG w budynku nr 9:

$$R = 0,13 \Omega \qquad X = 0,04 \Omega \qquad Z = 0,14 \Omega$$

Obliczenia wykonano dla wybranych obwodów.

Wyniki obliczeń samoczynnego wyłączenia zestawiono w tabeli I.2.

techn. Kazimierz Richert
nr upr. proj. 1144/Gd/83

I.1. Tabela doboru przewodów na warunki przetężeniowe

Budynek nr 9 – AMW Gdynia

Podstawa: PN-HD 60364-4-43, PN-HD 60364-5-52 i PN-HD 60364-5-523.

Uwaga: wartość I_z uwzględnia współczynniki poprawkowe k_g wynikające ze sposobu układania przewodów.

Lp	Obwód	$I_B \leq$	$I_n \leq$	I_z	$I_2 \leq$	$1,45 \times I_z$	Spadek napięcia w obwodzie %	Dobry przewód lub kabel
		Prąd oblicz. w obwodzie	Prąd znam. urz. zabezp.	Obciążalność długotr. przew.	Prąd zadz. urz. zabezp.	-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	W.l.z.: z rozdz. RG do rozdz. R1 - l = 58m	117,2A	125A/160A gL/gG	159,8A	200A	231,7A	0,664 %	5xN2XH-J1x70 w RVS/na kor. (sposób ukł.- B1)
2	Obwód z R1- gn. wt. 230V, 32A - szafa nr 5 - l = 11m	24A	S301-C32A	35,3A	46,4A	51,2A	0,91 %	(sposób ukł.- E)
3	Obwód z R1- gn. wt. 230V, 16A-sup.komp. - l = 10m	12A	S301-C16A	25,9A/21,6A	23,2A	37,5/31,3A	0,66 %	N2XH-J3x2,5 w kor./RVS (sposób ukł.- E/B2)
4	W.l.z.: z rozdz. RG do rozdz. R9 - l = 27m	59A	80A/160A gL/gG	103,7	128A	150,4A	0,43 %	5xN2XH-J1x35 w RVS/na kor. (sposób ukł.- B1)
5	Obwód z R9-gn. wt. 230V, 32A-symul. wózka - l = 9m	24A	S301-B25A	40A	36,3A	58A	0,74 %	N2XH-J3x4 w kan. kabl. (sposób ukł.- B2)
6	Obwód z R9-gn. wt. 230V, 16A-stan. nr 01 - l = 28m	14,5A	S301-B16A	30A	23,2A	43,5A	2,22 %	N2XH-J3x2,5 w kan. kabl. (sposób ukł.- B2)
7	W.l.z.: z rozdz. RG do rozdz. R101 - l = 37m	39A	63A/160A gL/gG	103,7	100,8A	150,4A	0,28 %	5xN2XH-J1x35 w RVS/na kor. (sposób ukł.- B1)
8	Obw. z R101-gn. wt. 230V, 16A-kom. lamin. - l = 17m	9,7A	S301-B16A	30A	23,2A	43,5A	0,90 %	N2XH-J3x2,5 w kan. kabl. (sposób ukł.- B2)
9	Obw. z R101-gn. wt. 230V, - l = 16m	19A	S301-B20A	30A	29A	43,5A	1,90 %	N2XH-J3x2,5 w kan. kabl. (sposób ukł.- B2)

Podsumowanie

Dopuszczalny łączny spadek napięcia od przyłącza do odbiornika wynosi $dU = 3\%$ - w żadnym przypadku ta wartość nie zostanie przekroczona.

I.2. Tabela obliczeń samoczynnego wyłączenia

Budynek nr 9 – AMW Gdynia

Lp	Obwód	R	X	Rs	Xs	Zs	Ib	Ia	Ia x Zs	Uwaga
		Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	A	A	V	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Oporności pętli zwarciowej od transformatora do RG w bud. 9	0,13	0,04	-	-	-	-	-	-	-
2.	Zwarcie w rozdzielnicy RG	0,13	0,04	0,13	0,04	0,14	NH 2 ULTRA-QUICK 315A	800	112	poz. 1
3.	Zwarcie w rozdz. R1 – w.l.z. z RG - -5xN2XH-J1x70; l=58m	0,0302	-	0,1602	0,04	0,1652	125A/160A gL/gG	713,6	117,9	poz. 2 + 3
4.	Zwar. w ob. gn. wt. 230V, 32A z R1 - N2XH-J3x4; l = 11m	0,0983	-	0,2585	0,04	0,2615	S301-C32A	320	83,7	poz. 3 + 4
5.	Zwar. w ob. gn. wt. 230V 16A z R1- N2XH-J3x2,5; l = 10m	0,143	-	0,3032	0,04	0,3058	S301-C16A	160	48,9	poz. 3 + 5
6.	Zwarcie w rozdz. R9 – w.l.z. z RG - -5xN2XH-J1x35; l=27m	0,0281	-	0,1581	0,04	0,1631	80A/160A gL/gG	424,8	69,3	poz. 2 + 6
7.	Zwar. w ob. gn. wt. 230V, 32A z R9 - N2XH-J3x4; l = 9m	0,0805	-	0,2386	0,04	0,2419	S301-B25A	125	30,2	poz. 6 + 7
8.	Zwar. w ob. gn. wt. 230V, 16A z R9 - N2XH-J3x2,5; l = 28m	0,4004	-	0,5585	0,04	0,5599	S301-B16A	80	44,8	poz. 6 + 8
9.	Zwarcie w rozdz. R101 – w.l.z. z RG - 5xN2XH-J1x35; l=37m	0,0385	-	0,1685	0,04	0,1732	63A/160A gL/gG	304,8	52,8	poz. 2 + 9
10.	Zwar. w ob. 230V-kom. lamin. z R101- N2XH-J3x2,5; l = 17m	0,2431	-	0,4116	0,04	0,4135	S301-B16A	80	33,1	poz. 9 + 10
11.	Zwar. w ob. 230V-lutowna BGA z R101- N2XH-J3x2,5; l = 16m	0,2288	-	0,3973	0,04	0,3992	S301-B20A	100	39,9	poz. 9 + 11

Wymagany warunek : $Z_s \times I_a \leq U_o$ jest we wszystkich przypadkach zachowany

$U_o = 230V$

techn. Kazimierz Richert

upraw. nr 1144/Gd/83