

PRACOWNIA USŁUG PROJEKTOWYCH S.C.

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

PROJEKT TECHNICZNY

Przystosowanie instalacji elektrycznej do podłączenia maszyn i urządzeń w laboratorium w budynku 5 na terenie Akademii Marynarki Wojennej przy ul. Śmidowicza 69 w Gdyni

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

NAZWA OBIEKTU: BUDYNEK NR 5 NA TERENIE
AKADEMII MARYNARKI WOJENNEJ W GDYNI,
WPISANY DO REJESTRU ZABYTKÓW POD NR A-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	

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 – 01.2021 r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

I. OPIS TECHNICZNY

- I.1. TABELA DOBORU PRZEWODÓW NA WARUNKI PRZETĘŻENIOWE
- I.2. TABELA OBLICZEŃ SAMOCZYNNEGO WYŁĄCZENIA
- I.2. OBLICZENIA OŚWIETLENIA

II. RYSUNKI

- Rys. nr 1 – Schemat zasilania laboratorium
- Rys. nr 2 – Rozdzielnica główna warsztatu RGW – schemat
- Rys. nr 3 – Rozdzielnica główna warsztatu RGW – elewacje
- Rys. nr 4 – Rozdzielnica główna laboratorium RGL – schemat
- Rys. nr 5 – Rozdzielnica główna laboratorium RGL – elewacje
- Rys. nr 6 – Rozdzielnica laboratorium RL – schemat
- Rys. nr 7 – Rozdzielnica laboratorium RL – elewacje
- Rys. nr 8 – Rozdzielnica spawalni RS – schemat i elewacje
- Rys. nr 9 – Rozdzielnica warsztatu dolnego RWd – schemat i elewacje
- Rys. nr 10 – Rozdzielnica warsztatu górnego RWg – schemat i elewacje

I. OPIS TECHNICZNY

do projektu technicznego przystosowania instalacji elektrycznej do podłączenia maszyn i urządzeń w laboratorium w budynku 5 na terenie Akademii Marynarki Wojennej przy ul. Śmidowicza 69 w Gdyni

1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA.

Przedmiotem projektu jest przystosowanie instalacji elektrycznej do podłączenia maszyn i urządzeń w laboratorium w budynku 5 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 biurowe, laboratoryjne, warsztatowe, magazynowe, korytarz i wentylatornię na kondygnacji parteru (łącznie 10 pomieszczeń) oraz pomieszczenie warsztatu górnego, znajdujące się nad parterem. Powyższe pomieszczenia połączone są z pozostałą częścią budynku poprzez hol, klatkę schodową i ciągi komunikacyjne.

Pomieszczenia objęte zakresem projektu zachowują swoje przeznaczenia i funkcje.

Podstawę opracowania projektu stanowią:

- 1.1 Umowa o wykonanie dokumentacji projektowej Nr 227/2020 zawarta w dniu 17.12. 2020 r.
- 1.2. Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia – znak sprawy: 112/ZP/20.
- 1.3. Inwentaryzacja budowlana budynku dostarczona przez Zamawiającego.
Oględziny stanu istniejącego oraz inwentaryzacja instalacji i urządzeń elektroenergetycznych dla potrzeb dokumentacji projektowej.
- 1.4. Obliczenia dotyczące doboru oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego.
- 1.5. Uzgodnienia robocze z przedstawicielem inwestora.
- 1.6. Obowiązujące akty prawne, przepisy i normy.

2. ZAKRES PRAC PROJEKTOWYCH.

W ramach projektu instalacji elektrycznych zostaną wykonane:

- roboty demontażowe istniejących instalacji i urządzeń elektrycznych w pomieszczeniach objętych zakresem opracowania
- przebudowa instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu
- wyłączniki bezpieczeństwa
- rozdzielnice laboratorium i warsztatów
- wewnętrzne linie zasilające
- instalacje odbiorcze
- sterowanie urządzeniami
- instalacja uziemiająco-wyrównawcza
- ochrona przeciwprzepięciowa
- ochrona od porażeń prądem elektrycznym
- roboty budowlane
- pomiary i badania

3. STAN ISTNIEJĄCY, ROBOTY DEMONTAŻOWE.

Budynek nr 5 jest zasilany z wewnętrznej sieci rozdzielczej 0,4 kV. Sieć jest rozproszona z dwóch stacji transformatorowych.

Do pomieszczeń objętych zakresem projektu doprowadzono zasilanie z dwóch kierunków:

- do rozdzielni głównej części warsztatowej RSP - bezpośrednio ze stacji transformatorowej T-230, poprzez złącze kablowe ZK-3 w budynku nr 5
- do rozdzielni głównej części laboratoryjnej RGL – ze złącza kablowego ZK-3 w budynku nr 10, poprzez wyłącznik główny WG znajdujący się w szafce wolnostojącej przy budynku nr 5.

Przewiduje się demontaż istniejących urządzeń rozdzielczych i instalacji elektrycznych, łącznie z opravami oświetleniowymi, osprzętem i aparatami.

Wyjątkiem jest pomieszczenie spawalni, gdzie pozostawia się część instalacji: instalację oświetleniową oraz obwody odbiorcze, które zostały ułożone pod tynkiem, wraz z gniazdami wtyczkowymi 1-fazowymi i 3-fazowymi. Oprawy oświetleniowe w spawalni będą wymienione na nowe.

Zdemontowane będą rozdzielnice RSP, RGL i RL. W miejsce rozdzielnic RGL i RL przewidziano nowe rozdzielnice. Ponadto zaprojektowano nowe rozdzielnice w części warsztatowej - patrz p. 6. Bez zmian pozostawia się ponadto szafkę wyłącznika głównego WG oraz układ zasilania i sterowania wentylacji spawalni.

Materiały z demontażu należy przekazać do magazynu Użytkownika.

4. PRZEBUDOWA INSTALACJI PRZECIWOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU.

W budynku nr 5 istnieje układ zdalnego wyłączania napięcia w całym obiekcie. Układ obejmuje również pomieszczenia warsztatu i laboratoriów objętych zakresem projektu.

Przycisk przeciwpożarowy znajduje się w holu przy wejściu głównym na parterze.

Za pomocą przycisku ppoż. podawane jest napięcie 230V na wyzwacze wzrostowe wyłączników prądu w rozdzielnicach głównych RGL i RGW.

Z uwagi na przewidziany demontaż istniejącej rozdzielni głównej warsztatu RSP, należy odłączyć obwód sterowniczy z tej rozdzielni i po przedłużeniu projektowanym odcinkiem przewodu typu HDGs 3x1,5, wprowadzić do projektowanej rozdzielni głównej warsztatu RGW. Obwód sterowniczy do istniejącego wyłącznika WG (część laboratoryjna) pozostaje bez zmian.

5. WYŁĄCZNIKI BEZPIECZEŃSTWA.

W projektowanych rozdzielnicach RGL, RL i RGW zastosowano wyłączniki główne prądu z wyzwaczami wzrostowymi napięciowymi 230V, 50Hz. Na drzwiach tych rozdzielnic będą umieszczone przyciski bezpieczeństwa z napędem dłoniowym ryglowanym, w kolorze czerwonym.

Przy przyciskach należy umieścić szyldziki opisowe grawerowane.

Przyciski umożliwią awaryjne - zdalne wyłączanie napięcia zasilającego w obwodach zasilających maszyny i urządzenia w pomieszczeniach warsztatowych i laboratoryjnych.

Wciśnięcie przycisków spowoduje podanie napięcia 230 V, 50 Hz na wyzwacze wzrostowe wyłączników głównych rozdzielnic i ich wyłączenie.

6. ROZDZIELNICE LABORATORIUM I WARSZTATÓW.

Zaprojektowano nowe rozdzielnice:

- rozdzielnicę główną laboratorium RGL – w miejsce istniejącej
- rozdzielnicę główną warsztatu RGW
- rozdzielnicę RL dla części laboratoryjnej – w miejsce istniejącej
- rozdzielnicę RWd dla warsztatu dolnego
- rozdzielnicę RWg dla warsztatu górnego
- rozdzielnicę RS dla spawalni.

Rozdzielnice RGL, RL i RGW zaprojektowano jako zestawy rozdzielcze szafowe, metalowe - przyściennie.

Rozdzielnice RWd, RWg i RS przyjęto w obudowach metalowych, naściennych.

Wyposażenie rozdzielnic w aparaturę modułową montowaną na szynach TH35 – schematy rozdzielnic pokazano na rysunkach nr 2, 4, 6, 8, 9 i 10.

Wszystkie rozdzielnice w wykonaniu o stopniu szczelności min. IP43.

7. WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE.

Istniejąca wewnętrzna linia zasilająca typu YAKY 4x150 ze złącza kablowego ZK-3 budynku nr 5 do rozdzielnicy głównej istniejącej RPS (przeznaczonej do demontażu) zostanie zdemonstrowana. W jej miejsce zostanie wyprowadzona ze złącza kablowego do projektowanej rozdzielnicy RGW, linia wykonana przewodami miedzianymi pojedynczymi 5x(1x120) mm². Bez zmian pozostaje istniejąca w.l.z. typu YAKY 4x120, doprowadzona z istniejącej szafki wyłącznika głównego WG do projektowanej rozdzielnicy głównej RGL.

Zaprojektowano nowe wewnętrzne linie zasilające (w.l.z.) :

- z rozdzielnicy RGL do rozdzielnicy RL – przewody miedziane pojedyncze 5x(1x70) mm²
- z rozdzielnicy RGW do rozdzielnicy RWd – przewód miedziany wielożyłowy 5x25 mm²
- z rozdzielnicy RGW do rozdzielnicy RS – przewody miedziane pojedyncze 5x(1x70) mm²
- z rozdzielnicy RGW do rozdzielnicy RWg – przewód miedziany wielożyłowy 5x35 mm².

Ponadto przewidziano wykonanie połączenia rezerwowego pomiędzy rozdzielnicami głównymi RGL i RGW - przewody miedziane pojedyncze 5x(1x70) mm².

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 oraz w rurkach instalacyjnych RVS, układanych na uchwytych.

Korytka należy mocować do ścian, lub montować na zwieszakach pod stropem.

8. INSTALACJE ODBIORCZE.

Zaprojektowano instalacje odbiorcze:

- instalację oświetlenia podstawowego
- instalację oświetlenia awaryjnego
- instalację gniazd wtyczkowych 230 V
- instalacje zasilające maszyny i urządzenia

8.1. INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO.

Obliczenia oświetlenia wykonano w programie komputerowym Dialux.

Minimalne wymagane wartości natężenia oświetlenia w pomieszczeniach przyjęto zgodnie z normą PN-EN 12464-1 : 2012 – i tak:

- dla pomieszczeń biurowych i laboratoryjnych – 500 lx,
- dla pomieszczeń warsztatowych – 300 lx,
- dla pomieszczeń magazynowych – 100 lx.

Zaprojektowano oprawy oświetleniowe ze źródłami LED, do montażu nastropowego.

Stopień ochrony opraw w korytarzu, przedsionku i biurze – IP20, w pomieszczeniach laboratoryjnych i warsztatowych - stopień ochrony IP66, dla pozostałych pomieszczeń IP44.

W pomieszczeniach magazynowych i wentylatorni oprawy montować na ścianach.

W pomieszczeniu spawalni oprawy będą zawieszane na linkach nośnych.

Instalacja będzie wykonana przewodami w izolacji bezhalogenowej – niepalnej i iskrobezpiecznej, np. typu N2XH-J 2(3, 4, 5) x 1,5 mm² / 750V, układanymi p/t w pom. biurowym, korytarzu i przedsionku wejściowym oraz w rurkach instalacyjnych RVS na uchwytych i w korytkach instalacyjnych.

8.2. INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO.

Podstawa zastosowania oświetlenia awaryjnego: rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz norma PN-EN 1838/2005.

Oświetlenie awaryjne przeznaczone do stosowania przy zaniku napięcia sieciowego zasilającego urządzenia do oświetlenia podstawowego.

Załączanie oświetlenia awaryjnego – automatyczne w chwili zaniku napięcia sieciowego.

Zaprojektowano oświetlenie awaryjne:

- oświetlenie awaryjne ewakuacyjne zapewniające bezpieczne opuszczenie miejsca przebywania
- oświetlenie awaryjne ewakuacyjne - kierunkowe dla oznakowania i identyfikacji kierunków ewakuacji z obiektu zastosowano w ciągach komunikacyjnych na drodze ewakuacji.

Oprawy oświetlenia kierunkowego przyjęto z piktogramami oznaczającymi kierunek ewakuacji.

Nad hydrantem należy montować oprawę z symbolem „H”.

Piktogramy na oprawach kierunkowych muszą być zgodne z zatwierdzonym przez Państwową Straż Pożarną planem ewakuacji, będącym w posiadaniu Inwestora – uzgodnionym z rzeczoznawcą d/s zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Przyjęto wymagane minimalne wartości natężenia oświetlenia awaryjnego:

- 1 lx – na drogach ewakuacji
- 5 lx – w rejonie urządzeń ppoż.

Zastosowano oprawy awaryjne ze źródłami LED, wyposażone w inwertery z akumulatorami litowo-jodowymi i układy automatycznego załączania przy zaniku napięcia sieciowego oraz w układy AUTO-testu.

Wymagany czas pracy autonomicznej – t = 1 h.

Oprawy awaryjne muszą być kompletnymi wyrobami fabrycznymi, posiadającymi certyfikaty

wydane przez CNBOP i spełniającymi wymogi norm PN i IEC.

Montaż opraw awaryjnych na stropie i na ścianach.

Obwody oświetlenia awaryjnego należy wyprowadzić z rozdzielnic RGW, RGL i RL.

Instalację wykonać przewodami w izolacji bezhalogenowej – niepalnej i iskrobezpiecznej, np. typu N2XH-J 3x1,5 mm² / 750V.

Sposób układania, jak dla instalacji oświetlenia podstawowego.

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić pomiary natężenia oświetlenia awaryjnego.

8.3. INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH 230V.

Zaprojektowano gniazda wtyczkowe ogólnego przeznaczenia 230V w pomieszczeniu biurowym.

Przyjęto gniazda 230V/16A, 2P+Z - do montażu w puszkach wielokrotnych p/t.

Na stanowiskach pomiarowych i warsztatowych przewidziano gniazda wtyczkowe 230V/16A, w wykonaniu szczelnym, IP44 - montaż natynkowy. Gniazda 230V będą montowane na stanowiskach pracy w zestawach z gniazdami 3-fazowymi.

Gniazda wtyczkowe 230 V będą zasilone poprzez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie zadziałania $I_{\Delta n} = 30$ mA.

Wszystkie gniazda wtyczkowe 230 V muszą posiadać styk ochronny PE.

Gniazda wtyczkowe 230 V zasilac przewodami w izolacji bezhalogenowej – niepalnej i iskrobezpiecznej, np. typu N2XH-J 3 x 2,5 mm² / 750V.

Instalacje należy układać p/t - w pom. biurowym, korytarzu i przedsionku wejściowym oraz w rurkach instalacyjnych RVS na uchwytych i w korytkach instalacyjnych.

8.4. INSTALACJA ZASILAJĄCA MASZYNY I URZĄDZENIA.

Maszyny i urządzenia w pomieszczeniach laboratoryjnych i warsztatowych będą przyłączane poprzez gniazda wtyczkowe 3-fazowe - 3x400V/32A oraz 3x400V/63A - 3P+N+PE, z wyłącznikami dwupołożeniowymi „0 – 1”, w obudowach z tworzywa sztucznego.

Stopień ochrony gniazd - IP44, montaż natynkowy.

Gniazda 3-fazowe będą montowane na stanowiskach pracy w zestawach z gniazdami 1-fazowymi.

Gniazda wtyczkowe 3x400V będą zasilone poprzez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie zadziałania $I_{\Delta n} = 30$ mA.

Wszystkie gniazda wtyczkowe muszą posiadać styk ochronny PE.

Dla pomieszczenia spawalni został wykonany układ wentylacji z centralą nawiewną i nagrzewnicą elektryczną oraz wentylator wywiewny. Urządzenia zasilająco-sterownicze spawalni, tj. szafkę SZS, przycisk sterowania Ps oraz gniazda wtyczkowe wraz z obwodami pozostawia się bez zmian. Należy wykorzystać istniejące obwody zasilające urządzenia spawalni, przyłączając je do nowej rozdzielniczy RS.

Obwody zasilające gniazda wtyczkowe 3x400V wykonać przewodami w izolacji bezhalogenowej – niepalnej i iskrobezpiecznej, np. typu N2XH-J 5 / 750V. Przekroje na schematach w PT.

Instalacje należy układać w rurkach instalacyjnych RVS na uchwytych i w korytkach instalacyjnych.

9. STEROWANIE.

Przewidziano układy sterowania:

- układ sterowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- układ sterowania wyłącznikami głównymi rozdzielnic – wyłączniki bezpieczeństwa,
- układ sterowania wentylacją spawalni – pozostaje bez zmian.

Instalacja dla sterowania przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu zostanie przebudowana – zakres przebudowy wg p. 4.

Sterowanie wyłącznikami głównymi prądu obejmuje rozdzielnice RGL, RL i RGW.

Zaprojektowano przyciski bezpieczeństwa z napędem dłoniowym ryglowanym, umieszczone na drzwiach rozdzielnic. Wyłączenie wyłączników głównych nastąpi, w przypadku zagrożenia osób pracujących, po przyciśnięciu przycisku, co spowoduje podanie napięcia 230V na wyzwalacze wzrostowe wyłączników.

10. INSTALACJA UZIEMIAJĄCO-WYRÓWNAWCZA.

W rozdzielnicach głównych RGL i RGW będą zainstalowane główne szyny uziemiające G.S.U.

W rozdzielnicy RL przewidziano lokalną szynę uziemiającą L.S.U.

Szyny główne należy połączyć z istniejącym uziomem budynku. Szynę w rozdzielnicy RGL połączyć z uziomem wykorzystując istniejącą bednarkę Fe/Zn 25x4 mm. Szynę główną w RGW połączyć z uziemionym przewodem PEN w złączu kablowym ZK-3 – za pomocą przewodu LgYżo 35.

W celu realizacji połączeń wyrównawczych należy w ciągach korytek instalacyjnych kablowych zamontować lokalne szyny uziemiające z zaciskami $2 \times 35 \text{ mm}^2 + 3 \times 10 \text{ mm}^2$. W/w szyny umieścić na zewnętrznej, dostępnej ścianie korytek. Połączenia tych szyn z szynami uziemiającymi w rozdzielnicach RGL, RGW i RL wykonać przewodem LgYżo 35.

Z magistralą połączyć metalowe masy w pomieszczeniach: obudowy maszyn i urządzeń kanały wentylacyjne, korytka instalacyjne, elementy konstrukcyjne, ościeżnice bramy, instalacje c.o., wodociągową itp. Połączenia wyrównawcze metalowych mas w pomieszczeniach z szynami L.S.U. na korytkach wykonać przewodem LgYżo 10 mm^2 .

11. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA.

W rozdzielnicach głównych RGL i RGW przewidziano urządzenia SPD - kompletne ograniczniki prądu piorunowego i przepięć na bazie iskierników - typ 1 kombinowany (typ 1+2), o parametrach nie gorszych jak:

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

Dodatkowo w rozdzielnicy RL przyjęto ograniczniki przepięć typu 2.

12. OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM.

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

Ochrona od porażeń 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 porażeń będzie stanowił samoczynne wyłączenie zasilania.

Maksymalny czas wyłączenia dla obwodów końcowych o prądzie nieprzekraczającym 32A, dla zakresu napięć $230V < U_o \leq 400V$ 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.

13. ROBOTY BUDOWLANE.

W pomieszczeniach gdzie będą wykonywane bruzdy dla przewodów układanych p/t oraz przebicia przez ściany i strop, należy zakryć bruzdy i zamurować otwory. Większe otwory zamurować, stosując cegłę ceramiczną. Zamurowania i wypełnienie bruzd wykonać zaprawą tynkarską cementowo – wapienną. Tynki wykonać do stopnia gładkości umożliwiającego malowanie. Położone nowe tynki powinny licować z płaszczyzną istniejących ścian.

Po związaniu i wyschnięciu położonych tynków należy pomalować pomieszczenia dwukrotnie farbą emulsyjną. Kolorystykę powłok malarskich uzgodnić z Użytkownikiem.

14. 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:

- pomiary natężenia oświetlenia
- 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.

15. OBLICZENIA.

15.1. ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC.

Przyjęto do obliczeń:

- moc oświetlenia wg obliczeń natężenia oświetlenia
- moce projektowanych i istniejących maszyn i urządzeń technologicznych i istniejących urządzeń wentylacyjnych
- moc 200W/ 1 gniazdo wtyczkowe 230V ogólnego przeznaczenia
- moc 1000W/ 1 zestaw gniazd wtyczkowych 230V
- moc 3000W/ 1 gniazdo wtyczkowe 3x400V

MOC ZAINSTALOWANA.

ROZDZIELNICA SPAWALNI RS

- | | |
|-----------------------------------|------------|
| - gniazda wt. 230V | - 6,00 kW |
| - gniazda wt. 3x400V | - 35,00 kW |
| - centrala nawiewna z nagrzewnicą | - 25,00 kW |
| - wentylator wywiewny | - 5,50 kW |

Razem RS $\Sigma P_i = 71,50 \text{ kW}$

ROZDZIELNICA WARSZTATU GÓRNEGO RWg

- | | |
|----------------------|------------|
| - gniazda wt. 230V | - 9,00 kW |
| - gniazda wt. 3x400V | - 15,00 kW |
| - wiertarko frezarka | - 3,00 kW |
| - tokarka | - 7,00 kW |
| - tokarka średnia | - 8,00 kW |
| - frezarka pionowa | - 4,00 kW |

Razem RWg : $\Sigma P_i = 46,00 \text{ kW}$

ROZDZIELNICA WARSZTATU DOLNEGO RWd

- | | |
|----------------------|------------|
| - gniazda wt. 230V | - 7,00 kW |
| - gniazda wt. 3x400V | - 21,00 kW |

Razem RWd : $\Sigma P_i = 28,00 \text{ kW}$

ROZDZIELNICA GŁÓWNA WARSZTATU RGW

- | | |
|--------------------------|------------|
| - oświetlenie podstawowe | - 1,52 kW |
| - oświetlenie awaryjne | - 0,20 kW |
| - gniazda wt. 230V | - 12,00 kW |

- gniazda wt. 3x400V	- 6,00 kW
- wiertarka promieniowa	- 4,00 kW
- tokarka duża	- 10,00 kW
- tokarka ONC	- 15,00 kW
- tokarka CNC	- 15,00 kW
- centrum obróbcze CNC	- 30,00 kW
- frezarka uniwersalna	- 8,00 kW
- młot opadowy	- 3,00 kW
- dłutownica	- 3,00 kW
- zgrzewarka	- 22,00 kW
- wstrząsarka WUL	- 10,00 kW
- szlifierka narzędziowa	- 1,50 kW
- szlifierka do płaszczyzn	- 3,00 kW

Razem RGW : $\Sigma P_i = 144,22 \text{ kW}$

ROZDZIELNICA LABORATORIUM RL

- oświetlenie podstawowe	- 1,10 kW
- oświetlenie awaryjne	- 0,02 kW
- gniazda wt. 230V	- 15,00 kW
- gniazda wt. 3x400V	- 24,00 kW
- tribotester	- 3,00 kW
- chropowatościomierz	- 3,00 kW
- mikroskopy	- 3,00 kW
- komora solankowa	- 3,00 kW
- komora klimatyczna	- 15,00 kW
- młot rotacyjny	- 4,00 kW
- pimoto 1 – szt.2 a` 5,0 kW	- 10,00 kW
- pimoto poziomy	- 5,00 kW
- młoty Charpy'ego	- 5,00 kW
- maszyna wytrzymałościowa F1000	- 5,00 kW
- maszyna wytrzymałościowa MTS1	- 5,00 kW
- maszyna wytrzymałościowa MTS2	- 5,00 kW

Razem RL : $\Sigma P_i = 106,12 \text{ kW}$

ROZDZIELNICA GŁÓWNA LABORATORIUM RGL

- oświetlenie podstawowe	- 0,68 kW
- oświetlenie awaryjne	- 0,01 kW
- gniazda wt. 230V	- 11,00 kW
- gniazda wt. 3x400V	- 2,00 kW
- podgrzewacz wody	- 3,00 kW

- szlifierki, polerki	- 1,50 kW
- elektrodrażarka	- 2,20 kW
- twardościomierze	- 4,50 kW
- komputery	- 35,00 kW

Razem RGL : $\Sigma P_i = 59,89 \text{ kW}$

MOC ZAINSTALOWANA OGÓLEM :

$$P_{i0} = 71,5 + 46,0 + 28,0 + 144,22 + 106,12 + 59,89 = 455,73 \text{ kW}$$

MOC SZCZYTOWA.

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

- $k_j = 0,5$ - dla rozdzielnic RS, RWg, RWd i RGL
- $k_j = 0,4$ - dla rozdzielnicy RL
- $k_j = 0,3$ - dla rozdzielnicy RGW

CZEŚĆ WARSZTATOWA

ROZDZIELNICA SPAWALNI RS

$$P_s = 0,5 \times 71,5 = 35,8 \text{ kW}$$

ROZDZIELNICA WARSZTATU GÓRNEGO RWg

$$P_s = 0,5 \times 46,0 = 23,0 \text{ kW}$$

ROZDZIELNICA WARSZTATU DOLNEGO RWd

$$P_s = 0,5 \times 28,0 = 14,0 \text{ kW}$$

ROZDZIELNICA GŁÓWNA WARSZTATU RGW

$$P_s = 0,3 \times 144,22 = 43,3 \text{ kW}$$

MOC SZCZYTOWA – CZEŚĆ WARSZTATOWA:

Suma mocy szczytowych rozdzielnic części warsztatowej:

$$\Sigma P_s = 35,8 + 23,0 + 14,0 + 43,3 = 116,1 \text{ kW}$$

Przyjęto współczynnik mijania szczytów obciążenia poszczególnych rozdzielnic:
 $k_s = 0,9$

Moc szczytowa części warsztatowej:

$$P_{sw} = 0,9 \times 116,1 = 104,5 \text{ kW}$$

Prąd szczytowy, przy $\cos\varphi = 0,85$:

$$I_{sw} = 177,5 \text{ A}$$

Zabezpieczenia główne w złączu kablowym: 3 x WT-2/F-200 A

CZEŚĆ LABORATORYJNA

ROZDZIELNICA LABORATORIUM RL

$$P_s = 0,4 \times 106,12 = 42,7 \text{ kW}$$

ROZDZIELNICA GŁÓWNA LABORATORIUM RGL

$$P_s = 0,5 \times 59,89 = 29,9 \text{ kW}$$

MOC SZCZYTOWA – CZEŚĆ LABORATORYJNA:

Suma mocy szczytowych rozdzielnic części laboratoryjnej:

$$\Sigma P_s = 42,7 + 29,9 = 72,6 \text{ kW}$$

Przyjęto współczynnik mijania szczytów obciążenia poszczególnych rozdzielnic:
 $k_s = 0,95$

Moc szczytowa części laboratoryjnej:

$$P_{sl} = 0,95 \times 72,6 = 69,0 \text{ kW}$$

Prąd szczytowy, przy $\cos\varphi = 0,85$:

$$I_{sl} = 117,0 \text{ A}$$

Zabezpieczenia główne w złączu kablowym: 3 x WT-2/F-200 A

MOC SZCZYTOWA – ŁĄCZNIE CZEŚĆ WARSZTATOWA I LABORATORYJNA

Suma mocy szczytowych rozdzielnic części warsztatowej i laboratoryjnej:

$$\Sigma P_s = 35,8 + 23,0 + 14,0 + 43,3 + 42,7 + 29,9 = 188,7 \text{ kW}$$

Przyjęto współczynnik mijania szczytów obciążenia poszczególnych rozdzielnic:

$$k_s = 0,85$$

Łącznie moc szczytowa części warsztatowej i laboratoryjnej:

$$P_{SO} = 0,85 \times 188,7 = 160,4 \text{ kW}$$

15.2. 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 i PN-HD 60364-5-523.

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.

15.3. 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:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Gdzie

Z_s - oporność pętli zwarciowej

I_a - prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego

U_0 - napięcie znamionowe względem ziemi równe 230 V

Do obliczeń przyjęto oporności odcinków pętli zwarciowych od źródeł do przyłączy, na podstawie wykonanych pomiarów.

1. Oporności zmierzone w istniejącym złączu kablowym ZK-3 w budynku nr 5 (zasilanie części warsztatowej):

$$R = 0,14 \Omega$$

$$X = 0,05 \Omega$$

$$Z = 0,15 \Omega$$

2. Oporności zmierzone w istniejącej szafce wyłącznika WG przy budynku nr 5 (zasilanie części laboratoryjnej):

$$R = 0,21 \Omega$$

$$X = 0,09 \Omega$$

$$Z = 0,23 \Omega$$

Obliczenia wykonano dla wybranych obwodów.

Wyniki obliczeń samoczynnego wyłączenia zestawiono w tabeli I.2.

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