

Spis treści

1. Opis techniczny.....	2
1.1 Podstawa opracowania.....	2
1.2 Przedmiot opracowania.....	2
1.3 Zakres opracowania.....	2
1.4 Zestaw przyłączeniowy.....	2
1.5 Przeciwpowódźowy wyłącznik prądu.....	2
1.6 Kabel zasilający.....	2
1.7 Wewnętrzne linie zasilające.....	3
1.8 Rozdzielnica główna RG.....	3
1.9 Rozdzielnica RZ.....	3
1.10 Szafa zestawu hydroforowego RZH.....	4
1.11 Szafka SZS.....	4
1.12 Skrzynki zaciskowe SV.....	4
1.13 Instalacja elektryczna.....	4
1.14 Oświetlenie terenu.....	4
1.15 Połączenia wyrównawcze.....	5
1.16 Ochrona przeciwprzepięciowa.....	5
1.17 Ochrona od porażen.....	5
1.18 Układ sterowania i sygnalizacji.....	5
1.19 Oprogramowanie sterowników PLC i paneli operatorskich.....	6
1.20 Wytyczne dla branży budowlanej.....	6
1.21 Wytyczne dla branży technologicznej.....	6
1.22 Uwagi końcowe.....	7
2 Obliczenia.....	8
2.1 Bilans mocy.....	8
2.2 Spadki napięcia.....	9
2.3 Sprawdzenie warunków skuteczności ochrony od porażen.....	9

ZAŁĄCZNIKI

- Kserokopia uprawnień wraz z wpisem do Izby Inżynierów,
- Warunki techniczne przyłączenia do sieci DAURON Dystrybucja S.A. Nr warunków: WP/088703/2020/O09R04, z dnia 05.01.2021.

3. Rysunki

- | | |
|-----------|----------------------------------|
| E1 | Połączenia zewnętrzne |
| E2 | Schemat automatyki - komunikacja |

1. Opis techniczny

1.1 Podstawa opracowania

- wizja lokalna w terenie,
- wytyczne od Inwestora,
- techniczne warunki przyłączenia do sieci,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest instalacja elektryczna odbiorcza i AKPiA dla tematu „Rozbudowa sieci wodociągowej w miejscowości Miękinia w gm. Krzeszowice”.

1.3 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- zestaw przyłączeniowy,
- kabel zasilający,
- rozdzielnicę główną RG,
- szafka zasilająco-sterowniczą hydroforni SZH
- rozdzielnicę komory zasuw, szafę AKPiA i monitoringu RZ+SZS,
- wewnętrzne linie zasilające i pomiarowe,
- skrzynki zaciskowe SV,
- układy pomiarowe,
- instalacje elektryczne zasilania technologii,
- połączenia wyrównawcze.

1.4 Zestaw przyłączeniowy

Zgodnie z warunkami przyłączenia projektowana hydrofornia zasilona będzie z zestawu złączowo – pomiarowego ZZP typu ZK3-4a-1P zabudowanego w granicy działki nr 1347, przy hydroforni, w miejscu dostępnym dla obsługi. Moc przyłączeniowa dla budynku wynosi 15kW, przy zabezpieczeniu 25A. Przyłącze wraz ze złączem kablowo – pomiarowym wykonuje TAURON Dystrybucja S.A., po podpisaniu przez Klienta umowy przyłączeniowej.

1.5 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu

Przy zestawie złączowo pomiarowym ZZP projektuje się szafkę WPPOŻ z przeciwpowozarowym wyłącznikiem prądu dla całego obiektu. Dodatkowo przy komorze zasuw oddalonej od hydroforowni projektuje się kolejny przeciwpowozarowy wyłącznik prądu odcinający zasilanie do obiektów: komora zasuw i do zbiornika.

1.6 Kabel zasilający

Zasilanie rozdzielnicy głównej RG zlokalizowanej przy komorze hydroforni należy wykonać od szafki WPPOŻ zlokalizowanej przy zestawie złączowo – pomiarowym ZK3-4a-1P zabudowanym w granicy działki. Zasilanie wykonać kablem typu YKXS4x10mm².

Zasilanie rozdzielnicy komory zasuw RZ zlokalizowanej na komorze zasuw przy zbiorniku wody należy wykonać od rozdzielnicy RG kablem typu YKXS5x10mm².

Zasilanie szafki SZG zlokalizowanej w komorze hydroforu należy wykonać od rozdzielnic RG kablem typu YKXS5x10mm².

1.7 Wewnętrzne linie zasilające

Kable do urządzeń technologicznych układać zgodnie z rysunkiem "Połączenia zewnętrzne". Podejścia do skrzynek i urządzeń osłaniać rurami ochronnymi.

Kable należy układać w rowie kablowym o głębokości 0,8m, na podsypce z piasku o grubości 10cm linią falistą. Na kable co 10m założyć oznaczniaki z oznaczeniem kabla. Następnie kable zasypać 10cm warstwą piasku, warstwą rodzimego gruntu bez kamienia i gruzu o grubości 15cm i przykryć folią ostrzegawczą koloru niebieskiego na całej długości. Szerokość folii powinna być taka aby przykrywała ułożony kabel lecz nie mniejsza niż 20cm. Rów wypełnić gruntem ubijając warstwami. Kable przy skrzyżowaniach z rurociągami, drogami, podejście do złącza czy rozdzielnic powinny być chronione od uszkodzeń mechanicznych. W tym celu należy kabel umieszczać w rurach ochronnych. Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać obowiązujących norm i przepisów.

Do zasilania urządzeń technologicznych zaprojektowano kable typu YKY oraz przewody YDY, do sterowania kable YKSY, natomiast do układów pomiarowych kable w ekranie typu YKSLYekw (YvKSLYekw).

Pomiędzy komorą zestawu hydroforowego (szafką SZH) a szafą RZ+SZS zlokalizowaną na komorze zasuw należy ułożyć kabel światłowodowy w rurze osłonowej. Kabel zakończyć mini przełącznikami światłowodowymi zlokalizowanymi w powyższych prefabrykacjach.

1.8 Rozdzielnica główna RG

Przy zestawie złączowo – pomiarowym ZK3-4a-1P projektuje się lokalizację rozdzielnic głównej RG. W rozdzielnicie należy zabudować urządzenia zabezpieczające z odpowiednimi wkładkami topikowymi, które będą stanowiły zabezpieczenia obwodów zasilających rozdzielnicę komory zasuw RZ+SZS oraz szafkę hydroforu SZH. Linia zasilająca rozdzielnicę komory zasuw RZ+SZS powinna być zabezpieczona wkładkami topikowymi 16AgG i wykonana kablem YKXS 5x10mm² a linia zasilająca szafę zestawu hydroforowego SZH powinna być zabezpieczona bezpiecznikiem topikowym 25AgG i wykonana przewodem YKXS 5x10mm². W rozdzielnicie RG należy zabudować również ochronniki przeciwprzepięciowe klasy T1+T2 oraz dokonać rozdziału przewodu PEN na N i PE. Punkt rozdziału należy uziemić.

Z rozdzielnic RG należy zasilć ponadto:

- oświetlenie wewnętrzne komory hydroforu,
- grzejnik el. 500W,
- osuszacz powietrza,
- zestaw gniazd.

1.9 Rozdzielnica komory zasuw, szafa automatyki i monitoringu RZ+SZS

Na pokrywie komory zasuw zabudować prefabrykat RZ+SZS. W prefabrykacji zabudować wyłącznik główny i ochronniki przeciwprzepięciowe kl. T1+T2.

Zasilanie RZ+SZS projektuje się kablem YKY5x10mm² w systemie sieciowym TN-S.

W RZ+SZS znajdują się zabezpieczenia obwodów:

- oświetlenia terenu zbiornika (sterowane zegarem astronomicznym),
- oświetlenia wewnętrznego komory zasuw,
- osuszacz powietrza,
- grzejnik el. 500W,
- zestaw gniazd.
- części AKPiA i monitoringu z automatyką sterującą zamknięciem i otwarciem przepustnicy w zależności od poziomu wody w zbiorniku,

RZ+SZS zaprojektowano w oparciu o metalowy prefabrykat do zabudowy zewnętrznej z drzwiami wewnętrznymi ze stopniem ochrony IP54. Szafka powinna być osłonięta dodatkowym niezależnym daszkiem. W szafce zabudowany jest sterownik PLC, panel operatorski (kolorowy, dotykowy 7”), zasilacz z UPS 24VDC, urządzenia komunikacyjne tj. router, modem GSM, mediakonwerter i modem powiadomień SMS. Anteny modemu GSM oraz modemu powiadomień SMS zabudować na zewnątrz. Z szafki:

- zasila się i steruje zasuwa z napędem elektrycznym (zamknij-otwórz) wyposażoną w sygnalizację zamknięcia i otwarcia oraz pomiar stopnia otwarcia (4-20mA),
- zasila się układy pomiarowe i sygnalizacyjne tj. pomiar poziomu w zbiorniku (sonda hydrostatyczna 4-20mA), sygnalizacja poziomu minimum i maksimum (sygnalizatory pływakowe), sygnalizacja otwarcie wjazdu zbiornika, wjazdu komory oraz szafy(styki bezpotencjałowe), sygnalizację zasilania komory.

Sterownik w trybie automatycznym steruje procesem napełniania zbiornika zamykając i otwierając przepustnicę przy zadanych poziomach wody. Szafkę należy wyposażyć w system ogrzewania.

1.10 Szafa zestawu hydroforowego SZH

Szafa SZH zlokalizowana jest w komorze hydroforni i jest zasilana z rozdzielnic głównej RG. Szafka kompletna z okablowaniem i uruchomieniem dostarczana jest z zestawem hydroforowym. W szafce będą zabudowane układy zasilania i sterowania pompami wyposażone w falowniki, sterownik PLC oraz panel operatorski. Falowniki wyposażone w moduł komunikacyjny Modbus TCP/IP wykorzystywany do komunikacji ze sterownikiem PLC. Sterownik powinien posiadać moduł komunikacyjny Modbus TCP/IP, który pozwoli na komunikowanie się ze sterownikiem zabudowanym w szafie RZ+SZS. Szafka SZH powinna być wyposażona w następujące układy pomiarowe:

- pomiar przepływu ze zliczaniem ilości (przepływomierz elektromagnetyczny z komunikacją Modbus RTU)
- pomiar ciśnienia na kolektorze ssawnym (przetwornik ciśnienia 4-20mA),
- pomiar i regulacja ciśnienia na kolektorze tłocznym (przetwornik ciśnienia 4-20mA),
- sygnalizacja suchobiegu na kolektorze ssawnym (czujnik wibracyjny)
- sygnalizacja ciśnienia maksymalnego na kolektorze tłocznym (presostat),
- sygnalizacja zasilania komory (styk bezpotencjałowy),
- sygnalizacja otwarcia komory (styk bezpotencjałowy),
- sygnalizacja napięcia zasilania (styk bezpotencjałowy).

Szafkę SZH zaprojektowano w oparciu o prefabrykat do zabudowy naściennej z daszkiem ochronnym. Szafka wyposażyć w układy wentylacji i ogrzewania sterowane termostatami.

1.11 Skrzynki zaciskowe SV

Skrzynkę zaciskową SV należy zabudować na obiekcie, w pobliżu sondy hydrostatycznej i sygnalizatorów pływakowych. Skrzynka ta będzie służyła do ich podłączenia. Do skrzynki zaciskowej przewidziano konstrukcje wsporcza wraz z rurami osłonowymi do wyprowadzania kabli. Skrzynka SV została zaprojektowana w oparciu o prefabrykaty na zewnątrz z poliwęglanu o wymiarach 300x300x180. Dokładną lokalizację skrzynki SV należy uzgodnić z dostawcą zbiornika wody.

1.12 Instalacja elektryczna

Kable i przewody w komorach należy układać w korytach kablowych lub w rurkach sztywnych na tynku.

W komorach technologicznych należy stosować korytka perforowane z pokrywami na zewnątrz korytka pełne; system H60, wykonane z blachy stalowej o grubości co najmniej 1mm i cynkowane. Cynkowany powinien być również osprzęt montażowy.

W komorze zasuw oraz w komorze hydroforni należy wykonać instalację oświetlenia oraz zestaw gniazd. Instalację elektryczną oświetlenia, gniazd wtyczkowych wykonać w rurkach sztywnych na tynku. Instalację oświetlenia prowadzić przewodami YDY 3(4)x1,5mm², gniazd 3-fazowych YDY5x2,5mm². Łącznik należy lokalizować na wysokości 1,1m przy schedach wejściowych. Gniazda lokalizować na wys. 110cm od posadzki.

W komorach stosować osprzęt o stopniu ochrony co najmniej IP55.

1.13 Oświetlenie terenu

Oświetlenie terenu należy wykonać w oparciu o lampy drogowe LED 50W, zabudowanych: przy zbiorniku przy zbiorniku 7m, przy bramie na słupie 4,5m. Słupy posadowione na fundamencie prefabrykowanym F-100/200 zabezpieczonym przed wpływem wilgoci ok. 10cm ponad poziom utwardzonego terenu. Metalowa stopa słupa oświetleniowego powinna być połączona z fundamentem w sposób rozłączny. Połączenia słupa z fundamentem powinno być widoczne dla służb eksploatacji. Zasilanie oświetlenia terenu wykonać kablem ziemnym z rozdzielniczy RZ+SZS. Dodatkowo wzdłuż kabla ułożyć bednarkę Fe/Zn25x4.

1.14 Połączenia wyrównawcze

Dla zbiornika projektuje się instalację połączeń wyrównawczych. Przewody uziemiające należy wyprowadzić z uziomów otokowych (fundamentowego) dla instalacji połączeń wyrównawczych i połączyć z płaszczem zbiornika z dwóch przeciwległych punktach. Pozostawić 2m wypusty z bednarki. Wykonać instalację połączeń wyrównawczych z bednarki (zgodnie z wytycznymi producenta zbiornika).

W celu wyeliminowania napięć dotykowych należy podłączyć wszystkie metalowe konstrukcje, urządzenia technologiczne, ramy, balustrady i inne rozległe metalowe elementy do barierki. Główne połączenia wyrównawcze wykonać z płaskownika Fe/Zn 30x4 oraz przewodu LgY 6mm².

1.15 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi zapewniają ochronniki przeciwprzepięciowe zabudowane w rozdzielniczy RG i rozdzielniczy RZ+SZS. W rozdzielnicach RG i RZ+SZS należy zabudować ochronniki typu T1+T2. W rozdzielniczy RZH zabudować ochronnik typu T2. Wszystkie obwody pomiarowe 4-20mA wyposażyć w separatory, a sygnały dyskretne łączyć poprzez przekaźniki pośredniczące.

1.16 Ochrona od porażeń

Sieć pracuje w układzie TN-S.

Jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania i obudowy wykonane w II klasie ochronności.

Samoczynne wyłączenie zasilania jest realizowane przez wkładki bezpiecznikowe oraz wyłączniki nadmiarowoprądowe zabudowane w rozdzielniczy RG, RZ+SZS i RZH. Dodatkową ochronę od porażeń zapewniają wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA. Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń oraz oporność izolacji instalacji.

1.17 Układ sterowania i sygnalizacji

Układy sterowania zostały zaprojektowane tak, aby sterowanie zbiornikiem wody czystej oraz hydrofornią odbywało się w sposób automatyczny za pomocą sterownika PLC (sterownik modułowy wraz z odpowiednimi modułami wejść/wyjść i modułami komunikacyjnymi) lub ręczny za pomocą przełączników na elewacji szafy SZS i szafki zestawu hydroforowego. Oprogramowanie sterowników PLC musi zostać napisane zgodnie z wytycznymi branży technologicznej.

Pracą urządzeń technologicznych (przepustnic i pomp) można sterować za pomocą przełączników umieszczonych na elewacji szafy SZS i szafki hydroforowej. Za pomocą danego

przełącznika można wyłączyć urządzenie (0-WYŁ), załączyć urządzenie w trybie miejscowym (1-ZAŁ) lub w trybie zdalnym (2-AUTO). W trybie AUTO (zdalnym) urządzenia są sterowane poprzez sterownik PLC. Sterowanie napędami odbywa się w oparciu o algorytmy czasowe, pomiary ciśnienia i sygnalizowane poziomy w zbiornikach.

Panel operatorski komunikuje się ze sterownikiem PLC za pomocą łącza ethernet. Panel operatorski to jednostka kolorowa, z ekranem dotykowym o przekątnej 7" z odpowiednimi protokołami dobranymi do sterownika PLC. Falowniki są połączone ze sterownikiem PLC w oparciu i łącze ethernet. Poszczególne elementy które komunikują się po łączu ethernet wpięte są do Switcha. Zdalny dostęp w oparciu o medium tj. dostęp do internetu łączem radiowym lub łączem stałym (kablowym). Funkcja zdalnego dostępu przez wirtualną sieć prywatną VPN do panelu HMI oraz urządzeń znajdujących się w jego podsięci tj. sterowników PLC, falowników, panelu HMI i routera. Wizualizację w istniejącej dyspozytorni zrealizować poprzez rozbudowę istniejącej wizualizacji firmy Hydro-Partner lub w oparciu o zdalny dostęp (oprogramowanie do zdalnego dostępu zainstalować i uruchomić na komputerze w istniejącej dyspozytorni).

Wizualizacja zrealizowana na panelu operatorskim powinna zawierać następujące ekrany:

- Technologia (schemat technologiczny obiektu z naniesionymi aktywnymi symbolami wszystkich napędów, szafek oraz pomiarów)
- Nastawy (nastawy parametrów pracy obiektu, napędów oraz układów)
- Wykresy (ekran prezentujący w formie wykresów wartości aktualne i historyczne)
- Alarmy historyczne
- Bilanse (bilanse dzienne, miesięczne i roczne wody)
- Serwis (aktualne stany wszystkich wejść i wyjść sterownika PLC - dwustanowych i analogowych)
- Status połączenia z Internetem
- Stacyjki sterowania (dla wszystkich napędów, oprócz możliwości przełączenia w tryb automatyczny i sterowania w trybie ręcznym z poziomu stacyjki możliwość podglądu liczby godzin pracy oraz liczby rozruchów)

Wszystkie powyższe ekrany wyposażone w belkę alarmową prezentującą wszystkie aktywne alarmy. Zmiana parametrów nastaw możliwa po zalogowaniu się użytkownika o odpowiednim poziomie dostępu.

1.18 Oprogramowanie sterowników PLC i paneli operatorskich

Dla obsługi zbiornika wody czystej zaprojektowano panel operatorski umieszczony na elewacji wewnętrznej szafki SZS. Panel służy do wyświetlania: stanu pracy napędów pomp, przepustnicy, poziomu w zbiorniku, ciśnienia. Wyświetlania oraz zmiany czasów pracy urządzeń. Wyświetlania oraz zmiany podstawowych parametrów pracy urządzeń np. zmiany poziomów zamknięcia otwarcia przepustnicy, zmiany nastawy ciśnienia, zmianę czasów pracy, przerwy, wyświetlenie liczników godzin pracy oraz archiwizacji danych. Jeżeli będzie istniała potrzeba użytkownikom można przypisywać hasła, a więc nie będzie możliwa zmiana nastaw technologicznych czy innych działań w systemie wizualizacji bez podania poprawnego hasła. Oprogramowanie sterowników PLC należy wykonać zgodnie z wytycznymi branży technologicznej. Oprogramowanie powinno zapewnić automatyczną pracę zestawu hydroforowego – poprzez regulację obrotów pomp utrzymywać zadane ciśnienie. Powinno również sterować procesem napełniania zbiornika wody poprzez zamykanie i otwieranie przepustnicy przy zadanych poziomach.

1.19 Wytyczne dla branży budowlanej

W trakcie wykonywania robót fundamentowych należy wykonać uziemienia fundamentowe.

Dostawca zbiornika wody czystej powinien wyposażyć zbiornik w:

- rurę osłonową do zabudowy sondy hydrostatycznej wewnątrz zbiornika,
- stojak do zabudowy skrzynki zaciskowej obok włazu,

- rurę osłonową do prowadzenia kabli od sondy hydrostatycznej, sygnalizatorów pływakowych, sygnalizatora otwarcia wjazdu. Rura powinna przebiegać wzdłuż drabinki od skrzynki SV do fundamentu. Powinna posiadać średnicę wewnętrzną większą od 55mm.

1.20 Wytyczne dla branży technologicznej

Przepustnice łącznie z napędami dostarcza branża technologiczna.

Napęd przepustnicy zasilanie 3-faz 3x400VAC napięcie sterowania 230VAC. Napęd przepustnicy powinny być wyposażone w nadajniki położenia zasilanie nadajników 24VDC, sygnał wyjściowy 4..20mA. Z szafki zestawu hydroforowego powinien być dostępny sygnał praca / awaria zestawu, styki bezpotencjałowe oraz komunikacja ze sterownikiem PLC. Napęd przepustnicy powinien posiadać dodatkowe uszczelnienie komory przyłącza elektrycznego.

Szafka zestawu hydroforowego SZH jest dostarczana łącznie z zestawem hydroforowym. Powinna być wyposażona w:

- sterownik PLC z portem komunikacyjnym ethernetowym z komunikacją modbus TCP, który umożliwi zdalny monitoring oraz sterowanie.
- panel operatorski
- falowniki,
- oprogramowanie do sterowania zestawem hydroforowym.

oraz następujące urządzenia pomiarowe:

- pomiar przepływu ze zliczaniem ilości – przepływomierz elektromagnetyczny z komunikacją modbus RTU
- pomiary ciśnienia – przetwornik ciśnienia 4-20mA,
- sygnalizacja sucha biegu - sygnalizator wibracyjny

Dodatkowo powinna umożliwić podłączenie sygnałów następujących sygnałów

- sygnalizacja zalania komory – styk bezpotencjałowy,
- sygnalizacja otwarcia komory – styk bezpotencjałowy,
- sygnalizacja napięcia zasilania – styk bezpotencjałowy.

1.21 Uwagi końcowe

1. W celu unifikacji aparatury i oprogramowania stosowanych na obiektach Inwestora należy uzgodnić i zatwierdzić u Inwestora producentów, typ i wersję aparatury pomiarowej, sterownika PLC, panelu operatorskiego.
2. Całość prac związanych z pracami elektrycznymi i AKP należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP.
3. Przy wykonywaniu prac instalacyjnych zachować koordynację z pozostałymi instalacjami branżowymi.
4. Po wykonaniu prac i uruchomieniu obiektu Wykonawca przekaze Inwestorowi aktualny projekt powykonawczy oraz instrukcję obsługi układu sterowania i wizualizacji i licencję na zainstalowane oprogramowanie.
5. Wykonawca przekaze również na trwałym nośniku pamięci oprogramowanie na sterownik PLC i panel z opisem. Przekaze również schemat poglądowy komunikacji z adresami i hasłami tak aby Inwestor mógł w oparciu o powyższe dane samodzielnie (lub pod zlecając zewnętrzną firmie) dokonywać zmian i rozbudowy systemu.

2 Obliczenia

2.1 Bilans mocy

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Moc zainstalowana [kW]</i>
Bilans moc dla rozdzielnicy RZ				
1	Oświetlenie	2	0,05	0,1
2	Zestaw gniazd	1	1	1
3	Osuszacz powietrza	1	1,5	1,5
4	Ogrzewanie	1	0,5	0,5
5	Szafka automatyki SZS	1	1,5	1,5
6	Inne	1	0,5	0,5
Suma P_z				5,1
Współczynnik jednoczesności k				0,6
Moc szczytowa P_{sz}				3,06

Bilans moc dla rozdzielnicy RG				
1	Oświetlenie	2	0,05	0,1
2	Zestaw gniazd	1	2	2
3	Osuszacz powietrza	1	1,5	1,5
4	Ogrzewanie	1	0,5	0,5
5	Szafa sterownicza (RZH: 3 pompy po 3kW)	1	10	10
6	Automatyka AKPiA	1	0,5	0,5
7	Rozdzielnica RZ (komora zasuw i zbiornik)	1	5,1	5,1
8	Inne	1	0,5	0,5
Suma P_z				20,2
Współczynnik jednoczesności k				0,6
Moc szczytowa P_{sz}				12,12

Wszystkie dobrane przewody i zabezpieczenia spełniają warunek:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy

I_n – prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających

I_z – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów

I_2 – prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających

2.2 Spadki napięcia

Spadki napięcia obliczamy ze wzorów:

$$\Delta U\% = \frac{P_{sz} \cdot 10^3 \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U_p^2} \cdot 100\%$$

dla obwodu 3-fazowego

$$\Delta U\% = \frac{2 \cdot P_{sz} \cdot 10^3 \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2} \cdot 100\%$$

dla obwodu 1-fazowego

gdzie: P_{sz} = moc szczytowa w kW

L - długość pojedynczego przewodu w m

γ - przewodność właściwa przewodu (dla $\gamma_{Cu} = 57$, $\gamma_{Al} = 35$)

S - przekrój przewodu w mm²

U_p – napięcie sieci międzyfazowe

U_f – napięcie sieci fazowe

Zgodnie z normą PN-HD 60364-5-52 dopuszczalny spadek napięcia od złącza do końca dowolnego obwodu odbiorczego instalacji nie może przekraczać 4%.

2.3 Sprawdzenie warunków skuteczności ochrony od porażeń

Jako dodatkowy system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano:

- samoczynne wyłączenie zasilania realizowane jest przez wkładki bezpiecznikowe i wyłączniki nadmiarowoprądowe. Dodatkową ochronę od porażeń realizują wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA zlokalizowane w prefabrykacjach.

Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń oraz rezystancję izolacji przewodów i kabli.

Projektował:

mgr inż. Artur Gawęlczyk

nr upr. MAP/0039/PWOE/11

Określenia materiałów i technologii za pomocą znaków towarowych i nazw handlowych użyto w celu dostatecznie dokładnego opisanie elementów budowlanych. W każdym przypadku dopuszcza się zastosowanie materiałów i technologii równoważnych.