

Nr projektu: A-2022.02-01

PROJEKT TECHNICZNY

**REMONT ELEWACJI, PRZEBUDOWA ORAZ ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA
ZABYTKOWEGO BUDYNKU NA POTRZEBY DZIENNEGO DOMU POBYTU DLA OSÓB
STARSZYCH WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU, INFRASTRUKTURĄ
TOWARZYSZĄCĄ I BUDOWĄ BIOLOGICZNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
UL. PARKOWA 1, PORĘBA WIELKA GM. OŚWIĘCIM**

działki numer: 1, 1087, część działki numer : 2/4,

jedn. ewidencyjna: 121306_2 Oświęcim-obszar wiejski, obręb: Nr 0010, Poręba Wielka

Kategoria obiektu budowlanego: XI

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Inwestor: **Gmina Oświęcim**
Adres: **ul. Zamkowa 12, 32-600 Oświęcim**
Obiekt: **Zabytkowy zespół parkowo-dworski w Porębie Wielkiej**
Adres: **ul. Parkowa 1, 32-600 Poręba Wielka**
Jednostka projektowa: **b.design Studio Projektowe Beata Dębowska**
Adres: **ul. Grojecka 26, 32-600 Zaborze**

Zespół projektowy:

Funkcja:	Imię i nazwisko/specjalność	Nr uprawnień:
Instalacje elektryczne Projektant:	mgr inż. Robert Haponik <i>specjalność instalacje elektryczne i elektroenergetyczne</i>	MAP/0349/PWOE/07

Instalacje elektryczne Sprawdzający:	mgr inż. Marek Olejarz <i>specjalność instalacje elektryczne i elektroenergetyczne</i>	MAP/0141/POOE/06
---	--	-------------------------

Instalacje elektryczne Opracowanie:	inż. Grzegorz Tarasek
--	------------------------------

Oświęcim, czerwiec 2022 r

- Instalacje elektryczne -

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Opis techniczny:

- 1.1 Przedmiot i zakres opracowania
- 1.2 Podstawa opracowania
- 1.3 Charakterystyka inwestycji
- 1.4 Zasilanie obiektu
- 1.5 Przeciwpozarowy wyłącznik prądu
- 1.6 Instalacja oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego
- 1.7 Instalacja w terenie
- 1.8 Instalacja gniazd wtyczkowych i wypustów
- 1.9 Trasy kablowe
- 1.10 Przepusty instalacyjne
- 1.11 Instalacja połączeń wyrównawczych
- 1.12 Rozdzielnice i tablice zasilające
- 1.13 Instalacje elektryczne w pomieszczeniach kąpielowych
- 1.14 Instalacja odgromowa i uziemienia
- 1.15 Instalacja sieci strukturalnej LAN
- 1.16 System przeciwwłamaniowy SSWiN
- 1.17 Instalacja CCTV
- 1.18 Instalacja systemu interkomowego
- 1.19 Ochrona przeciwporażeniowa
- 1.20 Ochrona przeciwprzepięciowa
- 1.21 Instalacja oddymiania
- 1.22 Uwagi końcowe
- 1.23 Obliczenia techniczne.

2. Rysunki techniczne:

- | | | |
|-----|--|-----------|
| 2.0 | Projekt zagospodarowania terenu | rys. E-00 |
| 2.1 | Plan instalacji oświetlenia – rzut piwnic | rys. E-01 |
| 2.2 | Plan instalacji oświetlenia – rzut parteru | rys. E-02 |
| 2.3 | Plan instalacji oświetlenia – rzut piętra | rys. E-03 |
| 2.4 | Plan instalacji oświetlenia – rzut poddasza | rys. E-04 |
| 2.5 | Plan instalacji gniazd wtyczkowych i siły – rzut piwnic | rys. E-05 |
| 2.6 | Plan instalacji gniazd wtyczkowych i siły – rzut parteru | rys. E-06 |
| 2.7 | Plan instalacji gniazd wtyczkowych i siły – rzut piętra | rys. E-07 |

2.8	Plan instalacji gniazd wtyczkowych i siły – rzut poddasza	rys. E-08
2.9	Plan instalacji słaboprądowych – rzut piwnic	rys. E-09
2.10	Plan instalacji słaboprądowych – rzut parteru	rys. E-10
2.11	Plan instalacji słaboprądowych – rzut piętra	rys. E-11
2.12	Plan instalacji słaboprądowych – rzut poddasza	rys. E-12
2.13	Plan instalacji odgromowej – rzut dachu	rys. E-13
2.14	Schemat główny zasilania	rys. E-14
2.15	Schemat strukturalny i elewacja rozdzielnic T1	rys. E-15
2.16	Schemat strukturalny i elewacja rozdzielnic T2	rys. E-16
2.17	Schemat strukturalny i elewacja rozdzielnic Tg	rys. E-17
2.18	Schemat strukturalny sieci LAN	rys. E-18
2.19	Schemat strukturalny instalacji SSWiN	rys. E-19
2.20	Schemat blokowy instalacji oddymiania	rys. E-20
2.21	Schemat połączenia sterowania oświetleniem zewnętrznym	rys. E-21

3. Zestawienie materiałów.

4. Przedmiar robót.

5. Kosztorys inwestorski.

1. OPIS TECHNICZNY

1.1 Przedmiot i zakres opracowania

Niniejsza dokumentacja jest projektem technicznym w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Remont elewacji, przebudowa oraz zmiana sposobu użytkowania zabytkowego budynku na potrzeby dziennego domu pobytu dla osób starszych wraz z zagospodarowaniem terenu, infrastrukturą towarzyszącą i budową biologicznej oczyszczalni ścieków” w Porębie Wielkiej przy ul. Parkowa 1.

Zakres opracowania dotyczy dz. nr 1, 1087, część działek numer: 2/4, 1061.

Niniejsza dokumentacja obejmuje:

- Instalacje oświetlenia z i ewakuacyjnego,
- Instalacje oświetlenie zewnętrzne,
- Instalację gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia,
- Instalacje siłowe,
- Zasilanie instalacji wentylacyjnej, klimatyzacji i pozostałych urządzeń potrzebnych do funkcjonowania budynku,
- Instalacje niskoprądowe,
- Instalacje piorunochronne/odgromowe i uziemienia.

1.2 Podstawa opracowania

Projekt został opracowany w oparciu o następujące materiały:

- Podkłady branżowe,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Obowiązujące Zarządzenia, Przepisy i PN/E,
- Warunki przyłączeniowe.

1.3 Charakterystyka inwestycji.

Projekt przebudowy budynku obejmuje kondygnację podziemną, parter, piętro, poddasze oraz dach. W kondygnacji podziemnej znajduje się pomieszczenie techniczne wraz z pomieszczeniem nieużytkowym. Na kondygnacji parterowej znajduje zespół pomieszczeń technicznych, socjalnych, sale dydaktyczne, łazienki i komunikacja. Na piętrze znajduje się również zespół pomieszczeń socjalnych, gabinet dyrektora, księgowość, łazienki oraz sale dydaktyczne. Na poddaszu znajduje się kotłownia przy klatce schodowej oraz pomieszczenie nieużytkowe. Komunikacja w budynku będzie się odbywała za pomocą korytarzy oraz windy. Projekt przebudowy zabytkowego budynku występuje jedynie w zakresie działek nr 1, 1087

oraz części działek numer 2/4 oraz 1061. Instalację wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. W obiekcie budowlanym wykonać główne połączenia wyrównawcze.

1.4 Zasilanie obiektu.

Miejsce przyłączenia zasilania odbywa się w złączu, szafce nN nr ZK-BBW644419. Poszczególne projektowane rozdzielnice budynku będą zasilane z projektowanej rozdzielnicy głównej T1 – zasilanej ze złącza kablowego ZK-BBW644419.

1.5 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu

W projektowanym obiekcie przebudowy budynku zabytkowego projektuje się wyłącznik P.POŻ usytuowany w wiatrołapie przy rozdzielnicy głównej. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu oraz przycisk oznaczyć naklejką z czytelnym napisem informującym o jego przeznaczeniu. Wyłącznik umieszczony w obudowie termoutwardzalnej należy osłonić płytą izolacyjną. Obudowę należy oznaczyć trwałym czytelnym napisem „PRZECIWPWOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU”. Przy głównych drzwiach wejściowych do obiektu należy zabudować przycisk pPWP, który umożliwi zdalne wyłączenie zasilania dla obwodów zasilania.

1.6 Instalacja oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego

Całość instalacji oświetlenia zaprojektowano w oparciu o nowoczesne oprawy wyposażone w źródła światła LED. Przewidziano oświetlenie przy pomocy opraw do wbudowania, nastropowe/sufitowe. Rozmieszczenie opraw zastosowanych w poszczególnych pomieszczeniach zostało zaprojektowane tak, aby umożliwić osiągnięcie wymaganych normą PN-EN 12464-1 lub równoważnej natężeń oświetlenia.

W pomieszczeniach wilgotnych należy zastosować oprawy o min. stopniu ochrony IP44. Instalację oświetlenia należy wykonać przewodami z żyłami miedzianymi w izolacji nierozprzestrzeniającej płomienia. Sterowanie obwodami odbywać się będzie łącznikami zabudowanymi przy wejściach do poszczególnych pomieszczeń. Zaprojektowano łączniki: jednobiegunowe, świecznikowe oraz schodowe. Sterowanie oświetleniem komunikacji i łazienek odbywać się będzie poprzez czujniki ruchu wyposażone w przekaźniki bistabilne.

W pomieszczeniach z instalacją wodociągową oraz technicznych należy zastosować osprzęt o stopniu ochrony min. IP44, w pozostałych pomieszczeniach - IP20.

Zgodnie z aktualnymi przepisami w budynku zaprojektowano oświetlenie ewakuacyjne, w którego skład wchodzi oprawy kierunkowe (piktogramy) i oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone w własne źródła zasilania (czas pracy w trybie awaryjnym - 1h). Oprawy wskazujące kierunek ewakuacji wyposażyć w oznaczenia piktogramowe zgodnie z zatwierdzonym ostatecznym planem ewakuacji. W szczególności oświetlenie awaryjne

powinno być stosowane w pobliżu (czyli w odległości maksymalnie 2 m mierząc w płaszczyźnie poziomej):

- każdych drzwi ewakuacyjnych, schodów z uwzględnieniem bezpośredniego oświetlenia każdego stopnia,
- każdej zmiany poziomów drogi ewakuacji,
- każdego zewnętrznie oświetlanego znaku bezpieczeństwa, który musi być oświetlony w warunkach oświetlenia awaryjnego,
- przy każdej zmianie kierunku, tak by oświetlić obydwa kierunki przed i po zmianie,
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy, tak by oświetlić wszystkie kierunki,
- przy każdym ostatecznym wyjściu ewakuacyjnym z budynku oraz na zewnątrz tego wyjścia wraz z drogą prowadzącą do miejsca zbiórki do ewakuacji,
- każdego punktu pierwszej pomocy, by uzyskać natężenie oświetlenia awaryjnego na poziomie 5 lx na pionowej płaszczyźnie skrzynki pierwszej pomocy,
- każdego punktu umieszczenia sprzętu przeciwpożarowego i przycisku alarmowego, aby uzyskać natężenie oświetlenia awaryjnego na poziomie 5 lx na płaszczyźnie pionowej przycisku alarmowego, punktu przywoławczego, ręcznego ostrzegacza pożarowego oraz innego sprzętu przeciwpożarowego,
- każdego punktu wyposażenia ratunkowego, ewakuacyjnego dla niepełnosprawnych,
- miejsc przebywania niepełnosprawnych i punktów przywoławczych,

Oświetlenie awaryjne powinno zapewniać natężenie światła na poziomie:

- **1lx** w przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2m. Natężenie środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno wynosić co najmniej 1 lx, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50% podanej wartości. Szersze drogi ewakuacyjne mogą być traktowane jako kilka dróg o szerokości 2m lub powinny spełniać wymagania strefy
- otwartej. Stosunek maksymalnego natężenia światła do minimalnego nie powinien być większy niż 40:1.
- **0,5lx** w strefach otwartych, o nieokreślonych drogach ewakuacyjnych, w halach lub w obiektach o powierzchni podłogi większej niż 60 m² lub w mniejszych, jeżeli istnieje dodatkowe zagrożenie wywołane obecnością dużej liczby osób. Stosunek maksymalnego natężenia światła do minimalnego nie powinien być większy niż 40:1.
- W strefach wysokiego ryzyka eksploatacyjne natężenie oświetlenia na płaszczyźnie odniesienia nie powinno być mniejsze niż 10% eksploatacyjnego natężenia oświetlenia wymaganego dla danych czynności, jednakże nie powinno być mniejsze niż **15 lx**. Dodatkowo należy wyeliminować efekt stroboskopowy, a stosunek maksymalnego natężenia światła do minimalnego nie powinien być większy niż 10:1.

1.7 Instalacja w terenie.

Oświetlenie terenu będzie realizowane na bazie żeliwnych lamp ogrodowych zasilanych z rozdzielnic T1. Zasilanie instalacji elektrycznej w terenie będzie wykonany kablami z żyłami aluminiowymi. Sterowanie oświetleniem będzie się odbywało za pomocą zegara astronomicznego. Projektowane kable należy układać w ziemi linią falistą z zapasem 3% wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntowych. Projektowane kable będą układane w ziemi, w rurach osłonowych na głębokości min. 0,7m, na warstwie piasku o grubości min. 10cm. Tak ułożone kable będą zasypane warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu. Trasę linii kablowych na całej długości i szerokości przewiduje się oznaczyć folią niebieską dla kabli o napięciu do 1kV. Folię należy ułożyć nad projektowanym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25cm i nie większej niż 35cm. W przypadku kolizji lub zbliżeń projektowanych kabli z istniejącymi trasami kablowymi należy je chronić osłonami dwudzielnymi. Projektowane rury ochronne obustronnie uszczelnić. Kable układać zgodnie z obowiązującą normą SEP-E-004.

Wymiary lampy – 1x lampion, wysokość całkowita: 330cm, wys. Masztu: 272cm, wys. Głowicy: 60cm, waga: ok. 100kg. Podstawa lampy posiada 3 otwory do mocowania w podłożu. Projektowane lampy będą osadzone na typowych fundamentach betonowych dostosowanych do wysokości i masy lamp. Dobór modeli fundamentów w zakresie Inwestora.

1.8 Instalacja gniazd wtyczkowych i wypustów

Instalację gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia należy wykonać przewodami z żyłami miedzianymi w izolacji nierozprzestrzeniającej płomienia. Rozgałęzienia obwodów w pomieszczeniach należy wykonać stosując typowe puszkę natynkowe i podtynkowe. W pomieszczeniach z instalacją wodociągową, oraz pom. technicznych, porządkowych jak również w miejscach zabaw dzieci należy zastosować osprzęt o stopniu ochrony min. IP44, w pozostałych pomieszczeniach - IP20. W pomieszczeniach wyposażonych w urządzenia potrzebne do funkcjonowania obiektu przewidziano wykonanie instalacji wypustów do zasilania poszczególnych urządzeń. Instalację należy wykonać analogicznie jak instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych z zastosowaniem kabli i przewodów z żyłami miedzianymi. Typy kabli i przekroje żył muszą być uzależnione od mocy i rodzaju urządzeń. Należy pamiętać o pozostawieniu min 1,5 m naddatku kabla na każdym z wypustów, dla swobodnego podłączenia urządzeń. Kable i przewody powinny posiadać izolację nierozprzestrzeniającą płomienia zgodnie z dyrektywą CPR.

W pomieszczeniach sanitarnych obowiązują następujące podstawowe zasady w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz instalowania sprzętu, osprzętu, przewodów i odbiorników, a mianowicie:

- wykonanie połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych), łączących wszystkie części przewodzące obce ze sobą oraz z przewodami ochronnymi. Dotyczy to takich części przewodzących obcych jak: metalowe wanny, baseny natryskowe, wszelkiego rodzaju rury, baterie, krany, grzejniki wodne, podgrzewacze wody, armatura, konstrukcje i zbrojenia budowlane. W przypadku zastosowania w instalacjach wodociągowych zimnej i ciepłej wody oraz w instalacjach ogrzewczych wodnych, w miejsce rur metalowych, rur wykonanych z tworzyw sztucznych, połączeniami wyrównawczymi należy objąć wszelkiego rodzaju elementy metalowe mogące mieć styczność z wodą w tych rurach, jak na przykład armaturę i grzejniki.
- instalowanie gniazd wtyczkowych w strefie 3 lub w odległości nie mniejszej niż 0,60 m od otworu drzwiowego prefabrykowanej kabiny natryskowej. Gniazda te należy zabezpieczać wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA albo zasilать indywidualnie z transformatora separacyjnego lub napięciem nieprzekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale (układ SELV),
- instalowanie przewodów wielożyłowych izolowanych, w powłoce izolacyjnej lub przewodów jednożyłowych w rurach z materiału izolacyjnego,
- instalowanie puszek, rozgałęźników i odgałęźników oraz urządzeń rozdzielczych i sprzętu łączeniowego poza strefami 0, 1 i 2,
- instalowanie w strefie 1 jedynie elektrycznych podgrzewaczy wody, a w strefie 2 jedynie opraw oświetleniowych o II klasie ochronności oraz elektrycznych podgrzewaczy wody,
- możliwość stosowania w strefie 0 napięcia o wartości nie większej niż 12 V (układ SELV). Źródło zasilania tego napięcia powinno być usytuowane poza tą strefą,
- możliwość stosowania w strefie 3 przenośnych odbiorników w kl. II ochronności, np. suszarka, golarka, lokówka.

możliwość zamontowania w podłodze grzejników pod warunkiem pokrycia ich metalową siatką lub blachą, objętą połączeniami wyrównawczymi dodatkowymi (miejscowymi).

Tablica wyników będzie posiadała wypust jednofazowy (położenie: na końcu sali gimnastycznej) – dobór parametrów określa użytkownik.

1.9 Trasy kablowe

Trasy kablowe należy prowadzić z uwzględnieniem wytycznych zawartych w normie N-SEP-E-004 lub równoważnej w szczególności:

- liczba przejść przez stropy ściany oraz inne przeszkody powinna być jak najmniejsza,
- przewody i kable prowadzić w sposób umożliwiając ich wymianę bez naruszania konstrukcji budynku,

- trasy kabli i przewodów powinny być prowadzone w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów,
- należy chronić kable przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz szkodliwymi wpływami czynników zewnętrznych, a w szczególności układanych na wysokości nie przekraczającej 200 cm w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych,
- odcinki linii kablowej narażonej na działanie promieniowania UV powinny być osłonięte lub wykonane kablami odpornymi na ich działanie,
- przestrzegać zaleceń producenta kabla (promień gięcia, temperatura układania itp.),
- sposób mocowania oraz odległości pomiędzy podparciami, mocowaniami kabli nie powinny być mniejsze niż:
 - 80 cm – ułożenie poziome lub pochyłe pod kątem ≤ 300
 - 120 cm – ułożenie pionowe lub pochyłe pod kątem > 30

- ułożone kable nie powinny (w normalnych warunkach pracy) negatywnie oddziaływać na inne urządzenia i linie kablowe,

- kable sygnałowe/pomiarowe, zasilające 230/400V należy ułożyć w osobnych trasach, w przypadku prowadzenia kabli we wspólnym korycie należy kable instalacji niskoprądowych oddzielić od kabli zasilających 230/400V za pomocą metalowej przegrody.

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych powinno zapewnić bezkolizyjność z innymi instalacjami. Kable i przewody powinny być prowadzone w taki sposób, aby zminimalizować możliwość indukcji przepięć w instalacji elektrycznej pochodzących od przepływu prądów piorunowych w zewnętrznej instalacji odgromowej.

W obiekcie przewody i kable prowadzić w korytkach kablowych mocowanych do konstrukcji budynku. Zejścia do odbiorów wykonać natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych lub pod tynkiem w bruzdach pod min. 5mm warstwą tynku. Elementy tras kablowych powinny być wykonane z tworzyw sztucznych niepodtrzymujących i nierozprzestrzeniających płomienia.

Tabela 1. Odległości kabli od rurociągów w budynkach

Ip.	Rodzaj rurociągu	Najmniejsza dopuszczalna odległość od rurociągów w [cm]	
		nie wymagających okresowej konserwacji	wymagających okresowej konserwacji
1	Rurociągi powietrza sprężonego, wentylacyjne, wodociągowe, gazów palnych o ciśnieniu do 0,04MPa	20	100
2	Rurociągi cieplne izolowane wodne oraz parowe	50	100
3	Rurociągi cieplne nie izolowane wodne oraz parowe	120	120
4	Rurociągi z cieczami palnymi	100	150

5	Inne urządzenia technologiczne	100	150
Odcinki rurociągów z zaworami, zasuwami itp. Armaturą należy uważać za wymagającą okresowej konserwacji			

Jeżeli zachowanie podanych wyżej (TABELA 1) odległości nie jest możliwe, to należy zastosować osłony mechaniczne otaczające na całej długości skrzyżowania lub zbliżenia dodając min. 50cm z każdej strony (początek, koniec), lub min. 100 cm w przypadku rurociągów z płynami palnymi.

Wytyczne dla tras kablowych instalacji bezpiecznych (pożarowych):

- trasy kablowe montować na podłożach o klasyfikacji nie mniejszej niż klasyfikacja kabla,
- trasy prowadzić w sposób taki aby pobliskie instalacje lub konstrukcje nie ograniczały podczas pożaru żywotności instalacji,
- unikać prowadzenia tras kablowych poprzez dylatacje,
- dobrać kable o odpowiednich parametrach elektrycznych i transmisyjnych. Kable o klasyfikacji E30 i E90 winny posiadać certyfikaty VDE,
- dobrać pozostałe elementy prowadzenia kabli o klasyfikacji E30 lub E90 (potwierdzone raportami badań i raportami klasyfikacji łącznie z kablami) w oparciu o wymiary, obciążenia mechaniczne oraz odległości mocowania,
- kable układać luźno zachowując zapasy, średnicę uchwytów pojedynczych dobrać co najmniej o jeden rząd większą niż średnica rzeczywista kabla,
- do podłoża betonowego montować kotwy rozporowe w uprzednio wywierconych otworach,
- kable można prowadzić także w tynku tradycyjnym układanym na ścianach ceglanych lub z pustaków,
- w strefie pożarowej kable łączyć odpowiednimi puszkami o klasyfikacji nie mniejszej niż klasyfikacja kabla,
- wyjście trasy kablowej ze strefy pożarowej wykonać przy pomocy atestowanego przepustu,
- przy prowadzeniu trasy w pionie należy kable do konstrukcji drabin lub koryt mocować co 30 cm, a co 3,5 m wykonać zapas kompensacyjny,
- po wykonaniu trasy kablowej wykonawca winien oznakować wykonany system oraz wystawić Świadectwo Zgodności.

1.10 Przepusty instalacyjne

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane zgodnie z warunkami jakie określa § 234 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami. Przewody przeprowadzać przez przegrody, uszczelnione odpowiednimi materiałami o klasie odporności ogniowej danej przegrody. W zależności od miejsca wykonania przepustu oraz jego wielkości należy stosować zaprawę lub

masę uszczelniającą w sposób zgodny z wymaganiami oraz zaleceniami producenta. Zabezpieczone przejścia należy oznakować przy pomocy trwałych i nieścieralnych etykiet zawierających następujące dane:

- nazwę uszczelnienia,
- datę wykonania uszczelnienia,
- nazwę firmy wykonującej przejście przez ścianę oddzielenia pożarowego.

Przepusty powinny posiadać odpowiednie świadectwo dopuszczenia CNBOP.

1.11 Instalacja połączeń wyrównawczych.

W budynku należy wykonać połączenia wyrównawcze główne i dodatkowe (miejscowe), które będą służyły ochronie przeciwporażeniowej, przeciwprzepięciowej i ochronie odgromowej wewnętrznej. Połączenia wyrównawcze dokonuje się poprzez zastosowanie szyn uziemiających (płaskownik FeZn, szyny zaciskowe, przewody miedziane) połączonych z uziemieniem budynku. Do projektowanych szyn połączyć:

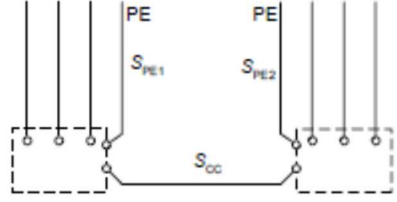
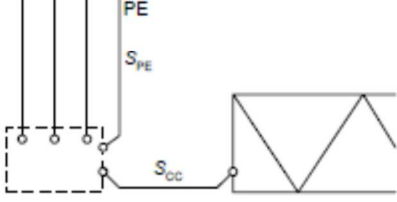
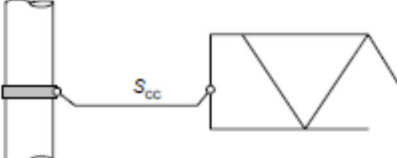
- szyny ochronne PE rozdzielnic,
- metalowe elementy instalacji elektrycznej,
- ekrany kabli i przewodów,
- dostępne przewodzące elementy konstrukcyjne budynku (zbrojenie fundamentów, konstrukcja stalowa itp.),
- instalację wodociągową wykonaną z przewodów metalowych,
- metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej,
- metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych,
- metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji oraz klimatyzacji,
- instalację grzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych,
- metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej,
- metalowe elementy obudowy urządzeń CCTV (jeśli występuje),
- metalowe elementy obudowy sieci LAN (jeśli występuje),
- metalowe elementy instalacji SSWiN (jeśli występuje),
- metalowe elementy urządzeń warsztatowych.

Połączenia powinny być dostępne do kontroli. Same przewody wyrównawcze ochronne na całej długości powinny być wyróżnione zestawieniem barw zielonej i żółtej. Do połączeń przewodów z metalowymi elementami należy zastosować obejmy uziemiające oraz złączki oczkowe, widelkowe itp. Dla rozpatrywanego obiektu połączenia wyrównawcze główne należy wykonać zgodnie z PN-HD 60364-4-41 lub równoważnym.

Nie są dopuszczone w roli przewodów wyrównawczych następujące części metalowe:

- rury wodociągowe ani rury zawierające palne gazy lub płyny,
- elementy konstrukcji poddawane naprężeniom w czasie normalnej pracy, w tym linki nośne,
- części giętke i/lub sprężyste, jeśli ich przydatność nie jest potwierdzona przez producenta,
- korytka i drabinki instalacyjne. Ciąg metalowych korytek, drabinek lub listew instalacyjnych nie powinien być traktowany jako zastępczy przewód ochronny do połączenia między sobą albo z szyną wyrównawczą części przewodzących dostępnych lub części przewodzących obcych, które podlegają połączeniom wyrównawczym.

Połączenia wyrównawcze miejscowe należy wykonać przewodami o przekrojach żył zgodnie z poniższą tabelą:

Części łączone przez przewód wyrównawczy	Szkic objaśniający	Wymagany przekrój przewodu wyrównawczego
część przewodząca dostępna – część przewodząca dostępna		$S_{CC} \geq \min(S_{PE})$ ¹⁾
część przewodząca dostępna – część przewodząca obca		$S_{CC} \geq 0,5 \cdot S_{PE}$ ¹⁾
część przewodząca obca – część przewodząca obca ²⁾		$S_{CC} \geq 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

1) Jednak co najmniej 2,5 mm² Cu w przypadku przewodów chronionych od uszkodzeń mechanicznych, a 4 mm² Cu w przypadku przewodów niechronionych od uszkodzeń mechanicznych. min(SPE) – oznacza mniejszy z przekrojów dwóch przewodów ochronnych (SPE1 oraz SPE2).

Dla połączeń wyrównawczych miejscowych można stosować uproszczony sposób doboru przewodów wyrównawczych gwarantujący, że dobrany przekrój będzie wystarczający, niezależnie od miejsca uszkodzenia;

Przekrój przewodu wyrównawczego od każdej części przewodzącej dostępnej SCC do szyny wyrównawczej nie powinien być mniejszy niż przekrój przewodu ochronnego SPE przyłączonego do zacisku ochronnego tej części (urządzenia) i nie może być mniejszy niż 6mm² Cu (wytrzymałość mechaniczna);

SCC> lub= SPE i SCC> lub= 6mm² Cu

Przekrój przewodu wyrównawczego SCC od każdej części przewodzącej obcej do szyny wyrównawczej nie powinien być mniejszy niż połowa największego z przekrojów przewodów ochronnych - $0,5 \cdot S_{\max PE}$, urządzeń objętych projektowanymi miejscowymi połączeniami wyrównawczymi

SCC> lub=0,5 $S_{\max PE}$ i SCC> lub= 6mm² Cu

Wszystkie połączenia śrubowe należy zabezpieczyć przed poluzowaniem stosując odpowiednie podkładki sprężyste z nacięciami - gwarantujące również pewne połączenie elektryczne. Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją (stosować odpowiednie masy zabezpieczające). Ze względu na zjawisko korozji galwanicznej unikać kontaktu miedzi ze stalą ocynkowaną (należy stosować końcówki ocynowane) oraz miedzi z aluminium (stosować podkładki kupalowe).

1.12 Rozdzielnice i tablice zasilające

Projektowane tablice zasilające w obiekcie będą zasilane z projektowanej głównej rozdzielnicy T1. W projektowanej rozdzielnicy T1 będzie zabudowany ogranicznik przepięć typu B+C lampki kontroli obecności napięcia, rozłącznik izolacyjny. Zabezpieczenia poszczególnych obwodów odbiorczych dostosowane będą do charakteru i mocy znamionowej odbiorów. W rozdzielnicy piętrowej T2 oraz rozdzielnicy budynku gospodarczego Tg również będą zabudowane ograniczniki przepięć typu B+C wraz z lampkami kontroli obecności napięcia i rozłącznikiem izolacyjnym. Nowoprojektowane obwody odbiorcze zabezpiecza się wyłącznikami nadprądowymi o prądzie znamionowym: w przypadku instalacji oświetlenia - 10A w przypadku instalacji gniazd wtyczkowych 1-fazowych – 16A Wszystkie obwody zabezpiecza się również wyłącznikami ochronnymi różnicowo-prądowymi o znamionowym prądzie różnicowym $\Delta I=30mA$. Rozdzielnice należy wykonać w obudowie metalowej o odporności IP66, kable wyprowadzać od spodu szafki przez dławice kablowe

Dodatkowe zabezpieczenia należy dobrać zgodnie z wytycznymi podanymi w DTR poszczególnych urządzeń zabudowanych w budynkach.

Rozdzielnicę dobiera wykonawca robót. Rozdzielnica powinna być dopuszczona do obrotu i stosowania w budownictwie tzn. powinna posiadać:

- **certyfikat na znak bezpieczeństwa** wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie europejskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,

- **deklarację zgodności** lub **certyfikat zgodności** z europejską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

1.13 Instalacje elektryczne w pomieszczeniach kąpielowych.

Wyposażenie elektryczne zainstalowanego w łazienkach należy stosować o minimalnym stopniu ochrony:

Strefa 0	IP X7
Strefa 1	IP X4
Strefa 2	IP X4
Strefa 3	-

Zgodnie z wymaganiami normy sprzęt elektryczny wystawiony na strumienie wody (np. urządzenia używane do celów czyszczenia w łazienkach publicznych) musi mieć stopień ochrony nie mniejszy niż IP X5.

Przewody elektryczne zasilające urządzenia elektryczne w strefie 1. powinny być montowane w następujący sposób:

- gdy urządzenie jest zamontowane na stałe nad wanną (np. urządzenia ogrzewające wodę), – pionowo od góry przez ścianę z tyłu urządzenia lub poziomo w ścianie z tyłu urządzenia,
- gdy urządzenie elektryczne jest umieszczone w przestrzeni pod wanną: pionowo od dołu lub poziomo przez przylegającą ścianę.

Wszystkie inne przewody (włącznie z osprzętem) umieszczone w częściach ścian ograniczających strefy powinny być umieszczone na głębokości co najmniej 5 cm.

Tam, gdzie w/w wymagania nie mogą być spełnione, przewody elektryczne mogą być zainstalowane, jeśli zrealizowany jest przynajmniej jeden z następujących warunków:

- obwody są chronione przez zastosowanie SELV, PELV lub separacji elektrycznej,
- obwody są objęte ochroną dodatkową przez zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego o znamionowym prądzie różnicowym nieprzekraczającym 30 mA; takie obwody powinny zawierać przewód ochronny,
- przewody lub kable są osłonięte uziemionym płaszczem metalowym o przekroju zgodnym z wymogami dla przewodu ochronnego, są przewodami zamkniętymi w metalowej obudowie,

magistrali lub korytku spełniającym wymagania stawiane przewodowi ochronnemu, lub gdy użyta jest koncentryczna izolowana konstrukcja przewodu,

- kable lub przewody posiadają osłonę przed uszkodzeniami mechanicznymi, która uniemożliwia np. uszkodzenie przewodu przez gwoździe, śruby, wiertła itp.

W łazienkach można stosować następujące urządzenia i odbiory:

Strefa	Urządzenia rozdzielcze lub sterownicze	Urządzenia odbiorcze
Strefa 0	Zakaz stosowania	Odbiory spełniające wymagania: wykonane są zgodnie z normami i przeznaczone do stosowania w strefie 0, są zamontowane i podłączone do zasilania na stałe, są zasilane na stałe, są zasilane z obwodu SELV o napięciu nieprzekraczającym 12V AC lub 30VDC
Strefa 1	Puszki rozgałęźne, urządzenia do stosowania w strefie 0 i 1, wyposażenie i gniazda zasilane z obwodów SELV lub PELV (zastrzega się że źródło ich jest zabudowane poza strefa 0 i 1)	Odbiorniki zabudowane i podłączone na stałe przeznaczone do montażu w strefie 1
Strefa 2	Urządzenia inne niż gniazda wtyczkowe, wyposażenie i gniazda zasilane z obwodów SELV lub PELV (zastrzega się że źródło ich jest zabudowane poza strefa 0 i 1), zasilanie golarki elektrycznej zgodnie z PN-EN 61558-2-5, wyposażenie i gniazda dla sprzętu sygnalizacyjnego lub komunikacyjnego zasilanego z obwodów SELV lub PELV	

1.14 Instalacja odgromowa i uziemienia

Projektowane obiekty należy chronić przed wyładowaniami atmosferycznymi instalacją piorunochronną/odgromową zgodnie z wymaganiami aktualnych Przepisów i Polskich Norm. W celu ochrony budynku przed wyładowaniami atmosferycznymi przewidziano instalację odgromową o zwodach nieizolowanych niskich. Zwody oraz przewody odprowadzające należy wykonać przewodami FeZn $\varnothing 8\text{mm}$. Przewody odprowadzające połączyć z uziemem poprzez złącza kontrolne. Uziomy wykonać jako fundamentowy sztuczny przewodami stalowymi Fe 30x4. Wypadkowa rezystancja uziemienia instalacji odgromowej nie powinna być większa niż 10 Ω . Złącza kontrolne instalowane będą w obudowach izolacyjnych w ziemi (otwory rewizyjne na równi z poziomem ziemi). Do złączy należy zapewnić dostęp w celu umożliwienia wykonywania okresowych pomiarów kontrolnych. Do instalacji odgromowej na dachu podłączone będą wszystkie metalowe elementy dachu np. elementy obróbki blacharskiej. Elementy i urządzenia elektryczne znajdujące się na dachu wymagające ochrony należy chronić masztami (iglicami) odgromowymi. Jako przewody odprowadzające należy

zastosować drut odgromowy FeZn Ø8mm. Połączenia na drodze przepływu prądu piorunowego powinny być wykonane pewnie poprzez spawanie lub skręcanie oraz powinny posiadać ciągłość galwaniczną. Całkowita zmierzona rezystancja od miejsca zainstalowania iglic do poziomu ziemi nie powinna być większa niż $0,2\Omega$. Wszystkie połączenia instalacji odgromowej należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Projektowaną instalację odgromową należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305 cz. 1 – 4 lub równoważną. W projektowanym zakresie należy przewidzieć przyłączenie uziomu fundamentowego budynku do szyn wyrównawczych.

1.15 Instalacja sieci strukturalnej LAN

W budynku przewiduje się budowę sieci teletechnicznej na bazie systemu okablowania strukturalnego. Główny punkt dystrybucyjny będzie się znajdował w szafie RACK zlokalizowanej w magazynie (218) na parterze. Należy doprowadzić do niej przyłącze telekomunikacyjne operatora sieci oraz rozdystrybuować sygnał za pośrednictwem switcha zlokalizowanego w szafie.

W pomieszczeniach budynku projektuje się gniazda teleinformatyczne. Każde z gniazd będzie zabudowane w puszcze natynkowej i wyposażone w wejście RJ45. Połączenie między gniazdami a szafą RACK będzie wykonane kablami czteroparowymi ekranowanymi, F/UTP kategorii 5e. Krosowanie pomiędzy elementami aktywnymi sieci a panelami RJ45 przewiduje się wykonać za pomocą kabli krosujących kategorii 5e zakończonych z obu stron wtykami RJ45. Kable sieci teleinformatycznej należy prowadzić w korytku kablowym przeznaczonym dla instalacji słaboprądowych. Zejścia do gniazd wykonać w rurkach elektroinstalacyjnych. Dodatkowo przewiduje się zabudowę punktów dostępu sieci bezprzewodowej WLAN.

W projektowanej szafie RACK należy zabudować dodatkowo dwa wentylatory wraz z termostatem w zakresie regulacji 0-60°C.

1.16 System przeciwwłamaniowy SSWiN

Zakłada się, że system ochrony będzie pełnił następujące zadania:

- sygnalizował stan instalacji,
- sygnalizował alarm wewnętrzny,
- sygnalizował alarm zewnętrzny,
- ostrzegał o przebywaniu osób niepowołanych w załączonych w dozór strefach budynku,
- przekazywał do firm monitorujących sygnał włamania i napadu,
- ostrzegał o próbie sabotażu zainstalowanych urządzeń,

System zabezpieczenia obiektu oparty został na pasywnych czujkach podczerwieni.

Większość instalacji ułożona będzie w korytkach niskoprądowych.

System alarmowy powinien zapewnić prawidłową pracę przez 48h po zaniku napięcia sieciowego.

Centrala systemu zamontowana zostanie w pomieszczeniu gospodarczym. Wysokość montażu około 2,2m. Czujki ruchu przestrzenne zamontować na ścianach na wysokości około 2,5m lub na suficie (czujki 360°).

Przy prowadzeniu instalacji równoległej z instalacją elektryczną przewody systemu włamaniowego przebiegają w odrębnych korytkach instalacyjnych. Centrala będzie wyposażona w moduł GSM oraz moduł komunikacyjny. Ostateczny dobór obudowy centrali SSWiN przy wyborze producenta.

1.17 Instalacja CCTV

Dla zapewnienia nadzoru stref wewnątrz i na zewnątrz budynku projektuje się system telewizji dozorowej CCTV.

W skład monitoringu będą wchodzić kamery IP, switch oraz rejestrator cyfrowy. Kamery będą umieszczone w pomieszczeniach komunikacyjnych budynku, klatce schodowej, przewiązce, sali gimnastycznej oraz na elewacji wokół budynku. Zasilanie kamery będzie odbywać poprzez skrętkę komputerową wg standardu PoE z szafy teletechnicznej. Obraz z kamery będzie można wyświetlać na osobnym monitorze lub komputerach przyłączonych do sieci internetowej. Kamera zainstalowana na zewnątrz obiektu powinna posiadać rozdzielczość umożliwiającą identyfikowanie twarzy osób. Czas archiwizacji powinien wynosić min. 30dni. Przewody monitoringu należy prowadzić w osobnych trasach przeznaczonych dla instalacji niskoprądowych. Dedykowany switch będzie zlokalizowany w szafie RACK w magazynie (218) na piętrze. Sieciowy rejestrator również będzie znajdować się w szafie RACK zlokalizowanej w magazynie (218) – włączony do sieci, kable LAN podpiąć do projektowanego switch'a. Użytkownik we własnym zakresie dobierze wyposażenie podglądu kamer tj. monitor, myszka, klawiatura oraz we własnym zakresie wybierze pomieszczenie z podglądem kamer.

1.18 Instalacja systemu interkomowego

W obiekcie zastosowano system interkomowy bazujący na technologii IP. System będzie działał w dwóch trybach: pierwszy to EDGE Controller - tryb serwera, a drugi to EDGE - klient. Wystarczy jeden z interkomów skonfigurować jako serwer, a pozostałe jako klient. Za pomocą serwera można wtedy skonfigurować cały system bez dodatkowych urządzeń serwerowych. Do 32 interkomów działających w systemie nie ma wymaganej potrzeby zakupu licencji. Wymagana jest ona na każdy kolejny interkom, a maksymalny ich ilość wynosi 64 sztuk. System składa się wyłącznie ze stacji interkomowych i głośników IP.

1.19 Ochrona przeciwporażeniowa

Projektowane obwody odbiorcze w obiektach posiadają oddzielne przewody neutralne i ochronne. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C-S. Wyłączenie następuje poprzez zadziałanie wyłącznika nadprądowego bądź przepalenie wkładki bezpiecznikowej w uszkodzonej fazie. Dodatkowo wybrane obwody będą zabezpieczone wyłącznikami różnicowo-prądowymi, które będą spełniały wymagania ochrony uzupełniającej. Założona ochrona przeciwporażeniowa spełnia wymagania PN-HD 60364-4-41 lub równoważne. Przy braku spełnienia warunku samoczynnego wyłączenia należy zastosować połączenia wyrównawcze miejscowe. Przed oddaniem instalacji do użytku skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy potwierdzić stosownymi pomiarami.

1.20 Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu ochrony instalacji elektrycznej przed skutkami przepięć atmosferycznych i łączeniowych przewidziano zastosowanie urządzeń ochrony przeciwprzepięciowej w projektowanej rozdzielni obiektu. W projektowanych rozdzielnicach T1, T2 i Tg należy zabudować ograniczniki przepięć typ 1+2.

Rezystancja uziemienia ochronników nie może przekraczać 10Ω .

1.21 Instalacja oddymiania

Projektowana instalacja będzie wykonana w klatce ewakuacyjnej w budynku.

Wszystkie osoby przebywające w obiekcie powinny być zapoznane z działaniem instalacji oddymiania grawitacyjnego. Szczegółowe przeszkolenie powinny przejść osoby przewidziane do obsługi i konserwacji urządzeń oddymiania.

W celu prawidłowego funkcjonowania instalacja oddymiania powinna być regularnie kontrolowana i poddawana obsłudze technicznej. Konserwacja powinna się składać z czynności wymienionych przez producenta i powinna być wykonywana w okresach przez niego narzuconych, nie rzadziej niż raz w roku.

Centrale oddymiania należy zainstalować na piętrze w pobliżu klapy oddymiającej. Miejsce to musi być łatwo dostępne, nieoświetlone bezpośrednio promieniami słońca, z dala od źródeł ciepła, nienarażone na uszkodzenia mechaniczne. Wysokość montażu powinna być taka aby pole odczytu było na wysokości max. 1,8m.

Czujki dymu zainstalować na każdym piętrze klatki ewakuacyjnej. Przy rozmieszczeniu czujek zachować odległość min. 0,5m od ścian, podciągów, belek, kanałów klimatyzacyjnych i wentylacyjnych, opraw oświetlenia.

Ręczne przyciski oddymiania zainstalować na każdym piętrze klatki ewakuacyjnej. Należy je montować na wysokości 1,2m – 1,6m .

Przycisk przewietrzania należy zainstalować na piętrze przy centrali na wysokości 1,2m-1,6m.

Klapę dymową z napędem zainstalować nad klatką schodową.

Instalacja zasilająco – sterująca:

Centrala oddymiania będzie zasilana z sieci 230V, oraz będzie wyposażona w zasilanie rezerwowe w postaci baterii akumulatorów. Źródło zasilania awaryjnego powinno zapewnić pracę systemu przez min. 72 godziny w stanie alarmu. Napięcie robocze dla wszystkich urządzeń sterowanych przez centrale wynosi 24V.

Wytyczne dla tras kablowych instalacji bezpiecznych (pożarowych):

- instalację kablową poprowadzić jako wtynkową lub natynkową w korytkach elektroinstalacyjnych,
- linie kablowe prowadzić w sposób ciągły a wszystkie niezbędne połączenia wykonać w urządzeniach wchodzących w skład systemu lub w certyfikowanych puszkach koloru czerwonego, odpowiednio oznakowanych w celu łatwej identyfikacji,
- linie kablowe instalować w odległości nie mniejszej niż 0,3m od kabli innych instalacji,
- kable układać luźno zachowując zapasy, średnicę uchwytów pojedynczych dobrać co najmniej o jeden rząd większą niż średnica rzeczywista kabla,
- przy prowadzeniu trasy w pionie należy kable do konstrukcji drabin lub koryt mocować co 30 cm, a co 3,5 m wykonać zapas kompensacyjny,

Poszczególne elementy systemu należy okablować:

- centrala oddymiania z siecią 230V – przewodem HDGs 3x1,5mm²,
- czujka dymu – przewodem typu YnTKSYekw 1x2x0,8mm²,
- przycisk oddymiania – przewodem typu HTKSH 4x2x0,8mm²,
- przycisk przewietrzania – przewodem typu HTKSH 4x2x0,8mm²,
- zasilanie napędu kłapy oddymiającej – przewodem typu HLGs 2x1,5mm²,
- po wykonaniu trasy kablowej wykonawca winien oznakować wykonany system oraz wystawić

Świadectwo Zgodności.

Zalecenia odbiorowe.

- a. Przy odbiorze zostanie uruchomiony system oddymiania klatki schodowej na dwa sposoby opisane w niniejszej dokumentacji tj. automatycznie i ręcznie z przycisku.
- b. Z przeprowadzonych prób zostanie sporządzony protokół odbiorowy z podpisami

osób biorących udział w odbiorze.

- c. Przy odbiorze udział powinny brać następujące osoby:
 - Przedstawiciel Inwestora.
 - Instalator.
 - Osoby, których obecność w czasie odbioru jest z różnych względów niezbędna.
- d. Przedstawiciel Inwestora otrzyma komplet dokumentacji.
- e. Protokół odbiorowy zostanie przekazany Inwestorowi i stanie się podstawą do przekazania instalacji do serwisu.

Zalecenie użytkowe.

- a. Instalację oddymiania należy serwisować i użytkować zgodnie z załączoną dokumentacją producenta.
- b. Instalację mogą serwisować wyłącznie osoby uprawnione.
- c. Użytkowanie instalacji może być realizowane tylko i wyłącznie przez osoby do tego przeszkolone.

Zalecenia konserwacyjne.

- a. Sprawdzić stan zewnętrzny centrali.
- b. Sprawdzić stan przycisków (obudowy, szybki, wygląd wizualny i diody LED)
- c. Sprawdzić zadziałanie systemu, poprzez wyzwolenie ręcznego przycisku oddymiania.
- d. Sprawdzić zadziałanie systemu poprzez wyzwolenie automatyczne – czujka optyczna.
- e. Dokonać wpisu do książki serwisowej.

Instrukcja postępowania w przypadku uruchomienia systemu oddymiania.

W przypadku załączenia się systemu oddymiania należy:

- Zweryfikować źródło powstania sygnału (zadziałanie optycznej czujki dymu, uruchomienie przycisku PO-63).
- W przypadku zaistnienia pożaru lub innego miejscowego zagrożenia powiadomić Państwową Straż Pożarną (nr alarmowy 998 lub 112), przystąpić do ewakuacji osób przebywających w strefie zagrożenia, w miarę możliwości do prowadzenia działań ratowniczo – gaśniczych.
- Powrót do stanu dozoru może nastąpić po wykasowaniu stanu alarmowego w systemie oddymiania (centrala sterująca oddymianiem) lub przez serwis (centrala sterowania oddymianiem).

**W PRZYPADKU STWIERDZENIA NIEPRAWIDŁOWOŚCI W DZIAŁANIU SYSTEMU
ODDYMIANIA NALEŻY NIEZWŁOCZNIE POWIADOMIĆ SERWIS.**

1.22 Uwagi końcowe

- 1) Zgodnie z Prawem Wykonawczym przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:
 - certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
 - deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.
 - deklarację zgodności produktu z wymaganiami poszczególnych dyrektyw Unii Europejskiej odnoszących się do produktu w postaci znaku CE
- 2) Wszystkie prace związane z instalacją elektryczną należy wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami i Polskimi Normami.
- 3) Dokumentacja projektowa oraz wszystkie dodatkowe dokumenty związane stanowią spójną całość, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.
- 4) Przed oddaniem do eksploatacji wykonanej instalacji elektrycznej wykonać niezbędne sprawdzenia, uruchomienia, testy, próby i pomiary elektryczne. Protokoły tych czynności dostarczyć Inwestorowi.
- 5) Niniejszą dokumentację projektową należy rozpatrywać w powiązaniu z innymi projektami branżowymi.
- 6) Wszelkie niejasności lub zamiar wprowadzenia zmian w dokumentacji wynikłe w trakcie robót montażowych, należy konsultować i wyjaśniać z projektantem za pośrednictwem Inwestora lub jego przedstawiciela w osobie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.
- 7) Montaż, badanie i sprawdzenie działania poszczególnych instalacji, dokonać w oparciu o dokumentację techniczno-ruchową producenta urządzeń.
- 8) Wykonawca robót powinien posiadać odpowiednie doświadczenie w zakresie prac objętych niniejszą dokumentacją oraz wymagane prawem uprawnienia do wykonywania tych robót potwierdzone ważnymi świadectwami kwalifikacyjnym odpowiedniej grupy SEP w odpowiednim zakresie.

- 9) Elementy instalacji oświetlenia awaryjnego powinny posiadać świadectwo badania i dopuszczenia CNBOP lub równouprawnionej instytucji w UE.

2 Obliczenia techniczne

2.1 Bilans mocy dla projektowanego obiektu:

Rozdzielnica T1			
Typ odbioru	Moc zainstalowana	Współczynnik zapotrzebowania	Moc obliczeniowa
-	kW	kz	kW
Oświetlenie wewnętrzne	3,06	0,70	2,14
Oświetlenie zewnętrzne	0,38	0,90	0,34
Gniazda ogólne	26,00	0,10	2,60
Gniazda komputerowe	0,60	0,60	0,36
Siła	30,00	0,25	7,50
Winda	7,50	0,60	4,50
Rozdz. T2, Tg, TK	66,11	-	21,85
SUMA	133,65		39,29

Rozdzielnica T2			
Typ odbioru	Moc zainstalowana	Współczynnik zapotrzebowania	Moc obliczeniowa
-	kW	kz	kW
Oświetlenie wewnętrzne	3,31	0,70	2,32
Gniazda ogólne	28,00	0,10	2,80
Gniazda komputerowe	1,80	0,60	1,08
Siła	15,00	0,25	3,75
Wentylacja	5,00	0,80	4,00
SUMA	53,11		13,95

Rozdzielnica Tg			
Typ odbioru	Moc zainstalowana	Współczynnik zapotrzebowania	Moc obliczeniowa
-	kW	kz	kW
Gniazda ogólne	2,00	0,20	0,40
Gniazda trójfazowe	5,00	0,50	2,50

Siła	0,00	0,50	0,00
SUMA	7,00		2,90

Moc przyłączeniowa jest wystarczająca do pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną dla projektowanego obiektu wraz z infrastrukturą.

2.2. Dobór zabezpieczenia kabli nN od przeciążeń:

Obciążalność kabli/przewodów dobrano wg aktualnej normy PN-IEC 60364-5-52:2011 gdzie wybrano sposób ułożenia:

Linia kablowa zasilająca rozdzielnicę T1	XLPE Cu 4x95mm ²		
Obciążalność długotrwałą kabla wielożyłowego w izolacji XLPE ułożonego w rurze instalacyjnej w izolowanej cieplnie ścianie (tablica A.52.3 sposób ułożenia A2, tablica B.52.1 sposób ułożenia A2, tablica B.52.5)	I _{dd} =	197	A
Tablica B.52.17 poz. 1 przedstawia współczynniki zmniejszające dla wiązek złożonych z więcej niż jednego obwodu lub z więcej niż jednego przewodu wielożyłowego	f=	1	

$I_z = f \cdot I_{dd} =$	197,00	A
--------------------------	--------	---

Linia kablowa zasilająca rozdzielnicę T2	XLPE Cu 5x16mm ²		
Obciążalność długotrwałą kabla wielożyłowego w izolacji XLPE ułożonego w rurze instalacyjnej w izolowanej cieplnie ścianie (tablica A.52.3 sposób ułożenia A2, tablica B.52.1 sposób ułożenia A2, tablica B.52.5)	I _{dd} =	76	A
Tablica B.52.17 poz. 1 przedstawia współczynniki zmniejszające dla wiązek złożonych z więcej niż jednego obwodu lub z więcej niż jednego przewodu wielożyłowego	f=	0,82	

$I_z = f \cdot I_{dd} =$	62,32	A
--------------------------	-------	---

Linia kablowa zasilająca rozdzielnicę Tg	PVC Al 5x35mm ²		
Obciążalność długotrwałą kabla wielożyłowego w izolacji PVC ułożonego w osłonie w gruncie (tablica A.52.3 sposób ułożenia D1, tablica B.52.1 sposób ułożenia D, tablica B.52.4)	I _{dd} =	77	A

Tablica B.52.19 poz. 2 przedstawia współczynniki zmniejszające dla kabli ułożonych w osłonach w gruncie stykających się (liczba kabli 2)	f=	0,85	

$I_z = f \cdot I_{dd} =$	65,45	A
--------------------------	-------	---

Obwód oświetlenia	PVC Cu 3x1,5mm ²		
Obciążalność długotrwałą kabla wielożyłowego w izolacji PVC ułożonego w rurze instalacyjnej w izolowanej cieplnie ścianie (tablica A.52.3 sposób ułożenia A2, tablica B.52.1 sposób ułożenia A2, tablica B.52.4)	I _{dd} =	13	A
Tablica B.52.17 poz. 1 przedstawia współczynniki zmniejszające dla wiązek złożonych z więcej niż jednego obwodu lub z więcej niż jednego przewodu wielożyłowego	f=	1	

$I_z = f \cdot I_{dd} =$	13,00	A
--------------------------	-------	---

Obwód gniazd	PVC Cu 3x2,5mm ²		
Obciążalność długotrwałą kabla wielożyłowego w izolacji PVC ułożonego w rurze instalacyjnej w izolowanej cieplnie ścianie (tablica A.52.3 sposób ułożenia A2, tablica B.52.1 sposób ułożenia A2, tablica B.52.4)	I _{dd} =	17,5	A
Tablica B.52.17 poz. 1 przedstawia współczynniki zmniejszające dla wiązek złożonych z więcej niż jednego obwodu lub z więcej niż jednego przewodu wielożyłowego	f=	1	

$I_z = f \cdot I_{dd} =$	17,50	A
--------------------------	-------	---

Obwód windy	PVC Cu 5x6mm ²		
Obciążalność długotrwałą kabla wielożyłowego w izolacji PVC ułożonego w rurze instalacyjnej w izolowanej cieplnie ścianie (tablica A.52.3 sposób ułożenia A2, tablica B.52.1 sposób ułożenia A2, tablica B.52.4)	I _{dd} =	29	A
Tablica B.52.17 poz. 1 przedstawia współczynniki zmniejszające dla wiązek złożonych z więcej niż jednego obwodu lub z więcej niż jednego przewodu wielożyłowego	f=	1	

$I_z = f \cdot I_{dd} =$	29,00	A
--------------------------	-------	---

Obwód centrali wentylacyjnej	PVC Cu 5x4mm ²		
Obciążalność długotrwałą kabla wielożyłowego w izolacji PVC ułożonego w rurze instalacyjnej w izolowanej cieplnie ścianie (tablica A.52.3 sposób ułożenia A2, tablica B.52.1 sposób ułożenia A2, tablica B.52.4)	I _{dd} =	23	A
Tablica B.52.17 poz. 1 przedstawia współczynniki zmniejszające dla wiązek złożonych z więcej niż jednego obwodu lub z więcej niż jednego przewodu wielożyłowego	f=	1	

I _z = f · I _{dd} =	23,00	A
--	-------	---

Warunek I: $I_B \leq I_n \leq I_z$

Warunek II: $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$

I_z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu (kabla)

I_B – prąd obliczeniowy

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia przeciążeniowego silnika

I₂ – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego ($I_2 = k_2 \cdot I_n$)

k₂ – współczynnik krotności prądu znam. zabezpieczenia powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego (1,6 dla wkładek gG 20 do 400A; 1,9 dla wkładek do gG 16A) (1,45 dla wyłączników nadprądowych o ch-ce B, C, D i zabezpieczenia przeciążeniowego silnika)

Linia kablowa zasilająca rozdzielnicę T1					
Dla kabla nN:	XLPE Cu 4x95mm ²				
Warunek I:	60,33	≤	80	≤	197,00
Warunek II:		128	≤	285,65	

Linia kablowa zasilająca rozdzielnicę T2					
Dla kabla nN:	XLPE Cu 5x16mm ²				
Warunek I:	21,41	≤	40	≤	62,32
Warunek II:		64	≤	90,36	

Linia kablowa zasilająca rozdzielnicę Tg					
Dla kabla nN:	PVC Al 5x35mm ²				
Warunek I:	4,45	≤	40	≤	65,45
Warunek II:		64	≤	94,90	

Obwód oświetlenia					
Dla kabla nN:	PVC Cu 3x1,5mm2				
Warunek I:	3,74	≤	10	≤	13,00
Warunek II:		15	≤	18,85	

Obwód gniazd					
Dla kabla nN:	PVC Cu 3x2,5mm2				
Warunek I:	9,35	≤	16	≤	17,50
Warunek II:		23	≤	25,38	

Obwód windy					
Dla kabla nN:	PVC Cu 5x6mm2				
Warunek I:	11,64	≤	20	≤	29,00
Warunek II:		32	≤	42,05	

Obwód centrali wentylacyjnej					
Dla kabla nN:	PVC Cu 5x4mm2				
Warunek I:	7,76	≤	20	≤	23,00
Warunek II:		29	≤	33,35	

2.3. Spadek napięcia:

Spadek napięcia dla linii trójfazowej:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}, \quad \Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3}}{U_n} I_b (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot 100\%$$

Spadek napięcia dla linii jednofazowej lub jednej fazy:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_{nf}^2}, \quad \Delta U_{\%} = \frac{2}{U_{nf}} I_b (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot 100\%$$

P – moc czynna

l – długość linii

γ – konduktywność

s – przekrój kabla

U_n – napięcie znamionowe międzyprzewodowe

U_{nf} – napięcie znamionowe fazowe

R – rezystancja kabla

X – indukcyjność kabla

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy

I_b – obliczony prąd obwodu

(gdy $S_{Cu} \leq 50 \text{ mm}^2$ lub $S_{Al} \leq 70 \text{ mm}^2$ stosuje się wzory uproszczone)

Zgodnie z wytycznymi spółek dystrybucyjnych dopuszczalny spadek napięcia liczony od stacji trafo do dowolnego złącza nie może przekroczyć 5%.

Zgodnie z normą 60364-5-52 pkt 525 oraz NSEP E-002 spadek napięcia między złączem instalacji, a urządzeniem odbiorczym nie może przekroczyć 4%.

Dla linii zasilającej rozdzielnicę T1		XLPE Cu 4x95mm ²	
$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3}}{U_n} * I_b * (R * \cos \varphi + X * \sin \varphi) * 100\%$		0,05	%
Un	napięcie znamionowe międzyprzewodowe	400	V
R	rezystancja kabla (linii kablowej)	0,00193	Ω
X	indukcyjność kabla (linii kablowej)	0,000828	Ω
cosφ	współczynnik mocy	0,93	
sinφ	współczynnik mocy	0,37	
I_b	obliczony prąd obwodu (linii)	60,33	A
l	długość linii	10,00	m

Dla linii zasilającej rozdzielnicę T2		XLPE Cu 5x16mm ²	
$\Delta U_{\%} = \Delta U_{T1\%} + \frac{100 * P * l}{\gamma * s * U_n^2}$		0,35	%
Un	napięcie znamionowe międzyprzewodowe	400	V
P	moc czynna	13945,6	W
l	długość linii	30	m
γ	konduktywność	56	m/Ω·mm ²
s	przekrój kabla	16	mm ²
ΔUT1%	spadek napięcia rozdzielniczy T1	0,06	%

Dla linii zasilającej rozdzielnicę Tg		PVC Al 5x35mm ²	
$\Delta U_{\%} = \Delta U_{T1\%} + \frac{100 * P * l}{\gamma * s * U_n^2}$		0,21	%
Un	napięcie znamionowe międzyprzewodowe	400	V
P	moc czynna	2900	W
l	długość linii	100	m
γ	konduktywność	35	m/Ω·mm ²
s	przekrój kabla	35	mm ²
ΔUT1%	spadek napięcia rozdzielniczy T1	0,06	%

Dobór zabezpieczenia kabli od zwarć:

- Kabel zasilający rozdzielnicę T2 5x16mm² XLPE Cu 450/750V:

Przyjęto maksymalny czas trwania zwarcia t_k równy 5 s. Dla tego czasu prąd przepalenia bezpiecznika 40A o charakterystyce gG (odczytany z ch-k czasowo-prądowych) jest równy $I_{wyt} = 5 \times 40A = 200A$.

Przy prądzie zwarcia $I_{wyt} = 200A$ maksymalny czas trwania zwarcia t_{kmax} wynosi:

$$t_{kmax} = \left(\frac{k \cdot S}{I_{wyt}} \right) = 10,8s$$
$$t_{kmax} \geq t_k$$

gdzie: $k=135$ – współczynnik zależny od typu kabla,

S – przekrój kabla. [mm²]

2.5 Samoczynne wyłączenie zasilania

Układ TN-C-S:

Warunek:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a}$$

Z_s – impedancja pętli zwarcia

U_0 – napięcie znamionowe względem ziemi

I_a – prąd wyłączający, powodujący wyłączenie zasilania w wymaganym czasie

- Dla linii zasilającej rozdzielnicę główną

$$Z_s = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95})) = 0,725 \Omega$$

Z_{kQ} – impedancja zmierzonej pętli zwarcia w ZK

$Z_{5 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

Obwód zabezpieczono rozłącznikiem bezpiecznikowym wyposażonym we wkładki typu WT 000 gF80A o prądzie wyłączalnym dla $t=5s$ wynoszącym $I_a=216A$, $Z_{wym}=1,06 \Omega$.

$$Z_s < Z_{wym}$$

$$0,725 \Omega < 1,06 \Omega$$

Warunek ochrony samoczynnego wyłączenia zasilania dla w/w elementów sieci nN i projektowanego zabezpieczenia jest spełniony.

- Dla linii zasilającej rozdzielnicę T2

$$Z_S = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 16})) = 0,746 \Omega$$

Z_{kQ} – impedancja zmierzonej pętli zwarcia w ZK

$Z_{5 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{5 \times 16}$ – impedancja linii kablowej YKXS 5x16mm² o długości 15 m (T1 → T2)

Obwód zabezpieczono rozłącznikiem bezpiecznikowym wyposażonym we wkładki typu D02 gG 40A o prądzie wyłączalnym dla $t=5s$ wynoszącym $I_a=180A$, $Z_{wym}=1,56 \Omega$.

$$Z_S < Z_{wym}$$

$$0,746 \Omega < 1,56 \Omega$$

Warunek ochrony samoczynnego wyłączenia zasilania dla w/w elementów sieci nN i projektowanego zabezpieczenia jest spełniony.

- Dla linii zasilającej oświetlenie z rozdzielnicy T2

$$Z_S = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 16} + Z_{3 \times 1,5})) = 1,272 \Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{5 \times 16}$ – impedancja linii kablowej YKXS 5x16mm² o długości 15 m (T1 → T2)

$Z_{3 \times 1,5}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YDY 3x1.5mm² o łącznej długości 28m (T2 → Oświetlenie)

Obwód zabezpieczono wyłącznikiem nadprądowym o ch-ce C i znamionowym prądzie 10A oraz o prądzie wyłączalnym dla $t=5s$ wynoszącym $I_a=100A$, $Z_{wym}=2,30 \Omega$.

$$Z_S < Z_{wym}$$

$$1,272 \Omega < 2,30 \Omega$$

- Dla linii zasilającej obwód gniazd wtyczkowych z rozdzielnicy T2

$$Z_S = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 16} + Z_{3 \times 2,5})) = 1,065 \Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{5 \times 16}$ – impedancja linii kablowej YKXS 5x16mm² o długości 15 m (T1 → T2)

$Z_{3 \times 2,5}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YDY 3x2.5mm² o łącznej długości 30m (T2 → Gniazdo wtyczkowe)

Obwód zabezpieczono wyłącznikiem nadprądowym o ch-ce B i znamionowym prądzie 16A oraz o prądzie wyłączalnym dla $t=5s$ wynoszącym $I_a=80A$, $Z_{wym}=2,87 \Omega$.

$$Z_S < Z_{wym}$$

$$1,065 \Omega < 2,87 \Omega$$

- Dla linii zasilającej kuchenkę trójfazową z rozdzielnicy T2

$$Z_S = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 16} + Z_{5 \times 2,5})) = 1,006 \Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{5 \times 16}$ – impedancja linii kablowej YKXS 5x16mm² o długości 15 m (T1 → T2)

$Z_{5 \times 2,5}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YDY 5x2.5mm² o łącznej długości 25m (T2 → Kuchenka trójfazowa)

Obwód zabezpieczono wyłącznikiem nadprądowym o ch-ce C i znamionowym prądzie 16A oraz o prądzie wyłączalnym dla $t=5s$ wynoszącym $I_a=160A$, $Z_{wym}=1,28\Omega$.

$$Z_s < Z_{wym}$$
$$1,006\Omega < 1,28\Omega$$

- Dla linii zasilającej centralę wentylacyjną z rozdzielnicą T2

$$Z_S = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 16} + Z_{5 \times 4})) = 0,936\Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{5 \times 16}$ – impedancja linii kablowej YKXS 5x16mm² o długości 15 m (T1 → T2)

$Z_{5 \times 4}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YDY 5x4mm² o łącznej długości 30m (T2 → Centrala wentylacyjna)

Obwód zabezpieczono wyłącznikiem nadprądowym o ch-ce C i znamionowym prądzie 20A oraz o prądzie wyłączalnym dla $t=5s$ wynoszącym $I_a=200A$, $Z_{wym}=1,15\Omega$.

$$Z_s < Z_{wym}$$
$$0,936\Omega < 1,15\Omega$$

- Dla linii zasilającej rozdzielnicę TK

$$Z_S = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 6})) = 0,843\Omega$$

Z_{kQ} – impedancja zmierzonej pętli zwarcia w ZK

$Z_{5 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{5 \times 6}$ – impedancja linii kablowej YKY 5x6mm² o długości 30 m (T1 → TK)

Obwód zabezpieczono rozłącznikiem bezpiecznikowym wyposażonym we wkładki typu gG32A o prądzie wyłączalnym dla $t=5s$ wynoszącym $I_a=147,2A$, $Z_{wym}=1,56\Omega$.

$$Z_s < Z_{wym}$$
$$0,843\Omega < 1,56\Omega$$

Warunek ochrony samoczynnego wyłączenia zasilania dla w/w elementów sieci nN i projektowanego zabezpieczenia jest spełniony.

- Dla linii zasilającej rozdzielnicę Tg

$$Z_S = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 35})) = 0,776\Omega$$

Z_{kQ} – impedancja zmierzonej pętli zwarcia w ZK

$Z_{5 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{5 \times 35}$ – impedancja linii kablowej YAKY 5x35mm² o długości 70 m (T1 → Tg)

Obwód zabezpieczono rozłącznikiem bezpiecznikowym wyposażonym we wkładki typu gG40A o prądzie wyłączalnym dla $t=5s$ wynoszącym $I_a=180A$, $Z_{wym}=1,27\Omega$.

$$Z_s < Z_{wym}$$

$$0,776\Omega < 1,27\Omega$$

Warunek ochrony samoczynnego wyłączenia zasilania dla w/w elementów sieci nN i projektowanego zabezpieczenia jest spełniony.

- Dla linii zasilającej obwód gniazd wtyczkowych z rozdzielnicy Tg

$$Z_s = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 35} + Z_{3 \times 2,5})) = 0,781\Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS $4 \times 95mm^2$ o długości 10 m (ZK \rightarrow T1)

$Z_{5 \times 35}$ – impedancja linii kablowej YAKY $5 \times 35mm^2$ o długości 70 m (T1 \rightarrow Tg)

$Z_{3 \times 2,5}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YDY $3 \times 2,5mm^2$ o łącznej długości 1m (Tg \rightarrow Gniazdo zasilające)

Obwód zabezpieczono wyłącznikiem nadprądowym o ch-ce B i znamionowym prądzie 16A oraz o prądzie wyłączalnym dla $t=5s$ wynoszącym $I_a=80A$, $Z_{wym}=2,87\Omega$.

$$Z_s < Z_{wym}$$

$$0,781\Omega < 2,87\Omega$$

- Dla linii zasilającej obwód gniazd wtyczkowych trójfazowych z rozdzielnicy Tg

$$Z_s = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 35} + Z_{5 \times 2,5})) = 0,781\Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS $4 \times 95mm^2$ o długości 10 m (ZK \rightarrow T1)

$Z_{5 \times 35}$ – impedancja linii kablowej YAKY $5 \times 35mm^2$ o długości 70 m (T1 \rightarrow Tg)

$Z_{5 \times 2,5}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YDY $5 \times 2,5mm^2$ o łącznej długości 1m (Tg \rightarrow Gniazdo zasilające)

Obwód zabezpieczono wyłącznikiem nadprądowym o ch-ce C i znamionowym prądzie 16A oraz o prądzie wyłączalnym dla $t=5s$ wynoszącym $I_a=160A$, $Z_{wym}=1,28\Omega$.

$$Z_s < Z_{wym}$$

$$0,781\Omega < 1,28\Omega$$

- Dla linii zasilającej pompę/oczyszczalnię z rozdzielnicy Tg

$$Z_s = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 35} + Z_{5 \times 4})) = 0,902\Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS $4 \times 95mm^2$ o długości 10 m (ZK \rightarrow T1)

$Z_{5 \times 35}$ – impedancja linii kablowej YAKY $5 \times 35mm^2$ o długości 70 m (T1 \rightarrow Tg)

$Z_{5 \times 4}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YKY $5 \times 4mm^2$ o łącznej długości 20m (Tg \rightarrow Pompa/Oczyszczalnia)

Obwód zabezpieczono rozłącznikiem bezpiecznikowym wyposażonym we wkładki typu gG40A o prądzie wyłączalnym dla $t=5s$ wynoszącym $I_a=180A$, $Z_{wym}=1,27$

$$Z_s < Z_{wym}$$

$$0,902\Omega < 1,28\Omega$$

- Dla linii zasilającej oświetlenie z rozdzielnicy T1

$$Z_S = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{3 \times 1,5})) = 1,241\Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{3 \times 1,5}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YDY 3x1.5mm² o łącznej długości 28m (T1 → Oświetlenie)

Obwód zabezpieczono wyłącznikiem nadprądowym o ch-ce C i znamionowym prądzie 10A oraz o prądzie wyłączalnym dla t=5s wynoszącym $I_a=100A$, $Z_{wym}=2,30\Omega$.

$$Z_s < Z_{wym}$$

$$1,241\Omega < 2,30\Omega$$

- Dla linii zasilającej obwód gniazd wtyczkowych z rozdzielnicy T1

$$Z_S = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{3 \times 2,5})) = 1,036\Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{3 \times 2,5}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YDY 3x2.5mm² o łącznej długości 30m (T1 → Gniazdo zasilające)

Obwód zabezpieczono wyłącznikiem nadprądowym o ch-ce B i znamionowym prądzie 16A oraz o prądzie wyłączalnym dla t=5s wynoszącym $I_a=80A$, $Z_{wym}=2,87\Omega$.

$$Z_s < Z_{wym}$$

$$1,036\Omega < 2,87\Omega$$

- Dla linii zasilającej kuchenkę trójfazową z rozdzielnicy T1

$$Z_S = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 2,5})) = 0,978\Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{5 \times 2,5}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YDY 5x2.5mm² o łącznej długości 25m (T1 → Kuchenka trójfazowa)

Obwód zabezpieczono wyłącznikiem nadprądowym o ch-ce C i znamionowym prądzie 16A oraz o prądzie wyłączalnym dla t=5s wynoszącym $I_a=160A$, $Z_{wym}=1,28\Omega$.

$$Z_s < Z_{wym}$$

$$0,978\Omega < 1,28\Omega$$

- Dla linii zasilającej windę z rozdzielnicy T1

$$Z_S = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{5 \times 6})) = 0,822\Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{5 \times 2,5}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YDY 5x6mm² o łącznej długości 25m (T1 → Winda)

Obwód zabezpieczono rozłącznikiem bezpiecznikowym wyposażonym we wkładki typu gG20A o prądzie wyłączalnym dla t=5s wynoszącym $I_a=88A$, $Z_{wym}=2,61$

$$Z_s < Z_{wym}$$

$$0,822\Omega < 2,61\Omega$$

- Dla linii zasilającej oświetlenie zewnętrzne (oprawa parkowa) z rozdzielnic T1

$$Z_s = (Z_{kQ} + 2 \cdot (Z_{4 \times 95} + Z_{4 \times 16})) = 1,227\Omega$$

Z_{kQ} – impedancja sieci elektroenergetycznej w ZK

$Z_{4 \times 95}$ – impedancja linii kablowej YKXS 4x95mm² o długości 10 m (ZK → T1)

$Z_{4 \times 16}$ – impedancja dwóch odcinków kabla YAKY 4x16mm² o łącznej długości 170m (T1 → Oprawa parkowa)

Obwód zabezpieczono rozłącznikiem bezpiecznikowym wyposażonym we wkładki typu gG6A o prądzie wyłączalnym dla t=5s wynoszącym $I_a=28,2A$, $Z_{wym}=8,15$

$$Z_s < Z_{wym}$$

$$1,227\Omega < 8,15\Omega$$