

I. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- wytyczne realizacji inwestycji otrzymane od Inwestora,
- wytycznych branżowych,
- podkładów architektonicznych.

1.2. Przepisy

Podstawowe wymagania formalne dotyczące zakresu opracowania zawarte są w aktach prawnych:

PRAWO BUDOWLANE

- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane. Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 12 listopada 2010 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy. Jednolity tekst: Dz.U.10.243.1623 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Jednolity tekst: Dz.U.02.75.690 z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych. Jednolity tekst: Dz.U.04.92.881 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Jednolity tekst: Dz.U.03.47.401 z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej. Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 15.10.2009 r. Jednolity tekst: Dz.U.09.178.1380 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Jednolity tekst: Dz.U.10.109.719 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Jednolity tekst: Dz.U.04.202.2072 z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z 13.04.2007 o kompatybilności elektromagnetycznej (Dz. U. nr 82 poz. 556 z 2007 r.) z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z 29.08.1997 o ochronie danych osobowych. Jednolity tekst: Dz.U.1997.133.883 z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z 22 sierpnia 1997 o ochronie osób i mienia. Jednolity tekst: Dz.U.1997.114.740 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26.06.2012 w sprawie szczegółowych wymagań, jakimi powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą Jednolity tekst: Dz.U.2012.739 z późniejszymi zmianami.

PRAWO ENERGETYCZNE

- Ustawa z dnia 10.04.1997 r. Prawo energetyczne. Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 16.05.2006. r. Jednolity tekst: Dz.U.06.89.625 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. Jednolity tekst: Dz. U. 07.93.623 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 sierpnia 2011 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie energią elektryczną. Jednolity tekst: Dz. U. 11.189.1126 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26.03.2019 w sprawie szczegółowych wymagań, jakimi powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą Jednolity tekst: Dz.U.2019.595 z późniejszymi zmianami.

1.3. Normy

Instalacje muszą spełniać wymagania norm przywołanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz z późniejszymi zmianami, oraz norm:

- PN-EN 61439-1:2010 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-3:2004 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane - Rozdzielnice tablicowe.
- PN-IEC 60364-7-710:2002 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-710: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia medyczne.
- BN-76/8984-17. Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania.
- normy dotyczące systemów okablowania strukturalnego: PN-EN 50173, EN 50173 2nd ed., ISO/IEC 11801 2nd ed., TIA/EIA-568-B.2, TIA/EIA-569-A.
- BN-84/8984-10. Zakładowe sieci telekomunikacyjne. Instalacje wewnętrzne. Wymagania ogólne.
- BN-76/8984-17. Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania.
- BN-84/8984-10. Zakładowe sieci telekomunikacyjne. Instalacje wewnętrzne. Wymagania ogólne.
- PN-EN 50132-1:2012 – Systemy alarmowe. Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 1: Wymagania systemowe,
- PN-EN 50132-7:2013 – Systemy alarmowe. Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 7: Wytyczne stosowania,
- PN-EN 50173-1:2011 Technika informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne,
- PKN-CEN/TS-54-14:2006 - Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: wytyczne planowania, projektowania instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji
- PN-EN 54-4: „Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 4: Zasilacze.
- PN-EN 61340-2-3 Elektryczność statyczna cz 2-3.
- PN-IEC 61340-4-1:2006 Elektryczność statyczna -- Część 4-1: Znormalizowane metody badań do określonych zastosowań -- Rezystancja elektryczna wykładzin podłogowych i gotowych podłóg.

1.4. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych i teletechnicznych budynku Powiatowego Centrum Zdrowia we Włocławku.

1.5. Zakres opracowania

W zakres projektu wchodzi wykonanie:

- instalacji elektrycznych:
 - abonenckiej prefabrykowanej stacji transformatorowej,
 - rozdzielnic głównej rezerwowanej, nierezerwowanej oraz pożarowej,
 - przeciwpożarowych wyłączników prądu,
 - rozdzielnic kondygnacyjnych,
 - instalacji oświetlenia podstawowego i awaryjnego,
 - instalacji gniazd wtykowych,
 - instalacji wyrównawczej i przeciwprzepięciowej,
- instalacji telekomunikacyjnych:
 - instalacji przywoławczej,
 - instalacji okablowania strukturalnego,
 - instalacji RTV,
 - instalacji CCTV,
 - instalacji kontroli dostępu i wideodomofonowej,
 - instalacji SSP,
 - instalacji DSO,
 - instalacji korytek kablowych.

1.6. Rozwiązania techniczne projektowanych instalacji

1.6.1. Abonencka prefabrykowana stacja transformatorowa

Dla zasilania projektowanego budynku, oraz docelowo dla pozostałych budynków kompleksu szpitalnego projektuje się wolnostojącą abonencką stację transformatorową wraz z agregatarnią. W agregatarni zainstalowany będzie zespół prądotwórczy z silnikiem Diesla zapewniający zasilanie rezerwowe. Automatyka SZR będzie realizowała funkcję przełączania zasilania rozdzielnic rezerwowanej z zasilania podstawowego (z transformatora zasilanego z sieci elektroenergetycznej) na zasilanie rezerwowe (z generatora prądotwórczego)

Stacja składać się będzie z:

- rozdzielnic średniego napięcia RSN posiadającej liniowe, pole pomiarowe, oraz pole transformatorowe.
- transformatora usytuowanego w komorze transformatorowej,
- rozdzielnic głównej niskiego napięcia RG.NN wyposażonej w wyłączniki oraz rozłącznik sprzęgłowy umożliwiający w sytuacjach awaryjnych przełączenie zasilania.
- układ kompensacji mocy biernej (zaprojektowany przy uwzględnieniu możliwości rozbudowy obiektu)
- agregatu prądotwórczego dla zasilania rozdzielnic awaryjnej RA

Zasilanie odbywać się będzie z linii elektroenergetycznej, która zostanie wprowadzona za pośrednictwem złącz kablowych SN do rozdzielnic w stacji. Z rozdzielnic zasilany będzie transformator T1 pracujący na rozdzielnicę główną nn. Przełączanie zasilania będzie realizował układ SZR.

1.6.2. Rozdzielnice główne

W budynku Szpitala w pomieszczeniu rozdzielni projektuje się usytuowanie rozdzielnic głównej n-rezerwowanej, głównej rezerwowanej, oraz pożarowej. Z rozdzielnic zasilane będą rozdzielnice obiektowe.

1.6.3. Przeciwpowozarowe wyłączniki prądu

Projektuje się główny wyłącznik powozarowy prądu.
Przycisk należy oznaczyć tabliczką z napisem: „GŁÓWNY WYŁĄCZNIK POWOZAROWY PRĄDU”.

1.6.4. Rozdzielnice kondygnacyjne

Projektuje się wykonanie rozdzielnic w postaci ramy stalowej mocowanej do ściany z zabudową modułową i maskownicami.

Kable zasilające rozdzielnice prowadzone będą szachtami elektrycznym z rozdzielnic głównych na poziomie piwnic.

1.6.5. Zasilanie pomieszczeń medycznych grupy 2

W celu zagwarantowania wysokiego stopnia bezpieczeństwa pacjentów i personelu dla wybranych pomieszczeń zwanych pomieszczeniami grupy 2 należy zastosować urządzenia kontrolne o dużym stopniu pewności i niezawodności. Urządzenia te mają działać w układzie sieciowym IT i być rezerwowane zasilaczem UPS. Medyczne układy IT należy wyposażyć w urządzenia kontroli doziemień i stanu izolacji, prądu obciążenia i temperatury transformatora w sposób ciągły. Dodatkowo w pomieszczeniach grupy 2 należy umieścić urządzenia sygnalizujące stan instalacji.

1.6.6. Instalacje oświetlenia podstawowego i awaryjnego

Przyjęto podział oświetlenia pomieszczeń w budynku na:

- podstawowe,
- awaryjne – dla oświetlenia ciągów komunikacyjnych umożliwiające opuszczenie budynku,
- ewakuacyjne kierunkowe – wskazujące kierunek ewakuacji.

Projektowane minimalne wartości średniego natężenia oświetlenia podstawowego E_m dla pomieszczeń, zadania lub działalności wynoszą:

| | |
|--|------------|
| – korytarze, ciągi komunikacyjne dzień/noc | 200lx/50lx |
| – schody | 150lx |
| – rozdzielnie, pom. techniczne | 200lx |
| – łazienki, toalety | 200lx |
| – poczekalnia, recepcja | 200lx |
| – biura personelu | 500lx |
| – gabinety lecznicze | 500lx |

Oprawy oświetleniowe sterowane lokalnie łącznikami oświetleniowymi. Obwody oświetlenia w korytarzach należy prowadzić nad sufitem podwieszanym w siatkowych korytkach kablowych oraz w miejscach zejścia do łączników oświetleniowych - tynku. W pomieszczeniach nie wyposażonych w sufity podwieszane przewody prowadzić wtynkowo. Instalacje oświetlenia wykonywać przewodami typu YDYżo. Oprawy oświetleniowe mają charakteryzować się następującymi parametrami:

- współczynnik CRI ≥ 80 ,

Oświetlenie w salach zabiegowych zasilane będzie z układu sieci IT (z tablic TUIT). Pozostałe oświetlenie zasilane będzie z rozdzielnic piętrowych.

Oddzielne od oświetlenia podstawowego, oświetlenie awaryjne na oddziale zasilane będzie z indywidualnych baterii instalowanych przy oprawach – czas pracy opraw na baterii 2h. Projektowane oprawy oświetlenia awaryjnego przystosowane są do współpracy z systemem monitorowania opraw. Przewód zasilający oprawy awaryjne z baterii musi posiadać klasę odporności ogniowej FE180/E90. Zastosowane będą oprawy awaryjne wykonane w technologii LED.

Oprawy ewakuacyjne (z piktogramami) będą ustawione w trybie „na jasno”, tzn. będą stale załączone. Pozostałe oprawy awaryjne (strefy otwartej) będą ustawione w trybie „na ciemno”, tzn. będą załączane tylko w przypadku zaniku napięcia zasilającego oprawy oświetleniowe podstawowe.

Oświetlenie awaryjne powinno spełniać następujące funkcje:

- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego na drogach ewakuacyjnych nie mniejsze niż 1lx w osi drogi z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz postawień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego ruchu ewakuowanych w kierunku wyjść. Wytworzenie 50% E_n w czasie nie dłuższym niż 5s, a 100% E_n w czasie nie dłuższym niż 60s,
- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniach traktowanych jako strefy otwarte na poziomie nie mniejszym niż 0,5lx z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz postanowień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego wyprowadzenia ewakuowanych z pomieszczenia na drogę ewakuacyjną. Wytworzenie 50% E_n w czasie nie dłuższym niż 5s, a 100% E_n w czasie nie dłuższym niż 60s,
- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego zapewniające min. 5lx w pobliżu punktów alarmu pożarowego i sprzętu przeciwpożarowego nie znajdującego się wzdłuż dróg ewakuacyjnych dla łatwego zlokalizowania i użycia z zachowaniem postanowień normy PN-EN 1838. Wytworzenie 50% E_n w czasie nie dłuższym niż 5s, a 100% E_n w czasie nie dłuższym niż 60s.

Wszystkie oprawy awaryjne, wraz z modułami adresowalnymi, muszą być dostarczone z odpowiednimi dopuszczeniami CNBOP.

1.6.7. Instalacje gniazd wtykowych

Instalację gniazd wtykowych należy wykonać przewodami kabelkowymi typu N2HX 450/750V prowadzonymi na korytkach kablowych, w tynku lub w ścinkach GK. W korytarzach, nad sufitem podwieszanym instalacje prowadzić należy w korytkach kablowych siatkowych. Projektuje się montaż podtynkowy osprzętu. Gniazda wtyczkowe umieszczać na wysokości 0,3m od posadzki wykończonej chyba, że na planie podano inaczej. Przewody prowadzone w posadzce prowadzić w rurach osłonowych.

W oddziale przyjęto następujący podział gniazd wtykowych w zależności od sposobu zasilania:

- Gniazda koloru zielonego - zasilane z medycznych układów sieci IT,
- Gniazda koloru niebieskiego – zasilane z sieci rezerwowanej agregatem prądotwórczym,
- Gniazda koloru białego – zasilane z sieci elektroenergetycznej nierezerwowanej.

Dla zachowania bezpieczeństwa i bezawaryjnego użytkowania instalacji odbiorniki typu: grzejniki, suszarki, odkurzacze itp. należy podłączać wyłącznie do gniazd koloru białego.

1.6.8. Instalacja uziemiająca, odgromowa i połączeń wyrównawczych

W budynku należy wykonać uziom fundamentowy płaskownikiem Fe30x4. Z uziomu budynku do głównej szyny wyrównawczej w pomieszczeniu rozdzielnic głównej nn wykonać połączenie płaskownikiem FeZn 50x4. Połączeniami wyrównawczymi objąć całość obiektu wykonując połączenia główne i lokalne.

Przewody odprowadzające

Przewody odprowadzające z drutu FeZnφ8 układane pod warstwą ocieplenia należy poprowadzić do łącz probierczych ZP do zwodów poziomych na dachu. Przewody odprowadzające na całej długości należy układać w rurze ochronnej grubościenniej. Przewody odprowadzające należy połączyć ze zwodami poziomymi na dachu oraz z przewodami uziemiającymi poprzez łącz probiercze.

Połączenia wyrównawcze

Połączeniami wyrównawczymi należy ująć wszelkie metalowe elementy, tj. drabiny i koryta kablowe, obudowy rozdzielnic, metalową konstrukcję szybu windowego, metalowych rur, barierok, , metalowych fasad budynku, itp. Przyłączenie rozdzielnic i innych metalowych elementów od płaskownika do danego elementu wykonać przewodem typu LgYżo.

Instalacja odgromowa

Budynek zaprojektowano w IV klasie ochrony odgromowej uzupełnionej ochroną przeciwprzebieciową klasy I i II. Zgodnie z tym budynek będzie wyposażony w instalacje ochrony odgromowej.

Na dachu obiektu wykonana będzie siatka zwodów poziomych przy użyciu drutu ocynkowanego o średnicy 8mm. Do siatki zwodów poziomych przyłączone będą wszystkie metalowe elementy konstrukcji wsporczych, masztów antenowych itp. Dla ochrony urządzeń wentylacji i klimatyzacji należy zastosować maszty odgromowe odpowiednio dobrane po zamontowaniu urządzeń na dachu. Zwody poziome i pionowe na dachu należy przyłączyć do wyprowadzeń przewodów odprowadzających. Urządzenia elektryczne i elektroniczne (np. sterujące, techniki cyfrowej), których działanie może być w sposób niedopuszczalny zakłócone wysokimi wartościami napięć, wywołanymi przepływem prądu piorunowego w urządzeniach piorunochronnych obiektu lub przepięciami łączeniowymi powinny być chronione za pomocą odgromników warystorowych (ochronniki klasy III) dostarczonych łącznie z urządzeniem. Wszystkie elementy ocynkowane ogniowo powinny mieć grubość ocynku min 70µm.

1.6.9. Instalacja przywoławcza

Budynek zostanie wyposażony w instalację przywoławczą. System przyzywowy umożliwia wezwanie pielęgniarki do asysty. Przy łóżkach znajdują się moduły manipulatorów z lampką uspokajającą i manipulatory z przyciskami wzywania pielęgniarki. W łazienkach znajdują się podświetlane przyciski sznurkowe do wzywania pielęgniarki.

Przy drzwiach pomieszczeń znajdują się kasowniki wezwań, zaś nad drzwiami do pomieszczeń znajdują się czerwone lampki kierunkowe. W dyżurkach pielęgniarskich zostaną umieszczone centralki informujące o wezwaniach. W pomieszczeniach zaplecza Punktu Pielęgniarskiego znajdują się sygnalizatory wezwania z sąsiednich nadzorowanych sal (wzmoczonego nadzoru).

1.6.10. Instalacja okablowania strukturalnego

W budynku projektuje się wykonanie instalacji okablowania strukturalnego. W pomieszczeniu serwerowni w piwnicy budynku projektuje się punkt dystrybucyjny GPD.

Z szafy GPD zostaną wyprowadzone przewody typu F/FTP kat.6a do gniazd RJ45. Punkty logiczne RJ45 montowane będą razem z elektrycznymi gniazdami wtykowymi. Projektowane punkty logiczne instalowane będą podtynkowo przy stanowiskach pracy, a także przy każdym urządzeniu wymagającym połączenia z siecią okablowania strukturalnego.

Okablowanie musi spełniać następujące parametry:

Okablowanie światłowodowe:

- tłumienność dla długości fali w paśmie 1310 nm-1625 nm nie większa niż 0,4 dB/km,
- tłumienność dla długości fali 1550 nm nie większa niż 0,25 dB/km,
- tłumienność w paśmie 1383 ± 3 nm nie większa niż 0,4 dB/km,
- długość fali zerowej dyspersji chromatycznej λ_0 nie mniejsza niż 1300 nm i nie większa niż 1324 nm,
- współczynnik dyspersji chromatycznej D nie większy niż 0,092 ps/nm² • km,
- nominalna średnica pola modu (dla $\lambda = 1310$ nm) od 8,6 do 9,5 μ m przy tolerancji średnicy pola modu $\pm 0,6$ μ m,
- długość fali odcięcia dla włókna w kablu nie większa niż 1260 nm,
- tłumienność 100 zwojów o średnicy 60 mm dla długości fali 1625 nm nie większa niż 0,1 dB;

Okablowanie miedziane parowe:

- kable spełniające wymagania kategorii 6 zgodnie z normą dotyczącą parametrów elementów systemów okablowania strukturalnego.

1.6.11. Instalacja RTV

W pokojach łóżkowych projektuje się gniazdka antenowe telewizji naziemnej i satelitarnej, do których należy doprowadzić przewody koncentryczne typu TT-113. Na dachu szpitala projektuje się zainstalowanie anten odbiorczych telewizji naziemnej i satelitarnej. Z anten na dachu należy ułożyć okablowanie do szafki RTV w pomieszczeniu piwnicy.

1.6.12. Instalacja CCTV

Projektuje się system telewizji dozorowej oparty na kamerach IP i rejestratorach cyfrowych. Kamery zostaną zamontowane we wskazanych na rysunkach miejscach. Każda kamera ma wyznaczoną strefę obserwacji, rozpoznania i identyfikacji. Kamery pracować będą z prędkością 20kl/s. Kamery zewnętrzne posiadają stopień ochrony IP66 i są odporne na temperatury od -40°C do +50°C. Każda kamera będzie mogła działać w dzień i w nocy. Projektuje się kamery IP z kartami pamięci, zasilane poprzez PoE i podłączone do przełączników sieciowych przewodami typu F/UTP kat.6.

Połączenia między urządzeniami systemu CCTV muszą być chronione przed uszkodzeniem. Nie należy ich prowadzić wzdłuż obwodów elektrycznych, tras kablowych WLZ, instalacji zasilających,

ani innych urządzeń powodujących zakłócenia. Okablowanie jest niezależne od innych systemów i musi być wykorzystywane tylko i wyłącznie do monitoringu wizyjnego.

Dostęp do systemu możliwy będzie z poziomu rejestratora NVR w pom. IT, a także z punktów pielęgniarских. Możliwe również będzie, poprzez sieć Ethernet, podgląd obrazu w pomieszczeniu ochrony kompleksu szpitala. Należy uniemożliwić przypadkowy dostęp do okablowania i urządzeń CCTV przez osoby nieuprawnione. Rejestrator i kamery zostaną zasilone za pośrednictwem UPS-a umieszczonego w szafie Rack z rejestratorem, tak aby zapewnić działanie systemu godzinę po zaniku zasilania.

Rejestrator wyposażony zostanie w specjalne dyski twarde przeznaczone do pracy ciągłej przechowujące nagrane obrazy z kamer w jakości cyfrowej. Szafę serwerową należy również wyposażyć w odpowiednie zabezpieczenia przeciwprzepięciowe.

Dzięki możliwości podłączenia rejestratora do sieci Ethernet projektowany system dodatkowo umożliwił będzie:

- rejestrację wszystkich zainstalowanych w obiekcie kamer,
- podgląd kamer z dowolnego miejsca – Internet,
- podgląd kamer z urządzeń przenośnych typu smartfon, tablet.

Zarówno rejestrator, kamery jak i przełączniki zostaną zasilone za pośrednictwem UPS-a tak, aby zapewnić działanie systemu godzinę po zaniku zasilania. System będzie posiadać zabezpieczenia na wypadek zaniku napięcia i przeznaczony będzie do pracy ciągłej.

Przed wejściami do budynku należy wywiesić odpowiednie tablice informujące o istnieniu telewizji dozorowej.

1.6.13. Instalacja kontroli dostępu i wideodomofonowa

W celu zabezpieczenia przed dostępem osób niepowołanych przewidziano zastosowanie kontroli przejść do wybranych pomieszczeń oraz wydzielonych stref.

Kontrola dostępu projektowana jest w oparciu o sterowniki oraz czytniki kart zbliżeniowych. Po zbliżeniu uprawnionej karty do czytnika wejściowego danego pomieszczenia nastąpi otwarcie rygla (zwory bądź elektrozaczepu) na określony czas w celu możliwości otwarcia drzwi. Wszystkie kontrolery będą połączone po sieci IP.

System wideodomofonowy ma za zadanie informować o przyjeździe osób, które chcą wejść do poszczególnych stref w obiekcie. System składa się z paneli umieszczonych przed wejściem i odpowiednio ekranów dotykowych w recepcji, tak aby można było przeprowadzić wideorozmowę z osobą przy wejściu.

1.6.14. Instalacja SSP

W budynku projektuje się zainstalowanie centrali systemu SSP. W pomieszczeniu ochrony zainstalowanie zostanie wyniesiony panel obsługi. Panel będzie umożliwiał obserwację i obsługę całego systemu SSP.

Niniejszy projekt obejmuje instalację systemu sygnalizacji pożaru z uwzględnieniem elementów automatyki pożarowej wymagających sterowania przez system sygnalizacji pożaru, a w szczególności:

- detekcję pożaru czujkami automatycznymi i ręcznymi przyciskami,
- wysterowanie urządzeń transmisji alarmów przekazujących sygnały o alarmach lub uszkodzeniach do stacji monitoringu lub najbliższej Jednostki Ratowniczo-Gaśniczej PSP.
- sterowanie systemem mechanicznej wentylacji pożarowej, oddymiającej i napowietrzającej klatki schodowe,
- odblokowywanie drzwi objętych kontrolą dostępu,
- wysterowanie systemów automatyki wentylacji i klimatyzacji,
- sterowanie klapami wentylacyjnymi i dymowymi,
- sterowanie drzwiami dymoszczelnymi,

Zakres związany z wykonaniem tras kablowych pętli pożarowych, linii sterujących oraz monitorujących należy uszczegółowić na etapie projektu wykonawczego instalacji.

Dla potrzeb systemu SSP w części objętej wyżej wymienionym zakresem przewiduje się zastosowanie następujących elementów:

- centrala SSP wyposażona w moduł wyjść przekaźnikowych,
- wyniesione pola obsługi z wyświetlaczem i drukarką,
- adresowalne, uniwersalne czujki optyczno-temperaturowe wyposażone w wbudowany izolator zwarć,
- adresowalne, ręczne ostrzegacze pożarowe wyposażone w wbudowany izolator zwarć,
- adresowalne, moduły kontrolno-sterujące z wbudowanym izolatorem zwarć,
- adresowalne, moduły kontrolno-sterujące wyposażone w parametryzowane wejścia do kontroli stanu styków bezpotencjałowych z detekcją przerw i zwarć na linii monitorującej, z wbudowanym izolatorem zwarć,

Wszelkie zastosowane w projekcie budowlanym urządzenia powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do użytkowania w ochronie przeciwpożarowej na terenie Rzeczypospolitej Polskiej wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Pożarowej w Józefowie.

Zabezpieczeniem systemem SSP podlegają przestrzenie właściwe (z wyjątkiem małych pomieszczeń sanitarnych), klatki schodowe, korytarze, szlachty kablowe (z wyjątkiem szachtów wydzielonych pożarowo, niedostępnych dla ludzi), pomieszczenia techniczne oraz szyby wind. W budynku przewidziano sufity podwieszane. W przestrzeni międzystropowej zaprojektowano czujki z wyniesionymi wskaźnikami zadziałania. Nie przewiduje się dozoru czujkami automatycznymi przestrzeni międzystropowych wykonanych z pełnej płyty kartonowo-gipsowej uniemożliwiającej serwisowanie i obsługę konserwacyjną.

Główną drogą ewakuacji są klatki schodowe. Dodatkowo zwalniane są drzwi objęte kontrolą dostępu.

W przypadku wykrycia zagrożenia pożarowego system SSP będzie przysyłał sygnały:

- wyłączające centrale klimatyzacyjne i zamykające klapy wydzieleń pożarowych,
- załączające wentylację pożarową poprzez napowietrzanie klatek,
- przekazujące alarm do stacji monitoringu PSP (po wykonaniu uzgodnień z firmą świadczącą usługi monitoringu instalacji SSP wskazaną przez użytkownika),
- zwalniające kontrolę dostępu w drzwiach na drodze ewakuacji.

Sterowanie wyłączaniem central wentylacyjnych, otwieraniem klap oddymiających, otwieranie drzwi stanowiących wyjścia ewakuacyjne czy załączanie emisji komunikatów alarmowych obsługiwane jest poprzez odpowiednie karty przekaźnikowe centrali lub pętlowe moduły sterujące.

Adresowalny system sygnalizacji pożarowej umożliwia detekcję pożaru z dokładnością do pojedynczej czujki. Dla każdej czujki w centrali istnieje wydzielona sygnalizacja w postaci wskazań na wyświetlaczu. Ponadto zastosowanie w każdym elemencie pętlowym zintegrowanego izolatora zwarć umożliwia ograniczenie stref dozoru systemu do powierzchni dozoru pojedynczych czujek.

Dla potrzeb zgrubej identyfikacji miejsca pożaru oraz dla potrzeb sterowań na etapie projektu wykonawczego obiekt należy podzielić na strefy dozoru zgodnie z planowanym podziałem funkcjonalnym obiektu.

Podstawowym źródłem informacji o wydarzeniach w systemie SSP będzie duży, czytelny, wyświetlacz LCD. Pole obsługi zostanie zainstalowane w pomieszczeniu ochrony.

Projektowanie linii dozoru oparto na założeniu, że maksymalna ilość elementów na pętli nie może przekraczać 128, co wynika bezpośrednio z wytycznych projektowych CNBOP. Zgodnie z powyższymi danymi zaprojektowano 8 pętli dozoru.

Pętle dozoru należy wykonać przewodami YnTKSY posiadającymi świadectwo dopuszczenia CNBOP do stosowania w liniach dozoru systemów sygnalizacji pożaru. Zastosowane pętlowe moduły wejścia-wyjścia są wyposażane w funkcję „fail-safe” gwarantującą podtrzymanie stanu styku w warunkach pożaru lub w przypadku utraty komunikacji z centralą.

Centrala systemu SSP będzie połączona z lokalną jednostką Państwowej Straży Pożarnej za pośrednictwem urządzenia transmisji alarmów (UTA). Z nadajnikiem UTA centrala SSP zostanie połączona bezpośrednio dwużyłowymi przewodami niepalnymi. Nadajnik zostanie zamontowany

przez firmę specjalizującą się w monitoringu i transmisji alarmów w pomieszczeniu centrali Centrala przesyłała następujące sygnały do Straży Pożarnej:

- alarm ogólny II stopnia,
- informację o awarii systemu sygnalizacji pożaru,
- alarm II stopnia z czujek,
- alarm II stopnia w wyniku użycia dowolnego przycisku ROP

Po podłączeniu przewodów do czujek, listew zaciskowych itp. należy pozostawić zapas przewodów. Przy montowaniu czujek należy przestrzegać minimalnych odległości – 0,5m od ścian, przegród, półek itp.

Dodatkowo w klatkach schodowych zainstalować oddzielne centraliki oddymiania połączone z siłownikami otwierającymi klapy dymowe nad klatkami schodowymi.

1.6.15. Instalacja DSO

Dźwiękowy system ostrzegawczy projektuje się w oparciu o urządzenia całkowicie zgodne z wymaganiami norm zharmonizowanych, dotyczących dźwiękowych systemów ostrzegawczych.

Głównym zadaniem dźwiękowego systemu ostrzegawczego (DSO) jest realizacja zasadniczych funkcji ewakuacji i informowania osób przebywających w obiekcie o zagrożeniu, w sposób automatyczny po otrzymaniu sygnałów z systemu sygnalizacji pożarowej (SSP) lub w sposób ręczny przy użyciu mikrofonu strażaka. Dźwiękowy system ostrzegawczy obejmować będzie swoim zakresem cały obiekt, tj. wszystkie pomieszczenia, w których przewiduje się przebywanie osób.

Centrala DSO po przejściu w stan alarmowy staje się niezdolna do wykonywania funkcji niezwiązanych z ostrzeganiem o niebezpieczeństwie. W stanie normalnym centrala DSO umożliwia realizację fakultatywnych funkcji nagłośnienia obiektu jak nadawanie tła muzycznego i rozgłaszanie komunikatów informacyjnych za pośrednictwem np. mikrofonu strefowego lub innych podłączonych do systemu zewnętrznych źródeł dźwięku. Projektowany system DSO w trybie nie alarmowym będzie wykorzystywany, jako system nagłośnienia. W związku z powyższym wymaga się, aby system DSO posiadał zaawansowane funkcje obróbki dźwięku i matrycowania sygnałów audio, którymi charakteryzują się profesjonalne systemy nagłośnienia.

Wymagania prawne:

- Certyfikaty potwierdzające spełnienie wymagań określonych w normach:
 - PN-EN 54-16 - Centrala DSO,
 - PN-EN 54-4 - Urządzenia zasilające centrali,
 - PN-EN 54-24 - Głośniki DSO.
- Świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez jednostkę badawczo-rozwojową Państwowej Straży Pożarnej (CNBOP-PIB);

Wymagane cechy systemu:

- Możliwość tworzenia systemu DSO o dowolnej architekturze: system autonomiczny, skupiony, rozproszony (opartej o sieć TCP/IP),
- Ciągłe nadzorowanie każdego elementu systemu: urządzeń centralnych, kart pamięci, wzmacniaczy mocy, urządzeń zasilających, linii głośnikowych, połączenia z innymi systemami – np. z systemem sygnalizacji pożarowej,
- Różne metody kontroli linii głośnikowych:
 - o metoda impedancyjna z wbudowanym adaptacyjnym algorytmem pomiaru impedancji oraz możliwością ustawiania tolerancji impedancji linii głośnikowej dla każdej linii,
 - o metoda pętlowa z możliwością zastosowania izolatorów zwarców,
- W pełni redundantne połączenia między urządzeniami kontroli i mikrofonami strażaka – połączenie pętlowe za pośrednictwem okablowania światłowodowego,
- Możliwość połączenia z innymi systemami za pomocą wejść / wyjść logicznych lub za pośrednictwem protokołu komunikacyjnego opartego o TCP/IP,
- Elastyczna konfiguracja, modułowa budowa systemu.
- Swobodny podział nagłaśnianego obiektu na strefy oraz proste zarządzanie tymi strefami,

- Przetwarzanie i jednocześnie odtwarzanie kilku źródeł muzycznych,
- Matryca audio pracująca w pełnym paśmie muzycznym,
- Wysokiej klasy przetworniki i procesory cyfrowe zapewniające wysoką jakość i dynamikę sygnałów audio,
- Całość transmisji w systemie w postaci cyfrowej,
- Możliwość nadawania do 45 globalnych komunikatów audio w jednym czasie,
- Wbudowany procesor DSP w urządzeniach zarządzających systemem, umożliwiający podniesienie zrozumiałości mowy STI i subiektywną percepcję akustyczną, zawierający:
 - o 8 pasmowy korektor parametryczny EQ,
 - o Eliminator sprzężeń akustycznych,
 - o Możliwość definiowania opóźnień na liniach głośnikowych
 - o Wbudowane limity audio na każdym wyjściu audio,
- Wbudowany dotykowy wyświetlacz LCD zwiększający funkcjonalność jednostki poprzez dostęp bezpośredni do funkcji monitoringu linii głośnikowych, szczegółowego opisu błędów systemowych oraz wielu funkcji zarządzających.

Mikrofony:

- Wbudowana funkcja interkomu w każdym mikrofonie systemu,
- 4 wejścia audio oraz 1 wyjście audio w każdym mikrofonie strefowym,
- Buforowanie komunikatów w każdym mikrofonie strefowym,
- Tryb czarnej skrzynki zaimplementowany w każdym mikrofonie strażaka, funkcja przechowywania informacji o wszystkich zdarzeniach następujących podczas ewakuacji, nagrywanie komunikatów nadawanych przez mikrofon strażaka, wraz z określeniem czasu zdarzenia,
- Automatyczna konfiguracja mikrofonu w przypadku wymiany uszkodzonego urządzenia na nowe – brak konieczności ponownej konfiguracji,

Wzmacniacze:

- Wielokanałowe wzmacniacze mocy, klasy D, 8x80W, 8x160W, 2x650W
- Możliwość mostkowania kanałów wzmacniacza - wybrane dwa kanały mogą pracować jako jeden kanał np. 2x160W lub 1x320W,
- Dynamiczne zarządzanie zasobami wzmacniaczy rezerwowych – wzmacniacz rezerwowy zastępuje uszkodzony wzmacniacz, którego praca wymagana jest w danym czasie. Po zakończonym nadawaniu komunikatu przy użyciu wzmacniacza rezerwowego, wzmacniacz ten powraca do grupy zasobów do ponownego przypisania według potrzeb.
- Architektura systemu umożliwiająca definiowanie danego kanału wzmacniacza, jako wzmacniacza rezerwowego – brak konieczności stosowania niezależnego urządzenia (wzmacniacza)

Zastosowanie w systemie kart kontroli 4 linii głośnikowych, umożliwia wydzielenie części ogólnodostępnej (np. korytarz, toalety, itp.) – linie głośnikowe A/B od części biurowej -linie głośnikowe C/D. Takie rozwiązanie pozwala nadawać tło muzyczne tylko do wydzielonej części ogólnodostępnej jednocześnie eliminując potrzebę stosowania dwóch kanałów wzmacniacza mocy. W chwili wykrycia pożaru, komunikaty alarmowe nadawane są do całej strefy.

Biorąc pod uwagę rodzaj i charakterystykę obiektu, projektowany system DSO musi zapewniać powyższe funkcjonalności.

Dźwiękowym systemem ostrzegawczym objęte zostaną wszystkie pomieszczenia w budynku, poza obszarami wyłączonymi z alarmowania.

Obszarami wyłączonymi z alarmowania mogą być:

- Pomieszczenia gdzie nie przewiduje się obecności ludzi,
- Niewielkie pomieszczenia gospodarcze i/lub techniczne, w których przewiduje się sporadyczne przebywanie ludzi w bardzo krótkim czasie,
- Niewielkie pomieszczenia przejściowe, w których czas przebywania ludzi jest ograniczony do czasu potrzebnego na przebycie drogi do pomieszczeń objętych DSO.

Wyzwalanie i dobór stref głośnikowych odbywać się będzie automatycznie z centrali SSP lub ręcznie z wykorzystaniem pulpitu mikrofonu strażaka lub mikrofonu strefowego. W każdej strefie przewidziano prowadzenie, co najmniej dwóch linii głośnikowych, celem zapewnienia redundancji, zapobiegającej całkowitej utracie pokrycia w przypadku uszkodzenia jednej z linii w danej strefie głośnikowej.

Komunikaty alarmowe

W przypadku występowania centrali DSO w stan alarmowy, system rozpoczyna zaprogramowaną procedurę ewakuacji osób przebywających w budynku poprzez automatyczne uruchomienie rozgłaszania odpowiednich komunikatów w poszczególnych strefach głośnikowych. Ponadto projektowany system umożliwia przejęcie kontroli przez funkcjonariusza PSP i nadawania komunikatów słownych przy pomocy mikrofonu strażaka do wszystkich lub do dowolnej strefy głośnikowej.

Celem nadawanych przez system DSO komunikatów jest wymuszenie na osobach przebywających w obiekcie podjęcia działań związanych z ewakuacją, w związku z zaistniałym zagrożeniem. Bardzo istotne jest, aby działania związane z ewakuacją zostały rozpoczęte jak najwcześniej. Komunikaty powinny być zrozumiałe i słyszalne. Treść komunikatów powinna wskazywać jasno i konkretnie, jakie działania niezwłocznie należy podjąć, w którym kierunku należy się ewakuować.

W związku z powyższym wymaga się, aby projektowany system DSO umożliwiał natychmiast po przejściu w stan alarmowy, jednoczesne nadawanie niezależnych, komunikatów automatycznych różnej treści, do wszystkich projektowanych stref głośnikowych.

Poniżej przedstawiono przykładowe, ogólne komunikaty systemu DSO, rodzaje stosowanych komunikatów oraz wymagania dotyczące ich konstrukcji. Docelowa treść komunikatów powinna zostać uzgodniona z Użytkownikiem obiektu i z Rzecznikiem ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Rodzaje komunikatów:

- Ewakuacyjny – podstawowy, służy do przeprowadzenia ewakuacji,
- Ostrzegawczy - skierowany do osób, które będą ewakuowane w następnej kolejności,
- Kodowany - zawierający ukrytą informację skierowaną do personelu,
- Odwoławczy - informujący o ustaniu zagrożenia.

Konstrukcja:

- Komunikat naturalny (nie mechaniczny),
- Wskazujący na konieczność ewakuacji, brak możliwości kontynuowania dotychczasowych zajęć,
- Spokojny, dostarczający szczegółowych jasnych informacji,
- Zdania powinny być proste, ponieważ są lepiej rozumiane niż zdania złożone.

Przykładowa treść komunikatów:

Komunikat o ewakuacji:

Uwaga! Uwaga!

W budynku wykryto zagrożenie.

Prosimy o natychmiastowe, spokojne opuszczenie budynku najbliższym wyjściem ewakuacyjnym. Prosimy nie korzystać z wind.

Attention, please!

A hazard has been detected in the building.

We ask you to stay calm and leave the premises without delay through the nearest emergency exit.

You are requested, not to use the elevators.

Komunikat ostrzegawczy:

Uwaga! Uwaga!

W budynku wykryto zagrożenie.

Pomieszczenie, w którym się Państwo znajdują jest w tej chwili bezpieczne. Prosimy jednak o przerwanie wszelkich czynności. Pozostanie na miejscu i oczekiwanie na dalsze instrukcje.

Attention, please!

A hazard has been detected in the building. The room you are in is presently safe, however you are kindly requested to stop all activity, remain in your place and wait for further instructions.

Komunikat odwoławczy:

Uwaga! Uwaga!

Informujemy, że zagrożenie w budynku ustało.

Państwa zdrowiu i życiu nie zagraża już żadne niebezpieczeństwo. Prosimy o spokojny powrót do wcześniej wykonywanych czynności.

Attention, please!

We would like to inform you that the hazard in the building has been neutralized. Your health and life are not in danger in anyway. We ask you to return to your earlier work.

Wymagania akustyczne

Na jakość przekazywanych komunikatów mają wpływ następujące czynniki:

- poziom sygnału,
- poziom szumu tła akustycznego,
- charakterystyka źródła dźwięku,
- usytuowanie źródła dźwięku,
- usytuowanie płaszczyzny odsłuchowej,
- akustyka pomieszczenia.

Zaleca się, aby sygnały ostrzegawcze w całym obszarze pokrycia spełniały następujące kryteria:

- Absolutnie minimalny poziom dźwięku – **65 dBA**,
- Absolutnie minimalny poziom dźwięku w porze spoczynku – **75 dBA**,
- Słyszalność dźwięku alarmu powyżej szumu tła (stosunek odstępu sygnału od szumu) od **6dBA do 20dBA**,
- Maksymalny poziom dźwięku alarmu **120 dBA**,

Zrozumiałość mowy w obszarze pokrycia powinna być większa albo równa 0,7 CIS (**0,5 STI**)

1.6.16. Układanie przewodów

- Drabiny i korytka metalowe

Projektuje się ułożenie drabin i korytek metalowych. Drabiny i korytka należy układać pod stropem. W osobnych ciągach prowadzone są kable niepalne, kable siłowe i kable teletechniczne. Na drabinach układać główne WLZ zasilające, na korytkach kablowych układać przewody kabelkowe do zasilania poszczególnych odbiorów. Korytka kablowe należy wykonać jako siatkowe. Drabiny i korytka muszą zachować ciągłość elektryczną na całej trasie prowadzenia tras kablowych.

Do instalacji teletechnicznych przewiduje się rozprowadzenie po budynkach oddzielnych, w stosunku do instalacji elektrycznych, korytek kablowych.

Przewody do urządzeń montowanych w posadzce należy układać w rurkach grubościennych z materiału bezhalogenowego fi25mm.

Przewody instalacji oświetleniowej do opraw na elewacji budynku należy prowadzić w rurkach grubościennych z materiału bezhalogenowego fi25mm w tynku.

We wszystkich przepustach w budynku przewody mają być układane w rurkach ochronnych bezhalogenowych.

- W tynku

W pozostałych pomieszczeniach przewody instalacji oświetleniowej i gniazd ogólnego przeznaczenia nie będących na trasie korytek kablowych, przebiegające na ścianach tynkowanych, należy układać bezpośrednio w tynku o grubości co najmniej 5mm.

We wszystkich przejściach przez ściany i stropy oddzieleni pożarowych należy stosować przepusty systemowe zapewniające wymagany poziom zabezpieczenia ogniowego. Należy stosować rozwiązania systemowe.

1.6.17. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa

W pomieszczeniach grupy „0” i „1” dla ochrony dodatkowej zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C-S. Rozdział sieci TN-C-S następuje w rozdzielniczy głównej.

Ochrona realizowana jest przez zastosowanie:

- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania z zastosowaniem wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych o prądzie znamionowym różnicowym 30 mA,
- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania z zastosowaniem wyłączników instalacyjnych nadprądowych,
- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania z zastosowaniem wkładek topikowych.

Przed oddaniem instalacji do użytkowania należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz pomiaru izolacji przewodów. Rezystancja izolacji przewodów powinna być większa od 1MΩ.

Barwa izolacji żył kabli i przewodów powinna być następująca :

- przewody fazowe - barwa czarna lub brązowa,
- przewody neutralne - barwa jasnoniebieska,
- przewody ochronne - barwa żółto-zielona.

W pomieszczeniach WC należy zamontować ponad sufitem podwieszanym miejscowe szyny wyrównawcze. Do szyn należy przyłączyć przewód ochronny oraz wszystkie metalowe części obce, znajdujące się w pomieszczeniu, mogące wnieść z zewnątrz potencjał. Jeżeli instalacja wod-kan wykonana będzie z rur plastikowych nie przyłączać do szyny wyrównawczej armatury. Połączenia wyrównawcze wykonać przewodem DYżo6.

W pomieszczeniach grupy „2” projektuje się zastosowanie medycznego układu sieci IT z izolowanym punktem neutralnym (dzięki wykorzystaniu transformatorów separacyjnych), stałą kontrolą stanu izolacji sieci IT i wyrównanie potencjałów wszystkich mas metalowych.

Instalacja połączeń wyrównawczych

W rozdzielnicach gr. 2 wydzielić szynę PE do której powinny być podłączone wszystkie części przewodzące dostępne oraz szynę PA (połączoną z szyną PE) Do szyny PA podłączyć przewodami DYżo10mm²/RB20 części przewodzące obce: masy metalowe nie izolowane od ziemi, podłogę półprzewodzącą, gniazda ekwipotencjalne, zainstalowane w ścianach. Do kolumn anestezjologicznych , chirurgicznych i zestawów nadłóżkowych w salach intensywnej terapii wyprowadzić z szyny PA linki LY16. Do szyny PA łączyć wszystkie części przewodzące obce w obrębie danego pomieszczenia.

1.6.18. Uwagi końcowe dotyczące instalacji

Całość instalacji wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi wykonywania i eksploatacji urządzeń elektrycznych w szczególności przytoczonymi w p. 1.2 i 1.3 niniejszego opracowania. Podczas wykonywania robót przestrzegać zasad bezpiecznego wykonywania prac.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary izolacji i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej potwierdzone protokołami.

Wykonawca przed wbudowaniem materiałów przedstawi wymagane certyfikaty lub deklaracje zgodności inspektorowi nadzoru inwestorskiego. Poprawność wykonania instalacji należy

potwierdzić po zakończeniu robót pomiarami izolacji, oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć kompletną i zgodną z rzeczywistością dokumentację powykonawczą wraz z instrukcją użytkowania i konserwacji systemów.

Poprawność wykonania instalacji należy potwierdzić po zakończeniu robót pomiarami wynikającymi z normy PN HD 60364-6.

UWAGA:

W przedsionkach pożarowych oraz innych miejscach wyznaczonych w operacji pożarowej należy unikać prowadzenia kabli, a jeśli to jest niemożliwe należy stosować kable o odporności ogniowej min. EI60, lub kable obudować pożarowo z zastosowaniem certyfikowanych obudów np. PROMAT.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania i wbudowywania materiałów dopuszczonych do stosowania w budownictwie i posiadających odpowiednie certyfikaty, atesty, dopuszczenia, aprobaty, deklaracje zgodności czy oceny techniczne zgodnie z obowiązującymi przepisami. W szczególności należy zwrócić uwagę na system mocowań oraz układania kabli i przewodów w klasie pożarowej na systemie drabin i koryt pionowych.

II. OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1. Bilans mocy

| BILANS MOCY I SPADKI NAPIĘĆ | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|---------|----------------------|--------------------------|------------|---------------------|--------------------|---------------------|------|-----------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Lp. | Rozdzielnica | Nr obw. | Przeznaczenie obwodu | | | P _i [kW] | k _j [-] | P _s [kW] | U[V] | cos φ [-] | I _s [A] | ΔU [%] dany odcin. | ΔU _{dop.} [%] dany odcin. | ΔU [%] całkowity |
| | | | Część 1 | Część 2 | Część 3 | | | | | | | | | |
| 1 | TR | 1 | RGN | rozdzielnica głów na | n.rez. | 278,3 | 0,8 | 222,6 | 400 | 0,90 | 357,0 | 0,1 | | 0,1 |
| 2 | RGEN | 1 | RGR | rozdzielnica głów na | rez. | 116,9 | 1 | 116,9 | 400 | 0,90 | 187,5 | 0,1 | | 0,1 |
| 3 | RGN | 1 | RG.NN | rozdzielnica głów na | n.rez. | 230,9 | 0,8 | 184,7 | 400 | 0,90 | 296,3 | 0,7 | | 0,9 |
| 4 | RG.NN | P | RG.POŻ | rozdzielnica głów na | ppoż | 25 | 1 | 25,0 | 400 | 0,90 | 40,1 | 0,2 | | 1,1 |
| 5 | RGR | 1 | RG.R | rozdzielnica głów na | rez. | 167,0 | 0,7 | 116,9 | 400 | 0,90 | 187,5 | 0,6 | | 0,8 |
| 6 | RGN | 1 | RGR | rozdzielnica głów na | rez. | 116,9 | 0,8 | 93,5 | 400 | 0,90 | 150,0 | 0,1 | | 0,2 |
| 7 | RG.NN | 2 | -1TN1 | tablica kondygnacyjna | n.rez. | 15 | 0,5 | 7,5 | 400 | 0,90 | 12,0 | 0,2 | | 1,1 |
| 8 | RG.NN | 3 | -1TN2 | tablica kondygnacyjna | n.rez. | 15 | 0,5 | 7,5 | 400 | 0,90 | 12,0 | 0,4 | | 1,3 |
| 9 | RG.NN | 4 | 0TN1 | tablica kondygnacyjna | n.rez. | 15 | 0,5 | 7,5 | 400 | 0,90 | 12,0 | 0,3 | | 1,2 |
| 10 | RG.NN | 5 | 0TN2 | tablica kondygnacyjna | n.rez. | 15 | 0,5 | 7,5 | 400 | 0,90 | 12,0 | 0,4 | | 1,3 |
| 11 | RG.NN | 6 | 1TN1 | tablica kondygnacyjna | n.rez. | 15 | 0,5 | 7,5 | 400 | 0,90 | 12,0 | 0,3 | | 1,2 |
| 12 | RG.NN | 7 | 1TN2 | tablica kondygnacyjna | n.rez. | 15 | 0,5 | 7,5 | 400 | 0,90 | 12,0 | 0,4 | | 1,3 |
| 13 | RG.NN | 8 | 2TN1 | tablica kondygnacyjna | n.rez. | 15 | 0,5 | 7,5 | 400 | 0,90 | 12,0 | 0,3 | | 1,2 |
| 14 | RG.NN | 9 | 2TN2 | tablica kondygnacyjna | n.rez. | 15 | 0,5 | 7,5 | 400 | 0,90 | 12,0 | 0,5 | | 1,4 |
| 15 | RG.NN | 10 | RWN | rozdzielnica w entylacji | n.rez. | 347,4 | 0,42 | 145,9 | 400 | 0,85 | 247,8 | 1,1 | | 2,0 |
| 16 | RG.R | 1 | RUPS | rozdzielnica | UPS | 12,8 | 1 | 12,8 | 400 | 0,90 | 20,6 | 0,1 | | 0,9 |
| 17 | RG.R | 2 | TMD1 | tablica maszynow ni | dźw igu | 10 | 1 | 10,0 | 400 | 0,85 | 17,0 | 0,6 | | 1,4 |
| 18 | RG.R | 3 | TMD2 | tablica maszynow ni | dźw igu | 10 | 1 | 10,0 | 400 | 0,85 | 17,0 | 0,6 | | 1,4 |
| 19 | RG.R | 4 | RWR | rozdzielnica w entylacji | rez. | 78,0 | 0,9 | 70,2 | 400 | 0,85 | 119,2 | 1,1 | | 1,9 |
| 20 | RG.R | 5 | -1TR1 | tablica kondygnacyjna | rez. | 10 | 0,7 | 7,0 | 400 | 0,90 | 11,2 | 0,2 | | 1,0 |
| 21 | RG.R | 6 | -1TR2 | tablica kondygnacyjna | rez. | 10 | 0,7 | 7,0 | 400 | 0,90 | 11,2 | 0,4 | | 1,2 |
| 22 | RG.R | 7 | 0TR1 | tablica kondygnacyjna | rez. | 10 | 0,7 | 7,0 | 400 | 0,90 | 11,2 | 0,3 | | 1,1 |
| 23 | RG.R | 8 | 0TR2 | tablica kondygnacyjna | rez. | 10 | 0,7 | 7,0 | 400 | 0,90 | 11,2 | 0,4 | | 1,2 |
| 24 | RG.R | 9 | 1TR1 | tablica kondygnacyjna | rez. | 10 | 0,7 | 7,0 | 400 | 0,90 | 11,2 | 0,3 | | 1,1 |
| 25 | RG.R | 10 | 1TR2 | tablica kondygnacyjna | rez. | 10 | 0,7 | 7,0 | 400 | 0,90 | 11,2 | 0,4 | | 1,2 |
| 26 | RG.R | 11 | 2TR1 | tablica kondygnacyjna | rez. | 10 | 0,7 | 7,0 | 400 | 0,90 | 11,2 | 0,3 | | 1,1 |
| 27 | RG.R | 12 | 2TR2 | tablica kondygnacyjna | rez. | 10 | 0,7 | 7,0 | 400 | 0,90 | 11,2 | 0,4 | | 1,2 |
| 28 | RG.R | 13 | 2RIT1 | tablica medycznych | układów IT | 4 | 1 | 4,0 | 230 | 0,90 | 19,3 | 2,2 | | 3,0 |
| 29 | RG.R | 14 | 2RIT2 | tablica medycznych | układów IT | 4 | 1 | 4,0 | 230 | 0,90 | 19,3 | 1,9 | | 2,7 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|----|--------|--------------------|--------------|------|---|------|-----|------|------|-----|--|-----|
| 30 | RUPS | 1 | 2RIT1 | tablica medycznych | układów IT | 4 | 1 | 4,0 | 230 | 0,90 | 19,3 | 2,2 | | 3,1 |
| 31 | RUPS | 2 | 2RIT2 | tablica medycznych | układów IT | 4 | 1 | 4,0 | 230 | 0,90 | 19,3 | 1,9 | | 2,8 |
| 32 | RUPS | 3 | KLZ1.1 | jedn.zew n. | klimatyzacji | 1,5 | 1 | 1,5 | 230 | 0,90 | 7,2 | 0,7 | | 1,7 |
| 33 | RUPS | 4 | KLZ1.2 | jedn.zew n. | klimatyzacji | 1,5 | 1 | 1,5 | 230 | 0,90 | 7,2 | 0,7 | | 1,7 |
| 34 | RUPS | 5 | KLZ2.1 | jedn.zew n. | klimatyzacji | 0,92 | 1 | 0,9 | 230 | 0,90 | 4,4 | 0,7 | | 1,7 |
| 35 | RUPS | 6 | KLZ2.2 | jedn.zew n. | klimatyzacji | 0,92 | 1 | 0,9 | 230 | 0,90 | 4,4 | 0,7 | | 1,7 |
| 36 | RWN | 1 | NAW1 | nawilżacz | | 60 | 1 | 60,0 | 400 | 0,95 | 91,2 | 0,8 | | 2,8 |
| 37 | RWN | 2 | NAW2 | nawilżacz | | 44 | 1 | 44,0 | 400 | 0,95 | 66,9 | 0,8 | | 2,8 |
| 38 | RWN | 3 | NG1 | nagrzew nica | | 30 | 1 | 30,0 | 400 | 0,95 | 45,6 | 1,2 | | 3,2 |
| 39 | RWN | 4 | NW1 | centrala | wentylacyjna | 13 | 1 | 13,0 | 400 | 0,90 | 20,8 | 1,4 | | 3,4 |
| 40 | RWN | 5 | NW3 | centrala | wentylacyjna | 17,5 | 1 | 17,5 | 400 | 0,90 | 28,1 | 0,6 | | 2,5 |
| 41 | RWN | 6 | NW4 | centrala | wentylacyjna | 15,4 | 1 | 15,4 | 400 | 0,90 | 24,7 | 0,6 | | 2,5 |
| 42 | RWN | 7 | NW5 | centrala | wentylacyjna | 9,5 | 1 | 9,5 | 400 | 0,90 | 15,2 | 1,5 | | 3,5 |
| 43 | RWN | 8 | NW6 | centrala | wentylacyjna | 6,5 | 1 | 6,5 | 400 | 0,90 | 10,4 | 0,9 | | 2,9 |
| 44 | RWN | 9 | AG.NW1 | agregat | chłodniczy | 22 | 1 | 22,0 | 400 | 0,90 | 35,3 | 0,9 | | 2,9 |
| 45 | RWN | 10 | AG.NW3 | agregat | chłodniczy | 29 | 1 | 29,0 | 400 | 0,90 | 46,5 | 0,6 | | 2,5 |
| 46 | RWN | 11 | AG.NW4 | agregat | chłodniczy | 32,1 | 1 | 32,1 | 400 | 0,90 | 51,5 | 0,6 | | 2,5 |
| 47 | RWN | 12 | AG.NW5 | agregat | chłodniczy | 16 | 1 | 16,0 | 400 | 0,90 | 25,7 | 1,0 | | 3,0 |
| 48 | RWN | 13 | AG.NW6 | agregat | chłodniczy | 7,6 | 1 | 7,6 | 400 | 0,90 | 12,2 | 1,0 | | 2,9 |
| 49 | RWN | 14 | VRF1 | jedn.zew n. | klimatyzacji | 9,9 | 1 | 9,9 | 400 | 0,90 | 15,9 | 0,9 | | 2,8 |
| 50 | RWN | 15 | VRF2 | jedn.zew n. | klimatyzacji | 6,3 | 1 | 6,3 | 400 | 0,90 | 10,1 | 1,3 | | 3,2 |
| 51 | RWN | 16 | VRF3 | jedn.zew n. | klimatyzacji | 8,7 | 1 | 8,7 | 400 | 0,90 | 14,0 | 1,2 | | 3,2 |
| 52 | RWN | 17 | VRF4 | jedn.zew n. | klimatyzacji | 5,3 | 1 | 5,3 | 400 | 0,90 | 8,5 | 1,1 | | 3,0 |
| 53 | RWN | 18 | VRF5 | jedn.zew n. | klimatyzacji | 6,3 | 1 | 6,3 | 400 | 0,90 | 10,1 | 0,9 | | 2,9 |
| 54 | RWN | 19 | WT1 | wentylator | | 0,5 | 1 | 0,5 | 230 | 0,90 | 2,4 | 0,8 | | 2,7 |
| 55 | RWN | 20 | WT2 | wentylator | | 0,5 | 1 | 0,5 | 230 | 0,90 | 2,4 | 0,7 | | 2,6 |
| 56 | RWN | 21 | WT3 | wentylator | | 0,5 | 1 | 0,5 | 230 | 0,90 | 2,4 | 0,6 | | 2,6 |
| 57 | RWN | 22 | WT4 | wentylator | | 0,5 | 1 | 0,5 | 230 | 0,90 | 2,4 | 0,8 | | 2,7 |
| 58 | RWN | 23 | WT5 | wentylator | | 0,5 | 1 | 0,5 | 230 | 0,90 | 2,4 | 0,7 | | 2,6 |
| 59 | RWN | 24 | WT6 | wentylator | | 0,5 | 1 | 0,5 | 230 | 0,90 | 2,4 | 0,6 | | 2,6 |
| 60 | RWN | 25 | WT7 | wentylator | | 0,5 | 1 | 0,5 | 230 | 0,90 | 2,4 | 0,7 | | 2,6 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|--------|-------------|--------------|-----|---|------|-----|------|------|-----|--|-----|
| 61 | RWN | 26 | WT8 | w entylator | | 0,5 | 1 | 0,5 | 230 | 0,90 | 2,4 | 0,8 | | 2,7 |
| 62 | RWN | 27 | WT9 | w entylator | | 1,2 | 1 | 1,2 | 230 | 0,90 | 5,8 | 1,7 | | 3,6 |
| 63 | RWN | 28 | WC1 | w entylator | | 1,5 | 1 | 1,5 | 230 | 0,90 | 7,2 | 2,3 | | 4,3 |
| 64 | RWN | 29 | WC2 | w entylator | | 0,4 | 1 | 0,4 | 230 | 0,90 | 1,9 | 0,6 | | 2,5 |
| 65 | RWN | 30 | WC3 | w entylator | | 0,4 | 1 | 0,4 | 230 | 0,90 | 1,9 | 0,6 | | 2,6 |
| 66 | RWN | 31 | WC4 | w entylator | | 0,4 | 1 | 0,4 | 230 | 0,90 | 1,9 | 0,5 | | 2,4 |
| 67 | RWN | 32 | K | w entylator | | 0,4 | 1 | 0,4 | 230 | 0,90 | 1,9 | 0,6 | | 2,5 |
| 68 | RWR | 1 | AG.NW2 | agregat | chłodniczy | 33 | 1 | 33,0 | 400 | 0,85 | 56,0 | 0,9 | | 2,8 |
| 69 | RWR | 2 | NW2 | centrala | wentylacyjna | 45 | 1 | 45,0 | 400 | 0,85 | 76,4 | 0,9 | | 2,8 |

2.2. Dobór przewodów i zabezpieczeń

Dobór przekroju przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą został wykonany na podstawie tablic obciążalności długotrwałej przewodów, właściwych dla określonych typów przewodów i warunków ich ułożenia. Powinien być spełniony warunek:

$$I_Z \leq I_B$$

gdzie: I_Z – obciążalność długotrwała przewodu,
 I_B – prąd obliczeniowy lub prąd znamionowy odbiornika

Dobór urządzeń zabezpieczających przewody przed skutkami przeciążeń wykonano w oparciu o następujące zależności:

$$I_B > I_N > I_Z$$
$$I_Z \geq 1.45 I_Z$$

gdzie: I_N – prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego,
 I_Z – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

W tabeli poniżej zestawiono przekroje zastosowanych w instalacjach przewodów oraz ich maksymalne dopuszczalne zabezpieczenia dla wyłączników oraz bezpieczników.

| DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|---------|----------------------|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|-----------------|--|
| Lp. | Rozdzielnica | Nr obw. | Przeznaczenie obwodu | Typ kabla lub przewodu | Sposób ułożenia | Ilość obw. w grupie | I _s [A] | I _N ≥ I _s [A] | k _u [-] | I _z ≥ I _N [A] | 1,45xI _z [A] | I ₂ ≤ 1,45xI _z [A] | Dobrane aparaty | |
| | | | | | | | | | | | | | Część 1 | Część 2 |
| 1 | TR | 1 | RGN | 2x(5xYKXS1x150) | E | 1 | 357,0 | 400 | 1,0 | 718,2 | 1041,4 | 580,0 | WM 400A/25kA | I _r =1.0xI _n ; I _m =10xI _r |
| 2 | RGEN | 1 | RGR | YKXSzo5x150 | E | 1 | 187,5 | 250 | 1,0 | 399,0 | 578,6 | 362,5 | WM 250A/25kA | I _r =1.0xI _n ; I _m =10xI _r |
| 3 | RGN | 1 | RG.NN | YKXSzo5x185 | D2 | 1 | 296,3 | 355 | 1,0 | 414,7 | 601,3 | 568,0 | WT-2/gG 355A | |
| 4 | RG.NN | P | RG.POŻ | (N)HXH-J FE180/E905x25 | E | 3 | 40,1 | 63 | 1,0 | 104,1 | 151,0 | 100,8 | WT-1/gG 63A | |
| 5 | RGR | 1 | RG.R | YKXSzo5x150 | D2 | 1 | 187,5 | 250 | 1,0 | 367,4 | 532,7 | 400,0 | WT-2/gG 250A | |
| 6 | RGN | 1 | RGR | YKXSzo5x150 | E | 3 | 150,0 | 250 | 1,0 | 327,2 | 474,4 | 362,5 | WM 250A/25kA | I _r =1.0xI _n ; I _m =10xI _r |
| 7 | RG.NN | 2 | -1TN1 | N2XH5x16 | E | 3 | 12,0 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 8 | RG.NN | 3 | -1TN2 | N2XH5x16 | E | 3 | 12,0 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 9 | RG.NN | 4 | 0TN1 | N2XH5x16 | E | 3 | 12,0 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 10 | RG.NN | 5 | 0TN2 | N2XH5x16 | E | 3 | 12,0 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 11 | RG.NN | 6 | 1TN1 | N2XH5x16 | E | 3 | 12,0 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 12 | RG.NN | 7 | 1TN2 | N2XH5x16 | E | 3 | 12,0 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 13 | RG.NN | 8 | 2TN1 | N2XH5x16 | E | 3 | 12,0 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 14 | RG.NN | 9 | 2TN2 | N2XH5x16 | E | 3 | 12,0 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 15 | RG.NN | 10 | RWN | N2XH5x120 | E | 3 | 247,8 | 250 | 1,0 | 283,7 | 411,4 | 400,0 | WT-2/gG 250A | |
| 16 | RG.R | 1 | RUPS | YKXSzo5x25 | E | 3 | 20,6 | 63 | 1,0 | 104,1 | 151,0 | 100,8 | WT-1/gG 63A | |
| 17 | RG.R | 2 | TMD1 | N2XH5x16 | E | 3 | 17,0 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 18 | RG.R | 3 | TMD2 | N2XH5x16 | E | 3 | 17,0 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 19 | RG.R | 4 | RWR | N2XH5x70 | E | 3 | 119,2 | 125 | 1,0 | 201,7 | 292,5 | 200,0 | WT-2/gG 125A | |
| 20 | RG.R | 5 | -1TR1 | N2XH5x16 | E | 3 | 11,2 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 21 | RG.R | 6 | -1TR2 | N2XH5x16 | E | 3 | 11,2 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 22 | RG.R | 7 | 0TR1 | N2XH5x16 | E | 3 | 11,2 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 23 | RG.R | 8 | 0TR2 | N2XH5x16 | E | 3 | 11,2 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 24 | RG.R | 9 | 1TR1 | N2XH5x16 | E | 3 | 11,2 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 25 | RG.R | 10 | 1TR2 | N2XH5x16 | E | 3 | 11,2 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 26 | RG.R | 11 | 2TR1 | N2XH5x16 | E | 3 | 11,2 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 27 | RG.R | 12 | 2TR2 | N2XH5x16 | E | 3 | 11,2 | 50 | 1,0 | 82,0 | 118,9 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 28 | RG.R | 13 | 2RIT1 | (N)HXH-J FE180/E903x16 | E | 4 | 19,3 | 50 | 1,0 | 92,0 | 133,4 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 29 | RG.R | 14 | 2RIT2 | (N)HXH-J FE180/E903x16 | E | 4 | 19,3 | 50 | 1,0 | 92,0 | 133,4 | 80,0 | D02/gG 50A | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|----|--------|------------------------|---|---|------|-----|-----|-------|-------|-------|--------------|--|
| 30 | RUPS | 1 | 2RIT1 | (N)HXH-J FE180/E903x16 | E | 4 | 19,3 | 50 | 1,0 | 92,0 | 133,4 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 31 | RUPS | 2 | 2RIT2 | (N)HXH-J FE180/E903x16 | E | 4 | 19,3 | 50 | 1,0 | 92,0 | 133,4 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 32 | RUPS | 3 | KLZ1.1 | YDYžo3x2,5 | E | 4 | 7,2 | 16 | 1,0 | 24,0 | 34,8 | 25,6 | D01/gG 16A | |
| 33 | RUPS | 4 | KLZ1.2 | YDYžo3x2,5 | E | 4 | 7,2 | 16 | 1,0 | 24,0 | 34,8 | 25,6 | D01/gG 16A | |
| 34 | RUPS | 5 | KLZ2.1 | YDYžo3x2,5 | E | 4 | 4,4 | 16 | 1,0 | 24,0 | 34,8 | 25,6 | D01/gG 16A | |
| 35 | RUPS | 6 | KLZ2.2 | YDYžo3x2,5 | E | 4 | 4,4 | 16 | 1,0 | 24,0 | 34,8 | 25,6 | D01/gG 16A | |
| 36 | RWN | 1 | NAW1 | YKXSžo5x50 | E | 5 | 91,2 | 100 | 1,0 | 153,6 | 222,7 | 160,0 | WT-1/gG 100A | |
| 37 | RWN | 2 | NAW2 | YKXSžo5x35 | E | 5 | 66,9 | 80 | 1,0 | 126,4 | 183,3 | 128,0 | WT-1/gG 80A | |
| 38 | RWN | 3 | NG1 | YKXSžo5x16 | E | 5 | 45,6 | 50 | 1,0 | 80,0 | 116,0 | 80,0 | WT-1/gG 50A | |
| 39 | RWN | 4 | NW1 | YKXSžo5x6 | E | 5 | 20,8 | 25 | 1,0 | 43,2 | 62,6 | 40,0 | D02/gG 25A | |
| 40 | RWN | 5 | NW3 | YKXSžo5x10 | E | 5 | 28,1 | 35 | 1,0 | 60,0 | 87,0 | 56,0 | D02/gG 35A | |
| 41 | RWN | 6 | NW4 | YKXSžo5x10 | E | 5 | 24,7 | 35 | 1,0 | 60,0 | 87,0 | 56,0 | D02/gG 35A | |
| 42 | RWN | 7 | NW5 | YKXSžo5x4 | E | 5 | 15,2 | 20 | 1,0 | 33,6 | 48,7 | 32,0 | D02/gG 20A | |
| 43 | RWN | 8 | NW6 | YKXSžo5x4 | E | 5 | 10,4 | 20 | 1,0 | 33,6 | 48,7 | 32,0 | D02/gG 20A | |
| 44 | RWN | 9 | AG.NW1 | YKXSžo5x16 | E | 5 | 35,3 | 50 | 1,0 | 80,0 | 116,0 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 45 | RWN | 10 | AG.NW3 | YKXSžo5x16 | E | 5 | 46,5 | 50 | 1,0 | 80,0 | 116,0 | 80,0 | D02/gG 50A | |
| 46 | RWN | 11 | AG.NW4 | YKXSžo5x25 | E | 5 | 51,5 | 63 | 1,0 | 101,6 | 147,3 | 100,8 | WT-1/gG 63A | |
| 47 | RWN | 12 | AG.NW5 | YKXSžo5x10 | E | 5 | 25,7 | 35 | 1,0 | 60,0 | 87,0 | 56,0 | D02/gG 35A | |
| 48 | RWN | 13 | AG.NW6 | YKXSžo5x4 | E | 5 | 12,2 | 20 | 1,0 | 33,6 | 48,7 | 32,0 | D02/gG 20A | |
| 49 | RWN | 14 | VRF1 | YKXSžo5x4 | E | 5 | 15,9 | 20 | 1,0 | 33,6 | 48,7 | 32,0 | D02/gG 20A | |
| 50 | RWN | 15 | VRF2 | YKXSžo5x2,5 | E | 5 | 10,1 | 16 | 1,0 | 25,6 | 37,1 | 25,6 | D01/gG 16A | |
| 51 | RWN | 16 | VRF3 | YKXSžo5x2,5 | E | 5 | 14,0 | 16 | 1,0 | 25,6 | 37,1 | 25,6 | D01/gG 16A | |
| 52 | RWN | 17 | VRF4 | YKXSžo5x2,5 | E | 5 | 8,5 | 16 | 1,0 | 25,6 | 37,1 | 25,6 | D01/gG 16A | |
| 53 | RWN | 18 | VRF5 | YKXSžo5x2,5 | E | 5 | 10,1 | 16 | 1,0 | 25,6 | 37,1 | 25,6 | D01/gG 16A | |
| 54 | RWN | 19 | WT1 | YKXSžo3x2,5 | E | 5 | 2,4 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 55 | RWN | 20 | WT2 | YKXSžo3x2,5 | E | 5 | 2,4 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 56 | RWN | 21 | WT3 | YKXSžo3x2,5 | E | 5 | 2,4 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 57 | RWN | 22 | WT4 | YKXSžo3x2,5 | E | 5 | 2,4 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 58 | RWN | 23 | WT5 | YKXSžo3x2,5 | E | 5 | 2,4 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 59 | RWN | 24 | WT6 | YKXSžo3x2,5 | E | 5 | 2,4 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 60 | RWN | 25 | WT7 | YKXSžo3x2,5 | E | 5 | 2,4 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|--------|-------------|---|---|------|----|-----|-------|-------|-------|-------------|--|
| 61 | RWN | 26 | WT8 | YKXSzo3x2,5 | E | 5 | 2,4 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 62 | RWN | 27 | WT9 | YKXSzo3x2,5 | E | 5 | 5,8 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 63 | RWN | 28 | WC1 | YKXSzo3x2,5 | E | 5 | 7,2 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 64 | RWN | 29 | WC2 | YKXSzo3x2,5 | E | 5 | 1,9 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 65 | RWN | 30 | WC3 | YKXSzo3x2,5 | E | 5 | 1,9 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 66 | RWN | 31 | WC4 | YKXSzo3x2,5 | E | 5 | 1,9 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 67 | RWN | 32 | K | YKXSzo3x2,5 | E | 5 | 1,9 | 10 | 1,0 | 28,8 | 41,8 | 14,5 | WN C10A/6kA | |
| 68 | RWR | 1 | AG.NW2 | YKXSzo5x25 | E | 5 | 56,0 | 63 | 1,0 | 101,6 | 147,3 | 100,8 | WT-1/gG 63A | |
| 69 | RWR | 2 | NW2 | YKXSzo5x35 | E | 5 | 76,4 | 80 | 1,0 | 126,4 | 183,3 | 128,0 | WT-1/gG 80A | |

Dobrane w projekcie zabezpieczenia nie przekraczają maksymalnych dopuszczalnych wartości.

2.3. Obliczenia prądów zwarciovych i ochrony przeciwporażeniowej

| OBLICZENIA PRĄDÓW ZWARCIOVYCH I SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ - SAMOCZYNNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|---------|------------------------|-------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------|-------|--------------------|--|
| Lp. | Rozdzielnica | Nr obw. | Typ kabla lub przewodu | Długość [m] | Punkt oblicz. | R _L [Ω] (min.) | X _L [Ω] (min.) | I _{k3} " [kA] (max.) | i _p [kA] (max.) | R _L [Ω] (max.) | X _L [Ω] (max.) | R _{PE} [Ω] (max.) | X _{PE} [Ω] (max.) | Z _s [Ω] (max.zwar.1f) | I _N [A] | t [s] | I _a [A] | Z _s x I _a [V] (<230 V) |
| 1 | TR | 1 | 2x(5xYKXS1x150) | 10 | RGN | 0,021 | 0,002 | 11,14 | 16,07 | 0,021 | 0,002 | 0,001 | 0,000 | 0,022 | 400 | 5 | 4000 | 87 |
| 2 | RGEN | 1 | YKXSzo5x150 | 10 | RGR | 0,215 | 0,020 | 1,07 | 1,55 | 0,215 | 0,020 | 0,002 | 0,001 | 0,217 | 200 | 5 | 2000 | 230 |
| 3 | RGN | 1 | YKXSzo5x185 | 40 | RG.NN | 0,024 | 0,006 | 9,20 | 13,28 | 0,026 | 0,006 | 0,006 | 0,004 | 0,033 | 300 | 5 | 1890 | 62 |
| 4 | RG.NN | P | (N)HXH-J FE180/E905x25 | 15 | RG.POŻ | 0,035 | 0,007 | 6,45 | 9,30 | 0,039 | 0,007 | 0,019 | 0,005 | 0,060 | 63 | 5 | 299 | 18 |
| 5 | RGR | 1 | YKXSzo5x150 | 40 | RG.R | 0,027 | 0,006 | 8,46 | 12,20 | 0,221 | 0,023 | 0,008 | 0,004 | 0,230 | 250 | 5 | 1485 | 230 |
| 6 | RGN | 1 | YKXSzo5x150 | 10 | RGR | 0,022 | 0,003 | 10,49 | 15,13 | 0,022 | 0,003 | 0,002 | 0,001 | 0,025 | 200 | 5 | 2000 | 50 |
| 7 | RG.NN | 2 | N2XH5x16 | 35 | -1TN1 | 0,064 | 0,008 | 3,60 | 5,20 | 0,076 | 0,008 | 0,056 | 0,006 | 0,132 | 50 | 5 | 263 | 35 |
| 8 | RG.NN | 3 | N2XH5x16 | 55 | -1TN2 | 0,086 | 0,010 | 2,67 | 3,85 | 0,104 | 0,010 | 0,084 | 0,008 | 0,189 | 50 | 5 | 263 | 50 |
| 9 | RG.NN | 4 | N2XH5x16 | 39 | 0TN1 | 0,068 | 0,009 | 3,37 | 4,86 | 0,081 | 0,009 | 0,061 | 0,007 | 0,144 | 50 | 5 | 263 | 38 |
| 10 | RG.NN | 5 | N2XH5x16 | 59 | 0TN2 | 0,090 | 0,010 | 2,54 | 3,67 | 0,110 | 0,010 | 0,090 | 0,008 | 0,201 | 50 | 5 | 263 | 53 |
| 11 | RG.NN | 6 | N2XH5x16 | 44 | 1TN1 | 0,074 | 0,009 | 3,12 | 4,49 | 0,089 | 0,009 | 0,069 | 0,007 | 0,158 | 50 | 5 | 263 | 42 |
| 12 | RG.NN | 7 | N2XH5x16 | 64 | 1TN2 | 0,096 | 0,011 | 2,39 | 3,45 | 0,117 | 0,011 | 0,097 | 0,009 | 0,215 | 50 | 5 | 263 | 57 |
| 13 | RG.NN | 8 | N2XH5x16 | 49 | 2TN1 | 0,079 | 0,010 | 2,90 | 4,18 | 0,096 | 0,010 | 0,076 | 0,008 | 0,172 | 50 | 5 | 263 | 45 |
| 14 | RG.NN | 9 | N2XH5x16 | 69 | 2TN2 | 0,101 | 0,011 | 2,26 | 3,26 | 0,124 | 0,011 | 0,104 | 0,009 | 0,229 | 50 | 5 | 263 | 60 |
| 15 | RG.NN | 10 | N2XH5x120 | 49 | RWN | 0,032 | 0,010 | 6,97 | 10,05 | 0,035 | 0,010 | 0,015 | 0,008 | 0,053 | 200 | 5 | 1100 | 58 |
| 16 | RG.R | 1 | YKXSzo5x25 | 15 | RUPS | 0,037 | 0,008 | 6,07 | 8,76 | 0,235 | 0,024 | 0,021 | 0,005 | 0,258 | 63 | 5 | 299 | 77 |
| 17 | RG.R | 2 | N2XH5x16 | 69 | TMD1 | 0,104 | 0,012 | 2,22 | 3,20 | 0,320 | 0,029 | 0,106 | 0,010 | 0,427 | 50 | 5 | 263 | 113 |
| 18 | RG.R | 3 | N2XH5x16 | 69 | TMD2 | 0,104 | 0,012 | 2,22 | 3,20 | 0,320 | 0,029 | 0,106 | 0,010 | 0,427 | 50 | 5 | 263 | 113 |
| 19 | RG.R | 4 | N2XH5x70 | 69 | RWR | 0,044 | 0,012 | 5,05 | 7,28 | 0,244 | 0,029 | 0,030 | 0,010 | 0,276 | 125 | 5 | 692 | 191 |
| 20 | RG.R | 5 | N2XH5x16 | 35 | -1TR1 | 0,066 | 0,009 | 3,49 | 5,03 | 0,271 | 0,026 | 0,058 | 0,007 | 0,330 | 50 | 5 | 263 | 87 |
| 21 | RG.R | 6 | N2XH5x16 | 55 | -1TR2 | 0,088 | 0,011 | 2,61 | 3,76 | 0,300 | 0,028 | 0,086 | 0,008 | 0,387 | 50 | 5 | 263 | 102 |
| 22 | RG.R | 7 | N2XH5x16 | 39 | 0TR1 | 0,070 | 0,010 | 3,27 | 4,71 | 0,277 | 0,026 | 0,063 | 0,007 | 0,342 | 50 | 5 | 263 | 90 |
| 23 | RG.R | 8 | N2XH5x16 | 59 | 0TR2 | 0,092 | 0,011 | 2,48 | 3,58 | 0,305 | 0,028 | 0,092 | 0,009 | 0,399 | 50 | 5 | 263 | 105 |
| 24 | RG.R | 9 | N2XH5x16 | 44 | 1TR1 | 0,076 | 0,010 | 3,03 | 4,37 | 0,284 | 0,027 | 0,070 | 0,008 | 0,356 | 50 | 5 | 263 | 94 |
| 25 | RG.R | 10 | N2XH5x16 | 64 | 1TR2 | 0,098 | 0,012 | 2,34 | 3,38 | 0,312 | 0,028 | 0,099 | 0,009 | 0,413 | 50 | 5 | 263 | 109 |
| 26 | RG.R | 11 | N2XH5x16 | 49 | 2TR1 | 0,081 | 0,010 | 2,82 | 4,07 | 0,291 | 0,027 | 0,078 | 0,008 | 0,370 | 50 | 5 | 263 | 97 |
| 27 | RG.R | 12 | N2XH5x16 | 69 | 2TR2 | 0,104 | 0,012 | 2,22 | 3,20 | 0,320 | 0,029 | 0,106 | 0,010 | 0,427 | 50 | 5 | 263 | 113 |
| 28 | RG.R | 13 | (N)HXH-J FE180/E903x16 | 100 | 2RIT1 | 0,138 | 0,014 | | | 0,364 | 0,031 | 0,150 | 0,012 | 0,516 | 50 | 5 | 263 | 136 |
| 29 | RG.R | 14 | (N)HXH-J FE180/E903x16 | 85 | 2RIT2 | 0,121 | 0,013 | | | 0,342 | 0,030 | 0,129 | 0,011 | 0,473 | 50 | 5 | 263 | 125 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|----|------------------------|-----|--------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|
| 30 | RUPS | 1 | (N)HXH-J FE180/E903x16 | 100 | 2RIT1 | 0,149 | 0,016 | | | 0,378 | 0,032 | 0,164 | 0,013 | 0,544 | 50 | 5 | 263 | 143 |
| 31 | RUPS | 2 | (N)HXH-J FE180/E903x16 | 85 | 2RIT2 | 0,132 | 0,014 | | | 0,356 | 0,031 | 0,143 | 0,012 | 0,501 | 50 | 5 | 263 | 132 |
| 32 | RUPS | 3 | YDYzo3x2,5 | 15 | KLZ1.1 | 0,144 | 0,009 | | | 0,363 | 0,026 | 0,150 | 0,006 | 0,514 | 16 | 0,4 | 121 | 62 |
| 33 | RUPS | 4 | YDYzo3x2,5 | 15 | KLZ1.2 | 0,144 | 0,009 | | | 0,363 | 0,026 | 0,150 | 0,006 | 0,514 | 16 | 0,4 | 121 | 62 |
| 34 | RUPS | 5 | YDYzo3x2,5 | 25 | KLZ2.1 | 0,216 | 0,010 | | | 0,449 | 0,026 | 0,236 | 0,007 | 0,685 | 16 | 0,4 | 121 | 83 |
| 35 | RUPS | 6 | YDYzo3x2,5 | 25 | KLZ2.2 | 0,216 | 0,010 | | | 0,449 | 0,026 | 0,236 | 0,007 | 0,685 | 16 | 0,4 | 121 | 83 |
| 36 | RWN | 1 | YKXSzo5x50 | 45 | NAW1 | 0,048 | 0,013 | 4,66 | 6,72 | 0,056 | 0,013 | 0,036 | 0,011 | 0,094 | 100 | 5 | 551 | 52 |
| 37 | RWN | 2 | YKXSzo5x35 | 45 | NAW2 | 0,055 | 0,013 | 4,10 | 5,92 | 0,064 | 0,013 | 0,044 | 0,011 | 0,112 | 80 | 5 | 365 | 41 |
| 38 | RWN | 3 | YKXSzo5x16 | 45 | NG1 | 0,082 | 0,013 | 2,78 | 4,01 | 0,099 | 0,013 | 0,079 | 0,011 | 0,180 | 50 | 5 | 237 | 43 |
| 39 | RWN | 4 | YKXSzo5x6 | 45 | NW1 | 0,166 | 0,013 | 1,39 | 2,00 | 0,206 | 0,013 | 0,186 | 0,011 | 0,394 | 25 | 5 | 117 | 46 |
| 40 | RWN | 5 | YKXSzo5x10 | 22 | NW3 | 0,071 | 0,011 | 3,21 | 4,63 | 0,085 | 0,011 | 0,065 | 0,009 | 0,152 | 35 | 5 | 179 | 27 |
| 41 | RWN | 6 | YKXSzo5x10 | 25 | NW4 | 0,076 | 0,012 | 2,99 | 4,31 | 0,092 | 0,012 | 0,072 | 0,010 | 0,166 | 35 | 5 | 179 | 30 |
| 42 | RWN | 7 | YKXSzo5x4 | 45 | NW5 | 0,233 | 0,013 | 0,99 | 1,43 | 0,292 | 0,013 | 0,272 | 0,011 | 0,565 | 20 | 5 | 88 | 50 |
| 43 | RWN | 8 | YKXSzo5x4 | 40 | NW6 | 0,210 | 0,013 | 1,10 | 1,58 | 0,264 | 0,013 | 0,244 | 0,011 | 0,508 | 20 | 5 | 88 | 45 |
| 44 | RWN | 9 | YKXSzo5x16 | 45 | AG.NW1 | 0,082 | 0,013 | 2,78 | 4,01 | 0,099 | 0,013 | 0,079 | 0,011 | 0,180 | 50 | 5 | 263 | 47 |
| 45 | RWN | 10 | YKXSzo5x16 | 22 | AG.NW3 | 0,056 | 0,011 | 4,02 | 5,80 | 0,066 | 0,011 | 0,046 | 0,009 | 0,115 | 50 | 5 | 263 | 30 |
| 46 | RWN | 11 | YKXSzo5x25 | 30 | AG.NW4 | 0,053 | 0,012 | 4,24 | 6,11 | 0,062 | 0,012 | 0,042 | 0,010 | 0,107 | 63 | 5 | 299 | 32 |
| 47 | RWN | 12 | YKXSzo5x10 | 45 | AG.NW5 | 0,112 | 0,013 | 2,05 | 2,95 | 0,138 | 0,013 | 0,118 | 0,011 | 0,257 | 35 | 5 | 179 | 46 |
| 48 | RWN | 13 | YKXSzo5x4 | 35 | AG.NW6 | 0,188 | 0,012 | 1,23 | 1,77 | 0,235 | 0,012 | 0,215 | 0,010 | 0,451 | 20 | 5 | 88 | 40 |
| 49 | RWN | 14 | YKXSzo5x4 | 25 | VRF1 | 0,143 | 0,012 | 1,61 | 2,32 | 0,178 | 0,012 | 0,158 | 0,010 | 0,336 | 20 | 5 | 88 | 30 |
| 50 | RWN | 15 | YKXSzo5x2,5 | 35 | VRF2 | 0,282 | 0,012 | 0,82 | 1,18 | 0,355 | 0,012 | 0,335 | 0,010 | 0,690 | 16 | 5 | 71 | 49 |
| 51 | RWN | 16 | YKXSzo5x2,5 | 25 | VRF3 | 0,210 | 0,012 | 1,10 | 1,58 | 0,264 | 0,012 | 0,244 | 0,010 | 0,508 | 16 | 5 | 71 | 36 |
| 52 | RWN | 17 | YKXSzo5x2,5 | 35 | VRF4 | 0,282 | 0,012 | 0,82 | 1,18 | 0,355 | 0,012 | 0,335 | 0,010 | 0,690 | 16 | 5 | 71 | 49 |
| 53 | RWN | 18 | YKXSzo5x2,5 | 25 | VRF5 | 0,210 | 0,012 | 1,10 | 1,58 | 0,264 | 0,012 | 0,244 | 0,010 | 0,508 | 16 | 5 | 71 | 36 |
| 54 | RWN | 19 | YKXSzo3x2,5 | 45 | WT1 | 0,353 | 0,013 | | | 0,446 | 0,013 | 0,426 | 0,011 | 0,873 | 10 | 0,4 | 100 | 87 |
| 55 | RWN | 20 | YKXSzo3x2,5 | 40 | WT2 | 0,317 | 0,013 | | | 0,401 | 0,013 | 0,381 | 0,011 | 0,782 | 10 | 0,4 | 100 | 78 |
| 56 | RWN | 21 | YKXSzo3x2,5 | 35 | WT3 | 0,282 | 0,012 | | | 0,355 | 0,012 | 0,335 | 0,010 | 0,690 | 10 | 0,4 | 100 | 69 |
| 57 | RWN | 22 | YKXSzo3x2,5 | 45 | WT4 | 0,353 | 0,013 | | | 0,446 | 0,013 | 0,426 | 0,011 | 0,873 | 10 | 0,4 | 100 | 87 |
| 58 | RWN | 23 | YKXSzo3x2,5 | 40 | WT5 | 0,317 | 0,013 | | | 0,401 | 0,013 | 0,381 | 0,011 | 0,782 | 10 | 0,4 | 100 | 78 |
| 59 | RWN | 24 | YKXSzo3x2,5 | 35 | WT6 | 0,282 | 0,012 | | | 0,355 | 0,012 | 0,335 | 0,010 | 0,690 | 10 | 0,4 | 100 | 69 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|-------------|----|--------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-----|-----|-----|
| 60 | RWN | 25 | YKXSzo3x2,5 | 40 | WT7 | 0,317 | 0,013 | | | 0,401 | 0,013 | 0,381 | 0,011 | 0,782 | 10 | 0,4 | 100 | 78 |
| 61 | RWN | 26 | YKXSzo3x2,5 | 45 | WT8 | 0,353 | 0,013 | | | 0,446 | 0,013 | 0,426 | 0,011 | 0,873 | 10 | 0,4 | 100 | 87 |
| 62 | RWN | 27 | YKXSzo3x2,5 | 40 | WT9 | 0,317 | 0,013 | | | 0,401 | 0,013 | 0,381 | 0,011 | 0,782 | 10 | 0,4 | 100 | 78 |
| 63 | RWN | 28 | YKXSzo3x2,5 | 45 | WC1 | 0,353 | 0,013 | | | 0,446 | 0,013 | 0,426 | 0,011 | 0,873 | 10 | 0,4 | 100 | 87 |
| 64 | RWN | 29 | YKXSzo3x2,5 | 40 | WC2 | 0,317 | 0,013 | | | 0,401 | 0,013 | 0,381 | 0,011 | 0,782 | 10 | 0,4 | 100 | 78 |
| 65 | RWN | 30 | YKXSzo3x2,5 | 45 | WC3 | 0,353 | 0,013 | | | 0,446 | 0,013 | 0,426 | 0,011 | 0,873 | 10 | 0,4 | 100 | 87 |
| 66 | RWN | 31 | YKXSzo3x2,5 | 35 | WC4 | 0,282 | 0,012 | | | 0,355 | 0,012 | 0,335 | 0,010 | 0,690 | 10 | 0,4 | 100 | 69 |
| 67 | RWN | 32 | YKXSzo3x2,5 | 40 | K | 0,317 | 0,013 | | | 0,401 | 0,013 | 0,381 | 0,011 | 0,782 | 10 | 0,4 | 100 | 78 |
| 68 | RWR | 1 | YKXSzo5x25 | 45 | AG.NW2 | 0,076 | 0,016 | 2,97 | 4,28 | 0,285 | 0,032 | 0,071 | 0,013 | 0,359 | 63 | 5 | 299 | 107 |
| 69 | RWR | 2 | YKXSzo5x35 | 45 | NW2 | 0,067 | 0,016 | 3,35 | 4,84 | 0,273 | 0,032 | 0,060 | 0,013 | 0,336 | 80 | 5 | 365 | 122 |

2.4. Raport ochrony odgromowej

2. Podstawy normatywne

Norma PN EN 62305 składa się z następujących części:

- PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
- PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”
- PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”
- PN EN 62305-4:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach”

3. Ryzyko i źródło uszkodzeń

Aby uniknąć strat w przypadku trafienia pioruna w obiekt, przewiduje się zastosowanie specyficznych środków ochrony dla danego chronionego obiektu. W normie PN EN 62305-2:2008 opisana jest analiza ryzyka i środki ochrony odpowiednie do występującego zagrożenia w obiekcie. Celem analizy ryzyka jest, aby obliczone istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (tolerowanej) RT przez dobór odpowiednich środków ochrony.

Bieżąca analiza ryzyka wg PN EN 62305-2:2008 dla projektu PCZ Włocławek - obiekt Obiekt wskazuje na konieczność zastosowania środków ochrony. Wartość ryzyka dla obiektu została określona i, jeśli to konieczne, muszą być dobrane środki ochrony do redukcji ryzyka. Wynikiem analizy ryzyka jest nie tylko wybór klasy ochrony odgromowej (LPL I, II, III lub IV) lecz szereg środków ochrony włącznie ze środkami do redukcji pola magnetycznego, czyli ochrony przed LEMP.

W rezultacie należy dobrać uzasadnione ekonomicznie środki ochrony, odpowiednie do właściwości



istniejącego budynku oraz jego aktualnego wykorzystania.

4. Informacje o projekcie

4.1 Wybór ryzyka do uwzględnienia

Ze względu na rodzaj i wykorzystanie obiektu Obiekt, zostały wybrane i uwzględnione następujące ryzyka:

Ryzyko R₁: Ryzyko utraty życia ludzkiego; R_T: 1,00E-05

Akceptowane wartości poszczególnych części ryzyka R_T zostały określone. Wartości akceptowane ryzyka dla R₁, R₂, R₃ oraz R₄ zostały podane w normie.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej) R_T przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej) R_T przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

4.2 Parametry geograficzne i budynku

Podstawą analizy ryzyka zgodnie z normą PN EN 62305-2:2008 jest gęstość piorunowych wyładowań doziemnych Ng. Określa ona liczbę bezpośrednich wyładowań piorunowych doziemnych na km² na rok [1/rok/km²]. Wartość 1,80 wyładowań piorunowych na km² na rok została określona dla położenia obiektu Obiekt przy wykorzystaniu mapy gęstości piorunowych wyładowań doziemnych. W rezultacie ze względu na położenie obiektu liczba dni burzowych wynosi 18,00 rocznie.

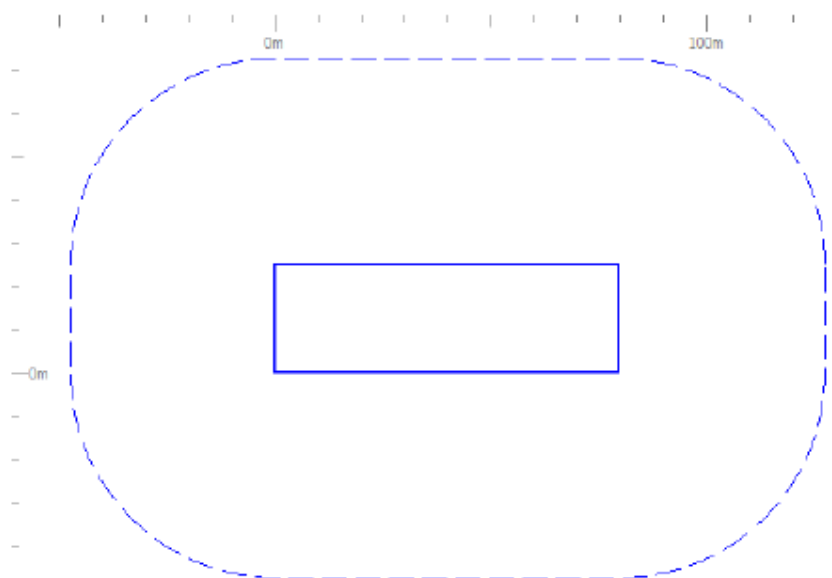
Wymiary budynku decydują o zagrożeniu bezpośrednim uderzeniem pioruna. Powierzchnie zbierania bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna są określone w oparciu o te wymiary. Obiekt Obiekt ma następujące wymiary:

| | | |
|-----------------|--|---------|
| L _b | Długość: | 80,00 m |
| W _b | Szerokość: | 25,00 m |
| H _b | Wysokość: | 15,90 m |
| H _{pb} | Najwyższy punkt obiektu (jeśli występuje): | 0,00 m |

Uwzględniając wymiary obiektu, obliczono następujące powierzchnie zbierania:

| | |
|--|---------------------------|
| Powierzchnia zbierania wyładowań bezpośrednich: | 19 165,00 m ² |
| Powierzchnia zbierania wyładowań pośrednich: (obok obiektu) | 250 849,00 m ² |





Środowisko otaczające obiekt jest istotnym czynnikiem określającym liczbę możliwych bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna. Dla obiektu Obiekt jest ono zdefiniowane następująco:
Względne położenie Cdb: 0,50

Jeśli gęstość piorunowych wyładowań doziemnych odnosi się do wielkości i środowiska obiektu, należy oczekiwać częstości:

- bezpośrednich uderzeń pioruna w obiekt: $ND = 0,0172$ uderzeń / rok,
- pośrednich uderzeń w obiekt: $NM = 0,4343$ uderzeń / rok.

4.3 Podział obiektu na strefy / strefy ochrony odgromowej

Obiekt budowlany Obiekt nie został podzielony na strefy ochrony odgromowej/inne strefy.

4.4 Linie zasilające

Wszystkie linie wchodzące i wychodzące z budynku są uwzględniane w analizie ryzyka. Przewodzące rury nie są uwzględniane jeśli są podłączane do głównej szyny uziemiającej. Jeśli nie są uziemione to należy je uwzględnić w analizie ryzyka (wymagania wyrównania potencjałów!).

W analizie ryzyka dla budynku Obiekt uwzględniono następujące linie:

- en
- tt

Dla każdej linii określono parametry, jak np.:

- Rodzaj linii (napowietrzna/podziemna)
- Długość linii (na zewnątrz budynku)
- Otoczenie



- Przyłączony obiekt do linii
- Typ wewnętrznego okablowania (ekranowane/nieekranowane)
- Najmniejsze napięcie wytrzymywane wyposażenia (wytrzymałość urządzeń odbiorczych).

W oparciu o to, ryzyko dla obiektu i jego zawartości z powodu trafienia pioruna w linię lub obok linii, zostało określone i uwzględnione w analizie ryzyka.

4.5 Ryzyko pożaru

Ryzyko pożaru w obiekcie stanowi ważnym czynnikiem determinującym wybór koniecznych środków ochrony. Ryzyko pożaru dla danego obiektu Obiekt określono następująco:

- Zwykle

4.6 Środki podjęte w celu minimalizacji skutków pożaru

Zostały zaznaczone następujące środki ochrony służące do ograniczenia ryzyka pożaru:

- Gaśnice, stałe obsługiwane ręcznie instalacje gaszące, ręczne instalacje alarmowe, hydranty, pomieszczenia ogniodopusne, bezpieczne drogi ewakuacji

4.7 Specjalne zagrożenia w budynku dla zdrowia i życia ludzkiego

Ze względu na liczbę osób, ryzyko paniki dla obiektu Obiekt ustalono na następującym poziomie:

- Trudności ewakuacyjne (osoby wymagające pomocy)

5. Analiza ryzyka

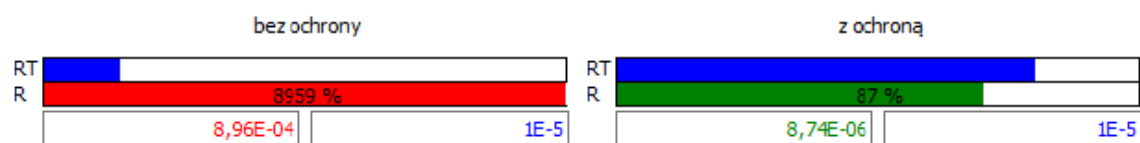
Jak opisano w 4.1, zostały przyjęte następujące ryzyka 5. Niebieski pasek przedstawia wartość tolerowaną (akceptowaną) ryzyka określoną w normie, pasek zielony / czerwony przedstawia wartość bieżącą obliczanego ryzyka.

5.1 Ryzyko R1, Utrata życia ludzkiego

Dla osób na zewnątrz i wewnątrz budynku Obiekt ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko R_T : 1,00E-05
Obliczone Ryzyko R1 (brak ochrony): 8,96E-04

Obliczone Ryzyko R1 (bez ochrony): 8,74E-06



Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 5.

5.2 Wybór środków ochrony



Ryzyko zostało zredukowane do akceptowanego poziomu przez dobór następujących środków ochrony.

Ten dobór środków ochrony jest częścią zarządzania ryzykiem dla obiektu Obiekt i jest właściwy tylko w odniesieniu do tego obiektu.

Środki ochrony Z ochroną / stan docelowy:

| Powierzchnia | Środki ochrony | Współczynnik |
|--------------|--|--------------|
| pB: | Urządzenie piorunochronne (LPS) LPS klasy I | 2.000E-02 |
| pEB: | Ekwipotencjalizacja Ekwipotencjalizacja lepsza niż dla LPL I (x 1,5) | 5.000E-03 |
| rp: | Ochrona przeciwpożarowa Gaśnice, stałe obsługiwane ręcznie instalacje gaszące, ręczne instalacje alarmowe, hydranty, pomieszczenia ogniodoporne, bezpieczne drogi ewakuacji | 5.000E-01 |
| | <u>en:</u> | |
| pSPD: | Skoordynowana ochrona SPD Lepsza niż dla LPL I (x 1,5) | 5.000E-03 |
| | <u>tt:</u> | |
| pSPD: | Skoordynowana ochrona SPD Lepsza niż dla LPL I (x 1,5) | 5.000E-03 |

III. ZAŁĄCZNIKI

3.1. Informacja do planu BIOZ

| | |
|------------------|---|
| Inwestor: | Starostwo Powiatowe we Włocławku ul. Cyganka 28, 87-800 Włocławek |
| Obiekt: | Budowa Powiatowego Centrum Zdrowia we Włocławku 87-800 Włocławek, ul Wyszyńskiego, Dz. nr: 21/2, 21/8, 21/9, 21/10, 21/11, 21/12, 21/13, 21/14 KM35 obręb 0350 Włocławek |
| Branża: | Elektryczna |

Informacja BIOZ dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w zakresie wykonywania wewnętrznych instalacji:

- instalacje elektryczne,

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego.

- abonencka prefabrykowana stacja transformatorowa,
- instalacji wlv
- podrozdzielnic i instalacji siłowych
- instalacji gniazd wtykowych
- instalacji oświetlenia ogólnego wewnętrznego
- instalacji oświetlenia awaryjnego
- instalacji sterowania oświetleniem
- instalacji połączeń wyrównawczych
- instalacji korytek kablowych,

Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Do oceny poziomu zagrożenia zastosowano skalę 3 – stopniową przewidywanych obrażeń:

- zagrożenie duże (np. śmierć, ciężkie obrażenia ciała),
- zagrożenie średnie (np. złamania, zwichnięcia, oparzenia nie rozległe),
- zagrożenie małe (np. stłuczenia, skaleczenia).

| Rodzaj przewidywanych zagrożeń | Poziom zagrożenia | | | Przewidywane miejsce i czas wystąpienia zagrożenia |
|---|-------------------|--------|------|---|
| | Duży | Średni | Mały | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Porażenie prądem elektrycznym | X | | | Podczas prac instalacyjnych i robót ziemnych, w rozdzielniach elektrycznych |
| Pyły spawalnicze | X | | | Prace spawalnicze w zbiornikach zamkniętych |
| Promieniowanie jonizujące, widzialne, ultrafioletowe, podczerwone | | X | | Prace spawalnicze |
| Opiłki metalu | X | | | Prace spawalnicze |
| Wirujące, nieosłonięte elementy szlifierki | X | | | Prace w wykopach i na rusztowaniach |
| Uderzenie przez spadające elementy, przedmioty | X | | | Prace w wykopach i na rusztowaniach |
| Hałas, drgania, wibracje | | X | | Zagęszczanie gruntu w wykopie |
| Poślizgnięcia , upadki na tym samym poziomie | | | X | Przez cały czas trwania budowy |
| Upadek do zagłębień, kanałów, wykopów | X | | | |
| Termiczne | | X | | Procesy spawalnicze |
| Osunięcie terenu -przysypanie gruntem | X | | | Prace wykonywane w wykopach |
| Przeciążenie układu ruchu | | | X | Ręczne przenoszenie ładunków, przez cały czas trwania budowy |
| Uderzenie przez przenoszony ładunek za pomocą dźwigu | | X | | Mechaniczny transport ciężkich elementów, przez cały czas trwania budowy |

| | | | | |
|--|---|--|--|--------------------------------|
| Pochwycenie przez obracające się elementy maszyn i urządzeń technicznych | X | | | Przez cały czas trwania budowy |
|--|---|--|--|--------------------------------|

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Planowana inwestycja jest wielobranżowym przedsięwzięciem budowlanym gdzie, na wyznaczonym obszarze, prowadzone będą roboty budowlane. Przy szkoleniu i instruktażu pracowników należy zwrócić uwagę na konieczność przestrzegania terminów i miejsca pracy dla poszczególnych grup pracowników tak, aby prace wykonywane były tylko tam, gdzie zostało to zaplanowane oraz na konieczność przestrzegania przez pracowników podstawowych przepisów BHP ze wzmoczoną uwagą. Pracodawca powinien określić szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych jak, np. praca na wysokości, a zwłaszcza zapewnić:

- bezpośredni nadzór nad tymi pracami wyznaczonych w tym celu osób,
- odpowiednie środki zabezpieczające,
- instruktaż pracowników, obejmujący w szczególności (art. 237 §1 Kodeksu pracy):

- a. imienny podział pracy,
- b. kolejność wykonywania zadań,
- c. wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach,,
- d. szkolenie pracowników wstępne i okresowe,
- e. udostępnienie pracownikom do stałego korzystania aktualnej instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy,
- f. bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Środki techniczne i organizacyjne winny wynikać ze szczegółowego harmonogramu prac budowlanych wykonanego przez Generalnego Wykonawcę. Wskazane wyżej zagrożenia winny mieć swoje odniesienie w opracowanym planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Zastosowane środki techniczne, zapewnienie bezkolizyjnej komunikacji dla ruchu kołowego i pieszego winny wynikać z ogólnych zasad bezpiecznego prowadzenia robót budowlanych. Kierownictwo robót winno oznakować plac budowy znakami bezpieczeństwa na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń - zgodnie z Polską Normą PN-93/N-01256.02. Prace w obrębie czynnych urządzeń elektrycznych należy wykonywać po wyłączeniu tych urządzeń i sprawdzeniu wyłączenia.

Urządzenia stosowane na placu budowy bezwzględnie powinny być zasilane z obwodów posiadających zabezpieczenia różnicowo prądowe oraz winny być zabezpieczone przed dostępem do nich dzieci i osób niepowołanych. Techniczne środki ochronne przed porażeniem prądem elektrycznym powinny być bezwzględnie stosowane, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków. Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana: organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem, organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy, dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia. Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu). Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.