

SPIS TREŚCI

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2.	PRZEDMIOT PROJEKTU I ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
3.	ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	7
4.	LINIA KABŁOWA SN ZASILANIA ROZDZIELNICY SN	8
5.	STACJA TRANSFORMATOROWA SN/nn	9
5.1.	ROZDZIELNICA SN.....	9
5.1.1.	ZNAMIONOWE WARUNKI PRACY	9
5.1.2.	PODSTAWOWE PARAMETRY ZNAMIONOWE	10
5.1.3.	CERTYFIKATY RSN.....	10
5.1.4.	WYTYCZNE BUDOWLANE	10
5.2.	TRANSFORMATORY ELEKTROENERGETYCZNE	10
5.2.1.	WYTYCZNE INSTALACYJNE	11
5.2.2.	ZABEZPIECZENIA TERMICZNE TRANSFORMATORÓW MOCY	11
5.2.3.	SPOSÓB WYKONANIA POŁĄCZEŃ KABLOWYCH SN	12
5.3.	UZIEMIENIE OCHRONNE STACJI TRANSFORMATOROWEJ	12
5.4.	ROZDZIELNICA GŁÓWNA NISKIEGO NAPIĘCIA.....	13
5.5.	KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ	14
5.6.	ROZLICZENIOWY POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	14
6.	DYSTRYBUCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W OBIEKCIE	17
6.1.	WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE	17
6.2.	ROZDZIELNICE OBIEKTOWE.....	17
7.	OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE OBIEKTU	18
7.1.	OŚWIETLENIE PODSTAWOWE	18
7.2.	OŚWIETLENIE AWARYJNE.....	18
8.	STANDARDY WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	20
8.1.	INSTALACJE OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH W BUDYNKU GŁÓWNYM.....	20
8.2.	INSTALACJE OBWODÓW GNIAZD WTYCZKOWYCH W BUDYNKU GŁÓWNYM	20
8.3.	ZASILANIE URZĄDZEŃ OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ	20
8.4.	ZASILANIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTU	21
8.5.	ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH	21
8.6.	TRASY DRABIN I KORYT KABLOWYCH.....	21
8.7.	ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWE	22
8.8.	INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU	22
9.	INSTALACJE ZEWNĘTRZNE.....	23
9.1.	OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.....	23
9.2.	BUDOWA LINII KABLOWYCH.....	23
10.	INSTALACJA ODGROMOWA BUDYNKU GŁÓWNEGO.....	24
10.1.	INSTALACJA ODGROMOWA.....	24
10.2.	INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH	24

10.3. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA.....	25
11. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ I BHP.....	26
11.1. SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA O NAPIĘCIU 20 kV	26
11.2. SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA O NAPIĘCIU 0,4 kV	26
12. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	28
12.1. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW	28
12.2. ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA NA PLACU BUDOWY	28
12.3. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	28
13. ZAŁĄCZNIKI.....	29
14. LISTA RYSUNKÓW.....	30

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze sporządzono w oparciu o:

1. Zlecenie inwestora;
2. Wizję lokalną;
3. Ustalenia międzybranżowe;
4. Ustalenia z przedstawicielami inwestora;
5. USTAWĘ z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118) (Zmiany: Dz. U. z 2006 r. Nr 170, poz. 1217; z 2007 r. Nr 88, poz. 587, Nr 99, poz. 665, Nr 127, poz. 880, Nr 191, poz. 1373 i Nr 247, poz. 1844);
6. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.(Dz. U. Nr 75, poz. 690) (Zmiany: Dz. U. z 2003 r. Nr 33, poz. 270 oraz z 2004 r. Nr 109, poz. 1156, 2009.01.01 Dz. U.08.201.1238);
7. OBWIESZCZENIE MINISTRA GOSPODARKI, PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ z dn. 28.08.2003r., w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, załącznik: Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 26.09.1997r. (tekst jednolity Dz. U. Nr 169 poz. 1650 z 2003r.);
8. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz. 719);
9. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072);
10. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126);
11. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650) (Zmiany: Dz. U. z 2007 r. Nr 49, poz. 330);
12. DYREKTYWA 2004/108/WE w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej;
13. DYREKTYWA 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie niskiego napięcia;
14. DYREKTYWA 98/37/WE dotycząca maszyn;
15. POLSKIE NORMY

PN-IEC 60050-195	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60050-442	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny
PN-IEC 60050-826	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 826: Instalacje elektryczne
PN-EN 60446	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja przewodów kolorami lub znakami
PN-HD 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC 60364-3	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
PN-IEC 60364-4	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa (wszystkie arkusze)
PN-IEC 60364-5	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego (wszystkie arkusze)

PN-EN 60909-0	Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0. Obliczanie prądów
PN-EN 60865-1	Obliczanie skutków prądów zwarciowych. Część 1: Definicje i metody obliczania
PN-E-05115	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
PN-EN 60076-1	Transformatory. Wymagania ogólne
PN-EN 60076-2	Transformatory. Przyrosty temperatury
PN-EN 60076-5	Transformatory. Część 5. Wytrzymałość zwarciova
PN-EN 60076-11	Transformatory – Część 11: Transformatory suche
PN-EN 62271-100	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego
PN-EN 62271-102	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 102: Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego
PN-EN 62271-200	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięciu znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie
PN-EN 62271-202	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie
PN-EN 60439-1	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zastawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
PN-EN 60947	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa
PN-EN 60044-1	Przekładniki. Przekładniki prądowe
PN-EN 60044-1:2000/A1	Przekładniki. Przekładniki prądowe
PN-EN 60044-1:2000/A2	Przekładniki. Przekładniki prądowe
PN-EN 60044-2	Przekładniki. Przekładniki napięciowe indukcyjne
PN-EN 60044-2:2001/A1	Przekładniki. Przekładniki napięciowe indukcyjne
PN-EN 60044-2:2001/A2	Przekładniki. Przekładniki napięciowe indukcyjne
PN-EN 50482	Przekładniki. Przekładniki napięciowe indukcyjne trójfazowe o U_m do 52 kV
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 50102	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń (Kod IK)
PN-EN 12464-1	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-EN 1838	Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
PN-EN 50172	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
PN-EN 62305-1	Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 62305-2	Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-3	Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-EN 62305-4	Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona

N SEP-E-004

przeciwporażeniowa

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

2. PRZEDMIOT PROJEKTU I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem projektu budowlanego zamiennego są instalacje elektryczne na potrzeby projektu pt.: BUDOWA CENTRUM DYDAKTYCZNO – NAUKOWEGO NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII ENERGETYCZNYCH – BUDYNEK NR 2 WRAZ Z WEWNĘTRZNYMI INSTALACJAMI ELEKTRYCZNYMI, SŁABOPRĄDOWYMI, WODOCIĄGOWYMI, KANALIZACYJNYMI, CHŁODNICZĄ, WENTYLACJI I KLIMATYZACJI ORAZ INFRASTRUKTURĄ ZEWNĘTRZNĄ zlokalizowanego przy al. Jana Pawła II 37, dz. ew. nr 21/169, 21/245 obr. 6 NOWA HUTA, Kraków.

Inwestorem przedsięwzięcia jest POLITECHNIKA KRAKOWSKA im. T.KOŚCIUSZKI,
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków

W zakres niniejszego opracowania projektowego wchodzi:

- Linia kablowa SN zasilania rozdzielnic 20 kV;
- Rozdzielnica średniego napięcia 20 kV;
- Linie kablowe SN zasilania transformatorów elektroenergetycznych;
- Transformatory elektroenergetyczne SN/nn;
- Układ rozliczeniowego pomiaru energii elektrycznej;
- Rozdzielnice główne nn;
- Wewnętrzne linie zasilające;
- Instalacja oświetlenia podstawowego obiektu;
- Instalacja oświetlenia awaryjnego obiektu;
- Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja gniazd wtyczkowych, wydzielonych;
- Instalacja zestawów gniazd remontowych;
- Instalacja odgromowa;
- Instalacja uziemiająca;
- Instalacja połączeń wyrównawczych;
- Ochrona przeciwprzepięciowa;
- Ochrona przeciwporażeniowa.

3. ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

W celu zasilania obiektu w energię elektryczną przewidziano zastosowanie rozdzielnic średniego napięcia, z której wyprowadzono linie kablowe SN w kierunku projektowanego transformatora mocy oznaczonego jako TR.

Rozdzielnica SN będzie przyłączona do lokalnej sieci rozdzielczej inwestora na napięciu średnim, przemiennym, trójfazowym (20 kV, 50 Hz) przy zastosowaniu linii kablowej SN. W celu zasilania obiektu konieczna jest budowa linii kablowej SN.

Z zacisków wtórnych projektowanych transformatorów elektroenergetycznych następuje dalszy rozdział energii elektrycznej na napięciu niskim, przemiennym, trójfazowym (0,4 kV, 50 Hz), przewidziano zastosowanie rozdzielnic głównej oznaczonej jako RG zasilającej urządzenia technologiczne oraz rozdzielnice obiektowe zlokalizowane w budynku.

Lokalizacja poszczególnych rozdzielnic została dopasowana do charakteru i powierzchni obiektu, wielkość i rodzaj zależą od zapotrzebowania na energię elektryczną w danym miejscu. Z rozdzielnic wyprowadzono obwody końcowe służące do dystrybucji i zasilania odbiorników energii elektrycznej.

4. LINIA KABLOWA SN ZASILANIA ROZDZIELNICY SN

W celu zasilania rozdzielnic SN w energię elektryczną konieczna jest budowa linii kablowej SN typu 3x(XRUHAKXS 1x240/50) mm² wyprowadzonej z wcinki w istniejąca linię kablową SN.

Linia kablowa SN będzie prowadzona w układzie trójkątnym:

- W ziemi;
- W rurze ochronnej typu DVR 160 w ziemi w przypadku skrzyżowań z podziemnymi sieciami zagospodarowania terenu;
- W rurze ochronnej typu SRS 160 pod istniejącymi drogami i jezdniami;
- W rurze ochronnej typu DVK 160 pod projektowanymi drogami i miejscami parkingowymi;
- Wewnątrz projektowanego kanału kablowego pod rozdzielnicą SN w pomieszczeniu rozdzielni SN budynku.

Linie kablową SN należy prowadzić w ziemi według następujących zasad:

- Kabel elektroenergetyczny układać w rowie kablowym (w 20 cm warstwie piasku) na głębokości 0,8 m mierzonej prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla;
- W rowach nad kablem elektroenergetycznym należy układać folię ostrzegawczą (o grubości 0,5 mm i szerokości 200 mm w kolorze czerwonym); krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź kabli;
- Kabel elektroenergetyczny należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki zlokalizowane w odstępach równych 100 m długości trasy, a także w miejscach charakterystycznych, to znaczy skrzyżowaniach z innymi, podziemnymi sieciami zagospodarowania terenu oraz w miejscu wejścia do budynku.

5. STACJA TRANSFORMATOROWA SN/nn

W celu zasilania odbiorników energii elektrycznej niskiego napięcia przewidziano zastosowanie stacji transformatorowej SN/nnw układzie dwukondygnacyjnym, to znaczy:

- Na kondygnacji parteru zlokalizowano pomieszczenie rozdzielni SN, komory transformatorowe;
- Na kondygnacji parteru zlokalizowano pomieszczenie rozdzielni nn.

W skład ST wchodzi:

- Rozdzielnica SN 20 kV;
- Transformator elektroenergetyczny SN/nn1250 kVA; 15/0,42kV; 6 %;Dyn5; IP00;
- Rozdzielnica główna;
- Rozdzielnica potrzeb własnych;
- Rozdzielnica zasilania urządzeń ochrony przeciwpożarowej obiektu.

5.1.ROZDZIELNICA SN

Zaprojektowano rozdzielnicę SN w postaci modułowych, małogabarytowych, niezależnych pól rozdzielczych (o izolacji z sześćfluorku siarki SF₆) o metalowych obudowach przy zastosowaniu typowych rozwiązań typu SM6 produkcji firmy Schneider Electric.

Rozdzielnica SN składa się z czterech pól:

- Liniowego, dopływowego z pomiarem prądu typu IMC, zawierającego:
 - Trójbiegunowy układ szyn zbiorczych o prądzie znamionowym równym 630 A;
 - Rozłącznik z uziemnikami napędem sprężynowym typu CIT;
 - Przekładniki prądowe o parametrach znamionowych:60/5 A; 5 VA; klasa: 0,5; FS5; legalizowane;
 - Pojemnościowy wskaźnik napięcia;
 - Układ przyłączowy dla suchych kabli jednożyłowych;
- Liniowego, dopływowego z pomiarem prądu typu IMC, zawierającego:
 - Trójbiegunowy układ szyn zbiorczych o prądzie znamionowym równym 630 A;
 - Rozłącznik z uziemnikami napędem sprężynowym typu CIT;
 - Przekładniki prądowe o parametrach znamionowych:60/5 A; 5 VA; klasa: 0,5; FS5; legalizowane;
 - Pojemnościowy wskaźnik napięcia;
 - Układ przyłączowy dla suchych kabli jednożyłowych;
- Pomiarowego typu CM zawierającego:
 - Trójbiegunowy układ szyn zbiorczych o prądzie znamionowym równym 630 A;
 - Odłącznik z uziemnikiem typu CS;
 - Przekładniki napięciowe o parametrach znamionowych; 20:√3/0,1/√3; 5 VA; klasa: 0,5; legalizowane;
 - Bezpieczniki przekładnikowe o prądzie znamionowym 0,5 A;
- Transformatorowego typu QM zawierającego:
 - Trójbiegunowy układ szyn zbiorczych o prądzie znamionowym równym 630 A;
 - Rozłącznik z uziemnikiem (styki pomocnicze 2xNO + 2xNC);
 - Wyzwalacz otwierający typu Y01 (230 V AC);
 - Bezpieczniki SN o prądzie znamionowym równym 80A;
 - Pojemnościowy wskaźnik napięcia;

5.1.1. ZNAMIONOWE WARUNKI PRACY

Rozdzielnica typu SM6 może pracować w warunkach wewnętrznych przy następujących warunkach otoczenia zewnętrznego:

- Maksymalna temperatura, chwilowa: 40°C;
- Minimalna temperatura: -5°C;
- Maksymalna średnia temperatura dobową: 35°C;
- Maksymalna średnia wilgotność względem dobowej (miesięcznej): 95% (90%);
- Braku znaczących zanieczyszczeń solą, parami, pyłami, dymem, gazami powodującymi korozję;
- Pomijalnym wpływie promieniowania słonecznego, zakłóceń elektromagnetycznych i wibracji.

5.1.2. PODSTAWOWE PARAMETRY ZNAMIONOWE

Parametry znamionowe zastosowanej rozdzielnicy typu SM6:

- Napięcie znamionowe: 24 kV;
- Napięcie robocze: 20 kV;
- Poziom znamionowy izolacji:
 - Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej (50 Hz, 60 s): 50 kV;
 - Napięcie probiercze udarowe, piorunowe (1,2/50 μ s): 125 kV;
- Częstotliwość znamionowa: 50 Hz;
- Prąd znamionowy, ciągły szyn zbiorczych i pól zasilających: 630 A;
- Prąd znamionowy, 1-sekundowy, szyn zbiorczych i pól: 12,5kA.

5.1.3. CERTYFIKATY RSN

Rozdzielnica typu SM6 posiada następujące dokumenty wydane w Polsce potwierdzające parametry techniczne urządzenia i zgodność z normami i wymaganiami:

- Certyfikat przydatności do stosowania w energetyce polskiej wydany przez Zakłady Pomiarowo-Badawcze Energetyki Energopomiar Gliwice Nr SJ/Op331298;
- Dopuszczenie do stosowania w zakładach górniczych wydane przez Prezesa WUG. Cecha GE-99/96.

5.1.4. WYTYCZNE BUDOWLANE

Projektowana rozdzielnica SN posadowiona będzie na kanale kablowym o wymiarach (600x4000x700) mm pozwalającym na wprowadzenie i wyprowadzenie kabli elektroenergetycznych z pomieszczenia rozdzielni SN. Krawędzie kanału należy zakończyć kątownikiem stalowym umożliwiającym przykrycie blachą stalową ryflowaną zlicowaną z płaszczyzną posadzki.

Drzwi do pomieszczenia stacji transformatorowej oraz rozdzielni SN należy wyposażyć w zamki umożliwiające wejście przy użyciu kluczy, a wyjście tylko poprzez nacisk na klamki zamków.

W celu realizacji zasilania stron pierwotnych transformatorów mocy przewidziano zabudowę przepustów kablowych w postaci rur osłonowych o średnicy zewnętrznej równej 160 mm ułożonych pod posadzką pomiędzy przestrzenią kanału kablowego, a komorą transformatora.

5.2. TRANSFORMATORY ELEKTROENERGETYCZNE

W stacji transformatorowej posadowiono transformatory elektroenergetyczne mocy zlokalizowane w pomieszczeniach komór transformatorowych.

Zastosowano transformatory typu Tricast produkcji firmy Schneider Electric w wykonaniu suchym, żywicznym, trójfazowym o podstawowych cechach:

- Niewrażliwość na udary cieplne, jednostki wytrzymują przeciążenia i częste zmiany obciążeń;
- Wysoka odporność na zanieczyszczenia i wilgoć;
- Ograniczona palność i właściwości samogaszenia, w przypadku pożaru jednostki nie wydzielają szkodliwych gazów, zadymienie ograniczone do minimum;
- Niski poziom hałasu;
- Rdzeń magnetyczny składa się z ciętych ukośnie arkuszy stalowej blachy teksturowanej, izolowanych karlitem wykonanych w celu zapewnienia małych strat;
- Uzwojenie DN składa się z arkuszy folii aluminiowej z umieszczonym pomiędzy nimi materiałem izolacyjnym wstępnie zaimpregnowanym gorącą żywicą polimeryzowaną;
- Uzwojenie GN stanowi izolowany przewódnik aluminiowy odlewany próżniowo w formach, wzmocnienie wykonane z mocnego włókna szklanego zapewnia poprawę w zakresie stabilności mechanicznej oraz możliwość zachowania stabilności w trakcie przeciążenia termicznego;
- Kolumny mocowane koncentrycznie, uzwojenie DN jest przymocowane bezpośrednio do rdzenia, uzwojenie GN jest zablokowane pomiędzy dwoma ramkami przy użyciu klinów z gumowymi podkładkami służącymi jako amortyzatory rozprężeniowe.

Poniżej przedstawiono podstawowe parametry znamionowe zastosowanych jednostek transformatorowych:

- Moc znamionowa: 1250kVA;
- Przekładnia znamionowa: $15 \pm 2 \times 2,5 \% / 0,42 \text{ kV}$;

- Częstotliwość znamionowa: 50 Hz;
- Znamionowe napięcie zwarcia: 6,0 %;
- Znamionowy poziom izolacji: 24 kV;
- Maksymalna temperatura otoczenia: 40°C;
- Grupa połączeń: Dyn5;
- Straty jałowe: 2100 W;
- Straty obciążeniowe (75 °C): 11400 W;
- Straty obciążeniowe (120 °C): 13110 W;
- Poziom hałasu – L_{PA} : 53;
- Wymiary: (1670/945/2100) mm – (Długość/Szerokość/Wysokość);
- Masa całkowita: ok. 3120 kg;
- Stopień ochrony: IP00;
- Materiał wykonania uzwojeń: aluminium;
- Klasa izolacji: F.

5.2.1. WYTYCZNE INSTALACYJNE

Jednostki transformatorowe należy zainstalować w komorach stacji transformatorowej zgodnie z zaleceniami oraz uwagami:

- Punkty neutralne „N” transformatorów elektroenergetycznych należy połączyć bezpośrednio do uziomu obiektu przy zastosowaniu dwóch bednarek stalowych, ocynkowanych typu Fe/Zn 50x4 – uziemienie robocze sieci elektroenergetycznej obiektu;
- W drzwiach komór należy zamontować barierki ochronne na poziomie 0,6 m i 1,2 m;
- Drzwi do komór należy wyposażać w zamki umożliwiające wejście przy użyciu kluczy, a wyjście tylko poprzez nacisk na klamki zamków;
- Przed uruchomieniem transformatory należy odkurzyć przy zastosowaniu odkurzacza lub przy użyciu sprężonego powietrza (lub azotu) oraz starannie oczyścić izolatory papierowymi ręcznikami;
- W żadnym wypadku nie jest dopuszczalne mocowanie kabli elektroenergetycznych do rdzenia czy uzwojeń transformatorów. Minimalna odległość pomiędzy kablami SN, szynoprzewodem, połączeniem zacisku neutralnego a powierzchnią uzwojeń SN powinna wynosić co najmniej 120 mm, z wyjątkiem strony SN, gdzie należy brać pod uwagę minimalną odległość od najbardziej wystającego elementu połączeń szynowych układu trójkąta;
- Transformator należy instalować w pomieszczeniach komór, w taki sposób, aby utrzymać minimalny odstęp od ściany pełnej równy 220 mm;
- Transformator mocy należy posadzić na specjalnych podkładkach tłumiących drgania mechaniczne;

5.2.2. ZABEZPIECZENIA TERMICZNE TRANSFORMATORÓW MOCY

W celu zabezpieczenia projektowanych transformatorów elektroenergetycznych przed nadmiernym wzrostem temperatury uzwojeń (spowodowanym np. przeciążeniem), który może powodować uszkodzenia zaprojektowano systemy zabezpieczające typu T-154 dla każdej z jednostek indywidualnie. W skład pojedynczego systemu wchodzi:

- Czujniki typu PT100 (umożliwiające rzeczywiste odwzorowanie temperatury w zakresie (0÷200°) C). PT100 należy zainstalować w rurkach elektroinstalacyjnych w każdej z faz transformatora;
- Przekaznik termiczny typu T-154 realizujący kontrolę temperatury uzwojeń oraz funkcję wyświetlacza;
- Listwa zaciskowa wyposażona w gniazda wtykowe umożliwiające przyłączenie czujników do zacisków wejściowych przekaznika.

Instalację okablowania przekazników temperatury należy wykonać przy zastosowaniu:

- Kabli sygnalizacyjnych nierozprzestrzeniających płomienia typu YeKSYekmye 10x1 mm² – linie sygnałowe łączące zaciski czujników temperatury typu PT100 z listwami zaciskowymi;
- Kabli sygnalizacyjnych nierozprzestrzeniających płomienia typu YnKSYn 10x1,5 mm² – linie sygnałowe pomiędzy listwami zaciskowymi a zaciskami pomiarowymi przekazników temperatury;
- Układy przekazników temperatury należy zasilić w energię elektryczną przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu YDYżo 3x1,5 wyprowadzonych z rozdzielnic potrzeb własnych stacji transformatorowej.

Podstawowe cechy i parametry przekaznika temperatury typu T-154 przedstawiono poniżej:

- 3 lub 4 wejścia przeznaczone dla czujników temperatury typu PT100;
- 2 przekaźniki alarmowe wyjściowe: ALARM oraz TRIP;
- Przekaźnik alarmu (FAULT) aktywny w przypadku uszkodzenia czujników lub urządzenia;
- Przekaźnik (FAN) sterowania układem wentylatora wywiewnego;
- Obciążenie maksymalne styków wyjściowych – 5 A; 230 V;
- Możliwość przeprowadzenia testów przekaźników wyjściowych;
- Możliwość zasilania napięciem o wartości: (24-240) V AC-DC.

W przypadku zarejestrowania przez jeden z czujników wzrostu temperatury o 1° C powyżej ustawionej granicznej wartości alarmu zostanie zasilony (po upływie 4 s) przekaźnik ALARM, załączona zostanie także dioda LED przypisana do kanału, w którym nastąpiło uszkodzenie. Podobna sytuacja wystąpi również w momencie wykrycia przekroczenia progu temperatury dla przekaźnika TRIP. Po wykryciu spadku temperatury o 1° C poniżej wartości granicznych zdefiniowanych dla przełączników ALARM i TRIP, przekaźniki zostaną rozłączone, a przypisane im diody LED wygaszone.

Opracowano następującą procedurę działań związanych z nadmiernym wzrostem temperatury uzwojeń pojedynczej jednostki transformatorowej:

- $T_u > 140^\circ \text{C}$ – uruchomienie sygnału alarmowego „1” – Pierwszy alarm – uruchomienie sygnalizatora akustyczno-optycznego;
- $T_u > 150^\circ \text{C}$ – uruchomienie sygnału alarmowego „2” – Drugi alarm – zamknięcie obwodu wyzwalacza otwierającego w polu transformatorowym RSN, wyłączenie transformatora mocy.

Przekaźniki termiczne typu T-154 należy zabudować w polach zasilających rozdzielnic głównych RG w sposób umożliwiający wizualizację stanu pracy, natomiast sygnalizatory optyczno-akustyczne natynkowo na ścianie hali.

Uwaga:

W komplecie zestawu układu kontroli temperatury znajdują się następujące elementy dostarczane przez producenta:

- **Przekaźnik temperatury typu T-154;**
- **Skrzynka zaciskowa obwodów wtórnych zawierająca listwę montażową typu TH35 oraz zestaw zacisków montażowych;**
- **Czujniki temperatury typu PT100;**
- **Kable sygnałowe.**

5.2.3. SPOSÓB WYKONANIA POŁĄCZEŃ KABLOWYCH SN

Połączenie pomiędzy polem transformatorowym rozdzielnic SN, a jednostką transformatorową należy wykonać przy zastosowaniu:

- Kabli elektroenergetycznych typu 3x(YHKXS 1x70/25 mm²) – odcinek pomiędzy polem transformatorowym typu QM a zaciskami strony pierwotnej TR;

W celu prawidłowego podłączenia kabli elektroenergetycznych do RSN oraz transformatorów elektroenergetycznych przewidziano zastosowanie:

- Głowic kablowych – montaż na wejściu kabla SN do pola liniowego rozdzielnic RSN w pomieszczeniu rozdzielnic SN obiektu;
- Głowic kablowych – montaż na wyjściu kabli SN z pól transformatorowych RSN w pomieszczeniu rozdzielnic SN obiektu;
- Głowic kablowych – montaż kabli SN na zaciski stron pierwotnych transformatorów mocy w pomieszczeniach komór.

5.3. UZIEMIENIE OCHRONNE STACJI TRANSFORMATOROWEJ

W pomieszczeniach stacji transformatorowej zastosowano system szyn uziemiających w postaci bednarek stalowych, ocynkowanych typu Fe/Zn 50x5 instalowanych na wysokości ok. 0,5 m od powierzchni posadzki. Do szyn uziemiających przyłączono:

- Obudowy poszczególnych pól rozdzielnic SN;

- Żyłę powrotną kabla elektroenergetycznego SN;
- Obudowy transformatorów elektroenergetycznych;
- Metalowe konstrukcje drzwi;
- Uziom wyrównawczy, fundamentowy obiektu;
- Części przewodzące, obce wewnątrz pomieszczeń ruchu elektrycznego

przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych, giętkich typu LgY 1x50 mm².

Szyny uziemiające połączono z uziomem otokowym obiektu przy zastosowaniu dwóch bednarek stalowych, ocynkowanych typu Fe/Zn 30x4.

W pomieszczeniu rozdzielni nn przewidziano montaż głównej szyny wyrównawczej (GSW) w postaci płaskownika miedzianego o wymiarach: (1000x100x5) mm instalowanego naściennie. Do GSW należy przyłączyć:

- Szyny uziemiające w postaci bednarek stalowych, ocynkowanych typu Fe/Zn 30x4 wewnątrz ST;
- Szynę PE rozdzielniczy głównej RG;
- Obudowy baterii kondensatorów;
- Metalowy system tranzytu kablowego;
- Metalowe elementy przewodów wodnych, kanalizacyjnych, gazowych, ogrzewczych wprowadzonych do budynku;
- Miejscowe szyny wyrównawcze.

5.4.ROZDZIELNICA GŁÓWNA NISKIEGO NAPIĘCIA

Centralnym punktem rozdziału energii elektrycznej na napięciu niskim (0,4 kV) w obiekcie jest:

- Rozdzielnica główna nn oznaczona skrótowo RG dla dystrybucji energii elektrycznej transformowanej przez jednostkę TR;

zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni nn na parterze budynku.

RG zostanie połączona z zaciskami wtórnymi jednostki transformatorowej TR zastosowaniu linii kablowych typu 4x(4xYKXS 1x300 mm²).

Rozdzielnice główne nn zaprojektowano w postaci szaf wolnostojących systemu Prisma Plus w wykonaniu firmy Schneider Electric.

W rozdzielniczy głównej przewidziano zabudowę aparatury rozdzielczej i sterowniczo-pomiarowej:

- RG
- Wyłącznik główny linii zasilającej;
 - Wielofunkcyjny miernik parametrów sieci;
 - Przekładniki prądowe;
 - Ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1;
 - Rozłączniki bezpiecznikowe;
 - Wyłączniki linii odbiorczych;

Rozdzielnice główne powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami i uwagami oraz spełniać następujące wymagania szczegółowe:

- Pełne badania typu;
- Forma zabudowy 2B;
- Wyraźnie wydzielone bloki funkcjonalne: kanał szynowy, kanały kablowe, przedział montażu aparatów elektrycznych;
- Pojedynczy most szyn głównych miedzianych;
- Odporność na łuk elektryczny;
- Wszystkie zastosowane aparaty i obudowy muszą być produkowane przez jednego producenta i zapewniać pełne badania typu;
- Obudowa wykonana z blachy stalowej ocynkowanej;

- Stopień ochrony: IP30;
- Odporność mechaniczna: IK08;
- Znamionowe napięcie izolacji: 1000 V;
- Częstotliwość znamionowa: 50 Hz;
- Prąd znamionowy, ciągły szyn zbiorczych: 2500 A;
- Prąd znamionowy, krótkotrwały, wytrzymywany: 30 kA (1 s);
- Prąd znamionowy, szczytowy: 75 kA;
- Wyposażenie w kieszenie zawierające schematy strukturalne;
- Opisane i czytelnie oznakowane aparaty elektryczne;
- Opisane i oznakowane czytelnie na zewnątrz.

W polach zasilających rozdzielnic głównych należy zabudować wielofunkcyjne mierniki parametrów sieci typu PM 870 w wykonaniu firmy Schneider Electric, które umożliwiają między innymi pomiar:

- Napięć fazowych i międzyfazowych;
- Prądów fazowych;
- Współczynnika mocy;
- Mocy czynnej, biernej i pozornej;
- Współczynnika mocy;
- Rozkładu harmonicznym napięcia i prądu.

5.5.KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ

W celu kompensacji mocy biernej pobieranej przez odbiorniki zainstalowane w obiekcie do poziomu wymaganego przez dostawcę energii elektrycznej w punkcie rozliczeniowym ($\text{tg}\varphi = 0,4$) przewidziano zastosowanie systemu wieloczołowych baterii kondensatorów oznaczonych jako BK posadowionych w pomieszczeniu rozdzielni nn na parterze obiektu. Przy założeniu wartości współczynnika tłumienia na poziomie 7 % parametry znamionowe urządzeń przedstawiono poniżej:

BK – 200 kvar; 400 V; 50 Hz;

Ostateczny i właściwy dobór dławików powinien nastąpić na etapie uruchomienia instalacji obiektu po przeprowadzeniu wiarygodnych pomiarów widma wyższych harmonicznym w miejscu pracy baterii kompensacyjnej, należy stosować urządzenia trójfazowe o żelaznych rdzeniach i szczelinach powietrznych z uzwojeniami wykonanymi z folii miedzianej izolowanej warstwowo.

5.6.ROZLICZENIOWY POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Ze względu na wartość mocy zapotrzebowanej równą 1000 kW przeznaczoną na potrzeby odbiorników energii elektrycznej, projektowany obiekt zakwalifikowano:

- Do III grupy przyłączeniowej;
- Do kategorii B3 układu pomiarowo-rozliczeniowego.

Zaprojektowano rozliczeniowy, pośredni układ pomiarowy podstawowy oraz kontrolny przyłącza energii elektrycznej.

Przewidziano zabudowę pól pomiarowych w rozdzielnicy RSN.

W skład urządzeń oraz aparatury po stronie pierwotnej wchodzi:

- 3 przekładniki prądowe, jednordzeniowe o danych znamionowych:
 - Przekładnia: 75/5 A;
 - Moc uzwojeń: 5 VA;
 - Klasa dokładności: 0,5 (legalizowane);
 - Współczynnik bezpieczeństwa: FS = 5;
 - Prąd zwarciov, cieplny: 10kA (1 s);
- 3 przekładniki napięciowe, jednordzeniowe o danych znamionowych:
 - Przekładnia: $20000:\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$;

- Moc uzwojeń: 5 VA;
- Klasa dokładności: 0,5 (legalizowane).

W skład aparatury oraz urządzeń obwodów wtórnych należy zaliczyć:

- Wielofunkcyjny, elektroniczny licznik 3-fazowy do pomiaru pośredniego, podstawowego w sieci czteroprzewodowej typu ZMD 405 CT44-0459 3x58/100 V/5A kl. 0,5/kl. 1 do pomiaru i odczytu:
 - Energii czynnej (kWh);
 - Energii biernej w kierunkach: pobór i oddawanie (kvarh);
 - Strefowego energii czynnej z 15-minutowym wskaźnikiem mocy maksymalnej zawierający moduł komunikacyjny typu CU-P32 umożliwiający transmisję danych pomiarowych do systemu akwizycyjno-bilansującego Zakładu Energetycznego;
- Wielofunkcyjny, elektroniczny licznik 3-fazowy do pomiaru pośredniego, kontrolnego w sieci czteroprzewodowej typu ZMD 405 CT44-0459 3x58/100 V/5A kl. 0,5/kl. 1 do pomiaru i odczytu:
 - Energii czynnej (kWh);
 - Energii biernej w kierunkach: pobór i oddawanie (kvarh);
 - Strefowego energii czynnej z 15-minutowym wskaźnikiem mocy maksymalnej zawierający moduł komunikacyjny typu CU-B4+;
- Listwę pomiarową typu Wago LPW 847-566 na potrzeby układu pomiarowego.

W celu prawidłowego działania układów pomiarowych należy dodatkowo zastosować następujące urządzenia:

- Synchronizator zegarów liczników typu US-162 DCF;
- Antenę typu DCF-77 spolaryzowaną poziomo, którą należy zainstalować na maszcie i zwrócić w kierunku południowo-zachodnim. Antenę należy podłączyć do układu typu US-162 przy zastosowaniu przewodu giętkiego typu OMY 2x0,75 mm²;
- Antenę GSM/GPRS typu ATK10/850-960 MHz spolaryzowaną pionowo dla przesyłu danych pomiarowych do systemu bilansującego Zakładu Energetycznego, którą należy zainstalować na i zwrócić w stronę najbliższego przekaźnika sieci GSM. Antenę należy podłączyć do modułu komunikacyjnego typu CU-P32 przy zastosowaniu konektora typu FME-MCX.

Układ pomiarowy należy wykonać zgodnie z zaleceniami:

- W pomieszczeniu rozdzielni nn zabudować tablicę licznikową oznaczoną skrótowo TL w wykonaniu natynkowym o wymiarach (800x675x70) mm, w której zainstalować:
 - Liczniki pomiarowe;
 - Synchronizator zegarów liczników;
 - Listwę pomiarową;
 - Wyłączniki instalacyjne, nadprądowe.
- Pole pomiarowe rozdzielnicy SN musi umożliwiać dostęp do zacisków uzwojeń wtórnych przekładników prądowych i napięciowych; pole wyposażać z komplet zapasowych bezpieczników SN o wartości 0,5 A;
- Obudowy zabezpieczeń dla urządzeń pomiarowych muszą być przystosowane do plombowania;
- Wszystkie drzwi i osłony pól do przekładników prądowych i napięciowych, napędu odłącznika pomiaru napięcia należy przystosować do plombowania;
- Przekładniki pomiarowe SN muszą zostać wyposażone w przystosowane do plombowania osłony zacisków strony wtórnej;
- Przekładniki prądowe i napięciowe muszą być wyposażone w zabezpieczone tabliczki znamionowe oraz trwale wygrawerowane w obudowach przekładnie;
- Z zacisków wtórnych przekładników prądowych do listwy SKA prowadzić kable sygnalizacyjne typu YKSY 7x2,5 mm², pomiędzy listwą SKA do liczników przewody elektroenergetyczne typu 7xDY 2,5 mm²;
- Z zacisków wtórnych przekładników napięciowych do listwy SKA prowadzić kable sygnalizacyjne typu YKSY 5x1,5 mm², pomiędzy listwą SKA do liczników przewody elektroenergetyczne typu 5xDY 2,5 mm²;

- Obwody liczników energii elektrycznej należy zasilić z rozdzielnicy potrzeb własnych stacji transformatorowej poprzez układ zasilacza awaryjnego UPS 500 VA przewidzianego do montażu na półce pod tablicą pomiarową;
- Wykonawca układu pomiarowego jest zobowiązany do wzorcowania i legalizacji liczników energii elektrycznej w zakresie pomiaru energii biernej w instytucjach posiadających odpowiednie uprawnienia i dostarczyć świadectwa wzorcowania Inwestorowi;
- Wykonawca układu pomiarowego jest zobowiązany do dostarczenia Inwestorowi świadectwa sprawdzenia klasy przekładników prądowych i napięciowych;
- Zegar układu synchronizacji czasu powinien zapewniać synchronizację czasu w licznikach co najmniej raz na dobę o godzinie 12.00;
- W bezpośrednim sąsiedztwie tablicy pomiarowej należy zabudować 2 gniazda wtyczkowe, natynkowe, serwisowe 16 A; 230 V zasilane z rozdzielnicy potrzeb własnych RPW.

6. DYSTRYBUCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W OBIEKCIE

6.1. WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE

W celu rozdziału energii elektrycznej w obiekcie zastosowano system wewnętrznych linii zasilających (WLZ) w postaci kabli elektroenergetycznych doprowadzonych do zacisków przyłączeniowych urządzeń technologicznych oraz do szyn zbiorczych rozdzielnic obiektowych.

6.2. ROZDZIELNICE OBIEKTOWE

W celu dystrybucji energii elektrycznej do odbiorników końcowych przewidziano zastosowanie rozdzielnic obiektowych niskiego napięcia zlokalizowanych w obiekcie, podzielonych zgodnie z przeznaczeniem technologicznym.

Przewidziano zastosowanie rozdzielnic o parametrach znamionowych:

- Napięcie znamionowe: 440 V;
- Częstotliwość znamionowa: 50 Hz;
- Rodzaj zabudowy: natynkowa lub wolnostojąca;
- Rodzaj obudowy: blacha stalowa cynkowana i malowana proszkowo;
- Materiał wykonania szyn zbiorczych: Miedź;
- Klasa ochronności: I.

Rozdzielnice należy wykonać zgodnie z poniższymi zaleceniami i uwagami:

- Wszystkie zastosowane aparaty i obudowy muszą być produkowane przez jednego producenta i zapewniać pełne badania typu;
- Należy zapewnić rezerwę wolnego miejsca (ok. 20 %) w celu umożliwienia rozbudowy o kolejne aparaty odpływowe w przyszłości;
- Zastosować dwie osobne szyny N i PE;
- Do połączeń wewnętrznych zastosować przewody elektroenergetyczne typu LgY, stosować końcówki tulejowe, rozgałęźne z izolacją i możliwością podłączenia do danego aparatu oraz indywidualnego zaciśnięcia przewodów dochodzących i odchodzących;
- Wszystkie obwody zewnętrzne wyprowadzić poprzez listwy zaciskowe stosownie do przekroju przewodów mocowane na szynie standardowej TH 35;
- Wszystkie obwody od aparatów do listew opisać przy listwach zaciskowych;
- Wyposażyć w kieszenie zlokalizowane na wewnętrznej stronie drzwiczek zawierające schematy strukturalne, jednokreskowe;
- Opisać i oznakować czytelnie i trwale aparaty elektryczne;
- Opisać i oznakować czytelnie i trwale elewację zewnętrzną;
- Kompletne rozdzielnice przed zamontowaniem należy przedstawić do akceptacji inwestorowi.

7. OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE OBIEKTU

7.1. OŚWIETLENIE PODSTAWOWE

Dla poszczególnych pomieszczeń przyjęto następujące wartości średniego natężenia oświetlenia:

- Magazyny: 200 lx;
- Techniczne: 200 lx;
- Socjalne: 200 lx;
- Biurowe: 500 lx;
- Sale konferencyjne: 500 lx;
- Toalety: 200 lx;
- Klatka schodowa: 150 lx;
- Komunikacyjne: 100 lx.

Typy i rodzaje opraw zostały dopasowane do warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach.

Dane techniczne oraz parametry zastosowanych opraw oświetleniowych (moc i typ źródeł światła, napięcie pracy, rodzaj optyki, stopień ochrony IP) zostały wyspecyfikowane szczegółowo w zestawieniu materiałów głównych.

Sterowanie pracą obwodów oświetlenia wewnętrznego będzie odbywać się przy zastosowaniu:

- Lokalnych wyłączników pojedynczych, schodowych i świecznikowych w pomieszczeniach użytkowych o niewielkiej powierzchni;
- Czujników ruchu w pomieszczeniach sanitarnych;
- Lokalnych przycisków współpracujących z przekaźnikami bistabilnymi w przypadku ciągów komunikacyjnych oraz pomieszczeń wyposażonych w kilka wejść;

Rysunki instalacji oświetleniowej zawierające szczegółową lokalizację opraw oświetleniowych należy porównać oraz rozpatrywać z projektem wykonawczym architektury, w którym podano dokładną lokalizację projektowanych sufitów podwieszanych.

W przypadku ewentualnej kolizji opraw oświetleniowych z elementami instalacji wentylacyjnych oraz klimatyzacyjnych, oprawy należy przesunąć eliminując kolizję.

7.2. OŚWIETLENIE AWARYJNE

Oświetlenie awaryjne jest określeniem kilku specyficznych odmian oświetlenia, to znaczy:

- Ewakuacyjnego, które z kolei należy podzielić na:
 - Oświetlenie dróg ewakuacyjnych;
 - Oświetlenie strefy otwartej;
 - Oświetlenie strefy wysokiego ryzyka.
- Zapasowego.

W przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2 m, średnia wartość natężenia oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinna być nie mniejsza niż 1 lx, natomiast na centralnym pasie drogi (obejmującej nie mniej niż połowę jej szerokości), natężenia oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50 % podanej wartości. Szersze drogi ewakuacyjne mogą być traktowane jako kilka dróg o szerokości 2 m lub mogą być oświetlone jak w strefach otwartych. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40:1.

W strefie otwartej natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 0,5 lx na poziomie podłogi, na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego przez wyłączenie z tej strefy obwodowego pasa o szerokości 0,5 m. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia w strefie otwartej nie powinien być większy niż 40:1.

W obiekcie zastosowano system oświetlenia awaryjnego oparty o następujące rozwiązania:

- W strefie produkcyjnej część opraw oświetlenia podstawowego jest wyposażona w indywidualne układy podtrzymania zasilania w przypadku zaniku napięcia z sieci elektroenergetycznej w postaci

przełączników energoelektronicznych współpracujących z akumulatorami, do opraw tego typu należy doprowadzić przewody elektroenergetyczne typu YDY 4x2,5 mm²;

- W części biurowej występują wydzielone oprawy wyposażone w układy podtrzymania zasilania w przypadku zaniku napięcia z sieci elektroenergetycznej w postaci przełączników energoelektronicznych współpracujących z akumulatorami;
- Oprawy wskazujące kierunek ewakuacji zawierające piktogramy wyposażone w układy podtrzymania zasilania w przypadku zaniku napięcia z sieci elektroenergetycznej w postaci przełączników energoelektronicznych współpracujących z akumulatorami.

Oprawy oświetlenia awaryjnego zostaną zasilone z rozdzielnic obiektowych.

Oprawy oświetlenia awaryjnego posiadają świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP w Józefowie k/Otwocka do stosowania w ochronie przeciwpożarowej.

8. STANDARDY WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

8.1. INSTALACJE OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH W BUDYNKU GŁÓWNYM

Poszczególne obwody instalacji oświetleniowej zasilono jednofazowo z rozdzielnic obiektowych zlokalizowanych w budynku produkcyjnym i dedykowanych do obsługi danego obszaru (obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach).

Instalacje należy układać lub prowadzić:

- Podtynkowo w budynku biurowym – łączniki oświetleniowe;
- W korytach kablowych mocowanych nad sufitami podwieszanymi w budynku biurowym;
- W rurkach elektroinstalacyjnych w przypadku przestrzeni międzystropowych w budynku biurowym;
- W systemie koryt kablowych w budynku produkcyjno-magazynowym.

Łączniki obwodów oświetleniowych należy umieszczać obok drzwi (od strony klamki) w taki sposób, aby środek najwyżej połączonego łącznika znajdował się nie wyżej niż 115 cm ponad gotową powierzchnią podłogi. Łączniki instalowane ponad powierzchniami pracy powinny być umieszczane w poziomej strefie instalacyjnej na zalecanej wysokości 105 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.

W pomieszczeniach biurowych należy stosować osprzęt oświetleniowy o stopniu ochrony IP20, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych osprzęt o stopniu ochrony IP44.

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu:

- YDYżo 3x1,5 mm² – zasilanie opraw oświetleniowych w budynku biurowym i technicznym;

8.2. INSTALACJE OBWODÓW GNIAZD WTYCZKOWYCH W BUDYNKU GŁÓWNYM

Instalacja gniazd wtyczkowych obejmuje:

- Gniazda ogólnoużytkowe typu 2P+Z; 16 A; 230 V w kolorze białym;
- Gniazda do zasilania wyłącznie odbiorników elektronicznych (komputerów, monitorów, urządzeń peryferyjnych typu 2P+Z 16 A; 230 V w kolorze czerwonym.

Poszczególne obwody instalacji gniazd wtyczkowych zasilono jednofazowo, jednostronnie z rozdzielnic obiektowych zlokalizowanych w budynku i dedykowanych do obsługi danego obszaru (obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach).

Instalacje należy układać lub prowadzić:

- W korytach kablowych mocowanych nad sufitami podwieszanymi w budynku biurowym;
- W korytkach kablowych w części produkcyjnej i magazynowej;
- W rurach osłonowych w posadzce pomieszczeń dla zasilania gniazd wtyczkowych instalowanych w puszkach podłogowych;
- W systemie poziomych oraz pionowych listew (kanałów) kablowych instalowanych naściennie w pomieszczeniach biurowych.

Gniazda wtyczkowe należy instalować:

- W taki sposób, aby środek najwyżej położonego gniazda znajdował się nie wyżej niż 30 cm ponad gotową powierzchnią podłogi w przypadku pomieszczeń biurowych;
- Ponad powierzchniami pracy na wysokości 105 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.

W pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych należy stosować osprzęt elektroinstalacyjny o stopniu ochrony IP44, w pozostałych – IP20.

Każdy z obwodów gniazd wtyczkowych został zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym, wysokoczułym o prądzie znamionowym różnicowym równym 30 mA, oprzewodowanie należy wykonać przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu YDYżo 3x2,5 mm².

8.3. ZASILANIE URZĄDZEŃ OCHRONY PRZECIWOŻAROWEJ

W czasie akcji pożarowej konieczne jest zapewnienie doprowadzenia energii elektrycznej do:

- Centrali systemu alarmu pożarowego;

- Centrali oddymiania klatki schodowej.

Powyższe urządzenia zostaną zasilone z projektowanej rozdzielniczy zasilania urządzeń ochrony przeciwpożarowej (RZUOP) zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu rozdzielni na stacji transformatorowej przy zastosowaniu kabli bezhalogenowych, ognioodpornych typu HDGs PH90 3x4 mm² mocowanych natynkowo co 30 cm przy użyciu certyfikowanych uchwytów o odporności ogniowej w klasie E90.

8.4.ZASILANIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTU

Urządzenia o stosunkowo małej mocy znamionowej oraz w wykonaniu przenośnym zostaną zasilone z zestawów gniazd remontowych zawierających:

- Gniazda jednofazowe: 16 A; 230 V; IP67;
- Gniazda siłowe: 16 A; 400 V; IP44;
- Gniazda siłowe: 32 A; 400 V; IP44;
- Gniazda siłowe: 63 A; 400 V; IP44;
- Gniazda siłowe: 16 A; 400 V; IP67;
- Gniazda siłowe: 32 A; 400 V; IP67.

Przewidziano zasilanie zestawów gniazd przy użyciu kabli elektroenergetycznych na w systemie koryt kablowych wyprowadzonych z rozdzielnic głównej RG.

8.5.ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH

W obiekcie przewidziano zastosowanie systemu wentylacyjnego oraz klimatyzacyjnego składającego się z następujących urządzeń:

- Central wentylacyjnych;
- Wentylatorów dachowych;
- Nagrzewnic elektrycznych;
- Zewnętrznych jednostek klimatyzacyjnych;
- Wewnętrznych jednostek klimatyzacyjnych.

W celu zasilania wyżej wymienionych urządzeń konieczne jest wyprowadzenie przewodów i kabli elektroenergetycznych z rozdzielnic obiektowych. Poszczególne obwody należy układać bądź prowadzić:

- W korytach kablowych mocowanych nad sufitami podwieszanymi w budynku biurowym;
- W korytkach kablowych w części produkcyjnej i magazynowej;
- W korytach kablowych, ciężkich, zamykanych na dachu obiektu.

UWAGA:

Instalację sterowniczą dla central wentylacyjnych oraz wentylatorów opracuje i wykona wykonawca instalacji automatyki urządzeń wentylacyjnych na potrzeby obiektu, w zakresie opracowania leży jedynie doprowadzenie kabli zasilających do szaf zasilająco-sterowniczych central oraz listew zaciskowych wentylatorów.

8.6.TRASY DRABIN I KORYT KABLOWYCH

Dystrybucja energii elektrycznej w obiekcie została zrealizowana przy użyciu:

- wewnętrznych linii zasilających prowadzonych w kierunku rozdzielnic obiektowych oraz odbiorników o dużej mocy;
- przewodów i kabli elektroenergetycznej w celu zasilania końcowych odbiorników energii elektrycznej

prowadzonych przy zastosowaniu systemu koryt i drabin kablowych produkcji firmy BAKS.

System tranzytu koryt kablowych należy zrealizować zgodnie z poniższymi wymaganiami i uwagami instalacyjnymi:

- wykonanie z blachy stalowej, ocynkowanej perforowanej;
- wysokość „burty” co najmniej 60 mm;
- grubość blachy co najmniej 1,5 mm;
- rozstaw elementów konstrukcji wsporczych należy dostosować do nośności koryt przy założeniu maksymalnego ich obciążenia przez przewody i kable, nie więcej niż 2 m; stosować zawiesia i podpory

posiadające atesty i certyfikaty producenta, nie wolno wykonywać takich elementów własnym staraniem i we własnym zakresie;

- w przypadku pomieszczeń, w których będą zabudowane sufity podwieszane koryta kablowe należy prowadzić w przestrzeni pomiędzy sufitem a stropem właściwym;
- koryta kablowe podwieszać przede wszystkim do konstrukcji nośnej dachu w przypadku budynku produkcyjno-magazynowego;
- zejścia pionowe przewodów i kabli z koryt kablowych należy wykonać przy zastosowaniu drabinek kablowych;
- w zakresie generalnego wykonawcy leży dostawa, wykonanie tranzytu kablowego, ułożenie przewodów i kabli, podłączenie do odbiorników, uruchomienie, testy i pomiary kontrolne, jak i również zrealizowanie wszystkich niezbędnych przebić, przewiertów przez stropy i ściany wraz z ich późniejszym uszczelnieniem.

8.7.ZABEZPIECZENIA PRZECIWPÓŻAROWE

Przy przejściach instalacjami elektrycznymi przez stropy oraz pomiędzy wydzielonymi strefami pożarowymi należy wykonać uszczelnienia przeciwpożarowe o odporności ogniowej przegrody dzielącej poszczególne strefy; należy zastosować zaprawę oraz masę uszczelniającą zgodnie z zaleceniami i wymaganiami producenta.

Zabezpieczone przejścia należy oznakować poprzez zastosowanie trwałych i nieścieralnych etykiet zawierających następujące dane:

- Nazwę uszczelnienia;
- Datę wykonania uszczelnienia;
- Nazwę firmy wykonującej uszczelnienie.

Zabezpieczenia przeciwpożarowe przepustów wykonane będą według rozwiązań systemowych posiadających wymagane certyfikaty zgodności.

Przejścia instalacji o średnicy większej niż 4 cm przez ściany lub stropy o wymaganej klasie odporności ogniowej EI 60 lub wyższej, nie będące ścianami oddzielenia przeciwpożarowego, zostaną także zabezpieczone przeciwpożarowo do klasy (EI) przenikane elementu.

8.8.INSTALACJA PRZECIWPÓŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU

W pobliżu głównych drzwi wejściowych do budynku biurowego na parterze obiektu przewidziano montaż przycisku sterującego oznaczonego jako: „PRZECIWPÓŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU” – PPWP.

Użycie przycisku PPWP:

- powoduje pozbawienie zasilania odbiorników z rozdzielnic głównej RG;

Przycisk zostanie połączony przy zastosowaniu kabli bezhalogenowych, ognioodpornych typu HDGs PH90 2x2,5 mm² do zacisków wejściowych układów wyzwalaczy wzrostowych współpracujących z wyłącznikami głównymi w członach zasilających RG. Obwód PPWP należy zasilić z rozdzielnic zasilania urządzeń ochrony przeciwpożarowej (RZUOP).

9. INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

9.1. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

Poszczególne oprawy oświetlenia zewnętrznego zasilono jednofazowo:

- Z istniejącego obwodu trójfazowego doprowadzonego do ostatniej istniejącej latarni w przypadku oświetlenia wewnętrznej drogi dojazdowej prowadzącej do projektowanego budynku na terenie inwestora, konieczna jest budowa linii kablowej typu YKYżo 5x16;
- Z obwodu trójfazowego wyprowadzonego z rozdzielnic głównej RG przy zastosowaniu kabla elektroenergetycznego typu YKYżo 5x16 mm² w przypadku opraw oświetlenia drogi dojazdowej i miejsc parkingowych w pobliżu obiektu.

Sterowanie pracą obwodów oświetlenia zewnętrznego w pobliżu budynku zrealizowano przy zastosowaniu zegara cyfrowego, astronomicznego; możliwe jest również załączanie w trybie ręcznym przy zastosowaniu łącznika pokrętnego zabudowanego na drzwiach rozdzielnic głównej RG.

9.2. BUDOWA LINII KABLOWYCH

Linie kablowe należy prowadzić w ziemi według następujących zasad:

- Kable elektroenergetyczne układać w rowie kablowym (w 20 cm warstwie piasku) na głębokości 0,7 m mierzonej prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli;
- W rowach nad kablami elektroenergetycznymi należy układać folię ostrzegawczą (o grubości 0,5 mm i szerokości 200 mm w kolorze niebieskim); krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź kabli;
- Kable elektroenergetyczne należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki zlokalizowane w odstępach co 10 m oraz miejscach charakterystycznych, to znaczy skrzyżowaniach z innymi, podziemnymi sieciami zagospodarowania terenu oraz w miejscach wejść do budynków; oznaczniki kablowe powinny zawierać następujące dane:
 - Numer kabla;
 - Typ i przekrój kabla;
 - Relacja danego kabla;
 - Znak użytkownika.

10. INSTALACJA ODGROMOWA BUDYNKU GŁÓWNEGO

10.1. INSTALACJA ODGROMOWA

Budynek został zakwalifikowany do IV poziomu (LPL – Lightning Protection Level) ochrony odgromowej. Poziom LPL ma bezpośredni wpływ na cechy charakterystyczne projektowanego urządzenia piorunochronnego (LPS – Lightning Protection System).

Zaprojektowano system wzajemnego połączenia zwodów poziomych i pionowych, który tworzy dostateczną strefę chroniącą budynek wraz z infrastrukturą dachową przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym. Przewidziano zgodnie z rysunkiem instalacji odgromowej zastosowanie:

- siatki zwodów poziomych, nieizolowanych wykonanych przy zastosowaniu drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8 mm instalowanego na dachu obiektu na betonowych wspornikach odgromowych;
- zwodów pionowych, nieizolowanych w postaci masztów odgromowych wykonanych ze stopu materiałów AlMgSi o wysokości 1,5, 3, 4 m zainstalowanych na dachu przy zastosowaniu podstaw betonowych i połączonych ze siatką zwodów poziomych.

Funkcję przewodów odprowadzających zgodnie z rysunkiem instalacji odgromowej pełnią:

- Druty stalowe, ocynkowane o średnicy 8 mm prowadzone wewnątrz rur osłonowych w elewacji budynku.

10.2. INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Z punktu widzenia charakterystyki oraz lokalizacji obiektu preferowany jest układ uziomowy typu B, odpowiedni do wszelkich zastosowań, to znaczy: ochrony odgromowej, uziemienia układów elektroenergetycznych oraz telekomunikacyjnych.

Przewidziano zastosowanie systemu uziomowego składającego się:

- Uziomu otokowego;
- Uziomów pionowych.

Zaprojektowano uziom otokowy obiektu w postaci bednarki stalowej, ocynkowanej typu Fe/Zn 30x4 zakopanej w ziemi na głębokości 0,6 m poniżej poziomu terenu w odległości ok. (0,8÷1) m od fundamentów obiektu poddawanemu ochronie odgromowej oraz przeciwporażeniowej.

W celu poprawy skuteczności uziemienia wykonanego w postaci uziomu otokowego przewidziano zastosowanie 14 uziomów pionowych w postaci prętów stalowych, pomiedziowanych, składanych o długości 3 m i średnicy 17,2 mm. Poszczególne pręty należy rozmieścić symetrycznie wzdłuż obwodu uziomu otokowego, średnia odległość pomiędzy sąsiednimi uziomami powinna zawierać się w granicach (25 – 35) m.

Zaprojektowano również ułożenie bednarki stalowej, ocynkowanej typu Fe/Zn 30x4 w chudym betonie pod płytą posadzki oraz pod ławą fundamentową pełniącą rolę uziomu fundamentowego, wyrównawczego. Elementy uziomowe bednarki należy:

- Mocować w ustawieniu dłuższym boki pionowo (na sztorc) przy zastosowaniu wsporników dystansowych wbitych w podłoże w fundamencie niezbrojonym;
- Mocować do materiału zbrojenia w fundamencie zbrojonym;
- Zalewać betonem w taki sposób, aby były otulone jego warstwą o grubości minimum 5 cm ze wszystkich stron;
- Łączyć ze sobą przy użyciu techniki spawania łukowego, możliwe jest również łączenie poprzez zastosowanie oznakowanych zacisków gwintowych przeznaczonych do pracy w betonie lub gruncie.

W miejscach wykonania fundamentów wylewanych płaskownik należy połączyć metodą spawania elektrycznego ze zbrojeniem fundamentu lub stopy fundamentowej i pozostawić długość umożliwiającą wyprowadzenie ponad poziom gruntu. Na stykach środowisk (beton – grunt rodzimy i beton – powietrze) konieczne jest zabezpieczenie fragmentów płaskownika metodą malowania lakierem asfaltowym (warstwa o długości minimalnie 5 cm w betonie i 5 cm na zewnątrz). Połączenia spawane należy zabezpieczyć antykorrozyjnie (lakierem asfaltowym poniżej poziomu posadzki, farbą zabezpieczającą słupy).

W miejscach oznaczonych na rysunku uziemienia należy wyprowadzić bednarkę stalową, ocynkowaną typu Fe/Zn 30x4 w celu podłączenia miejscowych szyn wyrównawczych przewidzianych do zabudowy na słupach konstrukcyjnych.

Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary sprawdzające wartość rezystancji instalacji uziemienia oraz sporządzić protokoły pomiarowe.

10.3.OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA

W obiekcie projektowany jest system ochrony przeciwprzepięciowej w celu uniknięcia niebezpiecznych przepięć w instalacji elektroenergetycznej wywołanych wyładowaniami atmosferycznymi lub czynnościami łączeniowymi, które mogą uszkodzić lub zakłócić prawidłową pracę urządzeń elektrycznych.

Ograniczniki przepięć typu T1 są przeznaczone do stosowania jako pierwszy stopień ochrony i wyrównywania potencjałów w obiekcie przed skutkami bezpośredniego uderzenia pioruna (redukcja przepięć do poziomu < 4 kV). Aparaty tego typu należy instalować w miejscu wprowadzenia instalacji elektrycznej do budynku (złącza kablowe, rozdzielnie główne budynków).

Ograniczniki przepięć typu T2 stosowane są jako drugi stopień ochrony w obiekcie chronionym, w celu ograniczenia przepięć do wartości wytrzymywanych przez większość urządzeń elektrycznych (redukcja przepięć do poziomu $< 1,5$ kV). Prawidłowe miejsce zainstalowania tych aparatów to rozdzielnice piętrowe lub oddziałowe.

Dla ochrony szczególnie czułych urządzeń elektronicznych zaleca się stosowanie dodatkowo stopnia ochrony przeciwprzepięciowej typu T3. Ograniczniki tego typu chronią odbiorniki elektryczne przed przepięciami zredukowanymi wcześniej przez aparaty typu T2.

Przewidziano zastosowanie ograniczników:

- Warystorowych typu T1+T2 zainstalowanych w rozdzielnicy głównej RG
- Warystorowych typu T2 zainstalowanych we wszystkich rozdzielnicach obiektowych.

11.ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ I BHP

11.1.SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA O NAPIĘCIU 20 kV

W urządzeniach o napięciu roboczym równym 20 kV środki ochrony podstawowej stanowią:

- Izolacja podstawowa;
- Obudowy.

Ochrona dodatkowa (w przypadku dotyku pośredniego) polega na zastosowaniu uziemienia ochronnego.

Pomieszczenie rozdzielni SN należy wyposażyć w niezbędny sprzęt ochronny związany z przepisami BHP, do którego należy zaliczyć:

- Rękawice dielektryczne na napięcie 24 kV;
- Dywaniki dielektryczne na napięcie 24 kV;
- Wskaźniki obecności napięcia na napięcia 24 kV;
- Wskaźniki obecności napięcia na napięcia 24 kV;
- Okulary ochronne przeciwodpryskowe;
- Kaski ochronne;
- Tablice ostrzegawcze o treści: „Nie załączać”, „Uziemiono”, „Miejsce pracy”;
- Gaśnice proszkowe lub śniegowe;
- Hak ewakuacyjny, duży na napięcie 24 kV;
- Stojaki na sprzęt ochronny;
- Apteczkę pierwszej pomocy z wyposażeniem;
- Instrukcję udzielania pomocy doraźnej;
- Instrukcję p.-poż.;
- Aktualny schemat ideowy rozdzielnic SN.

11.2.SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA O NAPIĘCIU 0,4 kV

Sieć elektroenergetyczna zasilająca instalacje wewnętrzne obiektu będzie pracować w układzie sieciowym TN-C-S.

Rozdział przewodów PEN na N oraz PE należy wykonać w rozdzielnicy głównej obiektu RG.

W odbiornikach energii elektrycznej oraz osprzęcie niskiego napięcia zlokalizowanych w budynku ochronę podstawową (przy dotyku bezpośrednim) stanowią:

- Izolacja podstawowa;
- i/lub osłony.

Ochrona dodatkowa (przy dotyku pośrednim) będzie zapewniona poprzez:

- Samoczynne wyłączenie zasilania w urządzeniach o I klasie ochronności zrealizowane poprzez:
 - Przepalenie wkładek bezpiecznikowych;
 - otwarcie wyłączników nadprądowych;Urządzenie ochronne powinno samoczynnie wyłączyć zasilanie obwodu przy dotyku pośrednim, aby w następstwie zwarcia między częścią czynną a częścią przewodzącą dostępną spodziewane napięcie dotykowe przy dotyku części przewodzących, nie spowodowało przepływu prądu rażeniowego wywołującego niebezpieczne skutki patofizjologiczne dla człowieka.
- Zastosowaniu izolacji ochronnej w urządzeniach o II klasie ochronności.

Dodatkowo zastosowano środki ochrony przeciwporażeniowej, uzupełniające stanowiącej redundancję względem ochrony podstawowej i/lub dodatkowej. Przewidziano wykorzystanie:

- Wyłączników różnicowoprądowych, wysokoczułych o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania równym 30 mA zainstalowanych we wszystkich obwodach gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 20 A przewidzianych do użytku przez osoby niewykwalifikowane;
- miejscowych połączeń wyrównawczych polegających na połączeniu ze sobą części przewodzących dostępnych i obcych w celu wyrównania potencjałów.

Pomieszczenie rozdzielni nn należy wyposażać w niezbędny sprzęt ochronny związany z przepisami BHP, do którego należy zaliczyć:

- Rękawice dielektryczne na napięcie 1 kV;
- Kalosze dielektryczne na napięcie 1 kV;
- Uziemiacze przenośne na napięcie 1 kV;
- Wskaźniki obecności napięcia na napięcia 1 kV;
- Uzgadniacze faz na napięcia 1kV;
- Okulary ochronne przeciwodpryskowe;
- Kaski ochronne;
- Gaśnice proszkowe lub śniegowe;
- Hak ewakuacyjny, mały na napięcie 1 kV;
- Stojaki na sprzęt ochronny;
- Apteczkę pierwszej pomocy z wyposażeniem;
- Instrukcję udzielania pomocy doraźnej;
- Instrukcję p.-poż.;
- Aktualny schemat rozdzielnic nn.

12.INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

12.1.INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW

Pracownicy przed przystąpieniem do robót winni odbyć szkolenie BHP przeprowadzone przez uprawnioną osobę.

Kierownik robót ma obowiązek poprzez podległe mu służby instruować pracowników o zagrożeniach związanych z prowadzonymi robotami jak również zobowiązany jest do prowadzenia stałej kontroli nad prawidłowością prowadzenia robót pod kątem bezpieczeństwa.

12.2.ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA NA PLACU BUDOWY

Na placu budowy należy stosować następujące środki bezpieczeństwa:

- Pracownicy powinni zostać wyposażeni w odpowiedni sprzęt ochronny i zobowiązani do używania go w trakcie prowadzenia robót;
- Obsługę ciężkiego sprzętu mogą prowadzić tylko osoby do tego upoważnione posiadające odpowiednie uprawnienia zawodowe;
- Materiały budowlane składowane na placu oraz sprzęt, który nie pracuje powinny być składowane tak, aby nie utrudniać ewakuacji w razie zagrożenia;
- Plac budowy musi być odpowiednio zaopatrzony w sprzęt gaśniczy oraz wymagane przepisami materiały opatrunkowe i lecznicze;
- Wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego zobowiązani są do przestrzegania przepisów BHP;
- Wszystkie nieprawidłowości winny być niezwłocznie zgłaszane kierownikowi robót, który w razie konieczności zobowiązany jest je zgłosić odpowiednim służbom;
- Zakres prac stanowiący treść niniejszego opracowania powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową, dokumentacją fabryczną zastosowanych urządzeń, przy ścisłym przestrzeganiu obowiązujących norm, instrukcji, wytycznych oraz przepisów w zakresie BHP i PPOŻ;
- Prace w zakresie instalacji elektrycznych szczególnie niebezpieczne lub w pobliżu urządzeń energetycznych prowadzi się na polecenie wydane przez uprawnionego pracownika Zakładu Energetycznego. Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje;
- Kierownik robót ma obowiązek do kontrolowania przestrzegania przez pracowników obowiązku używania sprzętu ochronnego;
- Do obowiązków kierownika należy kontrola nad utrzymaniem porządku na placu budowy;
- Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

12.3.PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Zgodnie z zapisami art. 21a Ustawy prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, Dz. U. z 2001 r. Nr 129, poz.1439 i Dz. U. z 10. maja 2003 r. Nr 80, poz. 718) kierownik budowy ma obowiązek sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia powinien być wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z dnia 10.07.2003 r.

13.ZAŁĄCZNIKI

1. Bilans mocy obiektu;
2. Oświadczenie projektanta;
3. Oświadczenie sprawdzającego;
4. Uprawnienia projektanta;
5. Uprawnienia sprawdzającego;
6. Zaświadczenie o przynależności do PIIB projektanta;
7. Zaświadczenie o przynależności do PIIB sprawdzającego

14.LISTA RYSUNKÓW

lp.	TEMAT	SYMBOL	SKALA
1.	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU – INSTALACJE ELEKTRYCZNE	E-PZT	1:500
2.	INSTALACJA SIŁY – RZUT POZIOMU 0	E-01	1:100
3.	INSTALACJA SIŁY – RZUT POZIOMU 1	E-02	1:100
4.	INSTALACJA SIŁY – RZUT POZIOMU 2	E-03	1:100
5.	INSTALACJA SIŁY I ODGROMOWA – RZUT DACHU	E-04	1:100
6.	INSTALACJA OŚWIETLENIA – RZUT POZIOMU 0	E-05	1:100
7.	INSTALACJA OŚWIETLENIA – RZUT POZIOMU 1	E-06	1:100
8.	INSTALACJA OŚWIETLENIA – RZUT POZIOMU 2	E-07	1:100
9.	INSTALACJA OŚWIETLENIA – RZUT DACHU	E-08	1:100
10.	OZNACZENIA I UWAGI INSTALACYJNE	E-09	1:100