

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

wg. Dz. U. z 2013r, poz. 1129 z późn.zm.



ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY

z dnia 2 września 2004 r

w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego

Obiekt: Szkoła Podstawowa w Bukowcu, obręb Bukowiec, gm. Bukowiec

Adres obiektu: 86-122 Bukowiec

Temat opracowania: Rozbudowa istniejącego budynku szkoły podstawowej o halę gimnastyczną oraz kompleks lekkoatletyczny, dz. nr 221/6

Nr ewid. działki: dz. nr 221/6, obręb bukowiec, gm. Bukowiec

Inwestor: Gmina Bukowiec
ul. Ceynowy 14, 86-122 Bukowiec

Opracował:	<i>mgr inż. Michał Robaczewski</i> <i>Nr upr. KUP/0076/POOE/12</i>	
-------------------	---	--

Grudziądz, 30 grudnia 2019r

Spis zawartości

I.	CZĘŚĆ OGÓLNA	4
I.1	Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego	4
I.2	Przedmiot ST	4
I.3	Zakres stosowania specyfikacji	4
I.4	Zakres robót objętych specyfikacją	4
I.5	Określenia podstawowe, definicje	5
I.6	Dodatkowe wytyczne Inwestora i uwarunkowania związane z realizacją zadania	7
I.7	Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy	7
I.8	Nazwy i kody:	8
II.	WYKONYWANIE ROBÓT	8
II.1	Ogólne wymagania dotyczące robót	8
II.2	Instalacje elektryczne	8
II.3	Wewnętrzna linia zasilająca (WLZ)	9
II.3.7.1	Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego	11
II.3.7.2	Wymagania ogólne dotyczące wykonawcy systemu okablowania strukturalnego	12
II.3.7.3	Okablowanie poziome	12
II.3.7.4	Punkty dystrybucyjne	17
II.3.7.5	Okablowanie szkieletowe	18
II.3.7.6	Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne	21
II.3.7.7	Pomiary instalacji okablowania strukturalnego	22
II.3.7.8	Dokumentacja powykonawcza dla sieci IT	23
II.3.7.8	Wymagania gwarancyjne	23
II.3.9	System inteligentnej platformy przemysłowej CCTV IP	24
II.3.9	Instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu SSWiN	30
II.3.10	Instalacja nagłośnienia	32
II.4	Instalacja siłowa - technologiczna	34
II.5	Instalacja zasilania urządzeń branży sanitarnej	34
II.6	Trasy kablowe	35
III.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW	36
III.1	Nazwy własne produktów i materiałów	36
III.2	Specyfikacja materiałowa – kable, przewody, oprawy oraz osprzęt instalacyjny	36
III.3	Materiały	41
IV.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI	41
IV.1	Sprzęt niezbędny do wykonania Robót	41
V.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU I SKŁADOWANIA MATERIAŁÓW	42
V.1	Transport materiałów	42
V.2	Składowanie materiałów	42
V.3	Źródła uzyskania materiałów	43
V.4	Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu Robót budowlano-montażowych	43
VI.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	43
VI.1	Instalacyjne Roboty elektrotechniczne	43
VII.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	47
VII.1	Kontrola jakości – Roboty elektrotechniczne	47
VII.2	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami	48
VIII.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT	48
VIII.1	Szczegółowe zasady dotyczące przedmiaru i obmiaru Robót	48
IX.	WARUNKI ZABEZPIECZENIA PLACU BUDOWY	48
X.	OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ	48
XI.	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY	48
XII.	OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA	49
XIII.	RÓWNOWAŻNOŚĆ NORM I PRZEPISÓW PRAWNYCH	49
XIV.	ORGANIZACJA PRACY NA BUDOWIE	49
XV.	ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ	49
XVI.	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA	50
XVII.	ODBIÓR ROBÓT	50

XVII.1	Szczegółowe zasady dotyczące odbioru Robót	50
XVII.2	Odbiór frontu Robót	50
XVII.3	Odbiory międzyoperacyjne	50
XVII.4	Odbiory częściowe	51
XVII.5	Oględziny instalacji elektrycznej	51
XVII.6	Odbiór końcowy	53
XVII.7	Przekazanie instalacji do eksploatacji. Rękojmia	54
XVIII.	PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT	54
XVIII.1	Zasady rozliczenia i płatności	54
XIX.	PPRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE	55
XIX.1	Związane normatywy	55
XIX.2	Zalecane normy, instrukcje i przepisy	55

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST – Specyfikacja Techniczna

bhp – Bezpieczeństwo i Higiena Pracy Podczas Wykonywania Robót Budowlanych

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

STWiOR – Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

PZJ – Program Zabezpieczenia Jakości

PT – Projekt Techniczny (Projekt Budowlano-Wykonawczy)

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

I.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

„Rozbudowa istniejącego budynku szkoły podstawowej o halę gimnastyczną oraz kompleks lekkoatletyczny, dz. nr 221/6, obręb Bukowiec, gm. Bukowiec”

I.2 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji elektrycznych.

Klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Instalacje i sieci elektroenergetyczne do 1 kV

Dział	Grupa	Klasa	Kategoria	Opis
45000000-7				Roboty budowlane
	45300000-0			Roboty instalacyjne w budynkach
		45310000-3		Roboty instalacyjne elektryczne
			45317000-2	Inne instalacje elektryczne
			45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Wszystkie wbudowane materiały i urządzenia powinny mieć aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie (atesty, aprobaty techniczne, dopuszczenia, deklaracje zgodności itp.)

Celem wykonania Specyfikacji Technicznej jest poszerzenie i doprecyzowanie wymagań technicznych i danych określonych w Projekcie Budowlano-Wykonawczym.

I.3 Zakres stosowania specyfikacji

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie I.1 i doprecyzowanych w punkcie I.4.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych i montażowych przewidzianych w projekcie budowlanym dot. branży elektrycznej. Obejmują prace związane z dostawą materiałów i wykonawstwem robót elektrycznych wykonywanych na miejscu. Roboty instalacyjne elektryczne obejmują instalacje elektryczne wewnętrzne i zewnętrzne.

I.4 Zakres robót objętych specyfikacją

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót instalacyjnych elektrycznych: wewnętrzne i zewnętrzne do 1kV:

- Wewnętrzną linię zasilającą (WLZ)
- Rozdzielnicę główną oraz główny wyłącznik prądu (PWP)
- Rozdzielnice technologiczne
- Instalacje el. oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego
- Instalacje el. wewnętrzne do urządzeń wynikające z technologii budynku
- Instalacje el. gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia 230V
- Instalacje el. Siły – technologiczna
- Instalacje zasilania jednostek wentylacji
- Instalacje teletechniczne, w tym: instalacje telefoniczną – teleinformatyczną
- Instalacje monitoringu wizyjnego CCTV

Instalacje systemu sygnalizacji włamania i napadu SSWiN
Instalacje przyzywowa
Instalacje PAUZY
Instalacje nagłośnienia
Instalacje piorunochronną
Instalacje połączeń uziemiających i wyrównawczych
Montaż aparatów, urządzeń i osprzętu instalacyjnego zgodnie z dokumentacją,
wraz z transportem i składowaniem materiałów, przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi.

I.5 Określenia podstawowe, definicje

Określenia i nazewnictwo podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z Ogólną Specyfikacją Techniczną Instalacji Elektrycznych (OST IE) p. II.1, Polskimi Normami oraz przepisami Prawa Budowlanego.

Specyfikacja techniczna - dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania oraz metod badań i prób.

Aprobata techniczna - dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności - dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Klasa ochronności - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Stopień ochrony IP - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub kable jednożyłowe w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożonych na wspólnej trasie i łączących urządzenia elektryczne jedno lub wielofazowe albo jedno lub wielobiegunowe.

Trasa linii kablowej – pas terenu lub przestrzeń, w którym są ułożone jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii kablowej - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego lub międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które linia kablowa jest zbudowana.

Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej - Zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli np. mufy, głowice, złączki, końcówki.

- **mufy kablowe** - muszą zapewnić właściwości elektryczne i mechaniczne połączenia nie gorsze od właściwości kabla. Konstrukcja mufy zależy od napięcia znamionowego, rodzaju kabla, liczby i przekroju żył oraz technologii wykonania. W sieciach SN stosuje się mufy przelotowe, łączące odcinki tego samego rodzaju kabla i przejściowe, łączące różne rodzaje kabli, jakimi są trójfazowe kable w izolacji papierowo - olejowej i jednofazowe kable w izolacji z tworzywa sztucznego. W sieci nn stosuje się mufy przelotowe i rozgałęźne,

- **złączki kablowe** - do łączenia lub zakończenia żył roboczych i powrotnych,

- **głowice kablowe** - muszą zapewniać właściwą wytrzymałość elektryczną i mechaniczną zakończenia kabla, uszczelnienie przed wilgocią i wyciekami syciwa. Ich konstrukcja zależy od napięcia znamionowego, napowietrznego lub wewnętrznego przeznaczenia, liczby i przekroju żył, rodzaju izolacji i technologii wykonania.

Odległość – najmniejszy odstęp między rozpatrywanymi punktami elementów.

Odległość pozioma - odległość między rzutami prostopadłymi przedmiotów na płaszczyznę poziomą.

Odległość pionowa - odległość między rzutami prostopadłymi przedmiotów na płaszczyznę pionową.

Skrzyżowanie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo naziemnego i przeszkód naturalnych.

Zbliżenie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a inną linią kablową,

urządzeniem podziemnym lub droga komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających, w których nie występuje skrzyżowanie.

Ostłona linii kablowej - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem czynnikami zewnętrznymi. Rozróżnia się następujące rodzaje osłon:

- przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem z góry,
- przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub innych urządzeń,
- osłona otaczająca - osłona chroniąca kabel ze wszystkich stron, dzielona lub nie dzielona np. rura,
- osłona otwarta - osłona chroniąca kabel z jednej, dwóch lub trzech stron.

Ściana przeciwpożarowa - przegroda z drzwiami przeciwpożarowymi, służąca do podziału tunelu lub pomieszczenia kablowego na strefy pożarowe, wykonana z materiałów niepalnych.

Gródz przeciwpożarowa - przegroda przeciwpożarowa stosowana w kanałach lub szybach kablowych, wykonana w całym przekroju poprzecznym kanału lub szybu kablowego wykonana z materiałów niepalnych.

Ostłona trudnopalna - osłona nie podtrzymująca płomienia w temperaturze otoczenia.

Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Osprzęt instalacyjny - element obwodu instalacji elektrycznej pozwalający na wykorzystanie zasilania ze źródła energii elektrycznej. Podstawowymi elementami osprzętu są gniazda wtyczkowe i łączniki instalacyjne.

Kable i przewody - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Rozdzielnica elektryczna – element sieci elektrycznej (instalacji elektrycznej) zawierający urządzenia i podzespoły, służące do łączenia, przerywania oraz rozdziału obwodów elektrycznych i ich kombinacji.

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności:

- Wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- Kucie bruzd i wnęk,
- Osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- Montażu montaż uchwytów do rur i przewodów,
- Montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- Montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- Oczyszczenie podłoża - przygotowanie do klejenia.

Przedmiar robót - opracowanie obejmujące zestawienie planowanych robót w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z obliczeniem i podaniem ilości ustalonych jednostek przedmiarowych.

Kosztyorys ofertowy - kalkulacja szczegółowa ceny oferty. Materiały wszelkie tworzywa i produkty, niezbędne do wykonywania robót, zgodne z dokumentacją kosztorysową zaakceptowane przez Zamawiającego.

I.6 Dodatkowe wytyczne Inwestora i uwarunkowania związane z realizacją zadania

Przekazanie terenu budowy

Zamawiający przekaze Wykonawcy teren budowy, wskaże teren przy budynku niezbędny do zorganizowania zaplecza magazynowego i socjalnego budowy. Energia elektryczna i woda do celów technologicznych – odpłatnie zgodnie z warunkami ustalonymi w protokole przekazania placu budowy i w umowie. Przekazanie nastąpi protokolarnie w dniu wskazanym w umowie. Wykonawca w dniu przekazania terenu budowy zobowiązany jest dostarczyć Inspektorowi nadzoru potwierdzenie odbicia szkoleń BHP i Ppoż.

Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Ponadto, należy uwzględnić:

- Zastosowane materiały i technologie robót muszą gwarantować okres użytkowania jak dla robót nowo wykonanych;
- W budynku należy wykonać roboty montażowe uwzględniające stan obiektu, zapewniając właściwe parametry techniczne i eksploatacyjne;
- Transport materiałów oraz praca sprzętu nie mogą stanowić utrudnienia ani zagrożenia dla eksploatacji i użytkowania obiektu, w którym będą wykonywane prace oraz innych obiektów w ramach kompleksu;
- Teren prac winien być zabezpieczony przed dostępem dla osób postronnych; sposób zabezpieczenia należy uzgodnić z przedstawicielami Zamawiającego;
- Teren oraz nawierzchnie w razie zniszczenia, po zakończeniu prac powinny być doprowadzone do stanu pierwotnego.
- Materiały z robót rozbiórkowych, nie przeznaczone do ponownego wykorzystania, itp. należy wywozić na bieżąco z uwagi na ograniczone miejsce na ich składowanie.

I.7 Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST).

Dokumentację robót montażowych osprzętu instalacyjnego stanowią:

- projekt budowlany w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013r, poz. 1129 z późn. zm.),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013r, poz. 1129 z późn. zm.),
- dziennik budowy (o ile został wydany przez uprawniony organ) prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami) – o ile zaistnieje taka potrzeba,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt. 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż osprzętu instalacyjnego należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

Dodatkowo wykonawca dostarczać będzie następujące informacje:

1. Harmonogram i kolejność prac instalacyjnych elektrycznych
2. Rysunki robocze wymagane przez zarządzającego realizacją umowy
3. Świadectwa jakości przedstawione przez producenta wyszczególnione w dalszej części opracowania
4. Zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów, wyszczególnione w dalszej części opracowania

I.8 Nazwy i kody:

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót

4	5	3	1	1	2	0	0	-	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

II. WYKONYWANIE ROBÓT

II.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z umową, dokumentacją projektową, pozostałymi (ST) i poleceniami zarządzającego realizacją umowy.

Wykonawca jest zobowiązany (w granicach określonych Umową) zrealizować i ukończy Roboty określone zgodnie z Umową i poleceniami Inspektora nadzoru oraz do usunięcia wszystkich wad.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz Robót i Dokumentacji Budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, norm technicznych, decyzji o pozwoleniu na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Kontraktu.

Wykonawca dostarczy na Plac Budowy Materiały, Urządzenia i Dokumenty Wykonawcy wyspecyfikowane w Kontrakcie oraz niezbędny :Personel Wykonawcy, a także inne rzeczy, dobra i usługi (stałe lub tymczasowe) konieczne do wykonania robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za stosowność, stabilność i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na Placu Budowy i wszystkich metod budowy oraz będzie odpowiedzialny za Dokumenty Wykonawcy, Roboty Tymczasowe oraz takie projekty każdej części składowej Urządzeń i Materiałów, jakie będą konieczne, aby część ta była zgodna z Kontraktem.

Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań na Placu Budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione z Inspektorem nadzoru jako obszary robocze. Podczas realizacji robót Wykonawca będzie utrzymywał Plac Budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz będzie przechowywał w magazynie lub odpowiednio rozmieści wszelki sprzęt i zapas materiałów. Wykonawca będzie uprzątał i usuwał z Placu Budowy wszelki gruz, złom, odpady i niepotrzebne już Roboty Tymczasowe.

II.2 Instalacje elektryczne

Ogólne wytyczne dla instalacji elektrycznych

- **Wszystkie obwody odbiorcze posiadają: przewód(y) fazowy(e), przewód neutralny oraz ochronny.**
- **Układ instalacji TN-S.**
- Wszystkie elementy instalacji (aparaty, urządzenia, osprzęt, przewody, oprawy oświetleniowe itp.) powinny mieć wymagany polskim prawem odpowiedni atest, certyfikat, deklarację CE, aprobatę techniczną o ile to konieczne świadectwa dopuszczenia.
- Instalację należy wykonać przewodami **YDY** na napięcie znamionowe (U_0/U) **450/750V**

kablami **YKY** na napięcie znamionowe (U_0/U) **0,6/1 kV**, gdzie U_0 oznacza napięcie żyła-ziemia, a U napięcie żyła-żyła. W zależności od rodzaju i przeznaczenia pomieszczeń instalacje można wykonać jako wtynkową, natynkową, w korytkach kablowych w przestrzeni między stropem właściwym, a sufitem podwieszanym, ściankach G-K oraz pod posadzką.

- Przewody w ściankach G-K układać w rurach Peschla o średnicy dobranej do śr. przewodu.
- Instalacje pod posadzką prowadzić w rurach ochronnych o wytrzymałości na nacisk $> 750N$.
- Przewody należy układać w liniach prostopadłych, równoległych do ścian i stropu. Instalacje trasować, zwracając szczególną uwagę na zapewnienie bezkolizyjnego przebiegu z instalacjami innych branż.

II.3 Wewnętrzna linia zasilająca (WLZ)

Od złącza kablowego wyprowadzić kabel zasilający (WLZ) – 4x (YKXS 1x150mm²) + YKXS 1x95mm² 0,6/1 kV dł. 28m w kierunku budynku hali gimnastycznej i podłączając pod zaciski liniowe wyłącznika głównego w rozdzielni głównej „RG” 3x230/400V. Na trasie, w miejscach zbliżeń, skrzyżowań oraz pod ciągami jezdni, kabel chronić rurą osłonową HDPE zachowując normatywne odległości. Kablową, zalicznikową linię NN wprowadzić do budynku poprzez wodo- i gazoszczelny przepust kablowy układany przez ławę fundamentową. Podejście do RG : kabel układany w rurze osłonowej typu DVR 110 w płycie fundamentowej, a następnie w bruzdach pod tynkiem, podejście do rozdzielni wykonać od dołu.

Kabel układać w ziemi na głębokości 0,7 m (górna część kabla) na 10 cm podsypce z piasku. Na kabel nasypać kolejną 10cm warstwę piasku i 15cm warstwę ziemi rodzimej (bez kamieni i gruzu). Następnie w wykopie ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego o grubości co najmniej 0,5mm i szerokości 25cm. Przed zasypaniem kabla w odstępach nie większych niż 10 m (w przypadku prowadzenia kabli w rurach osłonowych nie większych niż 20 m) oraz przy wejściach do rur ochronnych, przy mufach i miejscach charakterystycznych należy umieścić na kablu opaski opisowe typu Oki zawierające dane tj. typ kabla, przekrój, długość, oznaczenie trasy kabla, relacja, rok ułożenia i wykonawca. Całość prac wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 [34].

Zasypanie kabla należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić $Is=0,95$ według BN-77/8931-12 [41]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń kabla.

Wloty rur zabezpieczyć przed przedostawaniem się do wnętrza wody i ich zamulenia. Kabel przed zasypaniem zgłosić przedstawicielowi Inwestora (inspektora nadzoru) w celu odbioru technicznego oraz zlecić inwentaryzację zabudowanego kabla odpowiednim jednostką geodezyjnym. Na etapie wykonawstwa należy przewidzieć 2,0m – zapas kabla przy złączu kablowym oraz przy wejściu do budynku. Przy układaniu kabli promienie gięcia nie mogą przekroczyć wartości podanych przez producenta a temperatura otoczenia nie może być niższa od 0 st. C (lub od wartości podanej przez producenta kabli [34]). Trasę kabla pokazano na planie zagospodarowania terenu.

Przekroje kabli i przewodów dobrano do występujących obciążeń wg normy PN-IEC 60364-5-523 . Przejścia kabli i przewodów przez stropy wykonać należy w rurach RL o średnicach dostosowanych do przekroju przewodów. Wszystkie kable wchodzące bądź wychodzące z obiektu poniżej poziomu terenu prowadzić w przepustach z rur ochronnych. Po wprowadzeniu kabli przepusty należy odpowiednio uszczelnić pianką poliuretanową posiadającą odpowiednie atesty.

Tablica rozdzielcza „RG”

Rozdzielnicę „RG” projektuje się w wykonaniu podtynkowym, modułowym w I klasie ochronności min. IP30.

Rozdzielnicę należy wyposażać w odpowiednią aparaturę zabezpieczającą oraz w następujące elementy:

- pola zasilającego wyposażonego w rozłącznik główny izolacyjny typu LN2-250-I 250A f-my EATON (lub równoważny) + wyzwalacz wzrostowy pełniący jednocześnie funkcję wyłącznika p.poż umożliwiającego odcięcie energii elektrycznej dla całego budynku. W pobliżu wejść głównych do budynku zaprojektowano przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP 4szt.) zdalnie sterowanego umożliwiającego wyłączenie napięcia w rozdzielni głównej,
- ochronniki od przepięć typu I+II (klasy B+C) oraz dobezpieczenie ogranicznika,
- sygnalizację optyczną obecności napięcia zasilającego – lampki kontrolne,
- analizator parametrów sieci wraz z przekładnikami prądowymi,

- urządzenia zabezpieczające obwody odbiorcze, takie jak wyłączniki nadmiarowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe z członem różnicowym o czułości 30 mA (zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. nr 735 z 2002 r. poz. 690P),
- elementy sterownicze wynikające z potrzeb technologii obiektu.

Z niniejszej rozdzielniczy głównej należy zasilić rozdzielnicę technologiczną dla potrzeb pomp ciepła „RP” oraz rozdzielnicę technologiczną „RW” dla potrzeb technologii wentylacji. Kable do zasilania tablic o przekrojach wg obliczeń, zestawienia i schematy.

Instalację wykonać zgodnie z wymogami PN-HD 60364-4-41 tj. w sieci typu „TN-S” jako trójżyłową (L,N,PE) oraz pięćżyłową (L1,L2,L3,N,PE) stosując prowadzenie oddzielnie żyły neutralnej „N” oraz ochronnej „PE”.

W proj. rozdzielniczy należy odpowiednio przewidzieć przestrzeń rezerwową rzędu minimum 20% instalowanego wyposażenia oraz odpowiednią ilość rezerwowych zacisków „N” i „PE”. Wszystkie obwody muszą być ponumerowane oraz oznakowane zgodnie z rysunkami i schematami wykonawczymi (powykonawczymi). Na drzwiach rozdzielnic przykleić numer rozdzielniczy, tabliczkę ostrzegawczą „Nie dotykać – urządzenie elektryczne” oraz winny być wyposażone w aktualny układ połączeń.

Rozdzielnica technologiczna „RW”

Rozdzielnice „RW” zasilić należy z proj. obwodu (nr Q1) z rozdzielniczy głównej „RG” kablem typu YKY(żo) 5x70mm² 0,6/1kV. Obwód zabezpieczyć wkładkami topikowymi typu 3x WTN-00 gG 125A.

Rozdzielnica technologiczna „RP”

Rozdzielnice „RP” zasilić należy z proj. obwodu (nr Q2) z rozdzielniczy głównej „RG” kablem typu YKY(żo) 5x70mm² 0,6/1kV. Obwód zabezpieczyć wkładkami topikowymi typu 3x WTN-00 gG 125A.

Główny wyłącznik prądu

W rozdzielni głównej „RG” należy wykonać przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP) w oparciu o wyzwalacz wzrostowy wyłącznika głównego, który umożliwia szybkie i bezpieczne odłączenie napięcia w sytuacjach awaryjnych, za wyjątkiem tzw. „odbiorów pożarowych” tj. urządzeń, które muszą być czynne w czasie akcji gaśniczej.

Dla projektowanej rozdzielniczy „RG” zastosowano rozłącznik izolacyjny typu LN2-250-I 250A f-my „EATON” z wyzwalaczem wzrostowym (lub równoważny) zgodnie z rys. E-02.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP 4szt.) wykonany będzie jako przycisk w czerwonej obudowie z szybką, natynkową (IP65), który należy umieścić przy wejściu głównym do budynku na wysokości 1,4m od posadzki. Przycisk ten będzie trwale oznaczony widocznym napisem:

„PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU”

Instalację sterowniczą wyłącznika ppoż. do WW wykonać przewodem niepalnymi i nierozprzestrzeniającymi ognia typu HDGs(żo) 3x2.5mm² FE180/PH90 300/500V z zachowaniem funkcji podczas pożaru prowadzonych na uchwytych E90 (metalowe kotwy prod. np. HILTI lub równoważne). Ewentualne połączenia ww. przewodów wykonywać w puszkach ogniowych 90 min. prod. np. Hensel typ FK9025 do 4mm² (IP65).

Przejścia przewodów i kabli elektrycznych przez ściany oddzielenia pożarowego uszczelnione będą specjalnymi masami ogniochronnymi (np. firmy Hilti lub Promat lub równoważnymi), w klasie EI równej klasie odporności ogniowej danej przegrody. Na kablach przechodzących przez uszczelnienia pożarowe należy założyć oznaczniki metalowe po obydwu stronach ściany pożarowej. Prace uszczelniające powinna wykonać specjalistyczna firma budowlana, posiadająca stosowne uprawnienia i certyfikaty zgodnie z obowiązującą aprobatą techniczną i technologią uszczelnienia firmy Hilti lub Promat.

Decyzję o użyciu przeciwpożarowych wyłączników prądu podejmuje kierujący akcją gaśniczą. Przyciski przeciwpożarowych wyłączników prądu zabudować w miejscu pokazanym na planie instalacji. Sprawdzenie

poprawności działania przeciwpożarowych wyłączników prądu powinno być dokonywane pod kątem poprawności zadziałania zgodnie z przyjętymi scenariuszami rozwoju pożaru dla danego budynku, zarówno w kontekście sprawności funkcjonalnej jak i technicznej i przeprowadzone przez osobę, która posiada uprawnienia elektryczne E i D (eksploatacja i dozór) w zakresie urządzeń elektrycznych.

W ramach sprawdzenia działania i przeglądu pożarowego wyłącznika prądu należy wykonać następujące czynności sprawdzające :

- Lokalizacja wyłącznika i prawidłowość oznaczenia,
- Aktywacja wyłącznika,
- Sprawdzenie wizualne i ocena stanu technicznego wyłącznika prądu,
- Sprawdzenie zadziałania wyłącznika – kontrola w rozdzielni elektrycznej, czy zadziałanie wyłącznika przeciwpożarowego prądu spowodowało zadziałanie głównego wyłącznika. Sprawdzenie obwodów elektrycznych, które podlegają odłączeniu po uruchomieniu wyłącznika,
- Sprawdzenie podtrzymania zasilania urządzeń i systemów, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru (centrale systemów ppoż., hydrofornie ppoż. – ile takowe występują na obiekcie itd.),
- Sprawdzenie obwodów elektrycznych, dla nieaktywnej części,
- Sprawdzenie obwodów elektrycznych, dla aktywnej części,
- Kontrola oznakowania umiejscowienia przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- Sporządzenie protokołu pokontrolnego.

Po wykonaniu prac budowlanych należy bezwzględnie sprawdzić poprawność działania systemu awaryjnego odłączenia instalacji elektrycznej.

Oprawy oświetleniowe

Przewidziano montaż opraw oświetleniowych typu LED. Szczegółowa specyfikacja opraw zgodnie z pkt. III.2.

System okablowania strukturalnego

II.3.7.1 Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego

System okablowania strukturalnego ma zapewnić niezawodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej, która zagwarantuje wystarczający zapas parametrów transmisyjnych dla działania dzisiejszych i przyszłych aplikacji transmisyjnych. W celu spełnienia najwyższych wymogów jakościowych i wydajnościowych należy zapewnić:

- Okablowanie miedziane przewyższające wymagania kategorii 6A (klasy E_A).
- Okablowanie skrętkowe w wersji ekranowanej.
- Certyfikaty wydane przez międzynarodowe, renomowane niezależne laboratorium badawcze np. Delta, potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi, aktualnymi normami okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1:2018, TIA/EIA 568.2-D:2018. Należy zapewnić certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w zakresie testu całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45). Nie dopuszcza się certyfikatów z lokalnych instytutów łączności, ponieważ nie posiadają one wystarczających akredytacji do testów wszystkich parametrów wymienionych w powyższych normach.
- Okablowanie światłowodowe wielodomowe OM3.
- Wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe.
- Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić z oferty jednego producenta i być oznaczone jego nazwą lub logo.
- Należy użyć szaf 19" tego samego producenta co pozostała część okablowania strukturalnego i oznaczonych jego nazwą lub logo.
- Należy zastosować renomowany i sprawdzony w wielu instalacjach, nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach Unii Europejskiej, system okablowania strukturalnego. Należy zastosować przetestowany system, którego producent ma, co najmniej 15-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego.
- W celu wspierania rodzimych firm z Unii Europejskiej, należy zastosować system okablowania, którego producent ma swoją główną siedzibę w jednym z krajów Unii Europejskiej.
- Producent okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania międzynarodowej normy odnośnie standardów jakości ISO 9001, należy przedłożyć odpowiedni certyfikat.

- Producent okablowania musi objąć zainstalowany system bezpłatną, 25-letnią systemową gwarancją niezawodności, która obejmie tory transmisyjne miedziane i światłowodowe w zakresie łącza Channel (kable instalacyjne, panele 19", złącza, kable krosowe i przyłączeniowe). Gwarancja musi być trójstronną umową podpisaną pomiędzy Użytkownikiem, Wykonawcą okablowania oraz Producentem.
- Producent okablowania jest zobligowany do reasekuracji zobowiązań gwarancyjnych Wykonawcy, w przypadku niemożności wywiązania się Wykonawcy z tych zobowiązań. Reasekuracja obejmuje okres, na jaki została udzielona gwarancja.
- Warunkiem udzielenia systemowej gwarancji niezawodności jest wykonanie instalacji zgodnie z obowiązującymi normami okablowania strukturalnego oraz zgodnie z zaleceniami producenta. Instalacja musi być wykonana przez Certyfikowanego Instalatora systemu okablowania.

II.3.7.2 Wymagania ogólne dotyczące wykonawcy systemu okablowania strukturalnego

Celem profesjonalnego wykonania instalacji okablowania strukturalnego, na najwyższym poziomie jakości i wydajności, wszystkich czynności instalacyjnych musi dokonać wykwalifikowana firma spełniająca poniższe wymagania:

Firma wykonawcza musi zatrudniać pracowników – Certyfikowanych Instalatorów posiadających ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania przyjętego w tym projekcie.

Certyfikat Instalatora musi być wydany po odbyciu szkolenia, w którym każdy Instalator zdobędzie wszystkie niezbędne umiejętności praktyczne i teoretyczne, uprawniające do instalowania, serwisowania, tworzenia dokumentacji powykonawczej oraz wykonywania pomiarów certyfikacyjnych sieci.

Certyfikat Instalatora, który posiadają osoby wykonujące instalację musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres jednego roku. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny rok, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta lub dystrybutora okablowania.

Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu 25-letnią systemową gwarancją niezawodności.

II.3.7.3 Okablowanie poziome

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, a punktami przyłączeniowymi użytkowników. Długość kabla instalacyjnego, pomiędzy gniazdem RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdem (nie licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie może przekraczać 90m. Celem zapewnienia wysokiej przepływności nie tylko dzisiaj ale i w przyszłości należy zastosować okablowanie co najmniej klasy E_A (kategorii 6_A) wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1:2018, TIA/EIA 568.2-D:2018. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla transmisji danych Ethernet 10Gb/s zgodnie ze standardem IEEE 802.3at. Zgodność z powyższymi normami należy udokumentować certyfikatami wydanymi przez niezależne laboratorium badawcze Delta w zakresie niezależnych komponentów (kabel, moduły RJ45 w panelach rozdzielczych i gniazdach przyłączeniowych).

Celem zapewnienia zasilania urządzeniom końcowym, należy zastosować komponenty okablowania strukturalnego zapewniające przesył energii zgodnie ze standardem PoEP (ang. Power over Ethernet Plus) wg IEEE 802.3at o mocy do 30W.

Punkty przyłączeniowe użytkowników

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci 2 modułów RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL).

W gniazdach przyłączeniowych należy zastosować moduły RJ45 BC keystone, które będą zapewniać:



Rys. Złącze RJ45 STP keystone

Kompaktowy rozmiar pozwalający na zamontowanie dwóch niezależnych modułów RJ45 keystone, w jednym uchwycie montażowym 45 x 45 mm.

Należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (klasy E_A), wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1:2011, 6A wg. TIA/EIA 568.2-D:2018. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego (Delta lub Intertek).

Moduł musi zapewniać wydajną transmisję w szerokim paśmie częstotliwości, dzięki wewnętrznej konstrukcji modułu keystone, w oparciu o płytkę drukowaną PCB, na której wykonane są wszystkie połączenia. Nie należy stosować modułów z wewnętrznymi połączeniami drucianymi (bez płytki PCB).

Moduł musi zapewniać wieloletnie, niezawodne działanie, dlatego piny RJ45 muszą być pozłacane, co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoE.

W celu szybkiej i łatwej instalacji dla szerokiego grona instalatorów, moduły RJ45 muszą zapewniać zarówno beznarzędziowy jak i narzędziowy montaż. Sposób montażu beznarzędziowego powinien odbywać się za pomocą rozłożenia wszystkich żył kabla na „menadżerze” kabla, według naklejki określającej kolejność kolorów żył w module. „Menadżer” ten montowany jest bezpośrednio do tylnej części modułu, w której znajdują się złącza IDC.

Drugi sposób montażu powinien pozwalać na zastosowanie narzędzia uderzeniowego, którym każda z żył kabla może zostać wcisnięta indywidualnie w złącze IDC.

Możliwość wyboru sposobu instalacyjnego modułu daje możliwość zoptymalizowania czasu instalacji, bez względu na sposób wyszkolenia i technicznych przyzwyczajęń instalatora.

W celu wzmocnienia i ustabilizowania kabla instalacyjnego wychodzącego ze złącza, należy zastosować moduły RJ45, w których na tylną część nakładana jest plastikowa kapsułka „menadżer”, osłaniająca złącza IDC oraz podtrzymująca kabel instalacyjny.

Dopasowanie do płytek puszek instalacyjnych podtynkowych i natynkowych oraz kanałów elektroinstalacyjnych, poprzez możliwość wyprowadzenia kabla instalacyjnego ze złącza na 3 sposoby, nie tylko centralnie do tyłu, ale również pod kątem 90° na lewo lub na prawo. Kątowe wyprowadzenie zapewni brak uszkodzeń kabla w wyniku przekroczenia dopuszczalnych promieni gięcia.

Minimalizację przesłuchów międzyparowych w miejscu wprowadzania par skrętkowego kabla instalacyjnego do złącza, poprzez gwieździste rozprowadzenie par biegnących w kierunku złączy IDC. W efekcie zapewni to minimalną ilość błędów transmisyjnych. Nie należy stosować złączy, w których pary w czasie instalacji biegną równolegle w stosunku do siebie gdyż powoduje to podwyższone zakłócenia w postaci przesłuchów międzyparowych.

Kolorową etykietę wskazującą rozprowadzenie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B. Należy zastosować schemat T568B.

Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 keystone. Nie należy stosować dodatkowych rozłączalnych złączy oraz wymiennych wkładek, które stanowią dodatkowe połączenie w kanale transmisyjnych i negatywnie wpływają na parametry transmisyjne zwiększając tłumienie oraz ilość sygnałów odbitych. Wszystkie 8 pinów złącza RJ45 musi być aktywnych.

Szeroki zakres temperatury pracy od – 40 °C do + 70 °C.

Żywotność złącza co najmniej 1000 cykli wpięcia wtyku RJ45

Standard mechanicznego montażu typu keystone w celu dopasowania do płyt czołowych gniazd szerokiej gamy producentów osprzętu instalacyjnego.

Moduły tego samego typu należy zastosować w panelach rozdzielczych 19" w punktach dystrybucyjnych.

Ilości łączy doprowadzonych do poszczególnych punktów dystrybucyjnych

Zgodność ze standardem 4p PoE, potwierdzoną badaniem w niezależnym laboratorium

Panele rozdzielcze 19" 1U 48xRJ45 kątowe

Przeznaczeniem paneli rozdzielczych RJ45 19" jest zakończenie skrętkowych kabli instalacyjnych, które zbiegają się do punktu dystrybucyjnego z powierzchni obiektu obsługiwanych przez dany punkt dystrybucyjny. Następnie

łącza okablowania z panela rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej.

W projekcie należy zastosować panele RJ45 BC, które muszą zapewniać:

Należy zastosować panele rozdzielcze 19" o wysokości 1U.

W celu zakończenia dużej ilości kabli skrętkowych w szafie 19", należy zastosować panele o pojemności 48 portów RJ45 na 1U.

Niezależny modułowy montaż poszczególnych złączy RJ45, umożliwiający wypełnienie panela złączami RJ45 „keystone” w dowolnym stopniu.

Panel muszą zawierać złącza RJ45 „keystone” tej samej konstrukcji jak w gniazdach przyłączeniowych.

W celu zapewnienia dużej niezawodności i wytrzymałości, front panel musi mieć jednolitą, metalową konstrukcją, bez żadnych demontowanych, zatrzaskowych kaset na moduły RJ45.

Należy zastosować panele kątowe, co zapewni mniejsze promienie gięcia kabli krosowych wpiętych do portów RJ45. Stosując taki typ paneli rozdzielczych RJ45 nie jest konieczne stosowanie paneli 1U porządkujących patchcordsy, oszczędzamy w ten sposób miejsce w szafie 19". Skrosowane kable krosowe są wyprowadzone bezpośrednio do bocznej, pionowej prowadnicy kabli w szafie 19".

Aby łatwo wpinać i wypinać kable krosowe, dolny rząd portów RJ45 musi być przesunięty w bok, o połowę szerokości portu, tak aby wpięte na górze wtyki RJ45 nie zasłaniały nosków wtyków RJ45 wpiętych w dolnym rzędzie.

W celu łatwego wyprowadzenia wpiętych kabli krosowych, panel musi posiadać zintegrowane boczne prowadnice kabli.

Skuteczne podtrzymanie kabli krosowych muszą zapewnić uchwyty kablów zamontowane na płycie frontowej panela

Uchwyty kablów muszą mieć solidną, metalową konstrukcję zapewniającą utrzymanie do 24 kabli krosowych.



Łatwość montażu w stelaży 19". Należy zastosować panele szybkie w instalacji dzięki montażowi tylko na jedną śrubę M6 z każdej strony panela, umiejscowioną po środku danego U. Dodatkowo taka konstrukcja nie ogranicza dostępu do śrub montażowych (sąsiednich paneli) w porównaniu z sytuacją, gdy są one umiejscowione w narożnikach urządzenia.

W tylnej części panela musi znajdować się demontowana, metalowa prowadnica kabla, dająca możliwość trwałego przytwierdzenia skrętkowych kabli instalacyjnych.

Ochronę złączy RJ45 przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniem. W związku z tym każdy moduł keystone musi zawierać zintegrowaną uchylną osłonę złączy RJ45

Możliwość kolorystycznego oznakowania łączy okablowania w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka, kamera IP itd.). Należy to zapewnić poprzez wymienne kolorowe osłony złączy RJ45. System okablowania musi zapewniać co najmniej 4 kolory oznaczników.

Skrętkowe kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych wewnątrz/zewnętrznych Multimedia Connect 4-parowych U/FTP kat.6A 525 MHz, który przewyższa standardowe wymagania kat.6A i jest przetestowany w paśmie do 525 MHz. Kabel skrętkowy musi zapewniać:

Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A (525MHz), który spełnia wszystkie aktualne norm okablowania ISO/IEC 11801, EN 50173-1, 6A wg TIA/EIA 568.2-D:2018.

F(MHz)	TŁUMIENNOŚĆ WTRĄCENIOWA (dB/100 m)	NEXT (dB/100 m)	ACR-N (dB/100 m)	PSNEXT (dB/100 m)	ACR-F (dB/100 m)	PSACR-F (dB/100 m)	TŁUMIENNOŚĆ ODBIĆ (dB/100 m)
	MMC	MMC	MMC	MMC	MMC	MMC	MMC

1	1.8	85	83	83	83	80	36
4	3.0	83	79	81	84	81	35
10	4.7	84	79	83	81	78	35
16	6.3	85	76	82	79	76	32
25	8.1	81	81	79	75	72	35
31.25	9.3	80	69	78	72	69	34
100	17.6	79	60	77	62	59	33
200	25.6	76	48	74	53	50	32
250	30.7	74	43	72	47	44	31
300	34.2	73	48	71	45	42	28
400	38.3	70	32	68	44	41	24
500	42.7	70	28	68	44	41	22
525	45.0	68	23	66	42	38	21

Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoEP (przebieg mocy do 30W).

Ekranowanie typu UFTP w postaci niezależnych ekranów na każdej ze skręconych par, wykonanych z folii aluminiowej. W celu podwyższenia skuteczności ekranowania i lepszego uziemienia, co przełoży się na wyższą odporność na zakłócenia, kabel musi być wyposażony w dodatkowy drut drenażowy.

Powłoka zewnętrzna kabla musi być wykonana z materiału PE LSZH, odpornego na wilgoć i promieniowanie UV.

Kabel musi spełniać wymogi do instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynku.

Kable należy zakończyć na panelach 19", kategorii 6A STP.

- Dodatkowe parametry

Parametr	Wartość
Rezystancja liniowa (maksymalna)	145 Ω / Km
Pojemność wzajemna (maksymalna)	45 pF / m
Nominalna prędkość propagacji (NVP)	79 %
Temperatura pracy	- 20 °C / + 70 °C
Średnica zewnętrzna (maksymalna)	7,4 mm

Kable krosowe RJ45

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych. W projekcie należy zastosować kable krosowe ze świetlną identyfikacją Połączeń, np. typu PatchSee, które zapewnią:

- Transmisję danych dla urządzeń Ethernet działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A, ekranowane.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowania braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Szybką i łatwą lokalizację połączeń w punkcie dystrybucyjnym dzięki świetlnej identyfikacji połączeń. Po podświetleniu jednego końca kabla krosowego zapali się drugi koniec kabla, wskazując połączone porty RJ45 w switchu i na panelu rozdzielczym, przy czym proces ten nie wymaga wypięcia wtyków kabla z portów RJ45. Identyfikacja musi odbywać się za pośrednictwem plastikowych włókien światłowodowych znajdujących się wewnątrz kabla. Nie należy stosować rozwiązań, w których identyfikacja odbywa się za pośrednictwem impulsów elektrycznych przesyłanych wewnątrz kabla i układów elektronicznych (typu diody LED), ponieważ generują one zakłócenia, które powodują błędy w transmisji danych użytkowych, a poza tym w czasie eksploatacji ujawnia się w nich brak ciągłości połączeń w układach podświetlania LED i wadliwe działanie.
- Kolorystyczne oznaczanie wtyków, w zależności od przeznaczenia kabla. Kolorowe identyfikatory należy nakładać na wtyki RJ45

- Zabezpieczenie wtyku RJ45 przed przypadkowym wypięciem. Kolorowe klipsy nakładane na wtyki RJ45 muszą mieć taki kształt, aby chroniły nosek wtyku RJ45 przed przyciśnięciem i wypięciem. Rozłączenie połączenia musi być możliwe dopiero w momencie wypięcia klipsa ochronnego.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

Kable przyłączeniowe RJ45

Zadaniem kabli przyłączeniowych RJ45 jest dołączenie urządzeń końcowych (komputerów, telefonów IP, punktów itd.) do gniazd przyłączeniowych. W projekcie należy zastosować kable przyłączeniowe, np. typu DeskPatch, z możliwością dostosowania (regulacji) długości w zależności od odległości urządzenia od gniazda RJ45. Kable przyłączeniowe muszą zapewniać:

- Elastyczną regulację długości w zakresie od 1 do 5m, dzięki czemu unikniemy nadmiernej ilości kabli utrudniających dostęp do urządzeń końcowych i komplikujących pracę osób przy stanowisku roboczym.
- Kabel taki powinien mieć możliwość nawinięcia nadmiaru w zasobniku, który w łatwy sposób będzie można zamocować w dogodnym miejscu.
- W celu zabezpieczenia przed przypadkowym wypięciem wtyku, kabel powinien zapewniać blokadę noska zwalniającego wtyk RJ45.
- Transmisję danych dla urządzeń Ethernet działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A, ekranowane.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowania braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

Bezpośrednie przyłączanie urządzeń końcowych

W przypadku urządzeń końcowych takich jak: kamery CCTV IP oraz punkty dostępowe WiFi, aby uniknąć dodatkowych miejsc łączenia w kanele transmisyjnym, które mogłyby być miejscem niepożądanej ingerencji i naruszenia ciągłości łączy, kabel instalacyjny należy wpiąć bezpośrednio do urządzenia końcowego. Dlatego kabel instalacyjny należy zakończyć wtykiem RJ45, który zapewni:

Ochronę przed niepożądanym wypięciem, wtyk musi posiadać możliwość wypięcia dopiero po użyciu dedykowanego klucza zwalniającego.

Złącza muszą być łatwe i szybkie w montażu, dlatego należy użyć wtyków RJ45 instalowanych na kablu bez konieczności stosowania zaciskarki.

Możliwość montażu nawet na najgrubszych kablach skrętkowych. Wtyki muszą zapewniać możliwość montażu na przewodniku typu drut o średnicy od AWG 24 (0,51 mm) do AWG 22 (0,64 mm) oraz kablu skrętkowym o maksymalnej średnicy 8 mm.

Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s, należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (500MHz), wg norm okablowania ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1

Zasilanie urządzeń końcowych wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).

Zabezpieczenie gniazd przyłączeniowych

W celu zwiększenia bezpieczeństwa sieci w miejscach o powszechnym dostępie: korytarze, sale konferencyjne, pomieszczenia archiwów, w których chcemy ograniczyć dostęp do sieci LAN nieuprawnionym osobom, należy zastosować zabezpieczenie gniazd RJ45 przed podłączeniem nieautoryzowanych urządzeń. Dlatego moduły RJ45 keystone tych gniazd należy wyposażać w zabezpieczenia które zapewnią:

Zabezpieczenie gniazda RJ45 przed wpięciem kabla przyłączeniowego RJ45.

Wyjęcie blokady będzie możliwe tylko przy użyciu dedykowanego klucza.

W celu solidniejszego zabezpieczenia, blokada musi być wpięta bezpośrednio w moduł RJ45 keystone. Nie należy stosować zabezpieczeń montowanych w płycie czołowej gniazda.

Zabezpieczenie musi być uniwersalne, ten sam typ blokady wymiennie musi mieć możliwość zastosowania również w panelach 19" RJ45, switch-ach Ethernet itp.

W celu pełnej kompatybilności należy zastosować zabezpieczenia tego samego producenta co cały system okablowania.

System zabezpieczeń musi gwarantować przejrzystą identyfikację portów RJ45, przy użyciu kolorów. Należy zapewnić zabezpieczenia w co najmniej 4 kolorach.

Należy zapewnić dodatkowe stopniowanie dostępu do sieci, poprzez możliwość wyjąć blokady wyłącznie kluczem o tym samym kolorze.

II.3.7.4 Punkty dystrybucyjne

Punkty dystrybucyjne należy wykonać w postaci szaf dystrybucyjnych 19", w których zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego i szkieletowego oraz urządzenia aktywne.

Główny punkt dystrybucyjny (Serwerownia)

Do budowy głównego punktu dystrybucyjnego (oraz serwerowni), należy użyć szaf 19" tego samego producenta co okablowanie strukturalne i oznaczonych tym samym logo. Należy użyć szaf serwerowych MMC 19" 47U 800x1000 mm (szer. x gł.) o poniższych funkcjach i parametrach:

Wytrzymała konstrukcja nawet przy pełnym wypełnieniu urządzeniami, w tym ciężkimi serwerami i UPS-ami. Szafy muszą mieć nośność co najmniej 1000 kg.

Szafy nie mogą się chwiać pod obciążeniem, dlatego muszą mieć wzmocnione narożniki, wykonane z jednego kawałka metalu, które łączą elementy ramy szafy. Poszczególne słupy i belki ramy nie mogą być skręcane śrubami bezpośrednio z sobą, gdyż nie zapewnia to ich wystarczającej stabilności względem siebie.

Zwiększoną nośność należy zapewnić poprzez odpowiednią grubość blachy, co najmniej 2 mm, z której wykonany jest szkielet szafy.

Szafa musi w standardzie zapewniać, zwiększoną pojemność, za pośrednictwem dodatkowych miejsc montażowych po bokach belek 19", umieszczonych pionowo między belkami a ścianą boczną szafy. Oprócz podstawowych 47U musi zawierać dodatkowych 12U (6U przy przednich belkach 19", 6U przy tylnych). Miejsca te będą mogły zostać wykorzystane do montażu listew zasilających i przełączników KVM.

Drzwi szafy nie mogą się wyginać i falować przy otwieraniu, dlatego muszą być wykonane z blachy co najmniej 2 mm grubości.

W celu swobodnego dostępu do urządzeń zamontowanych w szafie, nawet w małych pomieszczeniach telekomunikacyjnych i pomiędzy gęsto ustawionymi rzędami szaf, szafa musi posiadać dwuskrzydłowe drzwi z przodu i tyłu, z możliwości otwarcia na 180°. Dzięki temu bez przeszkód będzie można je otworzyć nawet przy ograniczonej ilości miejsca.

Drzwi przednie i tylne muszą zapewniać swobodny przepływ powietrza chłodzącego serwery, dlatego muszą posiadać perforację w postaci plastra miodu i przewodnością co najmniej 80%.

W celu zabezpieczenia urządzeń, drzwi przednie muszą posiadać zamek zamykany na klucz z trzypunktowym ryglowaniem (rygle na górze drzwi, na dole i po środku).

W związku z częstym otwieraniem, drzwi przednie muszą posiadać metalową klamkę, która wytrzyma większą ilość cykli otwarcia w porównaniu z klamką z tworzywa sztucznego.

Celem przeniesienia szafy nawet przez najwyższe drzwi pomieszczenia telekomunikacyjnego szafa musi posiadać możliwość rozkręcenia szkieletu, a nie tylko zdjęcia osłon.

Belki 19" muszą posiadać regulację przód tył.

Celem ułatwienia użytkownikowi oraz instalatorowi identyfikacji miejsca montażu urządzeń, wszystkie belki 19" muszą posiadać trwale nadrukowaną numerację jednostek U.

Szafa musi posiadać w komplecie, zestaw linek uziemiających, dla drzwi i osłon bocznych.

Szafa malowana proszkowo, kolor czarny, RAL 9005

Wypożyczenie dodatkowe:

- ✓ panele 19" 1U porządkujące kable krosowe, z metalowymi uchwytami na kable trwale zintegrowanymi (nie mocowane na śruby lub zatrzaski) z podstawą. Celem dopasowania wyprowadzeń kabli z paneli krosowych, należy użyć paneli porządkujących tego samego producenta jak okablowanie strukturalne i oznaczonych tym samym logo,
- ✓ listwa zasilająca 19" 1U 8x230V z filtrem przepięć,
- ✓ dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy z termostatem, termostaat nie może być trwale zintegrowany z panelem, standardowo musi posiadać możliwość ulokowania w pobliżu urządzeń o największej emisji ciepła,

- ✓ cokół o wysokości co najmniej 100mm,
- ✓ wysuwana półka 19" perforowana, montowana w 4 punktach,

Szafy wiszące 19"

Do budowy pośrednich punktów dystrybucyjnych o niewielkiej pojemności (do 96 szt wprowadzanych kabli skrętkowych), należy użyć szaf tego samego systemu co pozostała część okablowania strukturalnego i oznaczonych tym samym logo. Należy użyć szaf wiszących MMC 19" 15U 600x500 mm (szer. x wys.) o poniższych parametrach:

Konstrukcja metalowa malowana proszkowo, kolor: RAL 7016

Dwie belki 19".

Szafa dzielona składająca się z dwóch sekcji, połączonych zawiasami, umożliwiającymi odchylenie głównej sekcji szafy (z zamontowanymi urządzeniami 19") od ściany.

Możliwość pełnej regulacji profili montażowych 19", przód – tył.

Drzwi przednie z metalową ramą usztywniającą i wklejoną szybą ze szkła hartowanego, z możliwością otwarcia 180° i montażu prawo lub lewostronnego. W celu łatwej analizy stanu urządzeń w szafie, bez konieczności otwierania drzwi, szyba musi być wykonana z w pełni przezroczystego szkła (nie przyciemnianego).

Drzwi wyposażone w zamek.

4 przepusty kablowe do wprowadzenia kabli (2 na ścianie tylnej u góry i na dole, 1 w podłodze, 1 w dachu).

Wypożyczenie dodatkowe:

- ✓ panele 19" 1U porządkujące kable krosowe, z metalowymi uchwytami na kable trwale zintegrowanymi (nie mocowane na śruby lub zatrzaski) z podstawą. Celem dopasowania wyprowadzeń kabli z paneli krosowych, należy użyć paneli porządkujących tego samego producenta jak okablowanie strukturalne i oznaczonych tym samym logo,
- ✓ listwa zasilająca 19" 1U 8x230V z filtrem przepięć.

II.3.7.5 Okablowanie szkieletowe

Rolą okablowania szkieletowego jest zapewnienie połączeń pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi. Ta część okablowania strukturalnego jest bardzo ważna z punktu widzenia wydajności i niezawodności systemu, ponieważ zapewnia wymianę danych pomiędzy węzłowymi punktami sieci oraz agregację ruchu danych od wielu użytkowników sieci w tym samym czasie. Dlatego okablowanie szkieletowe należy wykonać z odpowiednim zapasem parametrów transmisyjnych oraz zapasem ilości łączy, w celu uniknięcia nadmiernych obciążeń (wąskich gardeł) w systemie. Dlatego okablowanie szkieletowe należy wykonać przy użyciu trzech typów mediów transmisyjnych:

Kabel światłowodowy

Wieloskrętkowy kabel (12 x 4-pary) kategorii 6A dla transmisji Ethernet

Wieloparowy kabel telefoniczny dla połączeń telefonii analogowej i ISDN

Kable instalacyjne światłowodowe

W połączeniach szkieletowych, pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi, należy zastosować kable światłowodowe spełniające poniższe wymagania:

- Pojemność 12 włókien
- Włókna wielomodowe MM OM3 50/125µm o parametrach:

Parametr	Wartość
Szerokość pasma przy 850 nm	1500 MHz/km
Szerokość pasma przy 1300 nm	500 MHz/km
Tłumienność przy 850nm	2.5 dB/km
Tłumienność przy 1300nm	0.7 dB/km

- Konstrukcja kabla typu U-DQ(ZN)BH, uniwersalna z możliwością układania wewnątrz budynku i na zewnątrz budynku (w rurach osłonowych).
- Wzmocniona konstrukcja w postaci luźnej centralnej tuby, wypełnionej żelem chroniącym przed wilgocią oraz zmniejszającym tarcie pomiędzy włóknami w czasie układania.



Rys. Kabel światłowodowy

- Konstrukcja kabla musi zawierać wzmocnienie w postaci włókien szklanych, które dodatkowo muszą zapewniać ochronę antygryzoniową.
- W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.
- Wymagane parametry kabla światłowodowego

Parametr	Wartość
Średnica zewnętrzna kabla (maksymalna)	7 mm
Waga kabla (maksymalna)	50 kg/km
Siła ciągnięcia (maksymalna)	1600 N
Promień gięcia (minimalny)	105 mm
Odporność na zgniatanie(maksymalna)	1500 N/dm
Zakres temperatury instalacji	-15 /+50 °C
Zakres temperatury pracy	-40 /+70 °C

Panele rozdzielcze światłowodowe 19"

Kable krosowe światłowodowe

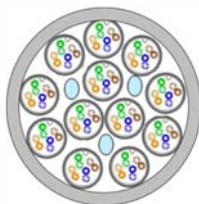
Zadaniem kabli krosowych światłowodowych jest połączenie łączy okablowania szkieletowego, zakończonych na panelu rozdzielczym z portami światłowodowymi urządzeń aktywnych. Należy zastosować kable krosowe spełniające poniższe wymogi:

- Złącza LC z obydwu stron kabla.
- Konstrukcja 2-włóknowa duplex, celem zapewnienia 2-kierunkowej transmisji Ethernet.
- Rodzaj włókien tego samego typu jak w kablu instalacyjnym.
- Długość należy dostosować do odległości pomiędzy panelem światłowodowym a urządzeniami aktywnymi.

Okablowanie miedziane Ethernet

W połączeniach szkieletowych, pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi, poza połączeniami światłowodowymi należy zbudować, redundantne połączenia miedziane dla aplikacji i urządzeń przesyłających dane Ethernet, po łączach miedzianych z przepływnością do 10Gb/s. Należy do tego celu użyć wieloskrętkowych kabli magistralnych kategorii 6A, gdzie w jednym kablu znajduje się 12 skrętek 4-parowych ekranowanych UFTP. Należy zastosować kable spełniające poniższe parametry:

W celu zajęcia minimalnej ilości miejsca w trasach kablowych dla każdego połączenia należy użyć po jednym kablu, który pod wspólną powłoką zawiera 12 skrętek 4-parowych kategorii 6A UFTP.



Rys. Wieloskrętowy kabel magistralny

Konstrukcja typu 12 skrętek w jednym kablu zapewni łatwiejsze i szybsze zainstalowanie kabla w szachtach kablowych, unikając jednocześnie uszkodzeń kabla.

Konstrukcja zapewniająca mniejszą zajętość tras kablowych w porównaniu z 12 kablami skrętkowymi układanymi niezależnie.

Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A do 60m, wg norm ISO/IEC 11801, EN 50173-1, 6A wg TIA/EIA 568.2-D:2018. Celem zapewnienia wysokiej niezawodności działania aplikacji nawet 10Gb/s należy użyć kabla, który przewyższa standardowe wymagania kat.6A i jest przetestowany w paśmie do 525 MHz oraz spełnia poniższe graniczne wymagania dotyczące wartości parametrów transmisyjnych:

F(MHz)	TŁUMIENNOŚĆ MAX (dB/100 m)	NEXT min (dB/100 m)	PSNEXT (dB/100 m)	ELFEXT (dB/100 m)	TŁUMIENNOŚĆ ODBIĆ (dB/100 m)
	Max.	Min.	Min.	Min.	Min.
1	1.8	80	73	75	36
4	3	77	74	65	35
10	5	72	69	50	35
16	6.1	70	67	48	32.5
20	8.4	68	65	45	35
31,25	9.1	66	63	40	34
62,5	15	64	61	36	33
100	19	60	57	32	32
200	27	55	52	30	31
250	30	50	47	25	28
350	44	47	44	20	24
500	44	45	42	18	22
525	45	68	65	15	21

Ekranowanie typu UFTP w postaci niezależnych ekranów na każdej ze skręconych par, wykonanych z folii aluminiowej. Zagwarantuje to zmniejszenie ilości błędów transmisyjnych, poprzez podwyższoną odporność na przesłuchy między parowe i zewnętrzne zakłócenia elektromagnetyczne.

W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.

Kable należy zakończyć na panelach 19", kategorii 6A STP, o takiej samej konstrukcji jak panele okablowania poziomego.

- Dodatkowe parametry

Parametr	Wartość
Rezystancja liniowa (maksymalna)	290 Ω / Km
Pojemność wzajemna (maksymalna)	45 pF / m
Nominalna prędkość propagacji (NVP)	79 %
Temperatura pracy	- 20 °C / + 70 °C
Średnica zewnętrzna (maksymalna)	26,6 mm

Szkieletowa instalacja telefoniczna

W obiekcie zainstalowana zostanie szkieletowa instalacja telefoniczna zapewniająca transmisję głosu (analogową lub cyfrową ISDN) z centrali telefonicznej do każdego z punktów dystrybucyjnych. Ilość łączy telefonicznych należy dobrać odpowiednio do ilości łączy okablowania poziomego. Należy przyjąć, że w każdym punkcie logicznym jeden z modułów RJ45 może być wykorzystywany do przyłączenia telefonu.

- Łączy telefoniczne w punktach dystrybucyjnych należy zakończyć na panelach telefonicznych 19", 25 i 50 portowych ze złączami RJ45. Na każdym z portów należy zakończyć dwie pary kabla telefonicznego. Takie rozwiązania znacząco ułatwiają krosowanie łączy z centrali, z łączami okablowania poziomego, przy użyciu standardowych kabli krosowych z wtykami RJ45.
- W tym samym pomieszczeniu, co GPD będzie znajdowała się również Główna Przełącznica Telefoniczna. Należy ją zbudować w postaci stelaża wyposażonego w gniezdniki, na których zamontowane zostaną łączówki rozłączne LSA-PLUS 2/10. Pojemność przełącznicy należy dobrać pod kątem zakończenia wszystkich kabli liniowych biegnących od punktów dystrybucyjnych, oraz kabli centralowych.
- Przełącznicę telefoniczną z punktami dystrybucyjnymi należy połączyć kablami wieloparowymi nieekranowanymi, kategorii 3, 50x2x0,5, w powłoce LSOH.

II.3.7.6 Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne

Instalowanie okablowania strukturalnego

Instalację okablowania strukturalnego należy wykonać z najwyższą starannością z zachowaniem wytycznych znajdujących się w normach okablowania strukturalnego oraz wytycznych producenta okablowania. Szczególnie należy zastosować się do:

- Instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, sił naciągu, sił zgniatających oraz przestrzegać zakresu temperatur w czasie instalacji. Dopuszczalne zakresy wymienionych parametrów można znaleźć w specyfikacjach technicznych produktów.
- Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza.
- Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.
- Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszywania kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszywania wg schematu T568B.
- Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione.
- W celu ochrony przed niepożądanym dostępem wszystkie szafy dystrybucyjne oraz pomieszczenia teletechniczne powinny zostać wyposażone w drzwi z zamkami zabezpieczającymi.
- Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typ kabla	Odległość od instalacji zasilającej [mm]		
	Brak przegrody metalicznej	Przegroda metalowa perforowana	Przegroda metalowa pełna
Kable SFTP	10	5	0
Kable UFTP; FUTP	50	25	0
Kabel UUTP	100	50	0

Tabela obowiązuje dla wiązki 15 obwodów 230V / 20A. W przypadku mniejszej ilości obwodów, odległości proporcjonalnie się zmniejszają.

Kable 3-fazowe należy traktować, jako 3 kable 1-fazowe.

Obwody o prądzie większym niż 20A należy traktować, jako proporcjonalna wielokrotność obwodów 20A.

Powyższe zalecenia obowiązują w przypadku prawidłowego uziemienia ekranów kabli transmisyjnych i metalicznych elementów tras kablowych.

Trasy kablowe

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

Okablowanie w pionie między kondygnacjami należy układać w szachtach kablowych i mocować je do drabin kablowych.

Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych lub kanałach kablowych. W głównych trasach kablowych należy stosować podwieszane koryta kablowe metalowe wykonane z blachy perforowanej, które instaluje się w przestrzeni sufitowej.

Kable skrętkowe i światłowodowe okablowania poziomego instalowane pod tynkiem należy układać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego. Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.

W serwerowni należy zastosować podłogę techniczną podniesioną.

Połączenia wykonywane na zewnątrz budynków należy realizować przy wykorzystaniu dedykowanej kanalizacji teletechnicznej.

II.3.7.7 Pomiary instalacji okablowania strukturalnego

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych i światłowodowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście procesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego i światłowodowego.

Pomiary okablowania miedzianego

Wszystkie łącza skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy E_A / kategorii 6A wg ISO 11801 lub EN 50173:

Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Permanent Link” (bez kabli krosowych).

Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”. Zalecane typy mierników: DSX-8000, DSX-5000, DTX-1800 lub DTX-1800 firmy Fluke Networks.

Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.

Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.

Wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par):

- ✓ Mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
- ✓ Straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss)
- ✓ Straty wtrąceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss)
- ✓ Straty przesłuchów zbliżnych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss)
- ✓ Sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT)
- ✓ Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end)
- ✓ Sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N)
- ✓ Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end)
- ✓ Sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F)
- ✓ Rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop)
- ✓ Opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay)
- ✓ Różnica opóźnień propagacji (ang. Delay skew)

Pomiary okablowania światłowodowego

Wszystkie łącza światłowodowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów norm ISO 11801 lub EN 50173:

Należy przeprowadzić pomiary dwukierunkowe, w których źródło świetlnego sygnału referencyjnego będzie umieszczone w pierwszym kroku na jednym końcu łącza, a w kolejnym kroku na drugim końcu łącza.

Łącza wielomodowe (MM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 850 nm i 1300 nm. Pomiar wykonujemy dwukierunkowo.

Łącza jednomodowe (SM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 1310 nm i 1550 nm. Pomiar wykonujemy dwukierunkowo.

Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.

Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.

Wymagany zakres mierzonych parametrów:

- ✓ Ciągłość łącza.
- ✓ Długość łącza.
- ✓ Tłumienie włókien dla dwóch długości fali.

II.3.7.8 Dokumentacja powykonawcza dla sieci IT

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która będzie zawierała:

- Opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu oraz charakterystykę rozwiązań technicznych zastosowanych w systemie okablowania.
- Listę produktów, z ilościami, wykorzystanych do budowy sieci okablowania strukturalnego.
- Schemat oznaczeń łączy miedzianych i światłowodowych.
- Podkłady budowlane z zaznaczeniem: łączy, punktów przyłączeniowych użytkowników oraz punktów dystrybucyjnych.
- Schemat blokowy instalacji.
- Rysunki przedstawiające wyposażenie punktów dystrybucyjnych.
- Pozytywne wyniki pomiarów wszystkich łączy wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801.
- Certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary

Dokumentację należy sporządzić w dwóch kopiach: jedna przeznaczona dla Inwestora, druga przeznaczona dla producenta, celem uzyskania gwarancji systemowej.

II.3.7.8 Wymagania gwarancyjne

Inwestor oczekuje, że zainstalowany system okablowania strukturalnego będzie działał niezawodnie przez wiele lat. Dlatego wymagane jest udzielenie przez Producenta 25-letniej systemowej, bezpłatnej gwarancji niezawodności, która zapewni:

- Zgodność ze standardami okablowania strukturalnego obowiązującymi w czasie wykonania instalacji.
- Niezawodne działanie aplikacji (protokołów transmisyjnych), zdefiniowanych w standardach okablowania strukturalnego obowiązujących w czasie wykonania instalacji, dla których system został zaprojektowany.
- Brak wad fabrycznych elementów łączy okablowania oraz błędów w czasie instalacji okablowania.

W tym celu w ciągu 30 dni od daty zakończenia instalacji Wykonawca powinien zgłosić Producentowi potrzebę udzielenia gwarancji i dostarczyć wymaganą dokumentację powykonawczą oraz pomiary sieci okablowania strukturalnego. W ciągu kolejnych 15 dni Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia Inwestorowi certyfikatu gwarancyjnego łącznie ze szczegółowymi warunkami gwarancyjnymi, z uwzględnieniem wymagań zawartych w dokumentacji powyżej.

Zestawienie podstawowych materiałów i urządzeń instalacji strukturalnej

Lp.	Nazwa produktu	Jedn.	Ilość
	Okablowanie strukturalne		
1	Szafa MMC Server, 42U, 800x1000x1989 mm, nośność 1000 kg, dwuskrzydłowe perforowane drzwi z przodu i z tyłu, perforacja 80%	szt.	1
2	Cokół do szafy serwerowej 800x1000 mm, wysokość 100 mm	szt.	1
3	Panel wentylacyjny 4-wentylatorowy z termostatem	szt.	1

4	Zestaw oświetleniowy do montażu 19"	szt.	1
5	Listwa zasilająca 19" 9x230V	szt.	1
6	Panel 19" 1U z gniazdami 12xLC/PC dx, 24 pigtaile, SM MMC	szt.	1
7	Panel porządkujący MMC 19"/1U	szt.	6
8	Panel MMC 24xRJ45 BC 1U, bez modułów	szt.	2
9	Moduł MMC RJ45 BC kat.6A STP TL	szt.	48
10	Kabel RJ45-RJ45 MMC U/FTP kat.6A LSZH 2m	szt.	48
11	Panel MMC 24xRJ45 BC 1U, bez modułów	szt.	2
12	Moduł MMC RJ45 BC kat.6A STP TL	szt.	48
13	Kabel RJ45-RJ45 MMC U/FTP kat.6A LSZH 2m	szt.	48
14	Moduł MMC RJ45 BC kat.6A STP TL	szt.	27
15	Adapter MMC 45x45mm dla 2xRJ45 BC	szt.	9
16	Adapter MMC 45x45mm dla 1xRJ45 BC	szt.	9
17	Moduł MMC RJ45 BC kat.6A STP TL	szt.	6
18	Gniazdo 45x45 mm dla 1xRJ45 BC, natynkowe, bez modułów RJ45 (komplet: ramka, support, puszka, adapter)	szt.	6
19	Moduł MMC RJ45 BC kat.6A STP TL	szt.	35
20	Gniazdo 45x45 mm dla 1xRJ45 BC, natynkowe, bez modułów RJ45 (komplet: ramka, support, puszka, adapter)	szt.	35
21	Kabel RJ45-RJ45 MMC U/FTP kat.6A LSZH 3m	szt.	68
Urządzenia aktywne			
22	24 x GE + 4 GE SFP Web Smart Pro Switch, 1 RJ45 Console port, Fanless design	szt.	1
23	24 x GE PoE+ + 4 GE SFP Web Smart Pro Switch, PoE Budget max.200W, 1 RJ45 Console port	szt.	1
24	24 x GE PoE+ + 4 GE SFP Web Smart Pro Switch, PoE Budget max.200W, 1 RJ45 Console port	szt.	2
25	24 x GE + 4 GE SFP Web Smart Pro Switch, 1 RJ45 Console port, Fanless design	szt.	1
26	Konfiguracja i wdrożenie systemu przez inżynierów C&C (zgodnie z warunkami "Konfiguracji i Wdrożenia")	szt.	13

II.3.9 System inteligentnej platformy przemysłowej CCTV IP

System będzie systemem opartym na technologii IP. Obraz z kamer będzie nagrywany przez serwery wideo.

System będzie składał się z:

- 4 kamery zewnętrznej 5mpix typu bullet wyposażonej w promienniki podczerwieni
- 26 kamer kopułowych 5 mpix
- 2 kamer 12mpix typu fisheye
- 1 serwera video
- 1 stanowiska operatorskiego

System zbudowany musi być w architekturze klient-serwer, z zastosowaniem architektury rozproszonej serwerów oraz macierzami DAS pracującymi w trybie RAID 5 lub 6. Architektura taka minimalizuje ryzyko utraty rejestrowanych danych. Aplikacja serwerowa platformy musi wspierać architekturę 64-bitową, w celu zapewnienia maksymalizacji wykorzystania zasobów serwerów np. zapewnić obsługę min. 320 kamer w rozdzielczości FullID w trybie zapisu ruchu na jednej jednostce serwerowej.

System musi zapewniać wsparcie dla szerokiego zakresu kodowania obrazu w tymi min: MJPEG, MPEG-2, MPEG-4, MxPEG, H.264, H.265.

Zaprojektowano serwer typu NVH-1004XR 4 dyskowy umożliwiający zapis z kamer w zewnętrznych w rozdzielczości 5mpix przy zastosowaniu kodeka H.265 z poklatkowością 12kl/s przy detekcji ruchu przez okres 30 dni.

Dla zapewnienia odpowiedniego pokrycia terenu monitorowanego zastosowano kamery:
Kamery wewnętrzne typu FD2005M1-EI:

Podstawowe parametry:

- 1 / 2,9 " CMOS dla ultra słabego oświetlenia 5 MP @ 20 kl./s. (2944x1656)
- 5 Automatyczny obiektyw (2.8-12 mm)
- 120dB WDR 5 Wbudowany promiennik podczerwieni (zasięg: 30 m)
- 5 Inteligentny VCA
- 5 H.265 Niska przepływność, małe opóźnienie
- 5 Zapis brzegowy
- 5 IP67, IK10
- 5 Zgodność z ONVIF Profile S i G

Kamery zewnętrzne BL2005M1-EI:

- 1 / 2,9 " CMOS dla ultra słabego oświetlenia
- 5 MP @ 20 kl./s. (2944x1656)
- Automatyczny obiektyw (2.8- 12mm)
- 120dB WDR
- Wbudowany promiennik podczerwieni (zasięg: 50 m)
- H.265 Niska przepływność, małe opóźnienie
- Inteligentny VCA(wykrywanie przekroczenia linii, wykrywanie wtargnięcia,bagaż nienadzorowany, usuwanie obiektów, wykrywanie twarzy)
- Zapis brzegowy
- IP67, IK10
- Zgodność z ONVIF Profile S i G
- Temperatura robocza od -30°C do +60°C

Kamera typu fisheye FD360IR-E-12

- przetwornik 1/1.7" typu CMOS
- 12 MB przy 20 kl./s.
- jednoczesny strumień wideo w standardzie H.264 oraz MJPEG
- tryb dzień / noc z filtrem IR-cut
- wbudowane podświetlanie podczerwienią (odległość efektywna: 5 m)
- 24 Vac / 24 Vdc / 12 Vdc / 802.3af PoE
- zgodność ze standardem ONVIF Profile S

Dla zabezpieczenia zewnętrznych kamer IP zasilanych po PoE należy zastosować ochronniki przepięciowe. Ochronnik zawiera w sobie dwa tory - tor przesyłania danych (linie 1-2,3-6) jak i tor zasilający(linie 4+5,7+8). Oba te tory zabezpieczone będą elementami przeciwprzepięciowymi, które odprowadzą ładunek do ziemi, a także chronią linie pomiędzy sobą w obrębie przewodów. W celu zwiększenia obciążalności toru zasilania linia 4 jest zwarta do 5 , a linia 7 z 8. Ochronnik należy podłączyć do sprawnego uziemienia lub przewodu PE. Zaleca się aby skuteczność zerowania bądź rezystancja uziemienia były zgodne z obowiązującymi przepisami.

Zaprojektowane oprogramowanie

Platforma musi zapewnić obsługę min 30 producentów kamer.

W przypadku braku wspierania dedykowanego protokołu dopuszcza się możliwość stosowania protokołów takich jak Onvif oraz PSIA w celu połączenia urządzenia z platformą.

Serwer systemu CCTV musi zapewniać możliwość obsługi do 500 urządzeń w tym kamer , kanałów video z koderów video.

System musi zapewniać możliwość implementacji w systemie wirtualizacyjnym min. Vmware. Cecha ta zapewnia możliwość wykorzystania posiadanej przez inwestora infrastruktury serwerowej przy optymalizacji kosztowej wdrażanie systemu bezpieczeństwa oraz wykorzystanie dodatkowych oferowanych przez środowisko wirtualizacyjnej funkcjonalności jak min . łatwa przywracanie systemów po awarii czy dynamiczna lustrzana kopia danych.

Platforma musi zapewniać możliwość wykorzystania aplikacyjnego serwera redundantnego.

Serwer redundantny jest dedykowanym serwerem, którego rolą jest permanentny monitoring stanu działania wszystkich serwerów platformy w celu przeciwdziałania utracie następujących możliwości w przypadku uszkodzenia lub nieprawidłowego funkcjonowania jednego z serwerów:

- archiwizacji materiału oraz odtworzeniu w przyszłości z okresu trwania awarii
- podglądu na żywo z kamer w czasie trwania awarii

Serwer monitoruje stan serwerów na następujących warstwach:

- sprzętowej – sprawdzanie prawidłowego funkcjonowania podsystemu dyskowego, karty sieciowej, zasilania
- aplikacyjnej – sprawdzanie stanu aplikacji na serwerach nagrywających

Obsługa serwera redundantnego – serwer redundantny nie wymaga od operatora jakiegokolwiek ingerencji zarówno w celu:

- uzyskanie obrazu na żywo z kamer
- uzyskanie materiału archiwalnego z kamer dotychczas obsługiwanych przez niesprawny serwer.

Obraz na żywo zostaje przywrócony po czasie ok. do 90 sekund od wystąpienia awarii, czyli po czasie koniecznym do zainicjalizowania serwera redundantnego ustawieniami serwera uszkodzonego – do tego czasu w panelach obrazu na żywo z kamer zostanie wyświetlona informacja o utracie kontaktu z serwerem

Odtwarzanie materiału archiwalnego z okresu wystąpienia awarii nie różni się w żaden sposób od obsługi materiału z okresu prawidłowego funkcjonowania serwera oryginalnego. Dostęp do materiału zgromadzonego na serwerze redundantnym odbywa się za pomocą odpowiednich meta-danych wskazujących ścieżkę zapisu materiału w czasie wystąpienia awarii.

Watchdog usługi serwerowej platformy – w celu eliminacji negatywnego wpływu innych aplikacji współdzielących system operacyjny aplikacja serwera musi być realizowana na bazie usługi systemowej. Ponadto na wypadek zaistnienia negatywnego wpływu systemu operacyjnego usługa serwera ma być wspierana przez aplikację / usługę typu Watchdog, której celem jest monitorowanie usługi serwerowej w celu zagwarantowania, iż system jest cały czas w stanie stabilnej pracy.

Odbywa się to poprzez sprawdzanie kilku niewrażliwych podsystemów:

- prawidłowego niezakleszczonego stanu usługi serwerowej
- prawidłowego działania macierzy dyskowej RAID 5/ 6
- prawidłowego działania bazy danych

W przypadku wykrycia nieprawidłowości, usługa serwerowa jest restartowana, w celu uniknięcia błędnego funkcjonowania części platformy w dłuższym czasie, co mogłoby spowodować brak możliwości nagrywania w przypadku serwerów rejestrujących, lub braku możliwości podglądu obrazów na żywo oraz interaktywnej obsługi systemu w przypadku stacji operatorskich.

Anty-sabotaż punktu kamerowego - dla każdego punktu kamerowego możliwa będzie, bez konieczności wykupu dodatkowej licencji, detekcja sabotażu punktu kamerowego, dokonywana przez serwer. Funkcje analizy obrazu są wspomagane ciągłym monitorowaniem zakresu obserwowanej przez kamerę sceny. W przypadku zmiany kąta obserwacji, zakrycia obiektywu lub rozmycia obrazu system automatycznie informuje o tym fakcie operatora, co jest gwarantem poprawnego działania poszczególnych algorytmów wideo identyfikacji oraz wideo detekcji.

Serwer platformy CCTV zapewniać musi zabezpieczenie struktury danych video, audio oraz metadanych poprzez zastosowanie technologii RAID 6 w przypisanej do serwera macierzy dyskowej. W celu zapewnienia ciągłości pracy w przypadku uszkodzenia dysku twardego serwer ma zapewniać możliwość wymiany uszkodzonego podzespołu bez konieczności wyłączenia serwera i przerywania pracy platformy zarządzającej.

W platformie wymagane jest dowolne kształtowanie transmisji pomiędzy serwerem, urządzeniami końcowymi, czyli kamerami, koderami oraz pomiędzy serwerem, a stacjami operatorskimi. System musi zapewniać możliwość dopasowania transmisji pod kątem ograniczenia danego zasobu np.:

- ograniczone zasoby dyskowe wymagają, aby platforma umożliwiła wykorzystanie strumienia niższej, jakości do rejestracji materiału, a wyższej, jakości do wyświetlania bieżącego

- ograniczone zasoby sieciowe wymagają, aby platforma umożliwiła transmisję multicast w kierunku stacji operatorskich lub wykorzystanie transkodowania .

Konieczne są do realizacji wszystkie poniższe profile transmisji:

- a) unicast - w dwóch odmianach:
 - nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem jednego strumienia (cała transmisja odbywa się poprzez serwer)
 - nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem dwóch niezależnych strumieni (cała transmisja odbywa się poprzez serwer)
- b) Multicast -nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem jednego strumienia (niezależna transmisja do operatora oraz serwera)
- c) Hybrydowe - nagrywanie i podgląd z wykorzystaniem dwóch niezależnych strumieni (przykładowo transmisja unicast do serwera oraz multicast do operatorów)
- d) Transkodowanie, dopasowanie strumieni wideo pomiędzy serwerem, a stacją operatora do szerokości dostępnego pomiędzy nimi pasmem transmisji

System musi zapewniać nieograniczoną licencyjnie ilość jednoczesnych połączeń klienckich z komputerów zdalnych, wyposażonych w aplikację kliencką systemu, urządzeń mobilnych obsługiwanych przez system Android lub iOS oraz z dowolnej przeglądarki internetowej.

Ze względu na wrażliwe dane, jakimi będą nagrania, system nie powinien umożliwiać operatorom na dowolny eksport i kopiowanie nagrań. Eksport i kopiowanie nagrań powinno być możliwe tylko w przypadkach uzasadnionych i powinno być autoryzowane przez dwóch użytkowników systemu, a mianowicie operatora i administratora (kierownika) przez tzw. Funkcjonalność dualnego logowania.

Możliwość tworzenia elastycznego interfejsu użytkownika, sztytgo na miarę potrzeb, zapewnia intuicyjną pracę oraz ekspresowy czas reakcji, gwarantując tym samym najwyższy poziom bezpieczeństwa. Dlatego praca operatora musi być wspierana przez następujące cechy interfejsu systemu :

- w pełni edytowalne przyciski ekranowe rozmieszczane w dowolnym miejscu poszczególnych widoków, zapewniające możliwość przełączania pomiędzy widokami lub wyzwiania zaawansowanych makr oferujących możliwość wielopoziomowych akcji, w tym min wysterowanie presetu kamery PTZ , aktywacja wyjścia przekątnikowego w kamerze , nadanie uprawnień rozpoznania tablic rejestracyjnych dla danej kamery , sterowanie modułami I/O.
- aktywowanie dowolnego makra, w tym presetów kamer PTZ, po kliknięciu kursorem myszy na predefiniowanym transparentnym regionie obrazu na dowolnym widoku powiązanej kamery stacjonarnej,
- zaawansowane zbliżenia cyfrowe – możliwość zbliżenia cyfrowego dla wielu fragmentów z danej kamery jednocześnie, przy możliwości zachowania podglądu na całą obserwowaną przez nią scenę;
- wsparcie dla kontrolera USB z joystickiem do kontrolowania funkcji PTZ ruchomych punktów kamerowych oraz możliwość kontrolowanie kamer PTZ z poziomu panelu w oprogramowaniu
- obsługa cyfrowych modułów I/O aktywowanych z poziomu dedykowanych przycisków ekranowych lub automatycznie przez egzekucję reguł makr
- jednoczesny dostęp do 4 bieżących podglądów z kamer (w tym sterowanie funkcjami PTZ) z poziomu przeglądarki internetowej
- jednoczesny podgląd obrazu archiwalnego z minimum 48 kamer jednocześnie w jednym widoku
- dostęp do serwerów z poziomu urządzeń mobilnych (iOS, Android) pozwalający na oglądanie bieżących widoków z kamer, sterowanie funkcjami PTZ oraz przechwytywanie zdjęć ze wskazanych momentów obserwowanego obrazu
- swobodne nadawanie przez administratora systemu hierarchicznych uprawnień każdemu operatorowi, lub grupie operatorów korzystających z odpowiednich dla nich zasobów systemu;
- edytowalne reguły makr budowane w oparciu o instrukcje warunkowe aktywowane krzyżowo przez wszelkie zasoby oraz funkcjonalności systemu (np. rozpoznanie tablicy rejestracyjnej z tzw. białej listy automatycznie aktywuje przełączenie widoku na ekranie monitora oraz otworenie bramy wjazdowej do garażu)
- wsparcie 4 i więcej monitorów o dowolnej przekątnej ekranu w ramach każdego stanowiska operatorskiego, w tym wirtualnego kontrolera z matrycą dotykową oraz klawiaturą numeryczną
- definiowanie widoków (wyświetlanie na pojedynczym monitorze) oraz multi-widoków (wyświetlanie na wielu monitorach) o różnej zawartości poszczególnych paneli (np. obraz na żywo, odtwarzanie, zegar, adres URL, lista

zdarzeń, przycisk funkcyjny, mapa obiektu, sterowanie PTZ), dowolnym rozmiarze oraz położeniu w ekranie monitora

- obsługa funkcji tzw. videowall'a z możliwością zdalnego delegowania zawartości poszczególnych widoków wyświetlanego na ekranach monitorów podrzędnych stacji operatorskich
- zbliżenie cyfrowe wybranego fragmentu obrazu bez utraty podglądu na pierwotny zakres obserwowanej sceny
- wybór kamery do aktualnego podglądu przez przeciągnięcie ikony kamery z mapy synoptycznej
- wskazanie materiału blokowanego przed nadpisaniem
- rozpoczęcie nagrywania po detekcji ruchu definiowanej dla dowolnego obszaru kamery
- możliwość doboru czasu nagrania dla każdej z kamer indywidualnie
- zmiana atrybutów zapisu przypisana do aktywnego profilu
- odtwarzanie ostatnich kilkunastu sekund nagrania bezpośrednio z widoku kamery będącej aktualnie w trybie podglądu bieżącego obrazu po kliknięciu prawym przyciskiem myszy
- dynamiczna zmian trybów, parametrów nagrywania poprzez makra jako reakcja na dowolne zdefiniowane przez użytkownika zdarzenie w systemie
- zmiana parametrów nagrywania w oparciu o kalendarz tygodniowy, lub roczny, dedykowane szczególnie dla wydarzeń niepowtarzalnych w terminarzu jak imprezy masowe
- eksport materiału z wielu serwerów jednocześnie do jednego pliku z materiałem archiwalnym
- wybór kamery do podglądu archiwalnego przez przeciągnięcie ikony kamery z mapy synoptycznej
- funkcjonalność zoomo`walnych map umożliwiających wykorzystanie w wizualizacji obiektów map wektorowych, dzięki czemu na jednej tylko mapie o wysokiej rozdzielczości można umieścić elementy znajdując się na całym chronionym obiekcie ,które będąc przybliżane zapewnią bardzo szybkie przejście od podglądu ogólnego obrysu obiektu, do wysokiego poziomu szczegółowości, np. do poziomu danego pomieszczenia.
- programowa korekcja zniekształceń obrazu dla wszystkich obsługiwanych kamer
- obsługa kamer 360 stopni typu rybie oko – odbywa się przez możliwość rozłożenia jednego strumienia kamery dowolnego producenta na trzy widoki w dedykowanych panelach, umożliwiające : podgląd panoramiczny, sferyczny oraz podgląd na obszar wybrany przez obrót ePTZ . Przetwarzanie kamer typu rybie oko musi być certyfikowane przez Immervision Enables®
- możliwość precyzyjnej lokalizacji zdarzenia na skorelowanej mapie synoptycznej np. poprzez wskazanie przez podświetlenie transparentnych wielopolygonowych obszarów wizualizujących miejsce wykrycia alarmu.
- możliwość korelacji dowolnej rejki systemu np. przełączenie trybu nagrywania, wyzwolenie presetu kamery, przesłanie sygnału do sytemu integrowanego, aktywacja analiz obrazu dla wybranej kamery lub grupy kamer, wyzwolenie poprzez transparentny wielopolygonowy obszar
- system ma dawać możliwość automatycznego wskazanie obrazu z kamer obserwujących dany interesujący obszar obiektu bez konieczności znajomości przez operatora nazw, grupy kamer oraz ich hierarchii – funkcjonalność ta zwiększa ergonomię i szybkość pracy operatora.
- możliwość wysłania emaila z dołączanym zdjęciem prezentującym zdarzenie alarmowe poprzez wykorzystanie przez silnik makr wraz z możliwością tworzenia generycznych makr – przechwytywanie wielu zdarzeń przez jedno generyczne makro
- alarmowanie o opóźnieniu w transmisji materiału z kamer – jest kluczowe w systemach wykorzystujących punkty kamerowe do: sterowania automatyką / weryfikacji procesów technologicznych, obsługi systemów rozproszonych. System musi alarmować operatora w przypadku wystąpienia opóźnieni w transmisji obrazu powyżej 500 ms. System musi zapewniać operatorowi jasny komunikat np. czerwony krzyż oraz możliwość obsłużenia zdarzenie poprzez silnik makr

System musi zapewniać możliwość rozszerzenia bezpieczeństwa obiektu poprzez implementację algorytmów inteligentnej analizy obrazu. System pozwoli na migrację funkcji analitycznych w obszarze zasobów systemu, oznaczając brak konieczności stosowania wyspecjalizowanych kamer dedykowanych do realizacji tejże analizy zawartości obrazu oraz możliwość wykorzystywania jednej kamery do wykonywania wielu analiz (minimum 5 różnych typów analiz jednocześnie), lub wdrożenie analizy obrazu dla istniejących analogowych, lub sieciowych punktów kamerowych.

W celu sprawniejszego wyszukiwania zdarzeń algorytmy muszą:

- umożliwiać analizę danych post factum, pozwalającą na wykonanie analizy zawartości obrazu już zarejestrowanego przez kamerę, nawet dla kamery, dla której dana reguła analityczna nie była wcześniej aktywna. Usprawnia to znacznie proces poszukiwania materiału video, gdyż system CCTV w ekspresowym tempie wyświetli listę znalezionych zdarzeń z wybranego zakresu czasowego, odpowiadających wyrysowanej regule np. pojawienie

się osoby w danym wyrysowanym obszarze z możliwością podglądu materiału video skorelowanego ze zdarzeniem z listy spełniających warunków zdarzeń. Powoduje to, iż wyszukiwanie poszukiwanego zdarzenia nie wymaga ręcznego, czasochłonnego przeszukiwania rejestrowanego materiału video.

- zapisywać meta dane w bazie danych zapewniające szybkie wyszukiwanie archiwizowanych zdarzeń z wykorzystaniem do tego celu wielu kryteriów (np. egzekucja makra, wskazanie regionu obrazu, zmiana kąta obserwacji kamery, skorelowany indywidualnie tekst, tablice rejestracyjne, twarze, zdefiniowane reguły ruchu) definiowalnych dla wybranych zasobów we wskazanym okresie czasu.

Dla każdego punktu kamerowego możliwe będzie zaimplementowanie algorytmu inteligentnej analizy obrazu bazując na licencjach serwera dającej tym samym możliwość migracji wybranej funkcji wg harmonogramu. Dla wybranego punktu kamerowego możliwa będzie implementacja jednego, dwóch lub wszystkich algorytmów jednocześnie:

- rozpoznawanie tablic rejestracyjnych -algorytm skanuje tablice rejestracyjne wprost z bieżącego strumienia wideo i klasyfikuje znalezioną tablicę przypisując ją do kraju, w którym pojazd jest zarejestrowany. Znalezione tablice mogą być porównywane z tzw. czarną i białą listą dostępową w wyniku czego generowane są zdarzenia z automatycznym przypisaniem reguły odpowiednich makr np. moduł I/O aktywuje otwarcie szlabanu po wykryciu przez system obecności pojazdu uprawnionego do wjazdu na teren chronionego obiektu. Aktywacja profilu wykrywającego pojazdy opuszczające parking w zdefiniowanym okresie czasu pozwala na wspomaganie procesu zarządzania wolnymi miejscami.

System musi zapewniać rozpoznanie tablic pojazdów poruszających się z prędkością do 150 km/h. W celu minimalizacji ilości fałszywych danych system musi zapewniać dedykowane wzorce tablic dla min 120 różnych państwa zamiast wykorzystywania generycznego algorytmu skanującego dowolny ciąg znaków. Zwiększenie skuteczności rozpoznania tablic w przypadku zastosowanie niezgodnych z zaleceniami kątów ustawieni kamer do płaszczyzny tablicy rejestracyjnej musi być zapewnione przez moduł korekty geometrycznej sceny, która ma być dostępna do dynamicznej zmiany w trybie administracyjnym.

Cechy analizy tablic rejestracyjnych:

Skuteczność rozpoznania > 98% w systemach parkingowych

Programowa korekta geometryczna dla scenariuszy nieoptymalnego kąta montażu kamer

Analiza dedykowana do rozwiązań stacjonarnych , parkingowych , w ruchu drogowym (prędkość pojazdów do 150 km/h) , na przejazdach kolejowych

Eksport / import danych do szeregu typu plików w tym min. CSV , przez zapytania SQL

Szablony tablic dla ponad 120 krajów w tym min. Europa , USA , Azja

Autoryzacja dostępu na bazie harmonogramów w korelacji z białymi , czarnymi listami dostępu

Korelacje rozpoznania tablic (specyficznej tablicy lub grupy tablic) z dowolną akcją

obsługiwaną przez system makr VDG Sense min. :otwarcie bram , szlabanów , alarmowanie operatora przez przełączenie widoku , wysłanie maila ze zdjęciem itd., realizacja odpowiedniej sekwencji procedury polityki bezpieczeństwa

Zapis danych w bazie danych SQL oraz materiału video i zdjęć MJPEG rozpoznanych pojazdów ablic na podstawie kryterium czasowego , lokalizacji

Przekazywanie danych o rozpoznanych tablic dla systemów integrujących w tym min. do systemów zarządzanie bezpieczeństwem systemu SMS (wielostopniowa weryfikacja dostępu do obiektu w scenariuszu lokalnym i scentralizowanym) , systemów parkingowych itd.

Łatwość filtrowania zdarzeń dla konkretnej tablicy , grupy tablic

- rozpoznawanie twarzy- algorytm wyodrębnia z bieżącego obrazu wideo twarze obserwowanych osób przekształcając je do postaci tzw. meta danych. Analizie podlegają punkty nanoszone na brwi, oczy, nos oraz usta. Każda rozpoznana twarz jest porównywana ze wzorcem przechowywanym w bazie danych i na tej podstawie automatycznie klasyfikowana do tzw. czarnej lub białej listy ściśle powiązanej z uprawnieniami dostępu do zasobów obiektu osób, których twarz podlega analizie. Na podstawie wyników tejże analizy, system aktywuje odpowiednią regułę makr. Aktywacja dedykowanego profilu pozwala na weryfikowanie obecności osób we wskazanym miejscu obiektu z podaniem okresu czasu.

- rozpoznawanie reguł ruchu predefiniowane reguły ruchu izolują i klasyfikują obiekty wprost z bieżącego strumienia wideo. Aktywacja zdarzenia następuje automatycznie w przypadku naruszenia zdefiniowanej reguły. Funkcja pozwala na definiowanie przekroczenia linii, detekcji pozostawionego lub zabranego przedmiotu, przebywania w wyznaczonej strefie z określeniem dozwolonego okresu czasu. Zdarzenie jest korelowane z aktywacją

odpowiedniego makra systemowego wyzwalając lawinowo dalsze, powiązane scenariusze systemowe. Dostępne reguły mogą również służyć do budowania systemu zliczania osób oraz innych statystyk ruchu.

- detekcja twarzy na dowolnej obsługiwanej przez platformę kamerze będzie możliwa bez konieczności wykorzystywania dodatkowych licencji lub wykorzystywania dedykowanych kamer. Funkcja ta zapewni możliwość szybkiej weryfikacji post factum pojawiających się osób w scenie obserwowanej przez dany punkt kamerowy w module wyszukiwania zdarzeń oraz możliwość stworzenia scenariuszy alarmowania operatora o pojawiających się osobach np. w czasie zakończenia pracy obiektu itd. w połączeniu z silnikiem makr

Dodatkowe moduły – system VMS musi zapewniać możliwość rozbudowy o następujące moduły systemu w przyszłości, przy czym należy udowodnić iż w chwili składania oferty moduły takie istniejąc dla danego systemu i są dostępne np. na zasadach rozszerzenia przez licencję.

System musi zapewniać komunikację programową ze zintegrowanym systemem bezpieczeństwa SMS umożliwiając poprzez synergię tych systemów następujące funkcjonalności:

- aktywację predefiniowanych ustawień kamer obrotowych kamer PTZ w wyniku otrzymania przez system SMS informacji alarmowej z systemu SSWiN, KD lub innych
- zdalne kontrolowanie funkcji PTZ z poziomu mapy synoptycznej systemu SMS
- generowanie zdarzeń w bazie danych systemu SMS z przypisaniem powiązanego obrazu
- import zdarzeń będących wynikiem działania algorytmów analizy obrazu
- wyświetlanie obrazu z kamer w trybie bieżącego podglądu np. z poziomu mapy synoptycznej systemu SMS
- odtwarzanie materiału archiwalnego przypisanego do zdarzeń w systemie SMS

Zestawienie podstawowych materiałów i urządzeń instalacji CCTV

Lp.	Nazwa produktu	Jedn.	Ilość
Kamery / okablowanie			
1	Kamera kopuł. 2.8-12 mm moto, 5MP, H.265, IP66, IK10	szt.	26
2	Kamera tubowa, 2.8-12 mm moto obiektyw, 5MP, H.265/H.265	szt.	4
3	Network fisheye camera 12MP real time, multiple dewarped H.264/MJPEG, IR, IP66	szt.	2
4	Okablowanie	kpl.	1
Serwer			
5	Serwer w obudowie 1U/19", Xenon, SSD 64GB, HS, 4 porty RAID, bez dysków, zawiera szyny do montażu	szt.	1
6	Dysk twardy do pracy ciągłej 6000GB / SATA / seria PRO	szt.	4
7	Licencja podstawowa VDG Sense PRO	szt.	1
8	Licencja dla kanału wizyjnego VDG Sense PRO	szt.	32
9	Jednostka operatora, i7, SSD, 2 kable HDMI	szt.	1
10	Karta graficzna typu quad (4 x VGA / DVI), 2 kable HDMI	szt.	1
11	Monitor 24/7 TKH 24" 16/9 LCD 2x BNC/VGA/HDMI	szt.	3

II.3.9 Instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu SSWiN

Zakłada się instalację sygnalizacji włamania.

System SSWiN musi posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 50131 w zakresie Systemów Sygnalizacji Włamania i Napadu oraz PN-EN 50136 w zakresie Transmisji alarmu dla stopnia (Grade) 2.

Instalacje te mają za zadanie ochronę wybranych pomieszczeń przed włamaniem lub wejściem niepożądanych osób.. Ochrona pomieszczeń przed włamaniem będzie realizowana poprzez zastosowanie detektorów:

- czujek ruchu dualnych pasywnych podczerwieni i mikrofalowych z funkcją antymaskingu

Odpowiednie rozmieszczenie czujek zapewni wytworzenie stref ochronnych, które obejmują pomieszczenia określone przez Inwestora.

Zarządzanie systemem SSWiN musi być możliwe z poziomu:

Mapy synoptycznej – zazbrajanie i rozbrajanie poszczególnych stref SSWiN oraz wizualizacja stanów poszczególnych stref i elementów detekcyjnych nawet w momencie gdy strefa nie jest zazbrojona.

Czytnika kontroli dostępu – automatyczne zazbrajanie i rozbrajanie poszczególnych stref SSWiN po przyłożeniu uprawnionej karty dostępowej lub w momencie gdy wszystkie osoby wyjdą z pomieszczenia (realizowane w oparciu o czytniki kontroli dostępu). Wizualizacja stanu strefy SSWiN na diodzie czytnika kontroli dostępu.

Manipulatora SSWiN – zazbrajanie i rozbrajanie po wpisaniu kodu autoryzacyjnego. Wizualizacja stanów poszczególnych stref.

Centralnym punktem systemu jest centrala alarmowa. Centrala alarmowa musi mieć wbudowany interfejs TCP/IP, który da możliwość komunikacji z serwerem SMS. Centrala musi być w pełni skalowalna i domyślnie oferować jedną magistralę transmisyjną. W obrębie samej centrali musi być wbudowany moduł obsługi 12 linii dozorowych, 2 wyjścia przekątnikowego 2 wyjść OC. Pozostałe linie dozorowe są podłączane do ekspanderów linii dozorowych, dołączonych do magistrali). Maksymalnie pojedyncza centrala musi obsłużyć do 100 linii dozorowych.

Do magistrali można podłączyć maksymalnie 15 ekspanderów przewodowych lub bezprzewodowych, każdy wyposażony w 8 linii dozorowych. Do każdej centrali musi być możliwość podłączenia maksymalnie 8 klawiatur kodowych (manipulatorów) do zarządzania strefami.

Centrala SSWiN musi być zgodna z wymogami normy PN-EN 50131 dla systemu stopnia 2. Zgodność musi być potwierdzona certyfikatem akredytowanej europejskiej jednostki certyfikacyjnej oraz polskiego Zakładu certyfikacyjnego TECHOM.

Wymagane dodatkowe parametry centrali:

Komunikacja:
zintegrowany dialer IP,
port Ethernet IP,
możliwość podłączenia dialera PSTN
możliwość podłączenia dialera GPRS
Klasa (Grade): 2

Poniżej przedstawiono wymagania odnośnie kluczowych parametrów ekspanderów linii i manipulatora kontrolnego:

Manipulator kontrolny

Służący do zazbrajania i rozbrajania stref SSWiN oraz

Wymiary: 164 x 124 x 28 mm
Napięcie: 12 VDC
Temp./ Wilgotność: 0°C do +50°C, do 90% bez kondensacji
Komunikacja: RS485
Inne cechy: buczek, wyświetlacz LCD 2x16 znaków
8 diod LED sygnalizujących stan systemu

Zestawienie podstawowych materiałów i urządzeń instalacji SSWiN

Lp.	Nazwa produktu	Jedn.	Ilość
	SSWiN		
1	Centrala AlphaVision XL w obudowie metalowej (zawiera 1 klawiaturę LCD)	szt.	1
2	Akumulator 18 Ah dla modułu IPU-8/Orbit/Polyx	szt.	1
3	Manipulator kontrolny AlphaVision LCD (AlphaVision ML i XL)	szt.	2
4	Moduł rozszerzeń AlphaVision (8 linii) w obudowie metalowej z zasilaczem	szt.	2
5	Płyta rozszerzeń AlphaVision (8 linii)	szt.	2
6	Akumulator 7Ah	szt.	2
7	Cyfrowa dualna czujka ruchu (podwójny pyroelement + mikrofala + antymasking MW)	szt.	15
8	Kontaktron czołowy z obwodem sabotażowym (obudowa metalowa)	szt.	29

9	Sygnalizator zewnętrzny akustyczno-optyczny (obudowa z PC; osłona metalowa; światło niebieskie; przetwornik dynamiczny; możliwość podłączenia akumulatora 12 V / 1,2 Ah)	szt.	2
10	Sygnalizator wewnętrzny akustyczno-optyczny (obudowa z PC; światło niebieskie; przetwornik PIEZO)	szt.	2
11	Okablowanie	kpl.	1

II.3.10 Instalacja nagłośnienia

Zadaniem systemu nagłośnienia będzie dostarczenie odpowiedniego poziomu dźwięku dla całej powierzchni sali gimnastycznej w czasie rozrywek oraz widowisk. Projektowany system nagłośnienia jest rozwiązaniem kompaktowym i prostym w obsłudze pozwalającym na prowadzenie zawodów tzn. nagłośnienie spikera oraz odtwarzanie muzyki towarzyszącej zawodom. Nagłośnienie może być również wykorzystywane do wszelkich innych uroczystości które mogą odbywać się w hali.

System oparty jest o wielofunkcyjny cyfrowy mikser 18-kanalowy posiadający m.in. 16 wejść mikrofonowo-liniowych, kompresor, limiter, ekspander, bramkę oraz 4-pasmowy korektor parametryczny na każdym wejściu. Mikser posiada na wyposażeniu kartę Dante. Na wyposażeniu systemu znajduje się również wielozadaniowy procesor DSP z Dante wyposażony w 4 wejścia i 8 wyjść. Zestawy głośnikowe zasilane będzie dwu-kanalowy wzmacniacz o łącznej mocy 3000W zapewniający stabilną pracę przy 2 Ohm. Wydzielone zostaną 2 strefy nagłośnienia :

- Strefa nr 1 „Pole gry” - nagłośnienie pola gry odbywać się będzie przy pomocy głośników skierowanych w taki sposób , aby obejmowały zasięgiem całą powierzchnię strefy
- Strefa nr 2 „Trybuna” - nagłośnienie trybuny realizowane zostanie przez głośniki rozmieszczone pod dachem sali.

Źródłem dźwięku będą dwa odtwarzacze CD/MP3 , przewodowy mikrofon oraz dwa mikrofony bezprzewodowe. Całość urządzeń , znajdować się będzie w mobilnej szafie RACK. Schemat instalacji nagłośnieniowej przedstawiono na rys. E-14.

W miejscu przyłączenia mobilnej szafki Rack systemu nagłośnienia należy zapewnić zasilanie 3kW, zabezpieczone bezpiecznikami typu C. Obwody zasilające system nagłośnienia muszą być obwodami wyznaczonymi tylko dla systemu nagłośnienia.

Zestawienie urządzeń wraz ze specyfikacją – instalacja nagłośnienia

Lp.	Nazwa	Opis / Specyfikacja	ilość
1	Urządzenie głośnikowe P 3115T	Urządzenie głośnikowe do instalacji stałych w obudowie jednoczęściowej, odpornej na promieniowanie UV i o stopniu ochrony IP55. Przetworniki chronione grillem aluminiowym z dodatkową tkaniną hydrofobową. Pozostały osprzęt wykonany ze stali nierdzewnej. Urządzenie oparte o przetwornik niskotonowy 15" z cewką 3", oraz przetwornik wysokotonowy 1" z cewką 1,5". Przetworniki pracujące w konfiguracji koaksialnej. Przetwornik wysokotonowy chroniony aktywnym układem typu MOSFET. Zakres pracy 75Hz - 20KHz. Max poziom 129dB. Kąt zasięgu 90x60 (tuba stałokierunkowa). Moc znamionowa 300W. Moc program 600W. Impedancja min 16Ohm. Współczynnik kierunkowości 13. Waga 18,5kg.	4

2	Urządzenie głośnikowe COMPACT M 10	Kompaktowe urządzenie głośnikowe oparte o przetwornik niskotonowy min 10" oraz przetwornik wysokotonowy neodymowy min 1,4". Zakres pracy min. 60 ÷ 20000Hz. Poziom ciśnienia akustycznego osiągany przez urządzenia min 128dB. Kąt zasięgu 90° x 70° (+/- 10°). Moc znamionowa 300W / 8Ohm. Obudowa drewniana. Grill stalowy.	4
3	Uchwyt montażowy	Uchwyt do zestawu 10"	4
4	Cyfrowy mikser audio digiMIX18 + Dante-3018	Cyfrowy mikser audio - 18 wejść / 12 szyn wyjściowych. 16 wejść mikrofonowo-liniowych (COMBO), 8 punktów insertowych Jack TRS na kanałach 1-8, 2 wyjścia liniowe Jack TRS. Wyjścia Main Out (XLR i Jack 6.3mm). 8 wyjść Jack TRS (AUX). 7" kolorowy dotykowy wyświetlacz LCD. 100mm zmotoryzowany tłumik. 8 wyjść AUX. 6 grup DCA. 2 wbudowane procesory efektów. Kompresor, limiter, ekspander, bramka szumów 4-ro pasmowy korektor parametryczny na każdym wejściu, subgrupie, wyjściu i kanałach FX. 31-dno pasmowy korektor graficzny na wyjściach MAIN, AUX, oraz wyjściach subgrup. Przetwarzanie A/D i D/A 24-bitowe. 32-bitowy procesor wewnętrzny. Częstotliwość próbkowania 48kHz. Możliwość sterowania mikserem za pomocą dedykowanej aplikacji na tablet. Wbudowane uchwyty do montażu w szafie rack. Karta Dante.	1
5	Procesor wielozadaniowy DSP ne4400t	Procesor wielozadaniowy DSP. 4 wejścia analogowe mikrofonowo-liniowe. 8 wyjść analogowych, port Dante. Wbudowany procesor DSP: Filtry FIR, Eliminatory sprzężeń akustycznych, automixer, kompresor, limiter, bramka, Korektor barwy parametryczny i graficzny, zwrotnica, opóźnienie. Przetwarzanie analogowo cyfrowe o rozdzielczości 24bity, częstotliwość próbkowania 48kHz, 96kHz, Procesor DSP 32 bity. Sterowanie z urządzenia typu tablet multimedialny. Odpowiedź częstotliwości 20Hz-20kHz, +/-0.1dB. Zniekształcenia THD < 0,001% (A/D). Zniekształcenia SMPTE > 0,5%. Stosunek sygnał / szum >115dB (A/D). Wysokość 2Hu. Sterowanie z urządzenia typu IPAD z dedykowanym oprogramowaniem. Port Ethernet oraz RS 232.	1
6	Wzmacniacz mocy CA 1.54	Wzmacniacz mocy 2 x 1500W / 4Ohm; 1 x 3000W/4Ohm. Wbudowany regulowany filtr górnoprzepustowy na każdym kanale, wbudowany limiter na każdym kanale, tryb standby, regulacja wzmocnienia na przodzie urządzenia dla każdego kanału, klasa pracy D, inteligentne chłodzenie urządzenie, stabilna praca do 20Ohm, porty sterujące dla każdego kanału.	1
7	Odtwarzacz MP3 RD 2016	Odtwarzacz MP3. Z czytnikiem kart SD I portem USB. Nagrywarka z bankiem pamięci na wcześniej przygotowane pliki. Komunikaty wywoływane za pomocą przycisków.	2
8	Zestaw mikrofonu bezprzewodowego TX 4016	System bezprzewodowy doreczny. Odbiornik wyposażony w wyświetlacz LCD, co najmniej trzy poziom sygnału wyjściowego, funkcja Squelsh, minimum 16 kanałów pracujących jednocześnie. Mikrofon doreczny o paśmie przenoszenia minimum (-3dB):50 Hz ÷ 50 kHz, stosunek sygnał szum nie gorszy niż 90.00 dB.	2

9	Mikrofon przewodowy MD 7800	Mikrofon dynamiczny z superkardioidalną charakterystyką. Odpowiedź częstotliwościowa nie gorsza niż 60 Hz ÷ 20 kHz (-3dB). Czułość nie mniejsza niż 70dB.	1
10	AC S50 DK	Statyw mikrofonowy, stołowy	1
11	AC S76FL	Statyw mikrofonowy, podłogowy	2
12	Router RB2011UiAS-RM	Router DHCP, pojemność pamięci wewnętrznej min. 128 MB, taktowanie procesora min. 600 Mhz, liczba rdzeni procesora min. 1 szt. Ilość portów Ethernet /	1
13	Switch DGS-1210-24	Switch sieciowy typ "fanless", ilość portów: 24 x 1000Base-T, 4 x Combo, ilość dostępnych VLAN-ów min. 256, Liczba kolejek QoS na port min. 8, Agregacja linków	1
14	Punkt dostępowy UniFi UAP AC PRO	Punkt dostępowy wi-fi, Rodzaje wejść/wyjść- 2x RJ-45 10/100/1000 (LAN), obsługiwane wewnętrzna - min. 3 szt., prędkość transmisji	1
15	Rack	Szafka rack 24 HU na wzmacniacze mocy i procesor, urządzenia peryferyjne oraz matrycę i	1
16	Tablet	Tablet typu iPad, do zdalnego bezprzewodowego zarządzania systemem z dowolnego	1
17	Okablowanie	Okablowanie systemu	1

II.4 Instalacja siłowa - technologiczna

Celem zapewnienia niezawodności zasilania urządzeń technologicznych o znacznym poborze mocy zasilane są one z wydzielonych sekcji zabezpieczeń – oddzielnych obwodów. Zasilanie odbiorników siłowych realizowane jest przewodami typu YDY(żo), LgY o przekrojach wg obliczeń, zestawienia i schematy. Podłączenia urządzeń (gniazdo lub bezpośrednio) wykonać zgodnie z instrukcją i DTR producenta wyrobu.

II.5 Instalacja zasilania urządzeń branży sanitarnej

Zasilanie i sterowanie urządzeń sanitarnych należy wykonać według wytycznych branży sanitarnej oraz producentów - zgodnie z DTR-kami poszczególnych urządzeń. Zabezpieczenia oraz przekroje kabli/przewodów zasilających należy dobrać do mocy znamionowych urządzeń zawartych w DTR-kach. Każde z urządzeń należy zasilic z osobnego obwodu - osobnym kablem/przewodem zasilającym. Lokalizacja regulatorów, kaset sterujących itp. wg branży sanitarnej. Instalacje zasilania oraz sterowania wykonać jako podtynkową lub korytkach kablowych.

Zasilanie urządzeń wentylacji wykonać :

- centrale wentylacyjne, agregaty i jednostki zewnętrzne – z dedykowanych obwodów właściwej rozdzielnicy

UWAGA :

Zasilanie i sterowanie zrealizować zgodnie z zapisami podanymi na planach instalacji elektrycznych, a przede wszystkim zgodnie z zaleceniami opracowanego projektu budowlanego i/lub uszczegółowionego projektu wykonawczego instalacji wentylacji.

Zasilanie poszczególnych elementów należy skoordynować i uzgodnić na budowie z wykonawcą wentylacji.

Lokalizacja paneli sterującymi central nawiewnych - zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie wentylacji. Kable na odcinku panel sterujący-centrala - zgodnie z DTR, wg listy kablowej producenta.

Instalacja wentylatorów łazienkowych

W pomieszczeniach wyposażonych w wentylatory wspomagające wentylację grawitacyjną projektuje się zasilanie wentylatorów (małej mocy do 100W), poprzez obwody instalacji oświetleniowej. Urządzenia te wyposażone są zazwyczaj w układy opóźniające wyłączenie lub załączane samoczynnie, dlatego też należy do każdego wypustu doprowadzić przewód fazowy. Bezpośredni montaż wentylatorów należy wykonać zgodnie z dołączoną instrukcją przez producenta wentylatora.

W przypadku konieczności zastosowania w pozostałych pomieszczeniach wentylacji mechanicznej należy wykonać gniazdo zasilające wentylator kanałowy na wysokości 1,8m.

Stosować przewody o wytrzymałości izolacji minimum 750 V. Przewody układać równolegle do krawędzi ścian. Instalacje układać zgodnie z wymogami PN-HD 60364-4-41:2009] oraz PN-IEC 60364-4- 482:1999 tj. w sieci typu „TN-S”.

II.6 Trasy kablowe

Dla wszystkich wewnętrznych linii zasilających i obwodów instalacji elektrycznych w obiekcie zaprojektowano odpowiednie trasy kablowe. Główne ciągi korytek kablowych zapewniają możliwość rozprowadzenia wszystkich lub większości obwodów gniazd i oświetlenia.

Ciągi kablowe dla potrzeb zasilania i sterowania urządzeń i instalacji należy prowadzić w dedykowanych trasach kablowych. Linie wiz w kierunku rozdzielnic technologicznych układać w bruzdach podtynkiem, w rurkach z tworzywa nierozprzestrzeniającego płomienia i/lub w korytkach kablowych instalowanych w przestrzeniach międzysufitowych korytarza. Rozprowadzenie kabli i przewodów w bruzdach, w miejscach osłoniętych płytami gk - projektuje się korytka kablowe. Podejścia - w rurkach z tworzywa w bruzdach pod tynkiem. Grubość tynku winna wynosić min. 5mm. Podejścia - w rurkach z tworzywa nie rozprzestrzeniającego płomienia w bruzdach pod tynkiem o średnicy dobranej do śr. przewodu.

Ponadto należy przewidzieć wzdłuż zabudowanych koryt kablowych w przestrzeni międzysufitowej drzwi/ kłapy rewizyjne w suficie podwieszanym o wym. 500x500 mm celem łatwego i szybkiego dostępu. Ilość i rozmieszczenie drzwi/ kłap rewizyjnych dobrać, tak aby zapewnić możliwość wymiany bądź dołożenia nowego okablowania w przyszłości.

Do ochrony kabli w przestrzeniach otwartych należy stosować rury osłonowe odporne na UV np. RHDPE-UV f-my Spyra Primo, przewodami typu YDY(żo) o przekrojach wg obliczeń, zestawienia i schematy.

Zachować normatywne odległości korytek kablowych dla instalacji niskoprądowych od korytek i tras instalacji 230/400V. Do wykonywania tras korytek kablowych stosować typowe, fabryczne elementy mocujące – wsporniki ściennie zalecane przez producenta systemu tras. Mocowanie wsporników do ścian/stropów - kołki rozporowe metalowe. Wszystkie elementy rozgałęźne (trójniki) oraz kolana koryt – typowe, zgodne z katalogiem producenta tras kablowych. Zabrania się wykonywania trójników i kolan tras kablowych przez wykonawcę robót we własnym zakresie. Zaleca się stosować korytka zatrzaskowe, nie wymagające skręcania przy montażu.

Przejścia kabli i przewodów przez stropy wykonać należy w rurach RL o średnicach dostosowanych do przekroju przewodów. Wszystkie kable wchodzące bądź wychodzące z obiektu poniżej poziomu terenu prowadzić w przepustach z rur ochronnych. Po wprowadzeniu kabli przepusty należy odpowiednio uszczelnić.

Stosować przewody kabelkowe typu YDY(żo) 3 (4)x1,5mm² na napięcie 450/750V w izolacji z PVC – obwody oświetleniowe oraz typu YDY(żo) 3x2,5mm² na napięcie 450/750V – obwody 230V ogólnego przeznaczenia. Stosować wymagane przez PN i N-SEP normatywne odległości tras kablowych (korytek kablowych) od instalacji sanitarnych, technologicznych.

Sposób podwieszania głównych tras kablowych

Wszystkie korytka kablowe należy podwieszać w sposób trwały i pewny. Rozstaw zawiesi dla korytek kablowych należy dostosować do nośności korytka przy założeniu jego maksymalnego obciążenia, jednak nie rzadziej niż 1,5 m. Korytka podwieszać przede wszystkim do konstrukcji nośnej stropu oraz do specjalnie przygotowanych konstrukcji pod instalacje za pomocą systemowych zawiesi podwójnych, wsporników, podstaw sufitowych, itp. Należy stosować podpory i zawiesia o wymiarach i nośności dostosowanych do rozmieszczenia i przenoszonych obciążeń.

Używać elementów typowych, posiadających odpowiednie atesty. Bez zatwierdzenia przez konstruktora, wykonawca nie może przystąpić do wykonania instalacji mocowanych do konstrukcji budynku. Wykonawca

instalacji elektrycznej ma uwzględnić konieczne wzmocnienia konstrukcji dachu dla podwieszania instalacji w porozumieniu z konstruktorem.

Trasy kablowe do zasilania drobnych odbiorników

Należy zapewnić wszystkie niezbędne podejścia do zasilanych odbiorników i gniazd wtyczkowych. Należy również zapewnić wszelkie konieczne przebicia przez ściany oraz stropy wraz z niezbędnym ich uszczelnieniem.

Wszystkie podejścia do głównych tras korytek kablowych do poszczególnych odbiorników należy wykonać w rurkach elektroinstalacyjnych (nie rozprzestrzeniających płomienia) sztywnych i/lub giętkich wewnątrz ścian i/lub pod tynkiem.

Zalecane trasy układania przewodów na ścianach powinny się znajdować zgodnie z normą N SEP-E-002 [32] :
dla tras poziomych (SH) o szerokości 30 cm:

- SH-g - górna pozioma strefa instalacyjna od 15 do 45 cm pod gotową powierzchnią sufitu.
- SH-d - dolna pozioma strefa instalacyjna od 15 do 45 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.
- SH-s - środkowa pozioma strefa instalacyjna od 90 do 120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.

Środkowe, poziome strefy należy planować jedynie w tych pomieszczeniach, w których powierzchnia robocza przewidziana jest na ścianach, np. w kuchni.

dla tras pionowych (SP) o szerokości 20 cm:

- SP-d - Pionowe strefy instalacyjne przy drzwiach od 10 do 30 cm skraju ościeżnicy drzwi.
- SP-o - Pionowe strefy instalacyjne przy oknach od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy okna.
- SP-k - Pionowe strefy instalacyjne w kątach pomieszczeń od 10 do 30 cm od linii zbiegu ścian w kącie.

Przewody układać wzdłuż linii prostych (prostopadłych lub równoległych do podłogi), a zmiany kierunku zawsze pod kątem prostym. Instalację wykonać zgodnie z wymogami PN-IEC 60364-4-482 oraz PN-HD 60364-4-41 [tj w sieci typu „TN-S” jako trójprzewodową (L,N,PE) oraz pięcioprzewodową (L1,L2,L3,N,PE) stosując prowadzenie oddzielnie żyły neutralnej „N” oraz ochronnej „PE”.

III. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

III.1 Nazwy własne produktów i materiałów

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
 - przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta lub inspektora nadzoru w uzgodnieniu z projektantem.)
- zgodnie z Ust. o wyrobach budowlanych z 16.04.2004r. (Dz.U. z 2004r. nr 92 poz. 881).

III.2 Specyfikacja materiałowa – kable, przewody, oprawy oraz osprzęt instalacyjny

<i>Lp.</i>	<i>Opis</i>	<i>Jednostki</i>	<i>Ilości wg projektanta</i>
1.	ROZDZIELNICA „RG”		
1.1.1	Rozdzielnica p/t, stopień ochrony min. IP30, klasa ochronności I (kompletna z wyposażeniem zgodnie z rys. E-02)	kpl.	1
2.	ROZDZIELNICA „RW”		

2.1.1	Rozdzielnica n/t, stopień ochrony min. IP54, klasa ochronności II (kompletna z wyposażeniem zgodnie z rys. E-03)	kpl.	1
3.	ROZDZIELNICA „RP”		
3.1.1	Rozdzielnica n/t, stopień ochrony min. IP54, klasa ochronności II (kompletna z wyposażeniem zgodnie z rys. E-04)	kpl.	1
4.	KASETA OŚWIEPLENIOWA „KO”		
4.1.1	Kaseta sterownicza p/t, stopień ochrony min. IP40, klasa ochronności II (wyposażona w przyciski sterujące sekcjami oświetleniowymi - kpl)	kpl.	2
5.	KLAPY REWIZYJNE		
5.1.1	Drzwi/ klapy rewizyjne w suficie podwieszanym o wym. 500x500 mm	kpl	10
6.	INSTALACJA ODGROMOWA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH		
6.1.1	Drut ocynkowany Ø 8mm (stal cynkowana ogniowo)	m	592
6.1.2	Płaskownik ocynkowany Fe/Zn 30 x 4	m	503
6.1.3	Złącze krzyżowe /male/ B=30mm 2 płytki 4xM8	szt	38
6.1.4	Przewód H07V-R (LY) 25mm ² żo 450/750V	m	5
6.1.5	Przewód H07V-R (LY) 16mm ² żo 450/750V	m	12
6.1.6	Przewód H07V-R (LY) 6mm ² żo 450/750V	m	15
6.1.7	Przewód H07V-R (LY) 4mm ² żo 450/750V	m	25
6.1.8	PAS 9AK - Główna szyny uziemiająca – DEHN (lub równorzędna)	szt.	1
6.1.9	PAS 14RK – Miejskowa szyny uziemiająca – DEHN (lub równorzędna)	szt.	17
6.1.10	PZO - Obudowa złącza kontrolnego z wzmacnianą pokrywą do zabudowy w gruncie w zestawie ze złączem kontrolnym typ 2 4xM8	kpl	19
6.1.11	Rura odgromowa sztywna np. GROM fi20/14 (lub równoważna) przeznaczona do układania przewodów odprowadzających	m	132
6.1.12	Maszt odgromowy na trójnogu stal ocynkowany ogniowo, h=4,5m - strefa wiatrowa I	szt	2
6.1.13	KABLE, PRZEWODY, OPRAWY I POZOSTAŁY OSPRZĘT ELEKTROINSTALACYJNY		
6.1.14	Kabel energetyczny YKXS 1x150mm ² 0,6/1kV	m	112
6.1.15	Kabel energetyczny YKXS 1x95mm ² 0,6/1kV	m	28
6.1.16	Folia kalandrowana z PCV gr. 0,4-0,6mm	mb.	20

6.1.17	Opaski kablowe OKI	szt.	3
6.1.18	Piasek	m ³	2,24
6.1.19	Kabel energetyczny YKY(żo) 5x70mm ² 0,6/1kV	m	154
6.1.20	Rura osłonowa SRS 160/9,1	m	20
6.1.21	Przewód YDY(żo) 5x6 mm ² 450/750V	m	55
6.1.22	Przewód YDY(żo) 3x1,5 mm ² 450/750V	m	2040
6.1.23	Przewód YDY(żo) 4x1,5 mm ² 450/750V	m	1540
6.1.24	Przewód YDY(żo) 3x2,5 mm ² 450/750V	m	1490
6.1.25	Przewód HDGs (żo) 3x2,5 mm ² FE180/PH90 300/500V + uchwyty p.poż	m	95
6.1.26	Wypust elektryczny 1-faz. do zasilania urządzeń technologicznych zakończonych puszką	kpl.	14
6.1.27	Wypust elektryczny 3-faz. do zasilania urządzeń technologicznych zakończonych puszką	kpl.	3
6.1.28	Rura osłonowa karbowana typu „peszel” niepodtrzymująca płomienia np. RKWG- P 18-22 z pilotem 750N	m	1250
6.1.29	Przycisk p-poż z młoteczką koloru czerwonego, IP55, nr katalog. 13180 – ABB (lub równorzędny)	szt.	4
6.1.30	Korytko instalacyjne D200/60, perforowane, ocynkowane, gr. blachy 1,0mm, szer. 100mm, wys. 60mm – BAKS (lub równorzędne) E	m	130
6.1.31	Korytko instalacyjne D100/60, perforowane, ocynkowane, gr. blachy 1,0mm, szer. 100mm, wys. 60mm – BAKS (lub równorzędne) TT	m	130
6.1.32	Korytko instalacyjne D50/60, perforowane, ocynkowane, gr. blachy 1,0mm, szer. 100mm, wys. 60mm – BAKS (lub równorzędne) S	m	130
6.1.33	Rura osłonowa do prowadzenia głównych ciągów zasilających podtynkowo typu DVR110 niebieska [mb]	m	18
6.1.34	Łącznik oświetlenia pojedynczy p/t, IP20	szt.	8
6.1.35	Łącznik oświetlenia pojedynczy p/t, IP44	szt.	13
6.1.36	Łącznik oświetlenia świecznikowy p/t, IP20	szt.	3
6.1.37	Łącznik oświetlenia świecznikowy p/t, IP44	szt.	1
6.1.38	Łącznik oświetlenia schodowy p/t, IP20	szt.	22
6.1.39	Łącznik oświetlenia schodowy p/t, IP44	szt.	12
6.1.40	Łącznik oświetlenia krzyżowy p/t, IP20	szt.	3
6.1.41	Łącznik oświetlenia krzyżowy p/t, IP44	szt.	0
6.1.42	Gniazdo 1f., 16A/250V, ze stykiem ochronnym p/t podwójne, IP20	szt.	50

6.1.43	Gniazdo 1f., 16A/250V, ze stykiem ochronnym p/t podwójne, IP44	szt.	43
6.1.44	PEL – punkt elektryczno-logiczny (2x230V, 2x230V DATA k. czerwonego z blokadą (kluczyk), 2xRJ45 kat.6A STP) + okablowanie zasilające i teleinformatyczne kat. 7 S/FTP	kpl.	9
6.1.45	AP – Punkt Access Point (1x230V DATA k. czerwonego z blokadą (kluczyk), 2xRJ45 kat.6A STP) + okablowanie zasilające i teleinformatyczne kat. 7 S/FTP	kpl.	8
6.1.46	L1 – Oprawa hermetyczna LED 1150 mm IP66 840 (4500 lm; 29W) (lub równoważna)	szt.	11
6.1.47	L2 – Oprawa hermetyczna LED LED 1150 mm IP66 840 (2500 lm; 16W) (lub równoważna)	szt.	9
6.1.48	L3 – Oprawa LED ZW IP66 840 (13600 lm; 96W) IK10) (lub równoważna)	szt.	47
6.1.49	L4 – Oprawa LED PLX 840 IP20 (4800 lm; 42W) (lub równoważna)	szt.	14
6.1.50	L5 – Oprawa LED NT 222mm 840 IP44 (3450 lm; 25W) (lub równoważna)	szt.	102
6.1.51	L6 – Oprawa LED PRM 840 IP20 (4550 lm; 32W) (lub równoważna)	szt.	16
6.1.52	L7 – Oprawa LED NT 840 IP44 (2550 lm; 22W)	szt.	5
6.1.53	H1 – Naświetlacz zewnętrzny PLUS LED M ASW 6800lm IP66 840 (48W) IK10 (lub równoważna)	szt.	25
6.1.54	AW1 – Oprawa ośw. awaryjnego PRIMOS CLA LED - 0000-CL -7W-CW, taw=1h, AT z certyfikatem CNBOP (lub równoważna)	szt.	34
6.1.55	AW2 – Oprawa awaryjna DOT CS LED (ośw.antypan.) 2W, 250lm IP65, NM, AT,taw=1h z certyfikatem CNBOP (lub równoważna)	szt.	33
6.1.56	AW3 – Oprawa awaryjna DOT CSC (ośw.dr. ewak) 2W, 260lm IP20, NM, AT,taw=1h z certyfikatem CNBOP (lub równoważna)	szt.	11
6.1.57	EW1 – Znaki ewak. /PIKTOGRAMY/ PRIMOS SGN LED (5.0 W) 6lm, taw=1h, AT z certyfikatem CNBOP (lub równoważna)	szt.	30
6.1.58	EW2 – Znaki ewak. /PIKTOGRAMY/ PRIMOS SGN DS LED (5.0 W) 6lm, taw=1h, AT z certyfikatem CNBOP (lub równoważna)	szt.	8
6.1.59	EW3 – Oprawa antypaniczna PRIMOS CLA LED2 AT + T (2.0 W) taw=1h, AT z certyfikatem CNBOP (lub równoważna)	szt.	4
6.1.60	Przepust hermetyczny gazo- i wodoszczelny np. typ FHE [wg	kpl	1

	katalogu USTECJ (lub równoważny)		
6.1.61	Rura osłonowa do prowadzenia głównych ciągów zasilających podtynkowo typu DVR50 niebieska	m	25
7.	SYSTEM SSWiN		
7.1.1	Kompletny system SSWiN zgodnie z rys. E-09, E-10 i E-13 (kompletna instalacja SSWiN w budynku zgodnie ze specyfikacją) całość techniczno-użytkową (okablowanie, elementy wykonawcze) wraz z podłączeniem, uruchomieniem (kpl)	kpl	1
8.	INSTALACJA PAUZY		
8.1.1	Kompletna instalacja PAUZY zgodnie z rys. E-05, E-06 i E-16 tworząc całość techniczno-użytkową (okablowanie, elementy wykonawcze) wraz z podłączeniem, uruchomieniem (kpl)	kpl	1
9.	INSTALACJA SYSTEMU PRZYZYWOWEGO		
9.1.1	Kompletna instalacja PRZYZYWOWA zgodnie z rys. E-05, E-06 i E-15 tworząc całość techniczno-użytkową (okablowanie, elementy wykonawcze) wraz z podłączeniem, uruchomieniem (kpl)	kpl	1
10.	SYSTEM LAN		
10.1.1	Kompletny system LAN zgodnie z rys. E-05, E-06 i E-17 (kompletna instalacja teleinformatyczna w budynku zgodnie ze specyfikacją) tworząc całość techniczno-użytkową (okablowanie, urządzenia aktywne) wraz z podłączeniem, uruchomieniem (kpl)	kpl	1
11.	SYSTEM CCTV		
11.1.1	Kompletny system CCTV zgodnie z rys. E-09, E-10 i E-13 (kompletny system monitoringu wizyjnego w budynku zgodnie ze specyfikacją) tworząc całość techniczno-użytkową (okablowanie, urządzenia aktywne) wraz z podłączeniem, uruchomieniem (kpl)	kpl	1
12.	SYSTEM NAGŁOŚNIENIA		
12.1.1	Kompletny system NAGŁOŚNIENIA zgodnie z rys. E-09, E-10 i E-14 (kompletny system nagłośnienia Sali gimnastycznej zgodnie ze specyfikacją) tworząc całość techniczno-użytkową (okablowanie, urządzenia aktywne) wraz z podłączeniem, uruchomieniem (kpl)	kpl	1
13.	INSTALACJA PV		
13.1.1	Kompletna instalacja PV zgodnie z rys. E-18 (kompletna instalacja fotowoltaiczna wraz z dostosowaniem istniejącej	kpl	1

	instalacji odgromowej na budynku szkoły w związku z zabudową paneli na dachu zgodnie ze specyfikacją) tworząc całość techniczno-użytkową (okablowanie, urządzenia aktywne) wraz z podłączeniem, uruchomieniem (kpl)		
14.	Pozostałe materiały, prace		
14.1.1	Uszczelnienie p.poż ognioochronne	kpl	1
14.1.2	Elementy łączeniowe: wsporniki, zawiesia, uchwyty, kolanka, złączki; kanały i rury elektroinstalacyjne oraz puszki podtynkowe fi60 etc.	kpl.	1
14.1.3	Prace dodatkowe	kpl	1
14.1.4	Materiały montażowe	kpl	1
14.1.5	Pomiary elektryczne	kpl	1

Uwaga: Zestawienie szczegółowe wyposażenia oraz nakłady ilościowe określono w przedmiarze robót.

III.3 Materiały

Poniżej wymieniono podstawowe materiały wykorzystane w instalacjach:
kable elektroenergetyczne nap. 1 kV: wielożyłowe z żyłami aluminiowymi / miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej; PN-93/E-90401;
osprzęt kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV, mufy przelotowe o napięciu nie przekraczającym 0,6/1 kV PN-90/E- 60401/03;
rozdzielnice elektryczne zgodnie z dokumentacją;
aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa; PN-90/E-06150.10;
aparatura instalacyjna; PN-90/E-06150.20;
bezpieczniki topikowe niskonapięciowe, ogólne wymagania i badania; PN-90/E-06160.10.

Materiał urządzeń, elementów i konstrukcji powinien być odporny na działanie czynników atmosferycznych i fizykochemicznych występujących w miejscu zainstalowania.

Kabel należy układać w sposób wykluczający jego uszkodzenie z zachowaniem wymagań ogólnych dotyczących wykonawstwa robót. Do łączenia i zakończenia kabla należy stosować osprzęt kablów spełniający wymagania polskiej normy i określony w projekcie linii.

Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonywany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego rodzaju osprzętu.

Przed załączeniem kabli pod napięcie należy dokonać pomiarów rezystancji izolacji, pomiary ciągłości żył oraz sporządzić odpowiednie protokoły.

Stosować wyłącznie przewody **YDY** na napięcie znamionowe (U_0/U) **450/750V** i kablami **YKY** na napięcie znamionowe (U_0/U) **0,6/1 kV**, gdzie U_0 oznacza napięcie żyła-ziemia, a U napięcie żyła-żyła.

IV. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

IV.1 Sprzęt niezbędny do wykonania Robót

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w PT i ST. W przypadku braku ustaleń w wymienionych dokumentach, zasady pracy sprzętu powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Sprzęt należący do Wykonawcy lub wynajęty do

wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i w gotowości do pracy. Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagać jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

V. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU I SKŁADOWANIA MATERIAŁÓW

V.1 Transport materiałów

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej należy przestrzegać Zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni; na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BIOZ i przepisami o ruchu drogowym.

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.

Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony. Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża lub danych części budynku. Dopuszczalne obciążenia (podłoża, pólek itp.) powinny być podane w każdym pomieszczeniu za pomocą widocznego, czytelnego napisu, umieszczonego na tablicy. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Gospodarkę magazynową należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe. W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki magazynowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót, jeżeli taki organ został powołany. Jeśli generalny wykonawca nie został powołany, wytyczne gospodarki magazynowej powinno opracować przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót elektrycznych w porozumieniu z kierownikiem budowy.

Załadowanie i wyładowanie konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem lub pochylnią. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez:

- szczelne zalutowanie powłoki metalowej lub założenie na oczyszczonej powłoce kapturek termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju –w przypadku kabli o izolacji papierowej; dopuszcza się na czas do 48 godz. wykonanie zabezpieczenia końców kabli, przez co najmniej trzykrotny obwój taśmą izolacyjną i polanie zalewą bitumiczną,

V.2 Składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do ich wbudowania były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości. Miejsca czasowego składowania materiałów będą

zlokalizowane w obrębie terenu budowy lub poza nim w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcy na koszt własny. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.

Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Składowanie poszczególnych rodzajów materiałów powinno być zgodne z następującymi warunkami:

- przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych
- rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach, w pozycji pionowej,
- rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych w temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż $+25^{\circ}\text{C}$ w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,
- rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak rury instalacyjne sztywne, lecz w kręgach związanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim
- wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji.

V.3 Źródła uzyskania materiałów

Materiały przeznaczone do wykonywania przedmiotu umowy winny spełniać wymagania specyfikacji technicznej oraz posiadać wymagane prawem atesty i certyfikaty. Wykonawca ponosi pełną, odpowiedzialność za spełnienie wymagań jakościowych materiałów użytych do realizacji robót. Każda zmiana elementu wyposażenia musi być zaakceptowana przez Inspektora Nadzoru i uzyskać akceptację Projektanta. Parametry techniczne wyposażenia jak: napięcie, moc, częstotliwość, obudowa, charakterystyki pracy muszą być zgodne z Dokumentacją Techniczną i obowiązującymi przepisami i normami IEC.

V.4 Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu Robót budowlano-montażowych

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich Śródków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, wykonywane na placu budowy i stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji. Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję. W uzasadnionych przypadkach wymagane jest specjalne przeszkolenie personelu obsługi oraz strzeżenie maszyn i urządzeń przez dozorców.

VI. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

VI.1 Instalacyjne Roboty elektrotechniczne

Montaż instalacji elektrycznej powinien być wykonany przez odpowiednio wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Kwalifikacje personelu muszą być potwierdzone świadectwem kwalifikacyjnym zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003r. (Dz.U. Nr 89,poz.828). Wykonawca ponosi odpowiedzialność za następstwa niezgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową, ST oraz zmianami wprowadzonymi w nich zawczasu przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz

za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- wykucie otworów i bruzd,
- układanie przewodów i kabli,
- łączenie przewodów,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- próby montażowe,

Roboty powinny być wykonywane w odpowiedniej kolejności:

Trasowanie

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:
wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wycieków,
obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

Wykucie otworów i bruzd

Przed przystąpieniem do kucia należy wyznaczyć dokładnie miejsce kucia.
Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku gdy planowany otwór lub bruzda przebiega w pobliżu jakichkolwiek innych instalacji. W przypadku kucia bruzd należy wyrysować na ścianie linię po której należy wykuwać bruzdę.
Do kucia bruzd używać narzędzi ręcznych i mechanicznych w zależności od potrzeb.
Dopuszcza się używanie narzędzi mechanicznych przy wykuwaniu otworów, należy przy tym pamiętać o zachowaniu wszelkich zasad bhp. Wszystkie roboty kucia należy prowadzić tak by nie powodowały one niepotrzebnych zniszczeń w danym pomieszczeniu. Jeśli zachodzi taka konieczność to w „czystych” pomieszczeniach należy zabezpieczyć folia malarską wszystkie miejsca przy powyższych robotach.

Układanie przewodów i kabli

Przewody i kable układane w rurkach

Układanie rur

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytych osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń,
- wkręcanie nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów.

Wciąganie przewodów i kabli

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość.

Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

Przewody i kable mocowane na uchwytych

Układanie przewodów i kabli:

- na korytkach i drabinkach kablowych,
- w listwach PCW,
- w kanałach kablowych,

Łączenie przewodów i kabli wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

Układanie przewodów i kabli na uchwytych

Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów i kabli pomiędzy uchwytami nie były widoczne.

Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików.

Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień.

Wykonanie instalacji w korytkach i drabinkach kablowych wymagać będzie:

- zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek i drabinek, ułożenie na konstrukcjach wsporczych na uprzednio przygotowanym podłożu, ułożenie przewodów i kabli w korytku wraz z założeniem pokryw.

Wykonanie instalacji w listwach PCW wymagać będzie:

- zamontowania listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy.

Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub inspektorem nadzoru.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

Montaż sprzętu i osprzętu

Sprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Do mocowania osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach ochronnych z PCV zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach, szachtach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop należy wykonać zgodnie z p. VI.1.3.

Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:

- opraw oświetleniowych,
- odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem.

Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów dokonać należy induktem 500V lub 1000V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od :
1,0 MΩ dla instalacji 230V,
1,0 MΩ dla instalacji 400 i 500V;
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. mierzona induktem 500V nie może być mniejsza od 1MΩ;
- badanie stanu izolacji linii kablowej,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych w instalacji ochrony przeciwporażeniowej;
- badanie wyłączników różnicowoprądowych oraz odbiorników zabezpieczonych przez wyłączniki różnicowoprądowe;
- pomiary rezystancji uziemień i ciągłości przewodów ochronnych PE;
- pomiary natężenia oświetlenia;
- oględziny wykonanej instalacji ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparaturami wchodzącymi w jej skład;

Z prób montażowych należy sporządzić protokół.

- Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić czy:
- w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków (nie dotyczy)
- silniki obracają się we właściwym kierunku (nie dotyczy)
- protokół pomiaru skuteczności ochrony przed porażeniem powinien zawierać dokładne określenie badanego odbiornika, wielkość zabezpieczenia tego odbiornika, wymagana krotność prądu zabezpieczenia, zmierzony prąd zwarciovych, zmierzona impedancja pętli zwarciovych oraz wnioski. Równocześnie w protokole należy uwidocznić stosowaną metodę pomiarową, typ i numer aparatury pomiarowej.

Próby montażowe

Przed przeprowadzeniem prób montażowych wykonawca zobowiązany jest przygotować następujące dokumenty dla zainstalowania urządzeń:

protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy, deklaracji zgodności wykonania wyrobu
dokumentację techniczną - ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku producenta instrukcję obsługi, schematy i opisy techniczne aparatury

Właściwe badania odbiorcze należy poprzedzić:

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcją producenta (DTR)
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działaniami aparatów i urządzeń
- usunięciem zauważonych usterek i braków.

Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych powinni przeprowadzać pracownicy posiadający specjalne uprawnienia do wykonywania tego typu prac.

Do badań odbiorczych należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzeń potwierdzonym przez Wykonawcę. Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w stosownych protokołach.

VII. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

VII.1 Kontrola jakości – Roboty elektrotechniczne

Wymagania w zakresie odbioru robót zawierają "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Budownictwo ogólne" (aktualnie obowiązujące) , dodatkowo podstawowe zasady zawiera norma PN-IEC 60364-6-61:2000 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze."

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonym w dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzenie stanu zewnętrznego osprzętu (brak uszkodzeń mechanicznych i zabrudzeń)

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

VII.2 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość instalacji i ustalić zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

VIII. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMiaru ROBÓT

VIII.1 Szczegółowe zasady dotyczące przedmiaru i obmiaru Robót

Obmiaru robót (wykonanej roboty) dokonuje się z natury przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji - w jednostkach określonych nad tablicami poszczególnych pozycji podstawy przedmiaru np.: dla przygotowania podłoża i montażu 1 sztuka (1 komplet). Dopuszczalne są inne zasady dotyczące przedmiaru i obmiaru Robót budowlano-montażowych pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

IX. WARUNKI ZABEZPIECZENIA PLACU BUDOWY

Odpowiedzialność za zabezpieczenie placu budowy spoczywa na Wykonawcy aż do zakończenia i odbioru robót. Koszt zabezpieczenia placu budowy jest włączony w cenę ofertową, i nie podlega odrębnej zapłacie.

X. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ

Wykonawca zobowiązany jest do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej.

XI. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

Podczas realizacji robót Wykonawca przestrzegać będzie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz dokona przeszkolenia przez przedstawiciela JW na okoliczność przestrzegania przepisów obowiązujących w wojsku. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie, ponadto wykonawca i wszyscy jego pracownicy zostaną przeszkoleni z tytułu zasad przestrzegania przepisów ogólnie wojskowych.

Wykonawca podejmie działania w celu wyeliminowania potencjalnych zagrożeń wynikających z przeprowadzanych procesów pracy podczas wykonywania robót budowlanych, mając jednocześnie na uwadze bezpieczeństwo żołnierzy, pracowników jednostki oraz pracowników swojej firmy.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej. Wykonawca wraz ze swoimi pracownikami jest zobowiązany do udziału w szkoleniu BHP i Ppoż. danej Jednostki Wojskowej, warunek przekazania terenu budowy.

XII. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Wykonawca ma obowiązek przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca utrzymywać będzie sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie budowy, w własnych pomieszczeniach biurowych i magazynowych, oraz w maszynach i pojazdach a także w miejscu prowadzenia robót. Materiały łatwopalne składowane będą zgodnie z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawczy.

XIII. RÓWNOWAŻNOŚĆ NORM I PRZEPISÓW PRAWNYCH

Gdziekolwiek powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają, materiały, sprzęt i inne dostarczone towary, oraz wykonane i zadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania norm i przepisów, o ile w dokumentach nie postanowiono inaczej. Mogą być również stosowane inne odpowiednie normy i przepisy zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania, pod warunkiem wcześniejszej ich akceptacji przez Zamawiającego.

XIV. ORGANIZACJA PRACY NA BUDOWIE

Organizacja pracy na placu budowy powinna być zgodna z postanowieniami aktualnych zarządzeń właściwych jednostek w sprawie ogólnych warunków umów o prace projektowe w budownictwie oraz o realizację inwestycji budowlanych i o wykonanie remontów budowlanych i instalacyjnych.

Jednostką wykonawczą robót elektrycznych na budowie prowadzonej w systemie generalnego realizatora inwestycji lub w systemie generalnego wykonawcy jest kierownik robót występujący w charakterze podwykonawcy bezpośrednio współpracujący z generalnym wykonawcą, będącym organizatorem i gospodarzem na budowie. W uzasadnionych przypadkach może być powołane do robót elektrycznych samodzielne kierownictwo budowy (bez generalnego wykonawcy), współpracujące bezpośrednio z inwestorem (Zamawiającym). Wykonawca robót elektrycznych występując w charakterze podwykonawcy ma prawo korzystać z urządzeń placu budowy w ramach określonych zasadami współpracy z generalnym wykonawcą i umową. Przy bezpośrednim wykonawstwie analogiczne zasady współpracy obowiązują między wykonawcą robót elektrycznych a inwestorem (zamawiającym). Wykonawca robót elektrycznych powinien mieć zapewnione przez generalnego wykonawcę lub inwestora (Zamawiającego):

- a) ogrodzenie placu budowy, gdy jest to konieczne ze względu na ochronę mienia znajdującego się na placu budowy lub w celu zapobieżenia niebezpieczeństwu, jakie może zagrażać osobom postronnym mającym dostęp do miejsca wykonywania robót,
- b) odpowiednie pomieszczenia socjalno-administracyjne i wydzielone miejsca magazynowania materiałów,
- c) odpowiednie dojazdy na plac budowy i na terenie do poszczególnych obiektów,
- d) zasilanie placu budowy energią elektryczną w potrzebnych ilościach i parametrach, oświetlenie placu budowy i miejsc pracy,
- e) otrzymanie (ewentualnie do wglądu) prócz dokumentacji technicznej następujących dokumentów: o zezwolenia władz na wykonywanie robót na danym terenie, o umowy na zlecony zakres robót wraz z załącznikiem określającym cykl robót z podziałem na obiekty, węzły i instalacje, o projektu organizacji robót dla prawidłowego skoordynowania robót elektrycznych z pozostałymi robotami budowlano-montażowymi oraz z czynnymi urządzeniami technicznymi itp. znajdującymi się w obiekcie budowy, o harmonogramu robót budowlano-montażowych, uzgodnionego ze wszystkimi wykonawcami, o aktów wyłączenia terenów, wymaganych do prowadzenia na nich robót elektrycznych, o inwentaryzacji uzbrojenia terenu na obszarze prowadzonych robót elektrycznych.

XV. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ

Dokumentacja techniczna oraz specyfikacje techniczne (ST) stanowią integralną, część umowy. **Oferent zapozna się z placem budowy i dokona własnej weryfikacji przedmiaru w stosunku do przekazanej dokumentacji projektowo - kosztorysowej oraz proponowanej technologii robót.** Po złożeniu oferty przyjmuje się, że Oferent

uzyskał wszelkie konieczne informacje do prawidłowej wyceny przedmiotu zamówienia. Wszystkie użyte w dokumentach przetargowych znaki towarowe, patenty, nazwy produktów oraz firm mają na celu wyłącznie określenie parametrów technicznych i jakościowych urządzeń i materiałów wymaganych przez zamawiającego do realizacji zadania. Wykonawca może w tych przypadkach zaoferować produkty „równoważne” z tym, że obowiązkiem Wykonawcy jest wykazanie, że oferowane produkty posiadają parametry techniczne i jakościowe co najmniej takie jak produkty określone przez Zamawiającego w dokumentach przetargowych. Ciężar wykazania „równoważności” spoczywa na Wykonawcy. W oparciu o przedstawione przez wykonawcę dokumenty zamawiający dokona weryfikacji tych

XVI. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Przy przekazywaniu instalacji do eksploatacji Wykonawca jest obowiązany dostarczyć Zamawiającemu dokumentację powykonawczą według wymagań podanych w (OST), a w szczególności:

- zaktualizowany projekt techniczny, w tym rysunki wykonawcze tras instalacji, jeżeli naniesienie zmian na rysunkach projektowych jest niecelowe ze względu na zbyt duży zakres zmian;
- protokoły z prób montażowych według wymagań podanych w p. VI.1.10;
- instrukcje eksploatacji zamontowanych instalacji specjalnych oraz mechanizmów i urządzeń, jeżeli odbiegają one parametrami technicznymi i sposobem użytkowania od urządzeń powszechnie stosowanych;
- karty gwarancyjne aparatów i urządzeń;
- aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie zastosowanych materiałów i urządzeń tj. (atesty, aprobaty techniczne, dopuszczenia, deklaracje zgodności etc.).

XVII. ODBIÓR ROBÓT

XVII.1 Szczegółowe zasady dotyczące odbioru Robót

Wymagania w zakresie odbioru robót zawierają "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Budownictwo ogólne" (aktualnie obowiązujące), dodatkowo podstawowe zasady zawiera norma PN-IEC 60364-6-61:2000 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze."

XVII.2 Odbiór frontu Robót

Przed rozpoczęciem robót elektrycznych Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym (lub terenem), gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

Zamawiający w terminie określonym w umowie przekaze Wykonawcy front robót.

Odbiór frontu robót przez Wykonawcę od Zamawiającego powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.

Zakres i termin odbioru frontu robót oraz stan obiektu przekazywanego do Robót powinien być zgodny z ustaleniami podanymi w umowie o realizację inwestycji lub z ewentualnymi późniejszymi zmianami umowy. Przy przekazywaniu frontu robót zlecenie dawca jest obowiązany dostarczyć wykonawca plan urządzeń podziemnych znajdujących się na terenie robót lub złożyć pisemne oświadczenie, że w danym terenie nie ma żadnych urządzeń podziemnych.

Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektromontażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.

XVII.3 Odbiory międzyoperacyjne

Odbiory międzyoperacyjne powinien przeprowadzić organ nadzoru firmy wykonującej instalacje elektryczne.

Odbiorom międzyoperacyjnym powinny podlegać:

- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, przewody szynowe, oprawy oświetleniowe itp.,
- ułożone rury, listwy, korytka lub kanały przed wciągnięciem przewodów,

- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,
- instalacja przed załączeniem pod napięcie.

XVII.4 Odbiory częściowe

Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom podlegają:

- ułożone w kanałach, lecz nie przykryte kable,
- inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowego montażu.

Pozostałe odbiory częściowe; przed odbiorem końcowym dużych skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

XVII.5 Oględziny instalacji elektrycznej

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych.

Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
- połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim:

wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. wymagania szczegółowe podane w normie PN-HD 60364-4-41 Instalacje - elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo.

Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed:

dotykiem bezpośrednim – poprzez - izolowanie części czynnych, zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

dotykiem pośrednim - przez zastosowanie - samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych), urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej, nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych, oprzewodowanie o izolacji wzmocnionej,

Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.

należy ustalić, czy:

instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
urządzenia do wytwarzania gorącej wody mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego oraz PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

Dobór przewodów

Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

W tym przypadku należy sprawdzić:

prawidłowość odbioru parametrów technicznych „kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:
zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
zabezpieczających przed prądem zwarciovym, różnicowoprądowych,
zabezpieczających przed przepięciami,
zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
do odłączenia izolacyjnego a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej
prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej, kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania, czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarciem oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia,
Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:

normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

obciążalność prądowa długotrwała przewodów warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – zeszyt 9, wydanych przez Instytut Energetyki - w przygotowaniu jest Polska Norma dotycząca tych zagadnień, wymagań norm:

dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego — PN-IEC 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne:

dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.

dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia — PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia I elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,

dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym -PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego
- wynikającym z potrzeb sterowania,
- wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
- odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
- wyłączania do celów konserwacji,

- wyłączania awaryjnego,

wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych. Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- narażenie mechaniczne,
- promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne,
- oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem,
- kwalifikacje osób.

Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-Żółty i jasno-niebieski - nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych

Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu, obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych, tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację, umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

Połączenie przewodów

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody. Zaciski bez gwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

XVII.6 Odbiór końcowy

Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualną dokumentację powykonawczą wg p. XVI,
- protokoły prób montażowych wg p. VI.1.10,
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,
- instrukcję eksploatacji urządzeń, jeżeli umowa przewidywała dostarczenie takich instrukcji,
- części i urządzenia zamienne oraz sprzęt bhp, które zgodnie ze specyfikacją w projekcie (dokumentacji) miały być dostarczone przez Wykonawcę.

Komisja odbioru końcowego:

- bada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,
- bada protokoły odbiorów częściowych i sprawdza usunięcie usterek,

- bada zaświadczenia o jakości materiałów i urządzeń oraz przedstawia ewentualne wnioski i uwagi,
- bada i akceptuje protokoły prób montażowych,
- dokonuje prób i odbioru instalacji włączanej pod napięcie,
- ustala okres i warunki wstępnej eksploatacji instalacji,
- spisuje protokół odbiorczy.

XVII.7 Przekazanie instalacji do eksploatacji. Rękojmia

Po ustalonym przez komisję odbioru okresie wstępnej eksploatacji instalację należy przekazać do właściwej eksploatacji. Przekazanie instalacji elektrycznej do eksploatacji polega na przekazaniu całości robót, po odbiorze końcowym i ewentualnym stwierdzeniu usunięcia wad i usterek oraz wykonania zaleceń. Przekazanie obiektu do eksploatacji Zamawiającemu (użytkownikowi) nie zwalnia Wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym i istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi, tj. w okresie gwarancyjnym. Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza Zamawiający w porozumieniu z Wykonawcą. W przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę Robót zobowiązań wynikających z rękojmi Zamawiający ma prawo do stosowania kar umownych i do odszkodowania. Ogólne obowiązujące przepisy dotyczące rękojmi, kar umownych i odszkodowań powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

XVIII. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

XVIII.1 Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

– określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez Zamawiającego lub

– ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe montażu lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w postanowieniach ogólnej specyfikacji technicznej (OST), opracowanej dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

XIX. PPRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

XIX.1 Związane normatywy

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [tekst jednolity: Dz. U. z 2018 roku poz. 1202];

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [Dz. U. z 2016 r., poz. 1570 późn.zm].

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. [tekst jednolity: Dz. U. z 2015 roku poz. 1422].

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 109/2010 poz. 719].

XIX.2 Zalecane normy, instrukcje i przepisy

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN), obowiązujące w Polsce przepisy państwowe i dyrektywy Unii Europejskiej w zakresie budownictwa, eksploatacji obiektów budowlanych, certyfikacji etc., w tym w szczególności:

1. Uzgodnień i wytycznych na etapie prac projektowych.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku (Dz.U. nr 120 poz. 1126 z dnia 10 lipca 2003 roku) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego [Dz.U.2013 poz.1129].
4. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r. [Dz.U. z 2012 r. poz. 462].
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym [Dz.U. Nr 130 z 2004 r. poz. 1389].
6. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku, w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym [Dz. U. z 2016 roku poz. 1966].
7. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku, w sprawie krajowych ocen technicznych. [Dz. U. z 2016 roku poz. 1968].
8. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz.U. nr 81 poz. 473 z 26.11.1990r). akt prawny uchylony przez Ustawę Prawo budowlane i dotychczas nie zastąpiony, lecz merytorycznie nadal aktualny.
9. 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 109/2010 poz. 719].

10. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania [Dz. U. z 2007 roku Nr 143 poz. 1002 z późniejszymi zmianami].
11. PN-IEC 60364-4-482 *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.*
12. PN-HD 60364-4-443:2016 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia . Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.*
13. PN-IEC 61312-1 *Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym .Część 1. Zasady ogólne.*
14. PN-IEC 60364-5-56 *Instalacje bezpieczeństwa.*
15. PN-IEC 60364-4-442 *Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.*
16. PN-HD 60364-5-51:2011 *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.*
17. PN-HD 60364-5-54:2011 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.*
18. PN-HD 60364-7-701:2010 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia . Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.*
19. PN-EN 60947-6-1 *Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Łączniki wielozadaniowe. Automatyczne urządzenia przełączające.*
20. PN-EN 61140:2016-07 *Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.*
21. PN-IEC 60364-5-523 *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.*
22. PN-EN 12464-1:2004 *Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach*
23. PN-EN 12193 *Światło i oświetlenie – Oświetlenie w sporcie.*
24. PN-EN 60529:2003 *Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).*
25. N SEP-E-002 *Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania*
26. PN-HD 60364-4-41:2009 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia . Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.*
27. PN-EN 1838:2005 *Zastosowanie oświetlenia - oświetlenie awaryjne.*
28. PN-EN 50172:2005 *Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.*
29. PN-N-01256-02:1992 *Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.*

30. Warunki Techniczne i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
31. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
32. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku (Dz.U. nr 120 poz. 1126 z dnia 10 lipca 2003 roku) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
33. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko [Dz.U. 2016 poz. 71].
34. PN-EN 50173-1:2018 *Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne.*
35. PN-EN 50174-1:2018-08 *Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.*
36. PN-EN 50174-2:2018-08 *Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.*
37. PN-EN 50174-3:2014-02 *Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.*
38. PN-EN 50346:2004/A2:2010 *Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania.*
39. Obowiązujące w Polsce przepisy państwowe i dyrektywy Unii Europejskiej w zakresie budownictwa, eksploatacji obiektów budowlanych, certyfikacji etc.

UWAGA !!! Wykonawca robót elektrycznych jest zobowiązany do zapoznania się z niniejszą specyfikacją techniczną, dokumentacją projektową, z placem budowy oraz zweryfikuje zestawienie ilościowe potrzebnych urządzeń i aparatów. Wszystkie roboty opisane w niniejszej dokumentacji winny być wykonywane zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w dniu ich realizacji.