

NAZWA INWESTYCJI:	<b>Wielofunkcyjny zespół usługowy z zakresu usług kultury pod nazwą „MIĘDZYKRAJOWE CENTRUM MUZYKI W ŻELAZOWEJ WOLI”.</b>	
	<b>KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IX</b>	
ADRES INWESTYCJI:	<b>działka ew. nr 82/3, 82/4, 82/5, 83/1, 83/3, 87/1, 87/3 w Nowych Mostkach w gminie Sochaczew.</b>	
INWESTOR:	<b>Narodowy Instytut Fryderyka Chopina, ul. Tamka 43, 00-355 Warszawa</b>	
JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:	<b>S T E L M A C H I P A R T N E R Z Y</b> <b>B I U R O A R C H I T E K T O N I C Z N E S p. z o. o</b> <b>20-052 Lublin, ul. Ks. Jerzego Popiełuszki 28</b> <b>tel/fax 81 743 73 15 , 81 743 73 17</b> <b>e-mail: info@spba.com.pl www.spba.com.pl</b>	
PROJEKTANT BRANŻOWY:		<b>MARBO Sp. z o.o.</b> ul. Unicka 4, lok. 137, 20-126 Lublin Tel.: <b>81 475 15 31</b> ; email: <a href="mailto:biuro@marbo.lublin.pl">biuro@marbo.lublin.pl</a> <a href="http://www.marbo.lublin.pl">www.marbo.lublin.pl</a>

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### INSTALACJE TELETECHNICZNE

OPRACOWAŁ: mgr inż. **Marek Bocian**

LISTOPAD 2020

**KODY CPV**

KOD CPV	45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
KOD CPV	45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
KOD CPV	45312000-7	Instalowanie systemów alarmowych i anten
KOD CPV	45314000-1	Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych
KOD CPV	45315100-9	Instalacyjne roboty elektrotechniczne
KOD CPV	45315300-1	Instalacje zasilania elektrycznego
KOD CPV	45315600-4	Instalacje niskiego napięcia
KOD CPV	45314300-4	Instalowanie infrastruktury okablowania
KOD CPV	45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
KOD CPV	30200000-1	Urządzenia komputerowe
KOD CPV	30210000-4	Maszyny do przetwarzania danych (sprzęt)
KOD CPV	30230000-0	Sprzęt związany z komputerami
KOD CPV	31000000-6	Maszyny, aparatura, urządzenia i wyroby elektryczne; oświetlenie
KOD CPV	31600000-2	Sprzęt i aparatura elektryczna
KOD CPV	31700000-3	Urządzenia elektroniczne, elektromechaniczne i elektrotechniczne
KOD CPV	32500000-8	Urządzenia i artykuły telekomunikacyjne
KOD CPV	32400000-7	Sieci
KOD CPV	32410000-0	Lokalna sieć komputerowa
KOD CPV	32413000-1	Sieć zintegrowana
KOD CPV	32415000-5	Sieć Ethernet
KOD CPV	32417000-9	Sieci multimedialne
KOD CPV	32412100-5	Sieć telekomunikacyjna
KOD CPV	32420000-3	Urządzenia sieciowe
KOD CPV	45222300-2	Roboty inżynierskie na instalacjach bezpieczeństwa
KOD CPV	45314000-1	Instalacja telewizji przemysłowej

## SPIS TREŚCI

1	CZĘŚĆ OGÓLNA	5
1.1	Przedmiot specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych	5
1.2	Zakres stosowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych	5
1.3	Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych	5
1.4	Określenia podstawowe, definicje	5
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót	9
1.6	Dokumentacja robót montażowych	9
1.7	Zabezpieczenie terenu budowy	9
1.8	Zabezpieczenie interesów osób trzecich	9
1.9	Ochrona środowiska	9
1.10	Warunki bezpieczeństwa pracy	9
1.11	Zaplecze Wykonawcy	10
1.12	Ochrona i utrzymanie robót	10
1.13	Materiały szkodliwe dla otoczenia	10
1.14	Ochrona przeciwpożarowa	11
1.15	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	11
1.16	Ogólne wymagania	11
2	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW	12
2.1	Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania	13
2.2	, transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów.	13
2.3	Materiały nie odpowiadające wymaganiom	13
2.4	Wariantowe stosowanie materiałów.	13
3	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI	13
4	WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU	14
5	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	14
5.1	Ogólne zasady wykonania robót	14
5.2	Prefabrykacja szaf automatyki i BMS	15
5.3	Przyłączanie urządzeń	15
5.4	Trasy kablowe i okablowanie	15
5.5	Montaż tras kablowych E90	16
5.6	Uszczelnienia instalacji w przegrodach p.poż.	17
5.7	Ochrona przeciwporażeniowa	17
5.8	Instalacja systemu BMS	18
5.9	Automatyka węzła CO	30
5.10	Automatyka central wentylacyjnych	31
5.11	Instalacja systemu sygnalizacji pożaru	31
5.12	Instalacja systemu przyzywowego w toaletach dla niepełnosprawnych	36
5.13	Instalacja systemu kontroli dostępu (SKD)	36
5.14	Instalacja systemu parkingowego	39
5.15	Instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu (SSWIN)	40
5.16	Instalacja detekcji tlenku węgla i LPG w garażu	41
5.17	Instalacja sieci strukturalnej i WI-FI	41
5.18	Instalacja monitoringu CCTV	43
5.19	Instalacja AV systemów multimedialnych	43
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	45
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	45
6.2	Zakres badań pomontażowych i kontrolnych	45
6.3	Zakres badań instalacji zasilających	46
6.4	Zakres badań instalacji teleinformatycznej	46
6.5	Testy funkcjonalne FAT i SAT instalacji systemu automatyki i BMS	47
6.6	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami	48
7	OBMIAR ROBÓT	48
7.1	Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru	48
7.2	Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót	48
8	ODBIÓR ROBÓT	48
8.1	Ogólne zasady odbioru robót	48
8.2	Odbiór robot zanikających i ulegających zakryciu	49
8.3	Odbiór częściowy	49
8.4	Odbiór końcowy	49

9	PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT	49
9.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót	49
9.2.	Zasady rozliczenia i płatności	49
10	DOKUMENTY ODNIESIENIA	50
10.1	Ustawy	50
10.2	Rozporządzenia	50
10.3	Normy	51
10.4	Instrukcje i wytyczne	55

# 1 CZĘŚĆ OGÓLNA

## 1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z BUDOWĄ INSTALACJI TELETECHNICZNYCH w budynku „WIELOFUNKCYJNEGO ZESPÓŁU USŁUGOWEGO Z ZAKRESU USŁUG KULTURY POD NAZWĄ „MIĘDZYNARODOWE CENTRUM MUZYKI W ŻELAZOWEJ WOLI””. Przedmiotowy budynek zlokalizowany będzie na działkach ewidencyjnych nr 82/3, 82/4, 82/5, 83/1, 83/3, 87/1, 87/3 W NOWYCH MOSTKACH W GMINIE SOCHACZEW.

## 1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej (STWiORB) mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

## 1.3 Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z budową instalacji i robotami towarzyszącymi, dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletowaniem wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej.

## 1.4 Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są zgodne z odpowiednimi normami lub dokumentami równoważnymi oraz określeniami podanymi w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.4. a także podanymi poniżej:

**Zamawiający** - należy rozumieć inspektora nadzoru lub inną osobą upoważnioną przez osoby reprezentujące Zamawiającego;

**Dokumentacja projektowa** - projekty wykonawcze, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych, przedmiary robót.

**Projekt warsztatowy** - projekt wykonawczy danej instalacji, opracowany przez osobę z odpowiednimi uprawnieniami po wybraniu konkretnych urządzeń systemów itp. konkretnego producenta, po wyłonieniu Wykonawcy, przed rozpoczęciem robót montażowych oraz przed zamawianiem materiałów i urządzeń.

**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, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

**Aprobata techniczna** - dokument stwierdzający przydatność danego 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 lub dokumentami równoważnymi, 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 lub dokumentami równoważnymi, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**Znak zgodności** - zastrzeżony znak, nadawany lub stosowany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wskazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż dany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innym dokumentem równoważnym.

**Normy europejskie** - oznaczają normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) oraz Europejski Komitet Standaryzacji Elektrotechnicznej (CENELEC) jako „standarty europejskie (EN)” lub „dokumenty harmonizacyjne (HD)”, zgodnie z ogólnymi zasadami działania tych organizacji. UWAGA: Dopuszcza się rozwiązania równoważne w odniesieniu do obiektywnych cech wynikających z przywołanych norm.

**Obmiar robót** - pomiar wykonanych robót budowlanych, dokonywany w celu weryfikacji ich ilości w przypadku zmiany parametrów przyjętych w przedmiarze robót, albo obliczenia wartości robót dodatkowych, nie objętych przedmiarem.

**Odbiór częściowy (robót budowlanych)** - nieformalna nazwa odbioru robót ulegających zakryciu i zanikających, a także dokonywanie prób i sprawdzeń instalacji, urządzeń technicznych. Odbiorem częściowym nazywa się także odbiór części obiektu budowlanego wykonanego w stanie nadającym się do użytkowania, przed zgłoszeniem do odbioru całego obiektu budowlanego, który jest traktowany jako „odbiór końcowy”.

**Odbiór gotowego obiektu budowlanego** - formalna nazwa czynności, zwanych też „odborem końcowym”, polegającym na protokolarnym przyjęciu (odbiorze) od wykonawcy gotowego obiektu budowlanego przez osobę lub grupę osób o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych, wyznaczoną przez Zamawiającego, ale nie będącą inspektorem nadzoru inwestorskiego na tej budowie. Odbioru dokonuje się po zgłoszeniu przez kierownika budowy faktu zakończenia robót budowlanych, łącznie z zagospodarowaniem i uporządkowaniem terenu budowy i ewentualnie terenów przyległych, wykorzystywanych jako plac budowy, oraz po przygotowaniu przez niego dokumentacji powykonawczej.

**Wspólny Słownik Zamówień** - jest systemem klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych, stworzonym na potrzeby zamówień publicznych. Składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego. Polskie Prawo zamówień publicznych przewidziało obowiązek stosowania klasyfikacji CPV począwszy od dnia akcesji Polski do UE, tzn. od 1 maja 2004 r.

**Część czynna** - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

**Połączenia wyrównawcze** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

**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,
- koryta i korytka instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- 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, rozdzielu lub wykorzystania energii elektrycznej.

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

**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 z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

**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 zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- 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.

**Część dostępna** - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupopózów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji

elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

**Ostona izolacyjna** - ostona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla. Ziemia odniesienia - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

**Przewód uziemiający** - przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

**Uziemienie** - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

**Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa** - zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.

**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.).

**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.

**Sieć strukturalna** - przewody/skrętka miedziana ułożone w ciągach telekomunikacyjnych i realizujące połączenia między punktami dystrybucyjnymi (MDF), a gniazdami abonenckimi RJ45.

**Punkt dystrybucyjny** - miejsce do którego dochodzą wszystkie kable teleinformatyczne i w którym można dokonać połączeń między nimi, a także w którym można zamontować aktywny sprzęt sieciowy.

**Szafa RACK** - szafa teleinformatyczna ze stelażem montażowym o szerokości 19" (48,26 cm).

**Hotspot** (ang. hot spot – „gorący punkt”) – otwarty punkt dostępu umożliwiający połączenie z Internetem, najczęściej za pomocą sieci bezprzewodowej opartej na standardzie Wi-Fi.

**System sygnalizacji pożaru, system sygnalizacji pożarowej SSP (także SAP, czyli sygnalizacja alarmowa pożarowa lub system alarmu pożarowego)** – zbiór elementów tworzących instalację o określonej konfiguracji, które są w stanie wykrywać pożar, inicjować alarm, automatycznie powiadamiać jednostkę straży pożarnej lub wykonywać inne działania zmniejszające skutki pożaru.

**System telewizji dozorowej (CCTV)** - system pozwalający na śledzenie z odległości zdarzeń rejestrowanych przez kamery. W skład systemu wchodzi kamery i punkty dystrybucyjne, z których obraz jest transmitowany do centrum odbiorczego monitoringu miejskiego, gdzie personel na monitorach może obserwować rejestrowane zdarzenia.

**System kontroli dostępu** – zespół wzajemnie powiązanych urządzeń elektronicznych oraz mechanicznych, których działanie ma na celu ograniczenie użytkownikom (całkowite lub określonym czasie) dostępu do sektorów (stref) tego systemu.

**System sygnalizacji włamania i napadu, SSWiN** – jeden z podstawowych systemów bezpieczeństwa, który potrafi wykryć zmiany napięcia elektrycznego i natężenia promieniowania podczerwonego oraz fale sejsmiczne i fale akustyczne. Zastosowane w systemie czujniki przekształcają zmiany wielkości fizycznych na sygnały elektryczne, które są następnie przetwarzane i transmitowane.

**System przyzywowy lub przywoławczy** - układ, pozwalający na sprawną komunikację w miejscach, gdzie przebywają osoby niepełnosprawne.

**Hotspot** (ang. hot spot – „gorący punkt”) – otwarty punkt dostępu umożliwiający połączenie z Internetem, najczęściej za pomocą sieci bezprzewodowej opartej na standardzie Wi-Fi.

**System AV (system audiowizualny)** – układ funkcjonalny, w którego skład wchodzi wszystkie urządzenia służące do przekazywania i reprodukcji obrazu lub dźwięku.

**BMS** - (Building Management Systems) to zintegrowany system, który daje możliwość monitorowania i zarządzania wszystkimi urządzeniami i systemami znajdującymi się w budynku. BMS gromadzi informacje płynące z całego budynku w

jednym miejscu i pozwala na reagowanie w czasie rzeczywistym na zmiany warunków zewnętrznych i wewnętrznych, by uzyskać optymalne zużycie energii, mediów, poprawić funkcjonalność, bezpieczeństwo oraz komfort. Zawiera w sobie zespół elementów (rozumianych jako sprzęt i oprogramowanie) realizujących wiele funkcji związanych z monitorowaniem,ysterowaniem, zabezpieczenie procesów przemysłowych. System Automatyki składa się z warstwy obiektowej (m. in. urządzenia pomiarowe, teleinformatyczne sieci obiektowe, szafy automatyki, sterowniki i kontrolery wraz z oprogramowaniem), warstwy systemowej (m. in. serwery oraz stacje operatorskie Systemu Sterowania i Nadzoru wraz z systemami operacyjnymi, oprogramowanie oraz bazy danych Systemu, sieci teleinformatyczne systemu) oraz warstwy pośredniczącej (zaliczają się rozwiązania, które w sposób bezpośredni nie uczestniczą w monitorowaniu,ysterowaniem, zabezpieczenie procesów lecz wspierają prace innych komponentów Systemu Automatyki np. rozwiązanie wymiany danych, rozwiązanie służące do aktualizacji, system antywirusowy, system bezpieczeństwa).

**Część czynna** - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

**Sieci komunikacyjne** – integrują poszczególne komponenty Systemu Automatyki. Sieci komunikacyjne dzieli się na współpracujące ze sobą segmenty przeznaczone do integracji warstwy obiektowej, warstwy systemowej oraz warstwy pośredniczącej.

**Element wyposażenia technologicznego** (Control Module) – termin element wyposażenia technologicznego odnosi się do urządzeń obiektowych takich jak np. pompy, zawory, zasuwy, itp., które są monitorowane, zabezpieczane oraz sterowane przez Systemy Automatyki.

**Węzeł technologiczny** – termin odnosi się do części instalacji technologicznej i w odniesieniu do branży automatyki przemysłowej np: zespół składający się z dedykowanej jednostki PLC/PAC lub wyspy oddalonych wejść/wyjść ze zintegrowaną aparaturą pomiarową, napędami, zabezpieczeniami, itp., realizujący określone funkcje kontrolno-pomiarowe.

**Praca autonomiczna** – termin odnosi się do układu automatyki obsługującego węzeł technologiczny. Praca autonomiczna rozumiana jest jako zdolność do realizowania funkcji monitorowania, sterowania, zabezpieczenia w obrębie węzła technologicznego.

**Tryb sterowania** – w szczególności występują następujące tryby sterowania: zdalny, lokalny oraz automatyczny. W trybie zdalnym i lokalnym wprowadzane są rozkazy dotycząceysterowania poszczególnych elementów wykonawczych. W zależności od tego czy sterowanie realizowane jest zdalnie czy lokalne, polecenia są wydawane z poziomu stacji operatorskiej lub elementów interfejsu użytkownika dostępnych na elewacji szafy sterowniczej. W trybie automatycznym komendy sterujące są wynikiem przetwarzania programu jednostki PLC/PAC. Dostęp transparentny – termin dostęp transparentny jest używany w niniejszym opracowaniu w kontekście sposobu zdalnego dostępu do inteligentnych urządzeń polowych z poziomu stacji inżynierskiej. Wymóg transparentnego dostępu do urządzeń polowych należy rozumieć jako możliwość wykorzystania stacji inżynierskiej do zdalnej konfiguracji, kalibracji lub diagnostyki urządzeń.

**Funkcje układów sterowania** – rozróżnienia się kilka typów układów sterowania. Pierwszy typ to tzw. podstawowy układ sterowania odpowiedzialny za realizację zadań kontrolno – pomiarowych, umożliwiających sterowanie procesami technologicznymi. Drugi typ to układ bezpieczeństwa (ESD) realizujący określone funkcje bezpieczeństwa, umożliwiające redukcję ryzyka związanego ze specyfiką procesów technologicznych. Układ sterowania mogą pełnić między innymi następujące funkcje:

- realizacja pętli sterowania elementami wyposażenia technologicznego w trybie sterowania
- ręcznym/automatycznym, zdalnym/lokalnym,
- zbieranie, archiwizacja i wizualizacja danych pomiarowych,
- zdalny dostęp, z poziomu stacji inżynierskiej, do inteligentnych urządzeń pomiarowych
- i wykonawczych (m.in. zasuwy, zawory, napędy, przetworniki pomiarowe, itp.),
- diagnostyka elementów wyposażenia technologicznego (m.in. zasuwy, zawory, pompy, itp.).

**Funkcje kontrolno-pomiarowe** – funkcje realizowane przez system automatyki przemysłowej powiązany z węzłem technologicznym, polegających na sterowaniu/kontrolowaniu przebiegu procesu na drodze oddziaływania na elementy wyposażenia technologicznego, a także monitorowaniu, włączając w to funkcje telemetrii, warunków pracy tych elementów.

**Funkcje systemu bezpieczeństwa** – układ bezpieczeństwa realizuje określony zestaw funkcji bezpieczeństwa, opracowanych w wyniku analizy ryzyka związanego z eksploatacją określonych obiektów technologicznych. System bezpieczeństwa funkcjonuje równolegle i niezależnie od podstawowego układu sterowania, a jego podstawowym zadaniem jest ochrona życia i zdrowia ludzi, a także wyposażenia technologicznego, środków produkcji.

**Układ bezpieczeństwa SIS/ESD** – system bezpieczeństwa SIS/ESD (Safety Instrumented System) jest to dedykowane rozwiązanie realizujące funkcje bezpieczeństwa. System funkcjonuje całkowicie niezależnie od podstawowego układu sterowania, co zapewnia pewne i bezpieczne reagowanie systemu bezpieczeństwa na zdarzenia potencjalnie niebezpieczne. System wykorzystuje dedykowane, certyfikowane elementy realizujące pętlę bezpieczeństwa. W skład pętli bezpieczeństwa wchodzi czujniki, Resolver, oraz elementy wykonawcze.

**Funkcja bezpieczeństwa** – funkcje bezpieczeństwa realizowane przez układ bezpieczeństwa przeciwdziałają zidentyfikowanym zagrożeniom. Szczegółowy opis i projekt funkcji bezpieczeństwa jest zależny od wyników oceny ryzyka przeprowadzonej zgodnie z wytycznymi normy IEC61508 i IEC61511 lub dokumentami równoważnymi. Funkcje



bezpieczeństwa powinny adresować zagrożenia zidentyfikowane na drodze analizy ryzyka i charakteryzować się określonym, zależnym od zagrożenia poziomem nienaruszalności bezpieczeństwa SIL (Safety Integrity Level).

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

### **1.6 Dokumentacja robót montażowych**

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 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 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami),
- 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 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami),
- dziennik budowy 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),
- 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 z późniejszymi zmianami), 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. 1994 Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

### **1.7 Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i jest włączony w cenę umowną robót.

### **1.8 Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca odpowiada za ochronę wszelkich urządzeń sieci, urządzeń i instalacji po przekazaniu placu budowy oraz uzyska od odpowiednich jednostek będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca jest zobowiązany powiadomić ich gestora o przystąpieniu do robót związanych z włączeniem się do tych urządzeń. W przypadku ich uszkodzenia Wykonawca bezzwłocznie zawiadamia o tym fakcie ich gestora oraz Zamawiającego i będzie z nim współpracował przy wykonywaniu naprawy. Wykonawca odpowiada za wszelkie spowodowane przez niego uszkodzenia urządzeń.

### **1.9 Ochrona środowiska**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W czasie trwania budowy wykonawca będzie utrzymywać teren budowy w stanie bez uciążliwości dla osób lub własności społecznej i będzie miał szczególny wzgląd na środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem substancjami chemicznymi i zabezpieczenia przed możliwością powstania pożaru. Wszelkie prace należy prowadzić w sposób nie naruszający stan środowiska. Koszt zabezpieczenia terenu budowy pod kątem ochrony środowiska jest włączony w cenę umowną robót.

### **1.10 Warunki bezpieczeństwa pracy**

W czasie wykonywania robót mogą wystąpić między innymi następujące zagrożenia:

- upadek z wysokości,
- porażenie prądem elektrycznym,

- oparzenia,
- skaleczenia,

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca przeanalizuje wszystkie możliwości powstania zagrożeń i przewidzi środki im przeciwdziałające. Wykonawca ma obowiązek zadbać aby personel został przeszkolony i nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych lub nie spełniających wymagań sanitarnych. Wykonawca utrzyma w stanie należytym urządzenia, sprzęt i odzież ochronną osób zatrudnionych na budowie dla zapewnienia bezpieczeństwa. Wykonawca ma obowiązek sporządzić Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia ( B I O Z ). Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt, maszyny i pojazdy. Wykonawca jest odpowiedzialny za straty spowodowane pożarem lub wybuchem wywołanym na skutek realizacji robót lub przez personel wykonawcy. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań dotyczącym bezpieczeństwa pracy, osób i mienia w trakcie trwania robót nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej robót.

Przy pracach na wysokości:

- Przed rozpoczęciem robót Wykonawca opracuje na podstawie Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia oraz Instrukcji wykonania prac Instrukcję Bezpiecznego Wykonywania Robót (IBWR),
- Dokumentem dopuszczającym do wykonywania pracy na wysokości będzie zezwolenie „instrukcja zabezpieczeń prac szczególnie niebezpiecznych”, ustalony w trybie postępowania jak dla prac szczególnie niebezpiecznych,
- Wszyscy pracownicy przewidziani do wykonywania prac na wysokości powinni posiadać odpowiednie predyspozycje zdrowotne, potwierdzone orzeczeniem lekarza medycyny pracy,
- Pracowników wykonujących prace na wysokości należy zapoznać z IBWR za pisemnym potwierdzeniem,
- Pracowników należy wyposażyć w odzież i obuwie robocze. Pracownicy powinni się także zapoznać z zasadami stosowania odzieży i obuwia roboczego,
- Na powierzchniach wzniesionych powyżej 1 m, na których w związku z wykonywaną pracą mogą przebywać pracownicy lub służących jako przejścia, należy zamontować systemowe balustrady ochronne,
- W przypadku konieczności wykonywania prac na wysokości z podnośników koszowych lub innych urządzeń zlokalizowanych na wysokości należy wyposażyć pracowników w indywidualne środki chroniące przed upadkiem z wysokości, wskazać punkt ich podłączenia oraz określić w instrukcji zabezpieczeń środki i metody ewakuacji z miejsc niedostępnych (po upadku z wysokości w szelkach bezpieczeństwa).
- Niezależnie od rodzaju prac prowadzonych na wysokości należy wyznaczyć i w sposób trwały oznakować strefę niebezpieczną, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości narzędzi i materiałów. W swym najmniejszym wymiarze liniowym liczonym od płaszczyzny obiektu budowlanego ta strefa nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, a zarazem nie mniej niż 6 m,
- W przypadku prowadzenia prac na wysokości nad czynnymi ciągami komunikacyjnymi, ciągi należy zabezpieczyć daszkami ochronnymi umiejscowionymi na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m nad terenem w najniższym miejscu, nachylonymi pod kątem 45 stopni. Szerokość daszka ma być co najmniej 0,5 m większa z każdej strony niż szerokość przejścia czy przejazdu,
- Prace na wysokości, wymagające stosowania indywidualnych środków chroniących przed upadkiem z wysokości, należy prowadzić w obsadzie minimum dwuosobowej,
- Należy zadbać o środki techniczno-organizacyjne zapewniające skuteczną asekurację i ewakuację pracowników w razie potrzeby, w tym ewakuację po upadku do siatki lub przestrzeni otwartej w indywidualnym sprzęcie chroniącym przed upadkiem z wysokości.
- Należy zapewnić bezpieczeństwo przy komunikacji pionowej i dojścia do stanowiska pracy.

#### **1.11Zaplecze Wykonawcy**

Wykonawca zapewni we własnym zakresie :

- wykonanie i utrzymanie zaplecza socjalnego budowy.
- wykonanie zasilenia placu budowy w niezbędne media, w tym: np. wodę i energię elektryczną,
- wykonanie i utrzymanie w należytym porządku dróg dojazdowych do placu budowy,

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej robót.

#### **1.12Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania protokołu odbioru końcowego ). Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora Nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### **1.13Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się do użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyliste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, to Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### **1.14 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny 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 Wykonawcy.

#### **1.15 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

#### **1.16 Ogólne wymagania**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami lub dokumentami równoważnymi. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru. Ponadto Wykonawca robót powinien:

- zapoznać się z opisami technicznymi oraz rozwiązaniami montażowymi i konstrukcyjnymi zawartymi w projekcie przed przystąpieniem do robót,
- opracować harmonogram robót, uzgodnić go i ściśle współpracować z użytkownikiem obiektu,
- przestrzegać zasad BHP w czasie wykonywania prac,
- stosować wyroby, które posiadają deklaracje zgodności, określone w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z 02.06.2016 r. (Dz.U. z 2016 Poz. 806), w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego oraz Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z 02.06.2016 r. (Dz.U. z 2016 Poz. 815), w sprawie wymagań dla przyrządów pomiarowych - na podstawie Ustawy z 13.04.2016 r. (Dz.U. z 2016 Poz. 542) o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku.
- zwrócić szczególną uwagę na jakość oraz estetykę wykonania, w tym stosowanie maksymalnie zasady układania przewodów w liniach poziomych i pionowych do ścian i stropów, układania przewodów w liniach prostych, równoległe do siebie w równych odległościach itp.
- końcówki kabli i przewodów z żyłami typu „lika” podłączać wyłącznie z zastosowaniem typowych dla danego przekroju końcówek tulejkowych.
- stosować czytelne opisy i oznaczenia, odpowiednie z PN oraz ogólnie przyjętymi zasadami dotyczącymi oznaczania faz, uziemień, urządzeń, kolorów izolacji przewodów roboczych, neutralnych, ochronnych i uziemiających itp.
- W rozdzielnicach i szafach sterowniczych stosować koryta kablowe i inne organizery oraz mocowania kabli i przewodów,
- W rozdzielnicach stosować szyny zbiorcze lub typowe bloki rozdzielcze do rozgałęziania torów prądowych.
- stosować w sposób maksymalny typowe mocowania przewodów i osprzętu, chyba że projekt zakłada inaczej.
- unikać materiałów nie przystosowanych i nie przewidzianych przez producenta do zastosowań w instalacjach elektrycznych (rur, gwoździ, drutów itp.)
- dopuszczać do prac montażowych wyłącznie personel wykwalifikowany, przeszkolony pod względem merytorycznym w zakresie wykonywanej pracy jak i BHP.
- stosować ściśle wytyczne montażowe zawarte przez producentów w DTR montowanych urządzeń.
- Wszelkie uzasadnione i obiektywne wątpliwości związane z przedmiotowym zakresem robót zgłaszać przed ich realizacją Zamawiającemu, użytkownikowi i projektantowi, z wnioskiem o ich wyjaśnienie.
- Roboty montażowe muszą być wykonywane zgodnie z zasadami ustalonymi w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych. (Dz.U. 2013 poz. 492).

Do obowiązków Wykonawcy należy również:

- protokolarne przejście od Zamawiającego i odpowiednie zabezpieczenie terenu budowy wraz ze znajdującymi się na nim obiektami budowlanymi i urządzeniami technicznymi,
- prowadzenie dokumentacji budowy,
- koordynowanie realizacji zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- podejmowanie niezbędnych działań uniemożliwiających wstęp na budowę osobom nieupoważnionym,
- wstrzymanie robót budowlanych w przypadku stwierdzenia możliwości powstania zagrożenia oraz bezzwłoczne zawiadomienie o tym Zamawiającego,
- realizacja zaleceń wpisanych do dziennika budowy,
- zgłaszanie Zamawiającemu do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu,
- przygotowanie dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego,
- zgłoszenie obiektu budowlanego do odbioru oraz uczestniczenie w czynnościach odbioru i zapewnienie usunięcia stwierdzonych wad.

Wykonawca zobowiązany jest zrealizować roboty zgodnie z projektem oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Jeżeli w toku realizacji prac pojawią się jakieś nieprawidłowości to wykonawca każdorazowo musi odpowiednio zareagować. Niezależnie od tego co jest źródłem tych nieprawidłowości to obowiązkiem wykonawcy jest minimalizacja ewentualnych szkód. Kontynuowanie prac według dotychczasowego sposobu i narażanie obiektu budowlanego na dalsze uszkodzenia oznacza wadliwość prowadzenia robót budowlanych przez wykonawcę.

Każde działanie Wykonawcy, które w sposób istotny będzie niezgodne z projektem i nie zostanie uzgodnione z Zamawiającym oraz projektantem będzie traktowane jako działanie samowolne. Za wszelkie skutki takiego działania pełną odpowiedzialność ponosi wykonawca.

Wraz z systemami teletechnicznymi muszą zostać dostarczone wszystkie niezbędne oprogramowania, licencje producenta, jak również firm trzecich, niezbędne do:

- prawidłowego funkcjonowania systemu zgodnie z polityką licencyjną producenta,
- możliwości pełnej modyfikacji/konfiguracji systemu wraz z wszystkimi modułami funkcjonalnymi,
- używania oprogramowania umożliwiającego prowadzenie działań serwisowych systemu.
- w przypadku licencji ograniczonych (liczbą zmiennych, liczbą stanowisk), należy przedstawić aktualną politykę licencyjną producentów elementów systemu wraz z obowiązującym wykazem cen.

Ze względu na to, że inwestycja w będzie realizowana zgodnie z Ustawą z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych w projekcie nie wskazywano nazw własnych, znaków towarowych, typów itp. urządzeń oraz ich producentów. W tym zakresie Wykonawca powinien wybrać w/w urządzenia z dostępnych na rynku, spełniające wymagania funkcjonalne oraz parametryczne określone w projekcie. W przypadku jeśli Wykonawca nie będzie miał pewności co do możliwości zastosowania danego urządzenia lub materiału w instalacji, która wynikała by bezpośrednio z treści projektu powinien przed jej zakupem skonsultować to z Zamawiającym i Projektantem i otrzymać od nich potwierdzenie możliwości zastosowania. W przeciwnym przypadku Zamawiający będzie miał prawo do odmowy przyjęcia instalacji do użytkowania.

Po wyborze przez Wykonawcę urządzeń i materiałów oraz ich zatwierdzeniu przez Zamawiającego i Projektanta, przed rozpoczęciem realizacji robót Wykonawca sporządzi dokumentację warsztatową instalacji wg rozwiązań i urządzeń przyjętych do realizacji, które powinny wypełniać wymagania zawarte w niniejszej dokumentacji projektowej. Dokumentacja warsztatowa powinna zawierać między innymi:

- Schematy funkcjonalne,
- Schematy elektryczne,
- Widoki rozdzielnic, szaf wraz rozmieszczeniem w nich aparatów,
- Sposoby montażu urządzeń,
- Plany rozmieszczenia (lokalizacji) urządzeń,
- Wykaz materiałów i urządzeń wraz z typami i parametrami,
- Niezbędne obliczenia techniczne i pomiary wraz wynikami.

Dokumentacja warsztatowa podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego i Projektanta przed rozpoczęciem realizacji robót.

Obowiązki Projektanta wynikające z nadzoru autorskiego określono w Art. 20, ust. 1, pkt 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2017 poz. 1332, 1529 z późn. zm.).

W zakresie Wykonawcy jako integralna część robót kontraktowych pozostają również:

- Dostawa oprogramowania narzędziowego urządzeń,
- Programowanie (praca inżynierska),
- Opracowanie matrycy sterowań SSP i uzgodnienie jej z Rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń p.poz.
- Uruchomienie instalacji, urządzeń oraz ich próby i testy,
- Uczestniczenie w odbiorach prac,
- Szkolenia użytkownika w zakresie obsługi zamontowanych instalacji i urządzeń.

## 2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

Wszelkie właściwości, parametry, formy, wykonania itp. produktów, materiałów i urządzeń przywołane w dokumentacji projektowej oraz w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych służą celom utrzymania standardu

wykonania założonego w dokumentacji projektowej. Nie dopuszcza się bez zgody Zamawiającego stosowania produktów, materiałów, urządzeń i rozwiązań zamiennych, chyba że zaprojektowane materiały lub urządzenia są niedostępne na rynku w chwili realizacji robót lub z jakiegoś powodu innego niż kosztowy przyjęte rozwiązanie jest niemożliwe do wykonania. Takie sytuacje należy traktować jako wyjątkowe i wymagają indywidualnego rozpatrzenia z udziałem Zamawiającego, użytkownika oraz projektanta.

W przypadku nie wyszczególnienia jakiegoś materiału w dokumentacji projektowej lub konieczności zastosowania innej ilości niż podano w dokumentacji, a realizacja robót w zakresie przewidzianym w dokumentacji wymaga jego użycia obowiązkiem wykonawcy pozostaje jego dostarczenie i zamontowanie w ramach ceny ryczałtowej kontraktu przewidzianej w umowie.

Poszczególne instalacje w miarę możliwości powinny być kompatybilne z instalacjami poszczególnych systemów, które użytkuje Zamawiający w innych obiektach. Przed rozpoczęciem robót należy dokonać ustaleń z Zamawiającym w tym zakresie.

## **2.1 Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania**

Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 2

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych oraz odbiorników energii elektrycznej należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał Deklarację Właściwości Użytkowych - dokument, który jest potwierdzeniem właściwości wyrobu budowlanego. Zawiera wszystkie najważniejsze informacje dotyczące jego cech, dokumentów, na podstawie których został zbadany oraz instytucji, która była odpowiedzialna za przeprowadzenie testów,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

## **2.2 , transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów.**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

## **2.3 Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom Specyfikacji Technicznych zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

## **2.4 Wariantowe stosowanie materiałów.**

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora o swoim zamiarze co najmniej 2 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to uzasadnione dla badań wymaganych przez Inspektora. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być zmieniany bez zgody Inspektora.

# **3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 3. Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora. W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i

zaakceptowany przez Inspektora. Do wykonywania bruzd w istniejących murach i stropach należy używać narzędzi tnących, nie powodujących wstrząsów w murach i stropach. Liczba i wydajność sprzętu musi gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i ze wskazaniem Inspektora, w terminie przewidzianym Umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania jakości i warunków wyszczególnionych w Umowie, zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

#### **4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 4. Podczas transportu na budowę należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury wykonywania transportu wynoszą dla bębnow i krążków - 5°C, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie utrzymywać w czystości drogi publiczne oraz dojazdy do terenu budowy na własny koszt.

#### **5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

##### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 5. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją projektową i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami STWiORB oraz poleceniami inspektora nadzoru. Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami lub dokumentami równoważnymi. Wykonawca robót powinien:

- wycenić zakres robót na podstawie dokumentacji projektowej, SIWZ, własnego doświadczenia, posiadanej wiedzy technicznej,
- zapoznać się z opisami technicznymi oraz rozwiązaniami montażowymi i konstrukcyjnymi przed przystąpieniem do robót,
- przestrzegać zasad BHP w czasie wykonywania prac,
- zwrócić szczególną uwagę na jakość oraz estetykę wykonania,
- wykonać w sposób estetyczny i trwały numerację elementów instalacji,
- wykonać niezbędne próby i pomiary wg norm lub dokumentami równoważnymi dotyczącymi przedmiotowego tematu.

W przypadku nie wyszczególnienia jakiejś roboty w dokumentacji projektowej lub konieczności wykonania innej ilości niż podano w dokumentacji, a realizacja robót w zakresie przewidzianym w dokumentacji wymaga poniesienia takiego nakładu obowiązkiem wykonawcy pozostaje jej wykonanie w ramach ceny ryczałtowej kontraktu przewidzianej w umowie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami Umowy, za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z wymaganiami STWiORB oraz poleceniami Inspektora. Wykonawca na własny koszt skoryguje wszelkie pomyłki i błędy w czasie trwania robót, jeśli będą one związane z prowadzonym przez niego procesem budowlanym. Decyzje Inspektora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Umowie, STWiORB, normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozsądną decyzję. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Wszelkie dodatkowe koszty z tego tytułu ponosi Wykonawca. Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inspektora oraz będzie utrzymywać roboty do czasu końcowego odbioru. Utrzymywanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla i jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru końcowego. Inspektor może wstrzymać roboty, jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, w tym przypadku na polecenie Inspektora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia. Wykonawca jest zobowiązany znać wszelkie przepisy wydane przez władze centralne, miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakimkolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Likwidacja placu budowy jest obowiązkiem Wykonawcy bezpośrednio po zakończeniu robót objętych Umową. Wykonawca uprządkuje plac budowy oraz teren bezpośrednio przylegający, do stanu na dzień przekazania placu budowy.

## **5.2 Prefabrykacja szaf automatyki i BMS**

Podczas prefabrykacji szafek należy uwzględnić:

- Kolorystyka przewodów łączeniowych zgodnie z PN,
- Do połączeń wewnętrznych użyć typowych mostków grzebieniowych,
- Wszystkie obwody zewnętrzne wyprowadzić przez listwy zaciskowe, wielkość stosownie do przekroju przewodu, mocować na typowej szynie TH,
- Wszystkie obwody od aparatów do listwy opisać przy listwie zaciskowej,
- Na wewnętrznej stronie drzwiczek wykonać kieszeń na dokumenty w której umieścić aktualny schemat danej rozdzielnicy, schemat zabezpieczyć przed wilgocią,
- W rozdzielnicach wszystkie aparaty modułowe należy opisać w sposób czytelny, na trwałe, zgodnie ze schematem,
- Na końcówki przewodów wprowadzonych na zaciski aparatów nałożyć tulejki adresowe,
- Na zewnątrz obudowy wykonać trwały napis podający symbol rozdzielnicy,
- Każdorazowo wyposażoną szafkę przed zamontowaniem przedstawić do akceptacji Zamawiającego.

## **5.3 Przyłączanie urządzeń**

- 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 i korozją.
- Przyłączenia sztywne wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi. Wykonać je dla odbiorników stałych, przymocowanych do podłoża i nieulegających żadnym przesunięciom.
- Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji np. przez założenie tulejek izolacyjnych.
- W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione (np. rurki instalacyjne).
- Żył przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem.
- Długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku.
- Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika a niewykorzystane, należy izolować i unieruchomić.
- Na żyły należy założyć oznaczniki wykonane z materiału izolacyjnego; na oznacznikach umieścić symbole żył zgodnie ze schematem. Oznaczniki nakładać na lekki wcisk, aby nie mogły zsunąć się lub spaść pod własnym ciężarem.

## **5.4 Trasy kablowe i okablowanie**

Na drogach ewakuacyjnych okablowanie układać na korytach kablowych ponad sufitem podwieszanym lub w zabudowie EI30, alternatywnie zastosować przewody w klasie reakcji na ogień B min. 2ca-s1b,d1,a1. Okablowanie w budynku (poza okablowaniem do zasilania i sterowania urządzeń służących ochronie p.poż.) będzie wykonane w klasie reakcji na ogień Dca-s2,d1,a2.

Trasy kablowe oraz inne urządzenia elektryczne i teletechniczne, w tym rozdzielnice i szafki telekomunikacyjne, które występują na drogach ewakuacyjnych oraz szachty (szyby) kablowe i pomieszczenia elektryczne, zostaną obudowane wg rozwiązań przyjętych w projekcie branży architektonicznej, mając na względzie wymagania w tym zakresie zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Normie N SEP-E-004
- Normie N SEP-E-005
- Normie N SEP-E-007
- Normie PN-IEC 60364-3
- Normie PN-IEC 60364-4-482
- Normie PN-EN 50575
- Normie PN-EN 13501-1
- Rozporządzeniu CPR (Parlamentu Europejskiego i Rady UE NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011r).

Okablowanie należy układać w systemowych korytkach kablowych, podwieszanych pod sufitem oraz w systemowych kanałach podłogowych. Koryta, które nie będą przesłonięte należy stosować siatkowe, lakierowane na kolor czarny. Na ścianach i stropach żelbetonowych poza trasami z koryt siatkowych okablowanie należy układać w rurkach instalacyjnych sztywnych o wytrzymałości 750 N, z tworzywa sztucznego PC/ABS bezhalogenowego, koloru czarnego. Przy tym sposobie układania należy stosować kształtki sztywne w tym samym kolorze co rurki.

Zgodnie z dyrektywą 2014/35/UE w przypadku tras, gdzie kable instalacji teletechnicznych i zasilających (o napięciu  $Un \geq 230V$ ) ułożone będą równolegle do siebie na odcinku  $\geq 10$  m należy zachować odległość min. 30 cm pomiędzy nimi. Na odcinkach  $< 10$  m odległość pomiędzy nimi powinna wynosić min. 10 cm. W przypadku braku możliwości zachowania w/w odległości pomiędzy instalacjami teletechnicznymi i zasilającymi należy stosować między nimi przegrody metalowe z blachy lub siatki lub układać je w wydzielonych dla poszczególnych w/w instalacji korytkach kablowych metalowych z blachy lub siatki.

Zgodnie z normami: PN-IEC 60364-3:2000 – lub równoważnej, PN-IEC 60364-4-482:1999 – lub równoważnej w budynku przyjęto dla instalacji elektrycznej i teletechnicznej klasę wpływów zewnętrznych BD3, dla której oprzewodowanie na drogach ewakuacyjnych powinno być instalowane w osłonach lub w obudowach, które nie podtrzymują lub nie rozprzestrzeniają ognia lub nie osiągną temperatury wystarczającej do zapalenia otaczających materiałów w czasie określonym przepisami dla elementów budowlanych dróg ewakuacyjnych.

## 5.5 Montaż tras kablowych E90

Dla Kabli PH90/E90 należy zastosować trasy kablowe przebadane wspólnie (kabel + koryto lub kabel + uchwyt) i posiadające stosowny dokument na możliwość dostarczania energii elektrycznej w czasie pożaru w czasie stosownym do czasu działania urządzenia. Przewidziano trasy kablowe z zastosowaniem koryt siatkowych E90 na uchwytach E90 w rozstawie max. co 120 cm oraz dla pojedynczych kabli (głównie na konstrukcji dachu) uchwyty E90 z zaciskami E90 w rozstawie max. co 30 cm. Krótkie odcinki do opraw od tras głównych mocować uchwytami E90 w rozstawie max. co 30 cm. Zespoły kablowe E90 powinny spełniać wymagania krajowej oceny technicznej, co powinno zostać potwierdzone pozytywnymi wynikami badań zespołu kablowego (kabla wraz z zamocowaniem) wg normy PN-EN 1363-1:2012 i DIN 4102-12. Producenci lub dostawcy przewodów i kabli powinni dokonać oceny zgodności właściwości użytkowych wyrobu, która kończy się wydaniem certyfikatu zgodności na zgodność z aprobatą techniczną dla kabla albo krajowego certyfikatu stałości właściwości użytkowych na zgodność z krajową oceną techniczną dla kabla. W zespołach kablowych można stosować kotwy/kołki/śruby o potwierdzonej nośności ogniowej w danym materiale. Potwierdzenie powinno być udokumentowane stosownym dokumentem w zależności od systemu oceny (dla systemu 1 oceny certyfikat zgodności lub certyfikat stałości właściwości użytkowych, dla systemu 2+ europejska aproba techniczna lub europejska ocena techniczna lub krajowa aproba techniczna lub krajowa ocena techniczna). Tuleje i kołki rozporowe M8, M10, M12 powinny być wpuszczone w beton minimum 60 mm, a M6 minimum 30 mm. Siła naciągu na kołek nie powinna przekraczać 500 N. Alternatywnie mogą być stosowane kołki, których przydatność pod względem bezpieczeństwa przeciwpożarowego została udokumentowana. Każdorazowo należy stosować się do instrukcji montażu producenta atestowanych kołków. W przypadku montażu zespołu kablowego do podłogi betonowej/posadzki należy zastosować ceownik jako element pośredni między korytem a podłogą. Ceowniki należy trwale mocować do podłoża i dodatkowo skrócić z trasą kablową. Przy układaniu kabli lub przewodów o odporności ogniowej E90 na zewnątrz obiektu (poza wydzieloną strefą pożarową) należy stosować trasę kablową odporną na warunki atmosferyczne i chroniącą instalację kablową przed działaniem promieni UV. Segregacja kabli ma być zachowana, a mocowanie do podłoża zapewniać stabilność prowadzonej trasy. Konstrukcje wsporcze wykorzystujące pręty gwintowane powinny być wykonane z uwzględnieniem dopuszczalnej wytrzymałości prętów dla konstrukcji E 90 t.j.  $6N/mm^2$ . Dopuszcza się:

- mocowanie do innego podłoża, o co najmniej tej samej klasie odporności ogniowej, co zespół kablowy, za pomocą odpowiednich dla tego podłoża i obciążenia certyfikowanych elementów kotwiących,
- układanie kabli w warstwach w korycie lub drabinie przy jednoczesnym zachowaniu dopuszczalnego obciążenia dla danej trasy kablowej E 90,
- mocowanie kabli uchwytami metalowymi,
- stosowanie opasek plastikowych z tworzywa bezhalogenowego do segregacji lub wydzielenia kabli/przewodów na korytkach, drabinach i korytkach siatkowych,
- łączenie ze sobą prętów gwintowanych w celu przedłużenia za pomocą nakrętek łącznikowych skontrolowanych przynajmniej jedną nakrętką,
- wykonywanie dodatkowych otworów w korytkach pełnych w celu zamocowania ich do konstrukcji wsporczej, połączenia z innym korytem lub kształtką, przykręcenia puszkii łączeniowo-rozgałęźnej E90,
- Stosowanie nakładek ochronnych w celu zabezpieczenia ostrych krawędzi ceowników, drabin, wsporników i wysięgników,
- Prowadzenie trasy pod kątem (zmiana rzędnej) z wykorzystaniem konstrukcji wsporczej,

Zabrania się:

- stosowanie wspólnej konstrukcji wsporczej dla trasy stanowiącej zespół kablowy E90 i trasy bez funkcji pożarowej,
- układanie kabli zwykłych/bez funkcji pożarowej w zespołach kablowych opisanych Krajową Oceną Techniczną,
- ingerowanie w kształt elementów celu wykonywania kształtek (nie dotyczy koryt siatkowych). Kształtki dla koryt perforowanych i pełnych oraz drabin kablowych należy wykonywać za pomocą elementów systemowych.



## 5.6 Uszczelnienia instalacji w przegrodach p.poż.

Zainstalowane oprzewodowanie / okablowanie musi uwzględniać wszelkie środki przeciwdziałania rozprzestrzenianiu się pożaru. W przypadku **prześć przez stropy i ściany stanowiące granicę stref pożarowych (elementy oddzielenia przeciwpożarowego) oraz przez ściany i stropy pomieszczeń zamkniętych, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej** należy wykonać bariery ognioodporne. Bariery takie wykonane mają być po zakończeniu całej instalacji. Bariery powinny uwzględnić:

- klasę odporności ogniowej EI taką jak dla przegrody, w której są wykonywane
- rodzaj zabezpieczanych instalacji
- stopień wypełnienia instalacji w przejściu
- rodzaj ścian/stropów przez które będą prowadzone instalacje
- wilgotność środowiska w którym będą znajdowały się przepusty.

Stosowane mogą być tylko technologie wykorzystujące dopuszczone do obrotu materiały ogniochronne, nieszkodliwe dla ludzi i zwierząt, a w warunkach pożarowych nie wydzielające substancji toksycznych, które mogłyby tworzyć się na skutek reakcji termochemicznych. Warunkują je uzyskane aprobaty techniczne na produkt bądź system. Taka przydatność w ich zapisach stwierdzona została na podstawie badań na zgodność z normami lub dokumentami równoważnymi w zakresie i na zasadach określanych w załącznikach.

Uszczelnienie przepustów kablowych wykonać przy zastosowaniu zapraw ogniochronnych lub masy ogniochronnej oraz wełny mineralnej. Przejścia pojedynczych przewodów mogą być również w prosty uszczelnienie pianką i masą ogniochronną. W szachtach instalacyjnych uszczelnienia wymagają przejścia przez każdy strop.

W ścianach i stropach pomieszczeń zamkniętych, niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego dopuszcza się nie wykonania uszczelnień przejść kabli, przewodów o odporności ogniowej takiej jak przewidziano dla tej przegrody jeżeli przepusty instalacyjne będą o średnicy nie większej niż 0,04 m, a grubość przegrody będzie nie mniejsza niż 0,08 m. Jeżeli występują więcej niż jeden taki przepust to odległość pomiędzy poszczególnymi przepustami nie powinna być mniejsza niż średnica przepustu o większej średnicy. W takich przypadkach przestrzeń pomiędzy kablami / przewodami w przepuście powinna zostać całkowicie wypełniona zaprawą cementową lub betonem na całej grubości elementu budowlanego przegrody, w której wykonywany jest przepust.

Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.

## 5.7 Ochrona przeciwporażeniowa

W ramach ochrony przeciwporażeniowej przewidziano:

- układ sieci nn typu TN-S,
- przewód ochronny PE doprowadzony do odbiorów technologicznych oraz rozdzielnic piętrowych i dalej jako trzeci przewód w instalacji gniazd wtyczkowych i opraw oświetleniowych,
- szafy wykonane z szynami (zaciskami) PE,

Ochrona podstawowa będzie realizowana poprzez izolowanie części czynnych i stosowanie obudów o odpowiednim stopniu ochrony IP. Jako dodatkowy środek ochrony przy uszkodzeniu przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania oraz II klasę ochronności. W obwodach gniazd wtyczkowych jako środek ochrony dodatkowej i jednocześnie środek uzupełniający ochrony podstawowej zastosowane będą wyłączniki różnicowo-prądowe o działaniu bezpośrednim i prądzie różnicowym 30 mA. Obudowy szaf sterowniczych, gdzie wprowadzone będzie napięcie min. 230 VAC montowane w pomieszczeniach wyłącznie dla potrzeb instalacji elektrycznych przewidziano w I klasie ochronności, natomiast pozostałe w pomieszczeniach w II klasie ochronności.

Połączenia wyrównawcze główne wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup>, elastycznymi w izolacji żółtozielonej lub typowymi plecionkami miedzianymi.

Połączenia wyrównawcze miejscowe (dodatkowe) należy wykonać innych miejscach niż połączenia wyrównawcze główne. Należy je wykonać we wszystkich pomieszczeniach technicznych, w pomieszczeniach rozdzielnic, pomieszczeniach sanitarnych itp. Połączenia wyrównawcze miejscowe powinny obejmować, występujące w zasięgu ich strefy ekwipotencjalizacji części przewodzące dostępne, wszelkie przewody uziemiające oraz części przewodzące obce. Są częściami przewodzącymi obcymi i podlegają miejscowym połączeniom wyrównawczym ochronnym jeśli są one wykonywane jako metalowe przewody (wodne, gazowe, próżniowe, wentylacyjne itd.), ościeżnice przeszkleń pasmowych budynku o galwanicznej ciągłości między różnymi pomieszczeniami oraz metalowe zewnętrzne warstwy przewodów (jak zbrojenie, ekran). W przypadku instalacji wodnych lub CO wykonanych rurami z tworzyw sztucznych połączenia wyrównawcze mocować do metalowych trzpieni wężyków baterii, zaworów grzejnikowych z zastosowaniem obejm - uchwytów do rur wykonanych w całości ze stali nierdzewnej. Uchwyty umieszczać w miejscach skrytych (nie widocznych) np. pod umywalkami, pod deklami zaworów itp. nie mniej jednak powinny być one dostępne dla celów eksploatacyjnych. Przewody połączeń wyrównawczych powinny być zakończone końcówkami oczkowymi i przykręcane śrubami ze stali nierdzewnej z podkładkami sprężystymi i nakrętkami.

Koryta kablowe należy przyłączyć z jednego końca do szyn uziemiających przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup>. Poszczególne odcinki prefabrykowane koryt kablowych należy połączyć między sobą mostkami miedzianymi o przekroju 6 mm<sup>2</sup> z końcówkami oczkowymi, z zastosowaniem typowych zacisków do danego typu koryt. Nie są częściami przewodzącymi obcymi, które nie mogą z zewnątrz wprowadzić obcego potencjału. Z zasady nie podlegają miejscowym połączeniom wyrównawczym ochronnym takie metalowe elementy wyposażenia, które w całości znajdujące się w rozpatrywanym pomieszczeniu, jak: regał, szafa, czy inny mebel stacjonarny, ościeżnica drzwiowa lub okienna osadzona w ścianie niezbrojonej, podobnie osadzona rama ściany kartonowo-gipsowej, armatura na rurach izolacyjnych. Przyłączanie do nich przewodu wyrównawczego i nadawanie im potencjału ziemi, zwiększa prawdopodobieństwo zagrożenia porażeniem. Połączenia wyrównawcze miejscowe wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 4 mm<sup>2</sup>, elastycznymi w izolacji żółtozielonej lub typowymi plecionkami miedzianymi. Należy unikać „zapętlania” połączeń wyrównawczych.

## 5.8 Instalacja systemu BMS

Rozwiązania zawarte w dokumentacji projektowej nie są ściśle oparte na konkretnych urządzeniach i wyrobach konkretnych producentów. Do realizacji mogą zostać przyjęte rozwiązania różnych producentów z krajów UE, które spełniają wymagania techniczno - funkcjonalne przewidziane w dokumentacji. Spełnienie wymagań zachodzi również, jeśli zaproponowane przez wykonawcę rozwiązania:

- będą na wyższym poziomie technologicznym,
- pozwolą na wyższy poziom oszczędności energii,
- umożliwią łatwiejszy lub/i bardziej efektywny zarządzanie systemem,
- będą posiadały jeszcze bardziej otwartą architekturę dla przyszłościowego zarządzania systemami technicznymi w budynku,
- będą wykorzystywały nową, innowacyjną technologię, która nie była dostępna lub upowszechniona na etapie opracowania projektu, jednocześnie przyniesie ona wymierne korzyści funkcjonalne do systemu.

W budynku przewidziano zamontowanie systemu BMS, który umożliwi monitorowanie zużycia energii i jego optymalizację oraz integrację różnych systemów technicznych i bezpieczeństwa zainstalowanych w budynku. Przyjęto zastosowanie systemu otwartego, bazującego na najnowszych rozwiązaniach technicznych z wykorzystaniem standardowego protokołu komunikacyjnego BACnet/IP. System otwarty charakteryzuje się otwartą architekturą, standardową platformą, protokołami i procedurami dającymi użytkownikowi możliwość rozbudowy systemu o produkty z dużej ilości dostępnych na rynku rozwiązań przy jednoczesnej możliwości ich integracji. System BMS będzie obejmował trzy poziomy:

- Poziom zarządzania,
- Poziom automatyki HVAC,
- Poziom automatyki pomieszczeniowej.

Poziom zarządzania będzie składał się z serwera i stacji operatorskiej z zainstalowanym oprogramowaniem systemowym. Będzie on wykorzystywany do:

- nadrzędnego zarządzania i sterowania instalacją,
- wizualizacji procesu,
- zarządzania i nadzoru nad układami regulacji i sterowania,
- zarządzania ekonomicznym zużyciem energii,
- obsługi stanów alarmowych i generowania raportów.

Projekt zakłada również zdalną obsługę systemu przez sieć internetową z dowolnego miejsca. W zakresie funkcjonalnym systemu będzie:

- Uzyskanie efektywności energetycznej w klasie A wg. normy PN-EN 15232 Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Energetyczne właściwości użytkowe budynków.
- monitorowanie zużycia ciepła
- monitorowanie zużycia energii elektrycznej w budynku,
- monitorowanie zużycie zimnej wody użytkowej w obiekcie,
- optymalizacja parametrów pracy instalacji CO CT i CWU w celu zminimalizowania strat ciepła,
- oszczędne gospodarowanie nośnikami energii przy zachowaniu normatywnych parametrów pracy instalacji i obiektów,
- pomiar parametrów pogodowych,
- monitorowanie instalacji technicznych w budynku,
- rejestracja wyników w określonych odstępach czasowych (np. nie dłuższych niż 15 min),
- zdalny dostęp do danych pomiarowych (preferowany za pośrednictwem Internetu),
- graficzne odzwierciedlenie punktów pomiarowych i wizualizacja stanów,
- tworzenie zestawień, wykresów, charakterystyk zużycia w dowolnych odstępach czasowych,
- możliwość importowania danych dla tworzenia wskaźników energochłonności, np. kWh/m<sup>2</sup>,
- archiwizacja zmierzonych wartości,
- podgląd i wizualizacja wartości mierzonych w czasie rzeczywistym,
- automatyczne tworzenie raportów o zużyciu w otwartych, publicznych formatach plików (np. PDF, XLS, HTML), w

- zadeklarowanych przez użytkownika profilach,
- podgląd wartości mierzonych w czasie rzeczywistym,
- integracja systemów technicznych w budynku.

Wymiana danych pomiędzy stacją operatorską, a elementami sterującymi na obiekcie odbywać się ma za pośrednictwem protokołów IP przy użyciu standardu sieci Ethernet.

Do budowy systemu przewidziano nowoczesne programowalne modułowe rozbudowane o niezbędne moduły I/O zgodnie z ilością obsługiwanych punktów wejść/wyjść fizycznych. Przewidziano pięć trybów pracy dla wszystkich systemu:

- Lokalna obsługa awaryjna bez pośrednictwa sterownika (bezpośrednio przed modułem I/O lub bezpośrednio z szafy automatyki, wg ustaleń z odbiorcą).
- Lokalne sterowanie ręczne z poziomu automatyki (panel operatora na szafie automatyki).
- Lokalne sterowanie ręczne z poziomu zarządzania (wszystkie funkcje lokalnego sterownika są ustawione na Auto).
- Program czasowy pod warunkiem, że wszystkie instalacje pracują w trybie automatycznym
- Praca w trybie automatycznym.

Wszystkie funkcje sterujące pozostają aktywne jak w trybie automatycznym dla jak największej dostępności instalacji, jeżeli instalacja, jej komponenty lub zasilanie są przełączone w tryb pracy ręczny. W szczególnych przypadkach, tryb automatyczny zostanie wyłączony (redundancja układu), gdy instalacja bądź zasilanie zostaną wyłączone lokalnie. Wszystkie funkcje bezpieczeństwa mają najwyższy priorytet niezależnie od wybranego trybu pracy.

Wszystkie informacje przesyłane są do poziomu zarządzania. Poziom zarządzania to graficzny, interaktywny interfejs dla operatora do sterowników wraz z zintegrowanymi instalacjami i ich komponentami. Operator może wyświetlać, wysyłać zapytania, przetwarzać, zapisywać bądź drukować dowolne informacje o instalacji za pomocą urządzeń peryferyjnych na poziomie zarządzania. Obsługa systemu jest intuicyjna i prosta, tzn. oparta o komunikaty. Instalacje są prezentowane w formie graficznych synoptyk, a wartości i stany są prezentowane i wyświetlane dynamicznie. Specjalne programy są używane do bardziej zaawansowanego zarządzania, funkcji optymalizacji, serwisowania i zarządzania energią. System automatyki i zarządzania budynkiem umożliwia obsługę zadań powtarzających się (okresowych), tak aby zmniejszyć ilość pracy operatora. W związku z tym system może samoczynnie inicjować np. generowanie raportów, sterowanie instalacji w zależności od zróżnicowanych warunków, ustawianie wartości granicznych lub limitów alarmów. Wymiana danych (wartości, zdarzenia i dane trendów) pomiędzy innymi systemami budynkowymi, aplikacjami korporacyjnymi lub innymi usługami towarzyszącymi mogą być obsługiwane za pomocą usług internetowych. System jest zdolny do monitorowania uruchomionych aplikacji, drukarek oraz wszystkich podłączonych podsystemów. System ma możliwość sygnalizowania / raportowania zdarzeń o stanach wyjątkowych. Poniżej podano projektowaną funkcjonalność oprogramowania wizualizacyjnego, która powinna zostać osiągnięta po zamontowaniu i uruchomieniu systemu:

- Szybkie, łatwe i precyzyjne reagowanie na każde zdarzenie
- Zaawansowaną obsługę zdarzeń i zdalne powiadomienia.
- Graficzne monitorowanie i kontrolowanie infrastruktury budynku.
- Planowanie i zmianę pracy urządzeń mechanicznych.
- Automatyczne i ręczne generowanie raportów.
- Odzyskanie i analizę danych historycznych.
- Drukowanie graficznych raportów.
- Drukowanie alarmów.
- Konfiguracja zdalna online.
- Łatwość w nauce, łatwy w obsłudze.
- Spójny interfejs użytkownika zaprojektowany w przejrzysty sposób.
- Prosta nawigacja przez strukturę drzewa projektu lub grafiki
- Automatycznie definiowane, powiązane elementy, pomagają przewidzieć następny krok.
- Tworzenie grafik metodą "przeciągnij i upuść".
- Inżyniering On-line.
- Dane z wielu instalacji budynkowych i systemów zintegrowane do jednego miejsca.
- Tryb pełnej obsługi z użyciem procedur operacyjnych oraz tryb obsługi ze sprawdzeniem i weryfikacją dla szybkiej reakcji na krytyczne zdarzenia alarmowe.
- Przesunięte w czasie wykresy trendów ułatwiające szybkie porównanie danych.
- Wielowarstwowe grafiki obsługujące animowane symbole, możliwość importu planów oprogramowania AutoCAD.
- Łatwa kontrola grup użytkowników i profili.
- Wbudowane profile do automatyki budynkowej oraz systemu ochrony przeciwpożarowej.
- Otwarty protokół do automatyzacji budynków, ochrony przeciwpożarowej i systemów: CCTV, parkingowych, audiowizualnych, kontroli dostępu, sygnalizacji włamania i napadu.
- Standardowy interfejs nawiązujący do systemów IT.
- Normalizacja i zarządzanie danymi z różnych źródeł.
- Zintegrowana aplikacja odpowiednia dla innych w/w systemów.
- Zbudowana na sprawdzonej technologii SCADA .

Na potrzeby automatyki i sterowania systemu przewidziano sterowniki programowalne dla instalacji HVAC i zarządzania instalacjami budynkowymi, zoptymalizowane, realizujące algorytmy sterowania w sposób autonomiczny. Zastosowane

sterowniki są oparte o mikroprocesor z systemem operacyjnym przechowywanym w nie ulotnej pamięci EPROM. Program aplikacyjny i dane będą przechowywane w nie ulotnej pamięci zapisywalnej FLASH EPROM, celem umożliwienia uzupełnień i zmian oprogramowania w trakcie uruchomienia. Programy aplikacyjne będą zbudowane z obiektów zgodnych ze standardami BACnet/IP tak, aby zagwarantować standardową wymianę informacji, pomiędzy sterownikami oraz sterownikami a serwerem systemu. Aplikacja sterownika będzie zawierać swobodnie definiowane na etapie uruchomienia zależności programowe. System będzie umożliwiał załadunek programów aplikacyjnych i konfiguracji sieciowej do sterowników poprzez sieć komunikacyjną, w celu zmniejszenia czasu ich instalacji oraz ułatwienia serwisowania. Użyte sterowniki umożliwiają swobodne rozmieszczenie ich w obiekcie zgodnie z wymaganiami. System zapewni późniejszą swobodną rozbudowę instalacji o kolejne sterowniki lub w przypadku jednostek modułowych o dodatkowe moduły. Czas każdego sterownika w sieci będzie synchronizowany systemowo. Rejestracja wielkości analogowych i cyfrowych będzie możliwa dzięki buforom w sterownikach i obiektom typu trend zdefiniowanym w aplikacji sterownika. Moduły wejść/wyjść posiadają wskaźniki diodowe sygnalizujące stan wyjść. Wszystkie elementy sterowników oraz wyposażenie dodatkowe (transformatory, moduły przekątnikowe, listwy zaciskowe itp.) będą zabudowane w stosownych obudowach, wraz z elementami zasilającymi i zabezpieczającymi urządzenia elektryczne. Sterowniki powinny spełniać następujące wymagania:

- posiadać port do sieci ETHERNET 10/100 Mbit/s.
- wspierać następujące protokoły komunikacyjne: BACnet IP, MODBUS RTU, MBUS
- posiadać wbudowany serwer WWW udostępniający użytkownikowi możliwości konfiguracji oraz dostarczający informacje o statusie sterownika,
- umożliwiać dostęp poprzez wbudowany serwer WWW do wizualizacji zapisanej w pamięci sterownika. Wizualizacja powinna być zgodna ze standardem HTML5,
- być swobodnie programowalny zgodnie z normą IEC 61131-3,
- być wyposażony jest w wielozadaniowy system operacyjny i zegar czasu rzeczywistego podtrzymywany na baterii,
- dla zapewnienia bezpieczeństwa i sprawnej pracy obiektu, sterownik powinien spełniać wymagania EMC w zakresie odporności na zakłócenia zgodnie z PN-EN IEC 61000-6-2:2019-04 oraz EMC w zakresie emitowania zakłóceń zgodnie z PN-EN IEC 61000-6-2:2019-04,
- pozwalać na bezpośrednią rozbudowę o dodatkowe wejścia i wyjścia dwustanowe i analogowe oraz moduły komunikacyjne do innych sieci komunikacyjnych np. Modbus RTU, MBus,
- mieć możliwość uszeregowania w dowolny sposób modułów wejściowych i wyjściowych zarówno dla sygnałów analogowych (wymiana danych w postaci słowa), jak i dwustanowych (bitowa wymiana danych),

Programy aplikacyjne sterowników swobodnie programowalnych zawierają wszystkie informacje potrzebne do realizacji funkcji wykonywanych przez sterownik.

W skład programu aplikacyjnego będą wchodziły:

- funkcje sterownicze i regulacyjne (algorytmy PID, regulacja kaskadowa, kompensacja wartości zadanej od temperatury zewnętrznej i czasu itp.). odpowiednie dla wybranych instalacji opisanych poniżej
- programy czasowe opisujące sposób działania zadeklarowanych punktów, to znaczy określające czasy zmian wartości poszczególnych parametrów oraz czasy załączenia i wyłączenia sterowanych urządzeń. Zmiana czasu z letniego na zimowy i odwrotnie będzie odbywała się automatycznie ze stacji zarządzającej.
- funkcje alarmowe. Oprogramowanie umożliwia operatorowi odebranie komunikatów o wszystkich alarmach generowanych w urządzeniach na obiektach oraz wszystkich komunikatów awaryjnych generowanych w systemie. Komunikat alarmowy informuje operatora o niedozwolonej zmianie stanu monitorowanych parametrów oraz dacie i czasie jej wystąpienia. Wielkość sygnału będzie porównywana z wartościami granicznymi i w przypadku ich przekroczenia, będzie wygenerowany alarm. Alarm generowany będzie z określonym opóźnieniem, zabezpieczającym przed zbędnym alarmowaniem przy chwilowych przekroczeniach wartości granicznych.
- rejestracja. Oprogramowanie sterowników umożliwia rejestrację wybranych punktów analogowych lub binarnych i zapamiętywanie ich wartości. W przypadku przekroczenia zawartości pamięci, kasowane będą najstarsze dane, na miejsce których będą zapisywane wartości bieżące. Przy rejestracji trendów punktów binarnych sterownik będzie zapamiętywał każdą zmianę stanu. Przy rejestracji trendów wielkości analogowych gdy jej wartość zmieni się o zdefiniowaną wielkość zadaną, sterownik zapamięta nową wartość analogową i czas zdarzenia. Bufor pamięci sterownika będzie dostępny do odczytu z centralnego stanowiska nadzoru.

Program narzędziowy do tworzenia aplikacji umożliwi wydrukowanie pełnej dokumentacji aplikacyjnej.

W oprogramowaniu użytkowym zainstalowanym w stacjach operatorskich przewidziano:

**Pasek zadań** - to miejsce, w którym rozpoczyna się i kończy komunikacja między użytkownikiem i systemem. Użytkownik, oprócz możliwości uzyskania szybkiego przeglądu najważniejszych informacji, może uruchamiać ikony udostępnione w pasku zadań i "przechodzić" z jednej do drugiej aplikacji wielozadaniowego systemu operacyjnego. W systemach obsługujących obiekty zdalne, pasek zadań służy też do przechodzenia między lokalizacjami, o ile tylko użytkownik ma odpowiednie do tego uprawnienia; dzięki temu możliwe jest precyzyjne określenie obszarów odpowiedzialności poszczególnych użytkowników.

Możliwość definiowania dla poszczególnych użytkowników sekwencji startowych z dostępem do określonych programów i lokalizacji sprawia, że system jest łatwy w obsłudze nawet dla początkujących operatorów i charakteryzującym się:

- kontrolą praw dostępu oraz mechanizmy zabezpieczeń przed dostępem do modułów programowych i programów "obcych",

- dostępem do systemów i podsystemów definiowany indywidualnie dla poszczególnych użytkowników i chroniony hasłem,
- automatycznymi sekwencjami startowymi definiowanymi dla poszczególnych użytkowników,
- wyświetlaniem daty i czasu, zdarzeń systemowych, komunikatów alarmowych oraz informacji o stanie połączeń z obiektami,
- funkcją ustanawiania i przerywania połączeń z różnymi obiektami,

**Przegląd instalacji** - jest graficznym interfejsem użytkownika, opracowywanym indywidualnie dla konkretnego projektu, dającym natychmiastowy wgląd w pracę całego systemu. Dynamiczne, kolorowe obrazy graficzne ułatwiają monitorowanie pracy instalacji i umożliwiają obsługę systemu przez użytkowników nie posiadających specjalistycznej wiedzy na temat obsługi komputera i oprogramowania. Obrazy graficzne tworzą hierarchiczną strukturę, ułatwiającą użytkownikom pracę z systemem. Możliwe jest równoczesne wyświetlanie wielu okien o różnych rozmiarach. Na ekranie można wyświetlać obrazy graficzne o dużych rozmiarach, a funkcja definiowania wielkości strony umożliwia uzyskanie optymalnego układu.

Poszczególne elementy graficzne np. odzwierciedlające wartości zadane lub alarmy można ustawiać i sterować bezpośrednio z ekranu. Wielkości mierzone, stany robocze i alarmy są cały czas uaktualniane na ekranie i wyświetlane w czasie rzeczywistym. W chwili zmiany wartości lub stanu odpowiadające tym wielkościom symbole graficzne zmieniają swoje właściwości, np. może zmienić się wartość liczbową, kolor, kształt symbolu lub tekst, ewentualnie sam symbol może „ożywić się”.

Charakterystyka:

- hierarchiczna struktura obrazów graficznych o dużej rozdzielczości (min. 1024x768 pikseli),
- dwu- i trójwymiarowe symbole animowane z atrybutami zależnymi od stanu,
- bezpośredni dostęp do wartości zadanych, parametrów, trybów pracy, alarmów, programów czasowych oraz trendów on-line i offline,
- dynamiczna wielozadaniowość na wszystkich aktywnych stronach,
- monitorowanie i sterowanie instalacją na wielu poziomach,
- wygodne przemieszczanie się po wielu stronach przy wykorzystaniu paska nawigacji programu i standardowych funkcji obsługi okien,
- możliwość nawigacji do wszystkich pozostałych programów użytkowych,
- rozmiary stron mogą być definiowane przez użytkownika,
- wskaźniki do przemieszczania się w obrębie tych samych poziomów lub między poziomami
- krótkie opisy określające funkcje wszystkich obiektów dynamicznych,
- możliwość dołączania do każdego obiektu dynamicznego informacji zależnych od kontekstu (np. danych katalogowych),
- drukowanie kolorowych i czarno-białych obrazów graficznych,
- możliwość importu standardowych formatów plików graficznych obsługiwanych przez system Windows (np. AutoCad, PCX, i inne).

**Obsługa alarmów** - charakteryzuje się wszechstronnością i wyjątkową łatwością obsługi. Alarmy są automatycznie wykrywane, rejestrowane i kierowane do odpowiednich urządzeń, np. drukarek lub stacji zarządzania. Komunikaty alarmowe mogą być przysyłane nawet do oddalonych urządzeń. Charakterystyka:

- obsługa alarmów (zależna od uprawnień użytkowników)
- drukowanie komunikatów alarmowych
- drukowanie komunikatów alarmowych niezależnie od stacji zarządzania (bezpośrednie połączenie drukarki z poziomem automatyki)
- automatycznie pojawiające się okna umożliwiające szybkie wyświetlanie i obsługę alarmów (okna takie automatycznie pojawiają się też w programach „obcych”)
- informacja dźwiękowa lub multimedialna
- ciągły przegląd wszystkich aktywnych alarmów aktualnie występujących w danej lokalizacji (uaktualniany automatycznie, wyświetlany w zależności od priorytetu, z możliwością dostosowania do wymagań użytkownika)
- chronologiczny przegląd alarmów,
- opcja wyświetlania szczegółowych informacji,
- bezpośredni dostęp do obrazu graficznego instalacji związanego z alarmem,
- różnorodne kryteria sortowania i wyszukiwania informacji (wg godziny, daty, priorytetu, stanu alarmu itp.),
- kolory, w zależności od priorytetu lub stanu alarmu (na ekranie i na drukarce),
- alarmowanie przekroczenia dolnych i górnych wartości granicznych, zmian stanu, przekroczenia czasu przebiegu itp.,
- możliwość ponownego wyświetlania niepotwierdzonych alarmów w regularnych odstępach czasu,
- tworzenie raportów, z możliwością drukowania lub przysyłania danych alarmowych do programów „obcych”, do dalszego przetwarzania,
- zachowywanie kryteriów sortowania zdefiniowanych przez użytkownika,
- konfiguracja przeglądu alarmów dostosowana do wymagań użytkownika (dotyczy również konfiguracji on-line).

**Programy czasowe** - sterują procedurami i procesami wyrażonymi w funkcji czasu. Oprócz tygodniowych, cyklicznych programów czasowych można definiować programy uwzględniające sytuacje wyjątkowe, a dzięki temu łatwo programować sporadycznie lub okresowo występujące zdarzenia, takie jak: święta, urlopy, nietypowe godziny pracy itp. Definiowanie trybów pracy można wykonywać w trybie graficznym bezpośrednio na schemacie programu czasowego. Programy czasowe są przechowywane i przetwarzane lokalnie. Dlatego też, jeżeli nawet stacja zarządzania jest wyłączona, nadal zapewnione jest prawidłowe działanie systemu i właściwa synchronizacja poszczególnych procesów.

Charakterystyka:

- tygodniowe programy czasowe
- programy uwzględniające sytuacje wyjątkowe (lokalne, obejmujące pojedynczy obiekt lub cały system)
- wyświetlanie programów czasowych bezpośrednio na obrazach instalacji
- łatwe programowanie czasów przełączania w trybie graficznym
- graficzny przegląd wszystkich programów czasowych systemu
- graficzny przegląd programu tygodniowego oraz wszystkich programów z obsługą zdarzeń wyjątkowych
- graficzny przegląd wszystkich punktów instalacji, na które oddziałują programy czasowe
- bezpośrednie wprowadzanie różnych trybów pracy
- łatwe tworzenie, modyfikowanie, powielanie i usuwanie programów czasowych
- funkcja przewijania umożliwiająca szybki dostęp do określonych tygodni lub dni
- przechowywanie i przetwarzanie niezależne od stacji zarządzania
- automatyczna synchronizacja wszystkich programów czasowych w systemie
- obsługa różnych stref czasowych (dla programów do zdalnego zarządzania)
- możliwość synchronizacji zdalnym sygnałem radiowym

**Trendy** - służą do wygodnej analizy i oceny danych historycznych (off-line) oraz rejestrowanych w czasie rzeczywistym (on-line). W każdym oknie trendu, w czasie rzeczywistym, można jednocześnie wyświetlić maksymalnie dziesięć serii danych. Ocena przedstawionych przebiegów może być pomocna przy optymalizacji parametrów sterowanych urządzeń i podsystemów oraz analizowaniu procesów przejściowych, nawet w złożonych systemach.

Charakterystyka:

- wyświetlanie danych on-line i off-line
- jednoczesne wyświetlanie do dziesięciu sygnałów w jednym oknie
- bezwzględne lub względne przedziały czasowe
- funkcje powiększania, przewijania i przemieszczania kursora
- wygodna funkcja skalowania i wykresy wyświetlane w formacie dwu- i trójwymiarowym
- funkcja "przeciągnij i upuść" używana na obrazach trendów, automatyczne skalowanie oraz eksport danych
- rejestrowanie danych uruchamiane ręcznie lub automatycznie, w zależności od czasu lub zdarzenia
- rejestrowanie i przejściowe przechowywanie danych trendów off-line działające niezależnie od funkcji zarządzania
- automatyczne wysyłanie danych z poziomu automatyki do lokalnych lub zdalnych stacji zarządzania
- stacja zarządzania wyświetla i archiwizuje dane trendów on-line i off-line
- generowanie wydruków z trendami
- wygodny eksport danych do programów "obcych"
- funkcja eksportu danych trendów bezpośrednio do programów wspomagających, np. ADP i CC, lub "obcych" (np. MS Excel)
- podstawa czasu określona w module trendów może być używana jako kryterium sortowania w module przeglądu rejestru zdarzeń. Łatwa selekcja danych metodą „przeciągnij i upuść” i dalsze przetwarzanie w programie Excel.

**Przeglądarka zdarzeń** - wyświetla wykaz zdarzeń systemowych i czynności użytkownika. Informacje zapisywane są w porządku chronologicznym. Umożliwia to operatorowi szybkie zorientowanie się, co działo się podczas jego nieobecności lub w czasie poprzedniej zmiany. Dla większej przejrzystości, przeglądarka zdarzeń została podzielona na następujące sekcje:

- rejestr alarmów - zawiera wykaz wszystkich komunikatów alarmowych przychodzących ze wszystkich instalacji. Komunikaty wyświetlane są w porządku chronologicznym.
- rejestr zdarzeń systemowych - rejestruje zdarzenia zachodzące w systemie, np. gdy w drukarce skończył się papier, gdy modem nie działa poprawnie, lub dysk twardy zapełni się. W rejestrze zapisywane są też informacje związane z komunikacją, np. Ustanowienie lub przerwanie łączności z obiektem.
- rejestr czynności użytkownika - zawiera wykaz wszystkich czynności wykonywanych przez użytkownika w stacji zarządzania, wykaz wszystkich prób zalogowania się do systemu przez osoby nie-upoważnione oraz informacje o tym, kto i kiedy pracował w systemie oraz kiedy i jakie parametry i wartości zadane zostały zmienione itp.
- rejestr stanów - zawiera wykaz wszystkich przychodzących do stacji zarządzania komunikatów o stanach.

**Raporty** - stanowią pewien wyciąg z informacji zarejestrowanych w systemie. Są generowane w wyznaczonym czasie lub po wystąpieniu określonych zdarzeń. Raporty mogą też obejmować określone przedziały czasu. Można, generować raporty miesięczne i tworzyć wydruki z wartościami bieżącego zużycia energii. Zawartość raportu określają kryteria

zdefiniowane przez użytkownika. Raporty definiowane przez użytkownika można wydrukować po wydaniu polecenia ręcznie lub mogą być drukowane automatycznie w zależności od czasu, zdarzenia, priorytetu alarmu, trybu pracy i in. Podobnie jak komunikaty alarmowe, raporty mogą być kierowane do różnych urządzeń odbiorczych w zależności od czasu lub priorytetu. Raporty mogą być przesyłane do wydruku na różnych drukarkach, ewentualnie do przeglądarki zdarzeń. Miejsce przeznaczenia raportów można definiować oddzielnie dla każdego typu raportu.

Charakterystyka:

- ręczne lub automatyczne uruchamianie raportów,
- raporty standardowe i definiowane przez użytkownika,

**Ochrona dostępu** - zapewnia dostęp do systemu ze stacji zarządzania tylko uprawnionym użytkownikom. Po wprowadzeniu przez użytkownika nazwy i hasła system sprawdza, czy ma on odpowiednie uprawnienia i dopiero wtedy zezwala na dostęp do odpowiedniej instalacji i programów. Administrator systemu może dostosować środowisko programowe do indywidualnych wymagań poszczególnych użytkowników. W ten sposób, można określić, do których obiektów (lokalizacji) i urządzeń dany użytkownik ma dostęp oraz które moduły oprogramowania i funkcje są dla niego dostępne w danej lokalizacji. Funkcja dostosowania środowiska dokładnie do wymagań indywidualnego użytkownika wyraźnie wytycza obszary odpowiedzialności i zapobiega problemom w sytuacjach, gdy ten sam system jest obsługiwany przez użytkowników posiadających różne uprawnienia dostępu. Charakterystyka:

- definiowanie nazwy / hasła użytkownika
- indywidualne uprawnienia dostępu do lokalizacji, podsystemów, programów i funkcji programowych aż do pojedynczych obiektów na obrazie przeglądu instalacji
- definiowanie do 1000 użytkowników grupowanych w 100 kategoriach
- automatyczne wylogowanie (po ustalonym okresie bezczynności)
- szyfrowane hasła
- zabezpieczenie sieci zapewnione przez funkcję kontroli dostępu systemu operacyjnego.

System zarządzania budynkiem powinien oferować wizualizację obiektu oraz zarządzanie nim poprzez przeglądarkę internetową. Z myślą o dalszej rozbudowie i integracji z istniejącymi elementami oprogramowanie systemu zarządzania budynkiem powinno nieodpłatnie, bez konieczności zakupu dodatkowych licencji:

- Zapewniać wsparcie dla protokołów komunikacji z urządzeniami:
  - Modbus RTU,
  - BACnet IP,
  - BACnet IP,
  - MBus,
  - HTTP Post Receiver.
- Umożliwiać komunikację z zewnętrznym oprogramowaniem poprzez:
  - Protokół SSH,
  - Analizator składniowy HTTP,
  - Analizator składniowy TCP/IP,
  - Analizator składniowy POP3,
  - Analizator składniowy plików ASCII,
  - Importer plików CSV, XML, Excell.

Oprogramowanie powinno:

- Umożliwiać dodanie nieograniczonej licencyjnie dowolnej liczby kolejnych punktów pomiarowych zarówno z fizycznych urządzeń jak i programowych wirtualnych bądź obliczanych,
- Umożliwiać nieograniczone licencyjnie połączenie dowolnej liczby użytkowników jednocześnie,
- Serwisowanie, rozbudowa. Edycja interfejsu użytkownika, dodawanie nowych punktów danych oraz diagnostyka systemu zarządzania nie będą wymagały zewnętrznych narzędzi programowych lub sprzętowych, lub dodatkowych opłat licencyjnych.

Ze względu na skalę instalacji system zarządzania powinien przechowywać logowane przebiegi czasowe w wydajnej nierelacyjnej bazie danych (NoSQL), umożliwiającej szybką analizę pozyskanych danych. Z danych tych oraz z bieżącej konfiguracji systemu powinny być okresowo, automatycznie sporządzane kopie zapasowe.

W celu łatwej analizy zebranych danych oprogramowanie powinno umożliwiać:

- Grupowanie punktów danych w listy,
- Wyświetlanie danych z wybranego przedziału czasowego,
- Prezentację danych w postaci wykresów liniowych, schodkowych, słupkowych,
- Prezentację danych w tabelach,
- Operacje na danych takie jak uśrednianie, wyznaczanie minimów, maksimów, przyrostów oraz całkowanie z w zadanym przedziale czasu,
- Dostarczanie statystyk punktów danych obejmujących takie parametry jak wartość początkowa, końcowa, minimalna, maksymalna, średnia, całość, suma, ilość pomiarów.
- Eksport danych do plików CSV, JSON, Excell oraz plików graficznych w formatach zarówno wektorowych jak i rastrowych,
- Automatyczne okresowe oraz ręczne generowanie raportów w oparciu o szablony Excell oraz rozsyłanie ich na

wybrane adresy email.

Centrale wentylacyjne, które będą zamontowane w obiekcie będą sterowane z projektowanych szaf automatyki SA. Jednostkami zarządzającymi szafami będą sterowniki swobodnie programowalne dedykowane dla automatyki HVAC. Za utrzymanie nadciśnienia będą odpowiadały wentylatory w centralach, których prędkość obrotowa będzie regulowana przez przetwornice częstotliwości. Elementami regulacyjnymi w centralach będą również wymienniki obrotowe (rotory), których prędkość obrotowa będzie regulowana przetwornicami częstotliwości w funkcji przetwornika różnicy ciśnień. W centralach będą zamontowane nawilżacze sterowane po protokole MODBUS RTU. Praca central będzie monitorowana przez zastosowanie czujników różnicy ciśnień, temperatury, wilgotności. W centralach zaprojektowano również ciepłomierze dla obiegów grzania i chłodzenia. Przepustnice powietrza będą sterowane sygnałem analogowym 0-10V.

Podstawowe wymagania dla elementów peryferyjnych:

- Czujniki temperatury o odpowiednim zakresie i typie dopasowanym do pomiaru temperatury określonego medium (powietrze, woda, kanałowe, zanurzeniowe, pomieszczeniowe etc) o charakterystyce odpowiadającej wejściom sterowników systemu automatyki
- Przetworniki ciśnienia, różnicy ciśnień, wilgotności i prędkości powietrza oraz zawartości mają mieć sygnał wyjściowy 0-10V
- Termostaty przeciwwymrożeń wyposażone w kapilary o odpowiedniej długości i przycisk do ręcznego resetu stanu awarii.
- Sygnalizatory różnicy ciśnień (presostaty) potwierdzające pracę wentylatorów oraz sygnalizujące zabrudzenie filtrów powinny mieć ustawialną wartość różnicy ciśnień.
- Siłowniki przepustnic mają być przystosowane do współpracy z danym typem i wielkością przepustnicy. Zasilanie 24V AC; siła nacisku w zależności od ciśnienia różnicowego (min 8Nm); stopień ochrony IP54; sterowanie sygnałem dwustanowym lub ciągłym (0... 10V) w zależności od przeznaczenia przepustnicy. Przepustnice na powietrzu świeżym muszą być wyposażone w siłownik ze sprężyną powrotną. Siłowniki mają być zabezpieczone przed przeciążeniem i zablokowaniem w pełnym zakresie pracy. Siłowniki muszą być wyposażone w 2 styki pomocnicze (krańcówki). Wszystkie urządzenia i czujniki zainstalowane na obiekcie winny posiadać opisy zgodne z branżową dokumentacją automatyki.
- Falowniki muszą być wyposażone w filtry dla środowiska 1 o klasie min. C1 oraz cechować się niską zawartością THDI na poziomie poniżej 35%.

W salach przewidziano sterowanie komfortem przez automatykę pomieszczeniową, zarządzaną przez sterowniki programowalne. Dla potrzeb pomiaru jakości powietrza w salach przewidziano czujniki CO<sub>2</sub>, które najwierniej odtwarzają rzeczywiste zapotrzebowanie na świeże powietrze w pomieszczeniu w danej chwili. Czujniki należy montować w miejscach możliwie rzetelnie oddających rzeczywisty stan stężenia tego gazu. Nie zaleca się umieszczania ich w kątach, przy podłodze, pod oknem czy w miejscach, gdzie mogą być wyczuwalne przeciągi. Nie można też dopuścić do sytuacji, że czujnik jest zasłonięty przez meble lub urządzenia. Przewidziano montaż naścienny czujników, na wysokości ok. 1,8 m nad poziomem podłogi. Przewidziano utrzymywanie stężenia CO<sub>2</sub> w powietrzu w salach na poziomie o 100-200 ppm większym w stosunku do powietrza zewnętrznego, w którym stężenie tego gazu to ok. 400 ppm. W pomieszczeniach przewidziano również pomiar temperatury czujnikami NTC. Przewidziano montaż naścienny czujników, na wysokości ok. 1,4 m. Elementami zapewniającymi odpowiednią jakość powietrza będą regulatory VAV, sterowane z wyjść sterowników sygnałem 0-10V. Odpowiednią temperaturę w pomieszczeniach użytkowych będą zapewniać klimakonwektory, w których regulację wydajności zarówno w trybie grzania jak i chłodzenia będą realizować zawory trójdrogowe. Ponadto klimakonwektory będą wyposażone wentylatory ze zmienną skokowo prędkością obrotową. Zawory trójdrogowe będą sterowane sygnałami 0-10V, natomiast wentylatory sygnałami binarnymi z wyjść sterowników w szafach BMS.

W salach przewidziano nastawniki ściennie w kolorze czarnym z ekranem dotykowym, włączone na magistralę BACNET IP, zasilane przez PoE. Z nastawników będzie możliwe sterowanie ręczne komfortem, oświetleniem, roletami. Niemniej jednak będzie to używane tylko w sytuacjach wyjątkowych, ponieważ podstawowym trybem działania będzie sterowanie automatyczne bez ingerencji użytkowników tj.

- Utrzymywanie założonej jakości powietrza,
- Utrzymywanie założonej temperatury,
- Utrzymywanie założonego natężenia oświetlenia przez regulację strumienia światła z opraw oświetleniowych przez magistralę DALI 2 oraz rolet.

Załączenie oświetlenia będzie po wejściu użytkownika będzie odbywało się również automatycznie przez czujniki obecności DALI 2.

Sterowanie rolet poziomych na będzie odbywało się bezpośrednio ze sterowników w szafach BMS, natomiast rolet pionowych na poziomie 02, ze sterowników lokalnych w salach, włączonych na magistralę KNX.

Podstawowe wymagania dla czujników pomieszczeniowych:

- Czujniki temperatury NTC, obudowa naścienna w kolorze czarnym
- Czujniki CO<sub>2</sub> z wyjściem 0-10V obudowa naścienna w kolorze czarnym.

Dopuszcza się zastosowanie czujników włączonych na magistralę KNX.

W sferze software-owej automatyki pomieszczeniowej przewidziano szeroko rozumianą integrację, której zadaniem będzie uzyskanie maksymalnych wartości użytkowych dla obiektu.



System automatyki pomieszczeniowej łączy wszystkie instalacje w pomieszczeniu i zapewnia doskonałą interakcję pomiędzy sterowaniem pracą instalacji ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, oświetleniem roletami. System będzie reagował na rzeczywiste zapotrzebowanie w pomieszczeniu, dostarczając jedynie aktualnie wymaganą ilość energii. Funkcje oszczędzania energii pozwalają użytkownikom pomieszczenia aktywnie uczestniczyć w tym procesie. Symbol Zielonego Listka ostrzega użytkowników o niepotrzebnym zużyciu energii tak, aby mogli podjąć właściwe działania. Dodatkowo w rozwiązaniu wykorzystywane będą sygnały rzeczywistego zapotrzebowania na grzanie / chłodzenie / ilość dostarczanego powietrza, które są przesyłane do sterowników instalacji głównych (centrale wentylacyjnej / obiegi chłodu / wytwarzanie chłodu itd.) w celu sterowania pracą tych instalacji od zapotrzebowania. Przewidziano następujące tryby pracy pomieszczenia, przy czym jak wspomniano wcześniej podstawowym trybem będzie tryb regulacji automatycznej:

- **Komfort - załączany do czujników obecności (tryb podstawowy),**
- Pre-Komfort – załączony przyciskiem wirtualnym na panelu,
- Ekonomiczny - np. noc / weekend,
- Ochronny - budynek / część budynku nieużywany przez dłuższy czas.

Bieżący stan pracy instalacji HVAC w pomieszczeniu zależy od trybu pracy pomieszczenia, sygnałów funkcji centralnych oraz sygnałów lokalnych - czujnik obecności. Oprócz trybów pracy Komfort, Pre-komfort, Ekonomiczny i Ochronny przewidziano jeszcze nocne schładzanie, szybkie podgrzewanie (wygrzewanie), szybkie schładzanie. Te trzy dodatkowe tryby pracy są kontrolowane poprzez funkcje centralne i są używane do optymalizacji zużycia energii oraz komfortu.

**Nocne schładzanie** - schładzanie pomieszczenia przy użyciu zimniejszego powietrza zewnętrznego. Decyzja czy nocne schładzanie ma sens i jest efektywne energetycznie jest realizowane przez funkcje centralne. Różne sygnały koordynacyjne pomiędzy instalacjami głównymi a automatyką pomieszczeniową są realizowane poprzez funkcje centralne:

- Regulacja wydajności central wentylacyjnych
- Ustawienie przepustnic recyrkulacji na 100% powietrza zewnętrznego
- Zablockowanie wszystkich innych urządzeń - nagrzewnicy, chłodnicy, nawilzaczy
- Ustawienie VAV w pomieszczeniach do zdefiniowanych wartości (otwarcia)

Nocne schładzanie jest aktywowane tylko jeżeli są spełnione warunki:

- Pomieszczenie jest nieużytkowane (Ekonomiczny lub Ochronny)
- Temperatura zewnętrzna jest powyżej konfigurowalnej wartości o 9°C .
- Różnica temperatur jest wystarczająco duża dla chłodzenia, np.  $T_{pom} - T_{zew} > 7^{\circ}C$
- Różnica pomiędzy temperaturą w pomieszczeniu, a temperaturą zadaną jest wystarczająco duża, np.  $T_{pom} > T_{zadpom} + 2^{\circ}C$ .

**Preheating** - funkcja wyzwalana przez funkcje centralne w celu szybkiego dogrzenia pomieszczenia do wartości zadanej dla trybu komfort po zakończeniu okresu nocnej bezczynności.

**Precooling** - przygotowanie niezajętego pomieszczenia (Ekonomiczny lub komfort) do zajętości tak szybko jak to możliwe

**Optymalizacja uruchomienia** - uruchomienie optymalizacji oznacza, że pomieszczenie jest ogrzewane wcześniej tak, że zakładane warunki komfortu są osiągnięte przy wymaganym czasie zajętości

**Czujnik obecności** - wykrywa obecności ludzi w pomieszczeniu. Zmienia tryb pracy podczas zajętości. Poza okresem zajętości budynku - funkcje HVAC i rolet są zablockowane. Oświetlenie zawsze reaguje na czujnik obecności.

**Sterowanie pracą rolet** - odpowiednieysterowanie w zależności od warunków użytkowania pomieszczenie i warunków zewnętrznych. Oprogramowanie aplikacyjne pozwala użytkownikowi na sterowanie roletami via następujących komend / funkcji:

- Przesuwanie Góra / Dół,
- Krok góra/dół,
- Ustawienie do pozycji ,
- Kontrolowanie z opóźnieniem w celu zapobieżeniu piku energetycznego przy starcie dużej ilości urządzeń w tym samym czasie,
- Podnoszone podczas pożaru,
- Tryb serwisowe - rolety są ustawienie do określonej pozycji i są blokowane,
- ochrona przez oślepieniem, śledzenie pozycji słońca.

**Regulacja temperatury w pomieszczeniu** - w sekwencji: klimakonwektor / VAV. Zmiana wartości zadanych dostępna jest z zadajnika pomieszczeniowego dla trybów Komfort i Pre-komfort. Oprogramowanie aplikacyjne pozwala użytkownikowi na sterowanie trybem pracy pomieszczenia jak również, na zadawanie / sterowanie wartością zadaną temperaturą w pomieszczeniu. Oprogramowanie aplikacyjne umożliwi:

- Sterowanie trybem pracy pomieszczenia jak również, na zadawanie / sterowanie wartością zadaną temperaturą w pomieszczeniu.
- Sterowanie z / bez kaskadową regulacją temp. pomieszczenia / nawiewu.
- Funkcję wystawienia zapotrzebowania do instalacji głównych (ciepła woda / woda lodowa - wytwarzanie / dystrybucja).
- Zbieranie sygnałów zapotrzebowania z poszczególnych pomieszczeń via mechanizmu grupowania i przesyła wartość zadaną i sygnał zapotrzebowania do odpowiedniego obiegu grzewczego,
- Sterowanie równolegle kilkoma klimakonwektorami

- Sterowanie za pomocą funkcji centralnych np.: harmonogramy czasowe wymuszenie odpowiednich trybów pracy w zależności od zajętości pomieszczenie / godzin pracy np.: Komfort, Pre-Komfort, Ekonomiczny, Ochronny  
Inne wartości zadane temperatury w pomieszczeniu oraz dodatkowo - nocne przewietrzanie, free cooling.
- Optymalizację efektywności energetycznej poprzez uwzględnienie sygnału z czujnika obecności do regulacji temperatury w pomieszczeniu.
- Przełączenie do trybu Komfort sygnałem z czujnika obecności
- Funkcję Zielonego Listka - informowanie użytkownika o nieefektywnej pracy instalacji
- Optymalny Start / Stop - funkcja zapewniająca optymalny komfort w pomieszczeniu w momencie jego zajętości / użytkowania.

Przykładowy scenariusz, przygotowanie pomieszczenia - rozpoczęcie pracy, lato:

W tym przypadku instalacja zostanie odpowiednio wcześniej załączona w tryb Cool-down, tak aby o planowanej godzinie pracy temp. w pomieszczeniu była w zakresie dla trybu Pre-Komfort. Czas zależy do stałej czasowej pomieszczenia oraz warunków temp. w pomieszczeniu. Jest to algorytm, który uczy się pomieszczenia (określa jego stałą czasową). W momencie wykrycia obecności (czujnik obecności) tryb pracy jest zmieniany na Komfort.

**Regulacja jakości powietrza – VAV** - przewidziano 4 różne wartości zadane jakości powietrza: Komfort – pomiędzy 500 ppm a 600 ppm, Pre-Komfort - 1000 ppm, Ekonomiczny - 1500 ppm Ochronny - 1500 ppm. Oprogramowanie aplikacyjne sterowania pracą central wentylacyjnych optymalizuje sterowanie pracą instalacji wentylacji i klimatyzacji w połączeniu z innymi aplikacjami. Zapotrzebowane jest generowane z poziomu sterowników. Sygnały zapotrzebowania będą skompilowane oraz nadane są priorytety, a następnie przesłane jako wynikowy tryb pracy instalacji. Wynikowy tryb pracy instalacji może być trybem Normalnym lub Awaryjnym. Dodatkowo oprogramowanie będzie wykorzystane do generowania sygnałów zapotrzebowania do dystrybucji / wytwarzania ciepła oraz chłodu. W Układzie wykorzystywane będą również sygnały położenia przepustnic.

**Sterowanie oświetleniem** - czujnik natężenia oświetlenia oraz w zależności od zajętości (sygnał z czujnika obecności). Stopień wystawiania opraw oświetleniowych jest regulowany w zależności od odstępnego światła dziennego (czujnik natężenia oświetlenia) jak również w zależności od zajętości pomieszczenia (czujnik obecności). Dodatkowo, oświetlenie może być sterowane lokalnie z zadajnika pomieszczeniowego.

**Analiza obciążenia cieplnego pomieszczenia** – oprogramowanie aplikacyjne śledzi stan grzania / chłodzenia pomieszczenia jak również średnią temperaturę pomieszczenia przez ostatnie 24 h oraz analizuje wartość zadaną w pomieszczeniu dla grzania i chłodzenia dla trybu Komfort. Na podstawie aktualnych wartości zadanych komfortu dla chłodzenia i ogrzewania, temperatury w pomieszczeniu i stanu ogrzewania / chłodzenia decyduje, czy rolety wspierają proces grzania / chłodzenia. Informacje są dostarczane do lokalnych elementów sterowniczych w pomieszczeniu i przetwarzane zgodnie z ustawieniami. Uwzględnione będą informacje ze stacji pogodowej, czujników nasłonecznienia, usytuowania budynku (długość i szerokość geograficzna) oraz położenie. Przewidziano następujące tryby w tym zakresie:

- Zima - rolety podniesione w słoneczny dzień,
- Lato:
  - tryb zajętości pomieszczenia – rolety opuszczone do poziomu, który dopuszcza oświetlenie o minimalnym wymaganym natężeniu (mniejsze zużycie chłodu do zapewnienia wymaganej temperatury).
  - tryb nie zajętości pomieszczenia – rolety opuszczone

**Aplikacja RoomOptiControl z funkcją Zielonego Listka** - aplikacja do zwiększenia efektywności budynku poprzez aktywne zaangażowanie użytkowników pomieszczenia za pomocą funkcji RoomOptiControl. Prezentowanie „Zielonego Listka” wizualizuje i steruje tą funkcją na zadajniku pomieszczeniowym. Wpływa na funkcje pomieszczeniowe do oświetlenia, rolet i HVAC (komfortu) oraz koordynacji pomieszczenia. Oprogramowanie monitoruje zoptymalizowane pod względem energetycznym działanie funkcji pomieszczenia, stosując zasady efektywności, w tym centralne dane z czujników. Naciśnięcie symbolu / przycisku Zielonego Listka na zadajniku pomieszczeniowym przywraca funkcje pomieszczeniowe do warunków zoptymalizowanych energetycznie przy jednoczesnym zachowaniu komfortu. W tym przypadku, funkcje pomieszczeniowe do oświetlenia, temperatury w pomieszczeniu, HVAC, koordynacji pomieszczenia oraz położenia rolet są koordynowane. Instalacje obsługiwane przez sterownik powracając do najbardziej optymalnych warunków pracy w danym momencie. Symbol Zielonego Listka zmienia kolor na zielony.

W budynku zaprojektowano oświetlenie awaryjne z zastosowaniem opraw z własnymi, autonomicznymi źródłami zasilania. Oprawy te będą posiadały moduły komunikacyjne DALI 2 i zostaną włączone na magistrale komunikacyjne razem z oprawami oświetlenia podstawowego. Zgodnie z normami PN-EN 50172, PN-EN 1838 i PN-EN 62034 stan opraw powinien być automatycznie monitorowany, testowany oraz raportowany z rejestracją nie rzadziej niż co 1 miesiąc. W oprogramowaniu BMS należy stworzyć moduł wirtualnej „CENTRALI MONITOROWANIA OPRAW OŚWIETLENIA AWARYJNEGO”. To oprogramowanie powinno zapewniać:

- samoczynne skanowanie nowo podłączanych opraw oświetlenia awaryjnego za pomocą indywidualnych numerów seryjnych,
- wygodny sposób identyfikacji opraw w obiekcie i dowolność opisów w systemie,
- możliwość włączenia blokady trybu awaryjnego dla dowolnej konfiguracji opraw awaryjnych,
- ciągłe monitorowanie i nadzorowanie stanu opraw z identyfikacją błędów baterii, elektroniki i źródła światła,
- programowanie testów funkcjonalnych i autonomicznych dla dowolnej konfiguracji opraw awaryjnych,

- możliwość zapisu wszystkich raportów oraz dziennika systemowego przechowującego istotne zdarzenia systemowe (zmiany ustawień, topologii sieci itp.) co najmniej raz na miesiąc,
- możliwość regulacji natężenia światła opraw kierunkowych (podświetlanych znaków bezpieczeństwa),
- możliwość zaprogramowania przycisków przełączania oświetlenia nocnego i dozorowego.
- możliwość blokowania trybu awaryjnego w okresach, kiedy obiekt jest wyłączony z użytkowania, np. w nocy, co zapewni pełne naładowanie akumulatorów w momencie przywrócenia budynku do normalnej pracy.
- możliwość przełączenia trybu blokady do trybu spoczynkowego automatycznie po zaniku napięcia, co pozwoli na samoczynne wyłączenie blokady trybu awaryjnego po powrocie napięcia zasilającego.

Dodatkowo oprogramowanie powinno również monitorować oraz generować w odrębnym arkuszu alarmy po wykryciu stanów awaryjnych poszczególnych opraw oświetlenia podstawowego, włączonych na magistralę DALI 2.

Do systemu po magistrali MODBUS włączono analizatory parametrów sieci, zamontowane w polach zasilających rozdzielnic RGnn-0,4kV. Analizatory między innymi będą dokonywać pomiaru mocy pobieranej z sieci elektroenergetycznej (z transformatorów) na obu zasilaczach. Moc przyłączeniowa na obu zasilaczach wynosi 600 kW. W oprogramowaniu BMS należy utworzyć moduł wirtualnego „STRAŻNIKA MOCY”. Sterowanie będzie polegało na analizie pobieranej mocy i w przypadku jej przekroczenia będą automatycznie zmniejszane wydajności agregatów wody lodowej, tym samym będzie zmniejszana pobierana moc elektryczna, przez odłączanie poszczególnych sprężarek w agregatach. Odłączanie będzie realizowane za pośrednictwem sterowników poszczególnych agregatów, podłączonych do BMS. Proces odłączania sprężarek w agregatach do należy przeprowadzić w czasie max. 15 minut w takim reżimie, aby odłączyć ich jak najmniej, ale aby moc pobierana po zsumowaniu z obu zasilaczy nie przekroczyła 600 kW.

Stacja zarządzania będzie bazować na platformie SCADA, która jest w pełni kompatybilna z standardem BACnet. Zapewnia możliwość integracji dowolnego systemu budynkowego. System zapewnia możliwość ustawienia indywidualnych, specyficznych lub własnych widoków w celu poszerzenia podglądu na instalację. Widoki te mogą obejmować różne instalacje elektryczne i mechaniczne lub kryteria geograficzne lub organizacyjne oraz umożliwiają spersonalizowanie, hierarchiczne widoki, które obrazują stację zarządzania, systemy sterowania, geograficzny układ instalacji a także powiązania z urządzeniami mechanicznymi. System automatyki i zarządzania budynkiem pozwala użytkownikom na definiowanie, zmianę lub usunięcie predefiniowanych reakcji zgodnie z ich prawami użytkownika. Grafiki umożliwią prezentowanie stanu punktów, które zostały nadpisane przez lokalny priorytet przełączania dla punktów, które zostały zaprojektowane tak, aby zapewniały możliwość lokalnego nadpisania. System automatyki i zarządzania budynkiem będzie posiadał wysokiej rozdzielczości grafiki. Grafiki będą zorientowane obiektowo. Każdy symbol będzie miał możliwość wyświetlania kilka stanów w tym samym, jednolitym formacie. Jednocześnie będzie możliwość jednoczesnego otwarcia kilku widoków, które będą dynamicznie uaktualniane. Wartości pomiarowe, nastawy, ustawienia użytkownika i alarmy będą prezentowane w czasie rzeczywistym. Zmiany będą wskazywane za pomocą symboli, np. przy użyciu animacji lub przez zmianę koloru, prezentacji graficznej lub tekstowej.

Alarmy ze sterownika będą prezentowane 1 sekundy. Alarmy mogą być potwierdzane lub potwierdzane i resetowane w zależności od poziomu dostępu. Będzie możliwość zmiany czasów opóźnień (np. sygnału potwierdzenia zwrotnego, uruchamiania monitorowania czujnika różnicy ciśnień, filtra) z poziomu paneli operatorskich. Będzie możliwość tłumienia alarmów o niższym priorytecie, dotyczące niewłaściwych reakcji obiektów lub całych instalacji podczas uruchomienia, prac serwisowych lub startu sterownika. Bieżące alarmy będą dystrybuowane niezależnie od mediów w określonym przedziale czasu via centralnej usługi (drukarka, email, SMS lub aplikacje mobilne). Liczba punktów danych, które mogą być skonfigurowane do zdalnego przesyłania wiadomości o stanach alarmowych oraz liczba zdalnych odbiorców, które mogą otrzymywać te wiadomości nie jest ograniczona. System będzie posiadał możliwość wysyłania szyfrowanych e-maili. System będzie konfigurowalny do wysłania wiadomości do pojedynczych osób lub grupy osób oraz ma możliwość konfiguracji wysyłania różnych wiadomości do różnych zdalnych urządzeń bazując na poziomie priorytetów wiadomości alarmowych. Możliwe jest wysyłanie także na podstawie listy eskalacji tak, że jeżeli pierwsze urządzenie z listy nie odpowiada, wiadomość jest przesyłana do drugiego urządzenia po upływie zdefiniowanego czasu. Wszystkie alarmy (alarmy i zdarzenia systemowe, błędy) będą mogły być potwierdzalne ze wszystkich podłączonych stacji roboczych po nadaniu indywidualnych uprawnień. Do śledzenia przyczyn, wymagany jest stempel czasu oraz przypisanie (na podstawie konta użytkownika). Należą do nich:

- Potwierdzenie lokalne (szafa automatyki, sterownik),
- Poziomu zarządzania,
- Systemu zdalnego zarządzania.

Przychodzące alarmy będą przedstawiane kolorystycznie dla szybkiej i łatwej interpretacji. Zarówno struktura i stan, jak i priorytet alarmu powinny być rozpoznawalne. Okno alarmu jest wyświetlone zależnie od potrzeb operatora. Tekst komunikatu będzie zawierał wszystkie niezbędne informacje potrzebne do przypisania i naprawienia błędu. Obejmuje to następujące atrybuty:

- Jednoznaczny tekst,
- Nazwa szafy automatyki i/lub sterownika,
- Nazwa instalacji,
- Priorytet,
- Czas,
- Status (potwierdzony, brak potwierdzenia),
- Instrukcje rozwiązania problemu może być dostępna w tle,

System automatyki i zarządzania budynkiem umożliwi filtrowanie alarmów. Filtrowanie będzie możliwe według list lub priorytetów alarmów. Alarmy są wyświetlane w wyskakujących okienkach. Możliwe będzie zapewnienie szczegółowych instrukcji postępowania z każdym alarmem, aby pomóc operatorowi systemu automatyki i zarządzania budynkiem w znalezieniu rozwiązania. Wymagania sprzętowe dla stacji operatorskiej dla systemu typu klient / serwer:

- Procesor: 4-tej generacji,
- Pamięć: 32GB,
- Twardy dysk: 2x 1 TB,
- Karta sieciowa: Gigabit,
- Karta graficzna: Zintegrowana karta graficzna średniej klasy,
- System operacyjny Server 64 bit.

Dla potrzeb instalacji BMS należy wykonać okablowanie obejmujące:

- MAGISTRALĘ BACNet IP,
- MAGISTRALĘ MBUS,
- MAGISTRALĘ MODBUS,
- MAGISTRALĘ KNX
- MAGISTRALĘ DALI
- LINIE SYGNAŁÓW TEMPERATUROWYCH,
- LINIE SYGNAŁÓW ANALOGOWYCH,
- LINIE SYGNAŁÓW IMPULSOWYCH,
- LINIE ZASILAJĄCE 230VAC,

Na drogach ewakuacyjnych okablowanie układać na korytach kablowych ponad sufitem podwieszanym lub w zabudowie EI30, alternatywnie zastosować przewody w klasie reakcji na ogień B min. 2ca-s1b,d1,a1. Okablowanie w budynku (poza okablowaniem do zasilania i sterowania urządzeń służących ochronie p.poż.) będzie wykonane w klasie reakcji na ogień Dca-s2,d1,a2.

Trasy kablowe oraz inne urządzenia elektryczne i teletechniczne, w tym rozdzielnice i szafki telekomunikacyjne, które występują na drogach ewakuacyjnych oraz szachty (szyby) kablowe i pomieszczenia elektryczne, zostaną obudowane wg rozwiązań przyjętych w projekcie branży architektonicznej, mając na względzie wymagania w tym zakresie zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Normie N SEP-E-004
- Normie N SEP-E-005
- Normie N SEP-E-007
- Normie PN-IEC 60364-3
- Normie PN-IEC 60364-4-482
- Normie PN-EN 50575
- Normie PN-EN 13501-1
- Rozporządzeniu CPR (Parlamentu Europejskiego i Rady UE NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011r).

Okablowanie należy układać w systemowych korytkach kablowych, podwieszanych pod sufitem oraz w systemowych kanałach podłogowych. Koryta, które nie będą przesłonięte należy stosować siatkowe, lakierowane na kolor czarny. Na ścianach i stropach żelbetonowych poza trasami z koryt siatkowych okablowanie należy układać w rurkach instalacyjnych sztywnych o wytrzymałości 750 N, z tworzywa sztucznego PC/ABS bezhalogenowego, koloru czarnego. Przy tym sposobie układania należy stosować kształtki sztywne w tym samym kolorze co rurki.

Zgodnie z dyrektywą 2014/35/UE w przypadku tras, gdzie kable instalacji teletechnicznych i zasilających (o napięciu  $Un \geq 230V$ ) ułożone będą równolegle do siebie na odcinku  $\geq 10$  m należy zachować odległość min. 30 cm pomiędzy nimi. Na odcinkach  $< 10$  m odległość pomiędzy nimi powinna wynosić min. 10cm. W przypadku braku możliwości zachowania w/w odległości pomiędzy instalacjami teletechnicznymi i zasilającymi należy stosować między nimi przegrody metalowe z blachy lub siatki lub układać je w wydzielonych dla poszczególnych w/w instalacji korytach kablowych metalowych z blachy lub siatki.

Zgodnie z normami: PN-IEC 60364-3:2000 – lub równoważnej, PN-IEC 60364-4-482:1999 – lub równoważnej w budynku przyjęto dla instalacji elektrycznej i teletechnicznej klasę wpływów zewnętrznych BD3, dla której oprzewodowanie na drogach ewakuacyjnych powinno być instalowane w osłonach lub w obudowach, które nie podtrzymują lub nie rozprzestrzeniają ognia lub nie osiągną temperatury wystarczającej do zapalenia otaczających materiałów w czasie określonym przepisami dla elementów budowlanych dróg ewakuacyjnych.

Przewidziano 6 szaf SA... automatyki central wentylacyjnych oraz szafy BMS, w szachtach instalacyjnych. Obudowy szaf przewidziano metalowe o stopniu ochrony dostosowanym do warunków, w jakich będą zamontowane. Szafy powinny być w pełni wyposażone m. innymi: płyty i wsporniki montażowe, osłony, płyta dławicowa, wsporniki do opasek, obejmy kablowe, tabliczka opisowa, zamek na klucz 405.

Do prowadzenia oprzewodowania w szafkach zaprojektowano koryta grzebieniowe. W każdej szafce poza sterownikami z odpowiednią ilością wej. / wyj. przewidziano ograniczniki przepięć oraz gniazdo wtyczkowe 230V serwisowe z zabezpieczeniem. Dla potrzeb uzyskania napięcia sterowniczego 24VAC zaprojektowano transformatory 230/24VAC. Przekładniki pomocnicze jeśli będą wymagane zastosować ze stykami typu 4P na napięcie cewki 24VAC. Listwy zaciskowe należy wykonać ze złączy 1- lub 2-

piętrowych. Na drzwiach szafek zamontować tabliczki identyfikacyjne grawerowane z oznaczeniem danej szafki. Tabliczki numeracyjne powinny mieć wielkość 40 x 8 cm i być wykonane z laminatu grawerskiego gr. 1,6 mm, kolor srebrny, litery czarne, czcionka „Century Gothic” wys. 60mm.

W projekcie przewidziano monitorowanie i pomiar zużycia mediów w BMS, które będą wykorzystywane w obiekcie

- zużycia ciepła i chłodu,
- zużycia energii elektrycznej w budynku,
- zużycie zimnej wody użytkowej w obiekcie,
- zużycie ciepłej wody użytkowej w obiekcie.

W systemie będą zliczane zużycia ogólne dla budynku z ciepłomierzy i wodomierzy w węźle CO oraz układzie pomiarowo rozliczeniowym energii elektrycznej. Ponadto przewidziano zliczanie zużycia energii elektrycznej oraz ciepła i chłodu przez poszczególne sale. Przewidziano również zliczanie zużycia energii elektrycznej dla najemców. Nie wyklucza to oczywiście rejestrowania zużycia ciepła / chłodu oraz wody przez najemców, przy czym wymaga to zamontowania odpowiednich przyrządów pomiarowych dla lokali najemców. Dla powyższych celów przewidziano:

- Liczniki elektroniczne energii elektrycznej w rozdzielnicach elektrycznych,
- Ciepłomierze z protokołem MBUS na powrotach obiegów grzania i chłodzenia,
- Ciepłomierze z protokołem MODBUS na powrotach nagrzewnicy i chłodnicy central wentylacyjnych.

Ciepłomierze i wodomierze w węźle CO zostały objęte zakresem projektu branży sanitarnej. Liczniki energii elektrycznej zakresem projektu instalacji elektrycznych, natomiast pozostałe ciepłomierze należy dostarczyć wraz z niezbędnym osprzętem instalacyjnym w ramach projektu BMS.

System automatyki i sterowania budynkiem jest przystosowany do przyszłej rozbudowy w celu umożliwienia długoterminowej ochrony inwestycji oraz oferuje wszystkie standardowe Interfejsy najczęściej spotykane na rynku. Dla zagwarantowania otwartości systemu oraz wzajemnej interoperacyjności, podstawowym standardem komunikacji urządzeń automatyki zarządzających instalacjami technicznymi w budynkach, jest otwarty standard komunikacji BACnet wg ISO 16484-5, ANSI/ASHRE 135-2004.

#### Integracja urządzeń 3-ich poprzez OPC

System powinien być w stanie integrować i przetwarzać, ale także dostarczać dane czasu rzeczywistego jako punkty danych OPC. Powinien przetwarzać dane i zawierać alarmowanie, rejestrację danych, harmonogramy czasowe, raportowanie i pozwalać na komunikację z innymi zintegrowanymi urządzeniami.

#### Integracja rozproszonych urządzeń 3-ich M-bus

Urządzenia zgodne ze standardem M-bus mają możliwość podłączenia do sterownika obsługującego BACnet w trybie dwukierunkowej wymiany danych poprzez rozproszone moduły integrujące. Sterownik powinien obsługiwać następujące funkcje:

- Komunikacja oparta na zdarzeniach,
- Komunikacja Peer-to-Peer,
- Przetwarzanie alarmów i komunikatów, dystrybucję do lokalnych jednostek operatorskich oraz systemu automatyki i zarządzania budynkiem,
- Zapis lokalnych trendów w buforze urządzenia (trend długotrwały).

#### Integracja urządzeń 3-ich Modbus

Integracja zdecentralizowanych urządzeń 3-ich przez Modbus

Urządzenia Modbus mają możliwość podłączenia do sterowników BACnet w trybie dwukierunkowej wymiany danych poprzez rozproszone moduły integrujące. Sterownik obsługują następujące funkcje:

- Komunikacja oparta na zdarzeniach,
- Peer-to-Peer (komunikacja krzyżowa),
- Przetwarzanie alarmów i komunikatów, dystrybucję do lokalnych jednostek operatorskich oraz systemu automatyki i zarządzania budynkiem,
- Programy czasowe z podziałem na dni tygodnia,
- Funkcja kalendarza,
- Zapis lokalnych trendów w buforze urządzenia (trend długotrwały).

#### Integracja urządzeń 3-ich KNX

Istnieje możliwość podłączenia urządzeń KNX w trybie S-mode do dwukierunkowej wymiany danych z sterownikiem obsługującym BACnet w celu implementacji algorytmów nadrzędnych, np. grupowanie pomieszczeń, sterowania zgodnie z harmonogramem oraz funkcji systemu, takich jak changover, kompensacja lato/zima, itp. - integracja bezpośrednia, bez konwersji. Punkty danych systemu KNX są mapowane do funkcji wejścia/wyjścia w BACnet i są dostępne jako w pełni komunikujące się punkty danych dla dalszego przetwarzania i połączeń, np. do:

- Obsługi i ustalania priorytetów alarmów,
- Nadpisywania, kontroli priorytetów oraz komend dla centralnej obsługi,
- Grupowania,
- Programów czasowych,
- Obsługi trendów.

Odrębnym modułem systemu, na odrębnej stacji PC będzie BMS SECURITY obejmujący integrację systemów bezpieczeństwa, przy czym będzie to tylko i monitorowanie na wspólnej platformie softwarowej w tym alarmowanie z

automatycznym wyświetlaniem jako nadrzędne informacji o alarmie wraz z obrazem z najbliższej zdarzeniu kamery. Przewiduje się integrację:

- Instalacji systemu przywoławczego w toaletach dla niepełnosprawnych;
- Instalacji systemu automatyki pożarowej (SAP);
- Instalacji kontroli dostępu (SKD);
- Instalacji systemu sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN);
- Instalacji detekcji tlenku węgla i LPG w garażu;
- Instalacji monitoringu CCTV;
- Instalacji wentylacji i klimatyzacji,

Serwer systemu BMS zamontowany będzie w wydzielonej dla systemu CCTV szafie RACK 42U o wym. 600x1200 w serwerowni.

Dzięki integracji systemów użytkownik ma pełną informację o budynku i może zarządzać wszystkimi parametrami w budynku. Integracja systemów stwarza duże możliwości, jeśli chodzi o zarządzanie zasobami budynku. W zintegrowanym systemie możliwe jest stworzenie elastycznej platformy, która daje się łatwo adaptować, wychodząc naprzeciw potrzebom użytkownika. Zintegrowany system stanowi połączenie wielu różnych typów systemów. Łączenie ich może odbywać się w oparciu o sprzęt, oprogramowanie, środki transmisji danych. Architektura taka umożliwia dokładną i kompleksową kontrolę sytuacji w obrębie całego budynku, przy minimalizacji kosztów. Idea integracji systemów polega na połączeniu zarządzania funkcjami, które w innym przypadku były realizowane osobno. Dzięki zautomatyzowaniu kontroli i wspomagania decyzji możliwa jest optymalizacja pracy budynku i ludzi odpowiedzialnych za jego stan. Efektywność zarządzania budynkiem uzyskuje się m.in. dzięki bieżącej analizie danych o stanie i warunkach pracy poszczególnych urządzeń i instalacji w budynku. Zbierane informacje służą następnie do generowania raportów i podejmowania stosownych do danej sytuacji działań. W zintegrowanych systemach mamy do czynienia z rozproszoną „inteligencją”. Oznacza to, że poszczególne urządzenia rozmieszczone w całym budynku, odpowiedzialne za działanie oraz sterowanie różnymi czujnikami, mogą bez zakłóceń wykonywać funkcje kontrolne, nawet w przypadku przerwania komunikacji z nadrzędnymi jednostkami zarządzającymi. Dzieje się tak dzięki wyposażeniu sterowników we własne procesory i pamięć, w której przechowywane są dane z zakresu pracy sterownika. W ten sposób mamy do czynienia z lokalnym zarządzaniem procesami, różnymi instalacjami bez konieczności stałej ingerencji operatora systemu. Ponadto takie rozwiązanie zwiększa niezawodność systemu, a także szybkość reakcji na różne zagrożenia i stany alarmowe. Zintegrowane systemy cechuje otwartość oraz standaryzacja, przez co umożliwia „włączenie” urządzeń różnych producentów, dodawanie nowych stacji operatorskich i interfejsów komunikacyjnych. Ponadto umożliwia efektywniej eksploatować budynek, zmniejszyć nakłady pracy, minimalizować koszty energii i stworzyć bezpieczne i wygodne środowisko dla użytkowników. Najważniejsze zalety zintegrowania systemów to:

- Ograniczenie kosztów energii przez wprowadzenie centralnego zarządzania i wdrożenie algorytmów zarządzających energią,
- Zarządzanie ryzykiem (bezpieczeństwem budynku), komfortem i informacjami w budynku,
- Zarządzanie uwzględniające „historyczne” zapisy, programy utrzymujące system w ruchu, automatyczne Sygnalizowanie sytuacji alarmowych,
- Skalowalność i elastyczność polegająca na dostosowaniu się do nowych potrzeb, struktur organizacyjnych, i wymagań,
- Precyzyjniejsze ustalenie kosztów dla indywidualnych użytkowników korzystających ze wspólnych zasobów (energii),
- Poprawienie funkcjonalności sterowania przez zintegrowanie sprzętowe i programowe wielu podsystemów,
- Uproszczenie sterowania systemem poprzez zaprogramowanie procedur i powtarzalnych operacji,
- Zmniejszenie czasu potrzebnego na nauczanie się obsługi systemu, dzięki stosowaniu interfejsów graficznych,
- Szybsze i dokładniejsze reakcje na indywidualne potrzeby użytkownika, związane z eksploatacją budynku.

Możliwość „włączenia” do systemu zarządzania urządzeń i układów różnych producentów, zarówno istniejących pozostających w posiadaniu Inwestora w innych obiektach jak i przewidzianych do zainstalowania w przyszłości.

Oczywiście nie wyklucza to innych rozwiązań, które zaspakająłyby potrzeby użytkownika na etapie uruchomienia obiektu jak i jego eksploatacji. Wbrew przeciwnie zaletą przyjętego rozwiązania jest możliwość podążania konfiguracji systemu za potrzebami Użytkownika. Potrzeby, które będą definiowane w miarę jego potrzeb użytkowych będzie można urzeczywistniać tylko przez działania integratora.

Dane będą zapisywane, aby awaria zasilania lub usunięcie sterownika nie powodowało ich utracenia. Nie można dopuścić do utraty aplikacji i wszystkich istotnych parametrów operacyjnych (w tym nastaw, programów czasowych itp.) w przypadku przerwy w zasilaniu. Inne wartości takie jak alarmy, dane dotyczące trendów itp. są przechowywane lokalnie na sterowniku oraz na serwerze, który przewidziano w szafie BMS w serwerowni.

## 5.9 Automatyka węzła CO

Automatyka węzła CO obejmuje następujące układy:

- automatyczną stabilizację różnicy ciśnienia i regulacji przepływu wody sieciowej w węźle cieplnym,
- automatyczną regulację stałowartościową zasilania instalacji ciepła technologicznego,

- automatyczną regulację stałowartościową temperatury ciepłej wody z możliwością jej okresowego podnoszenia dla celów termicznej dezynfekcji instalacji,
- automatyczną regulację obiegów CO, CT, CWU.

Do w/w układów automatyki węzła cieplnego przewidziano następujące urządzenia:

- zawory regulacyjne,
- czujniki temperatury wody,
- czujnik temperatury zewnętrznej,
- ciepłomierze.

Regulator przewidziano jako wykonanie indywidualne w oparciu o sterownik modułowy, swobodnie programowalny. Parametry elektryczne i wyskalowanie wejść odpowiadają parametrom sygnałów wyjściowych zastosowanych czujników. Aplikacja sterownika zawiera swobodnie definiowane zależności programowe. W skład programu aplikacyjnego będą wchodziły:

- Funkcje sterownicze i regulacyjne (algorytmy PID, w tym od wartości temperatury zewnętrznej i czasu).
- Programy czasowe opisujące sposób działania zadeklarowanych punktów, to znaczy określające czasy zmian wartości poszczególnych parametrów oraz czasy załączenia i wyłączenia pomp.
- Funkcje alarmowe.
- Rejestrację wybranych punktów analogowych lub binarnych i zapamiętywanie ich wartości.

Sterownik węzła CO po magistrali BACnet/IP zostaną połączone z budynkowym systemem BMS, w którym będzie możliwość wizualizowania parametrów węzła cieplnego, generowanie raportów i alarmów. Ponadto do systemu będą włączone licznik ciepła, co również umożliwi wizualizację odczytu zużycia ciepła w systemie BMS.

### 5.10 Automatyka central wentylacyjnych

Centrale wentylacyjne, które będą zamontowane w obiekcie będą sterowane z szaf automatyki SA. Jednostkami zarządzającymi szafami będą sterowniki swobodnie programowalne dedykowane dla automatyki HVAC. Centrale dla potrzeb sal dydaktycznych na poziomie O2 i P1 będą pracowały ze stałym nadciśnieniem na poziomie 150 Pa. W celu utrzymania nadciśnienia w kanałach wentylacyjnych pętlowych na obu kondygnacjach przewidziano czujniki różnicy ciśnień, z lokalizacją wskazaną na planach instalacji. Za utrzymanie nadciśnienia będą odpowiadały wentylatory w centralach, których prędkość obrotowa będzie regulowana przez przetwornice częstotliwości. Elementami regulacyjnymi w centralach będą również wymienniki obrotowe (rotory), których prędkość obrotowa będzie regulowana przetwornicami częstotliwości w funkcji przetwornika różnicy ciśnień. W centralach będą zamontowane nawilżacze sterowane po protokole MODBUS RTU. Praca central będzie monitorowana przez zastosowanie czujników różnicy ciśnień, temperatury, wilgotności. W centralach przewidziano również ciepłomierze dla obiegów grzania i chłodzenia. Przepustnice powietrza będą sterowane sygnałem analogowym 0-10V.

Podstawowe wymagania dla elementów peryferyjnych:

- Czujniki temperatury o odpowiednim zakresie i typie dopasowanym do pomiaru temperatury określonego medium (powietrze, woda, kanałowe, zanurzeniowe, pomieszczeniowe etc) o charakterystyce odpowiadającej wejściom sterowników systemu automatyki
- Przetworniki ciśnienia, różnicy ciśnień, wilgotności i prędkości powietrza oraz zawartości mają mieć sygnał wyjściowy 0-10V
- Termostaty przeciwwamrozeniowe wyposażone w kapilary o odpowiedniej długości i przycisk do ręcznego resetu stanu awarii.
- Sygnalizatory różnicy ciśnień (presostaty) potwierdzające pracę wentylatorów oraz sygnalizujące zabrudzenie filtrów powinny mieć ustawialną wartość różnicy ciśnień.
- Siłowniki przepustnic mają być przystosowane do współpracy z danym typem i wielkością przepustnicy. Zasilanie 24V AC; siła nacisku w zależności od ciśnienia różnicowego (min 8Nm); stopień ochrony IP54; sterowanie sygnałem dwustanowym lub ciągłym (0... 10V) w zależności od przeznaczenia przepustnicy. Przepustnice na powietrzu świeżym muszą być wyposażone w siłownik ze sprężyną powrotną. Siłowniki mają być zabezpieczone przed przeciążeniem i zablokowaniem w pełnym zakresie pracy. Siłowniki muszą być wyposażone w 2 styki pomocnicze (krańcówki). Wszystkie urządzenia i czujniki zainstalowane na obiekcie winny posiadać opisy zgodne z branżową dokumentacją automatyki.
- Falowniki muszą być wyposażone w filtry dla środowiska 1 o klasie min. C1 oraz cechować się niską zawartością THDI na poziomie poniżej 35%.

### 5.11 Instalacja systemu sygnalizacji pożaru

Zgodnie z Rozporządzeniem 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 z 2010 r. poz. 719) w przedmiotowym budynku jest wymagane stosowanie SYSTEMU SYGNALIZACJI POŻARU. Rozwiązania systemu automatyki pożarowej (SAP) zostaną opracowane zgodnie z założeniami zawartymi w scenariuszu rozwoju zdarzeń w czasie pożaru.

Instalacja oparta będzie na urządzeniach systemu sygnalizacji pożarowej (SSP) oraz współpracującymi z nimi zasilaczami / centralami oddymiania, gaszenia i innymi urządzeniami SAP. Elementem nadrzędnym systemu będzie centrala SSP. Centrala SSP będzie charakteryzować się następującymi cechami funkcjonalnymi:

- Będzie posiadała pełną 100% redundancję zarówno pod kątem sprzętowym jak i programowym z uwagi na wymaganą przez Zamawiającego niezawodność działania nawet w przypadku uszkodzenia pojedynczego elementu centrali,
- Będzie umożliwiać wykrycie zdarzenia pożarowego poprzez odłączony element detekcyjny oraz na podstawie tego zdarzenia umożliwiać selektywną realizację sterowania urządzeniami zapewniającymi bezpieczeństwo pożarowe w obiekcie
- Będzie umożliwiać wielostrefowe sterowanie stałymi urządzeniami gaśniczymi (SUG),
- Będzie pracować w systemie adresowalnym tzn. umożliwiać identyfikację numeru i rodzaju elementu zainstalowanego w pętli dozorowej,
- Będzie posiadać wbudowaną pamięć na minimum 30 000 zdarzeń,
- Będzie wyposażona w wyświetlacz LCD umożliwiający uzyskanie pełnej informacji, dotyczącej stanu systemu oraz ułatwiający konfigurację i obsługę centrali,
- Będzie posiadać minimum 2 przyciski swobodnie programowalne na panelu obsługi (centrale, wyniesione panele obsługi) umożliwiające funkcję „makro”,
- Będzie umożliwiać zastosowanie redundantnego wyniesionego panelu obsługi będącego bezakumulatorowym urządzeniem do obsługi alarmu pożarowego i systemu sygnalizacji pożarowej w obiekcie. Wyniesiony panel obsługi umożliwi pracę jako główny panel systemu sygnalizacji pożarowej - zgodnie z normą PN-EN 54-2 p. 12.5
- Będzie umożliwiała wydruk pamięci zdarzeń,
- Umożliwi filtrację wyświetlanych informacji na panelach obsługi,
- Umożliwi współpracę z dedykowanym, certyfikowanym (świadectwo dopuszczenia CNBOP) systemem zarządzania bezpieczeństwem pożarowym umożliwiającym zdalny nadzór wielu obiektów zamawiającego Umożliwi współpracę z urządzeniami monitoringu pożarowego,
- Umożliwi w przyszłości elastyczne doposażenie centrali do potrzeb obiektu poprzez modułową architekturę,
- Umożliwi przyszłościowe sterowanie urządzeniami przeciwpożarowymi za pomocą wyjść przekaźnikowych np. fail-safe wraz z nadzorowaniem przewodów zasilająco-sterujących urządzeń ppoż,
- Umożliwi przyszłościowe kontrolowanie stanu urządzeń przeciwpożarowych z użyciem wejść kontrolnych trójstanowych,
- Umożliwi przyszłościową pracę w trybie rozproszonym, z możliwością odseparowania obiektów pod kątem prac serwisowych w danym obiekcie,
- Umożliwi wykonanie testowania lub blokowania elementów oraz przygotowanie odpowiedniego raportu,
- Umożliwi komunikacji pomiędzy centralami pracującymi w sieci z minimalną prędkością 1,5Mb/s dla połączeń miedzianych i 100Mb/s dla połączeń światłowodowych,
- Umożliwi zdalny dostęp poprzez sieć LAN/WAN (kontrola, serwis, wsparcie dla użytkownika, odczyt i backup danych).
- Umożliwi weryfikację, czy elementy pętlowe znajdują się w przeznaczonych dla nich miejscach oraz czy nie została zamieniona ich kolejność zainstalowania,

Centrala sygnalizacji pożaru będzie zlokalizowana w pomieszczeniu alarmowym (pomieszczenie monitoringu nr -1.0.053 na poziomie -1). Panel wyniesiony (konsola operatorska) został umieszczony w wydzielonym pożarowo ścianami w klasie REI 60 i drzwiami EI 30 pomieszczeniu ochrony 0.0.022 na poziomie parteru.

Do centrali dołączone będą:

- linie dozorowe pętlowe klasy „A”; w liniach pętlowych podłączone będą wszystkie ostrzegacze automatyczne, ROP-y i sterowniki oraz sygnalizatory;
- drukarka zdarzeń.

Zastosowana będzie mikroprocesorowa centrala adresowalna. Wszystkie elementy będą komunikować z centralą w sposób ciągły. Zapewniona będzie okresowa kontrola urządzeń dzięki zainstalowanemu oprogramowaniu. Przewidziano centralę z wyświetlaczem graficznym umożliwiającym pełne zlokalizowanie alarmu z dokładnością do pojedynczego elementu adresowego (czujki, przycisku, modułu sterującego), sygnału uszkodzenia itp. Każdy element adresowy będzie posiadać opis testowy ułatwiający jego lokalizację. Centrala będzie umożliwić pełną integrację (połączenie cyfrowe) z certyfikowanym systemem zarządzania bezpieczeństwem pożarowym oraz sterowanie urządzeniami zewnętrznymi. Centrala będzie mieć możliwość rozbudowy. Centrala będzie z podwójnym układem sterowników procesorowych (redundancją), gwarantującym niezawodną pracę systemu i dającym wiele udogodnień podczas programowania i późniejszej obsługi systemu wykrywania pożaru.

Przewidziano zapewnienie możliwości wprowadzania różnych wariantów alarmowania pozwalających na poprawne wykorzystanie systemu wykrywania pożaru w określonych indywidualnych warunkach panujących w strefie, a także pozwalających na wprowadzenie indywidualnych kryteriów dla sprawnego zorganizowania systemu ochrony obiektu.

Przewidziano warianty alarmowania:

- alarmowanie zwykle jedno i dwustopniowe,
- alarmowanie z jednokrotnym kasowaniem elementu jedno i dwustopniowe,
- alarmowanie z jednokrotnym kasowaniem elementu jedno i dwustopniowe,
- alarmowanie z koincydencją dwuczujkową jedno i dwustopniowe,
- alarmowanie z koincydencją grupowo-czasową jedno i dwustopniowe,



- alarmowanie jedno i dwustopniowe interaktywne,
- alarmowanie dwustopniowe ze współzależnością grupową,
- alarmowanie jednostopniowe w trybie pracy „Personel nieobecny”.

Zadziałanie czujki automatycznej będzie wywołać sygnalizację optyczną i akustyczną w centrali SSP przez okres przeznaczony na zgłoszenie się operatora i potwierdzenie alarmu I-go stopnia. W centrali SSP będzie zapewniona możliwość przełączania trybu pracy: Z OBSŁUGĄ / BEZ OBSŁUGI. W przypadku pracy BEZ OBSŁUGI każde zadziałanie czujnika traktowane będzie jako alarm II stopnia. Zadziałanie przycisku ROP traktowane będzie jako alarm II-go stopnia.

Przewidziano sygnalizatory akustyczno-optyczne pętlowe, przy czym dopuszcza się zastosowanie również sygnalizatorów konwencjonalnych. Wskaźniki zadziałania będą zastosowane dla czujek niewidocznych (przestrzenie między sufitowe). Ponadto przewidziano elementy kontrolno-sterujące są przeznaczone do uruchamiania (stykami przekaźnika) na sygnał z centrali SSP, urządzeń alarmowych i przeciwpożarowych, np. sygnalizatorów, kłap przeciwpożarowych, drzwi przeciwpożarowych itp.

Oprzewodowanie instalacji sygnalizacji alarmu pożaru (SSP) będzie wykonane:

- linie dozоровe przewodem HTKSH 1x2x0,8 PH90,
- linie od modułów wejścia/wyjścia do urządzeń sterowanych, przewodem odpornym ogniowo min. PH90,
- linie sygnałowe od urządzeń monitorowanych do modułów wejścia/wyjścia przewodem YnTKSY 1x2x0,8mm<sup>2</sup>,
- linie od czujki do wskaźnika zadziałania przewodem YnTKSY 1x2x0,8mm<sup>2</sup>,
- linie zasilające (24V DC) moduły wejścia/wyjścia przewodem o odporności PH90,

Czujki przewidziano punktowe optyczne oraz optyczno – temperaturowe TF1 do TF9.

Czujki chroniące przestrzeń międzysufitową przewidziano na stropie rzeczywistym. Od każdej czujki chroniącej przestrzeń międzysufitową przewidziano wyprowadzić na sufit podwieszany wskaźnik zadziałania czujki. W przypadku, gdy sufit podwieszany przewidziano jako nierozbieralny będą powinny być wykonane otwory rewizyjne o wymiarach 60x60cm pod każdą czujką zamontowaną w przestrzeni międzysufitowej. Dla dozоровania poniższych przestrzeni przewidziano czujki zasysające z ciągami rurek wyposażonych w kapilary:

- Sali koncertowej (przestrzeni powyżej podwieszonego sufitu akustycznego oraz przestrzeni widowni poniżej sufitu) – klasy C,
- Szachtów indowych – klasy C,
- Komór transformatorowych – klasy B,
- Pomieszczeń RG-0,4kV, akumulatorowni, RSN, pomieszczeń reżyserki dźwięku i światła (pod podłogą techniczną) – klasy C,
- Pod podłogą techniczną w serwerowni – klasy B,
- Pod podłogą techniczną w ciągach komunikacyjnych oraz w foyer na parterze.

Dodatkowo takie rozwiązanie, z tym że klasy A, przyjęto do dozоровania bezpośredniego wnętrza szaf serwerowych. Do szaf przez ich daszki przewidziano wprowadzenie kapilar od rurek połączonych z czujką zasysającą.. System wczesnej detekcji dymu (system zasysający) musi umożliwiać pełną integrację z pętlą dozоровą systemu sygnalizacji pożarowej poprzez cyfrowy moduł pętlowy umożliwiający przekazywanie takich stanów systemu zasysającego jak uszkodzenia, alarmy, prealarmy dla każdego czujnika, stanu systemu. Nie dopuszcza się zastosowania połączeń twardo drutowych między systemem sygnalizacji pożarowej, a systemem zasysającym.

Ręczne ostrzegacze pożarowe będą wyłączone na liniach/pętlach dozоровych i montowane na wysokości 1,5 – 1,6 m na drogach ewakuacyjnych zgodnie z PN.

System sygnalizacji pożaru przez moduły wej/wyj. połączone z zasilaczami systemu oddymiania LV klasy A będzie sterował i monitorował systemy oddymiania mechanicznego (w tym kłapy p.poż na wentylacji pożarowej). Ponadto SSP będzie sterował i monitorował systemem bram i kurtyn pożarowych. Każdy z w/w systemów będzie posiadał własne zasilacze / centrale sterujące.

Dla układów oddymiania mechanicznego przewidziano Zasilacze (LV klasy A) / Centrale zgodnie z normą PN-EN 12101-10:2007 Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła -- Część 10: Zasilacze – dla układu oddymiania. Z Zasilaczy (LV klasy A) / Central będą zasilane i sterowane wszystkie urządzenia zastosowane w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła (oddymiania), takich jak kłapy, wentylatory, kurtyny, nawiewy, okna upustowe itp. Do Zasilaczy / Central zostaną doprowadzone sygnały sterujące z Systemu Sygnalizacji Pożaru, co zapewni pełne sterowanie systemem oddymiania z SSP. Zwrotnie do SSP zostaną przekazane sygnały monitorujące z Zasilaczy / Central.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966), załącznik nr 1, lp. 10 - systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – **zestawy**: zestawy do odprowadzania dymu i ciepła, zestawy do różnicowania ciśnienia, zestawy do sterowania odcięciami przeciwpożarowymi podlegają KRAJOWEMU SYSTEMOWI OCENY I WERYFIKACJI STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH – 1.

Zgodnie z w/w przepisem takiej samej ocenie dodatkowo podlegają: elementy składowe w/w systemu: kurtyny dymowe, kłapy przeciwpożarowe, przewody, wentylatory mechaniczne, kłapy dymowe, kłapy odciążające, **sterownicze urządzenia sterujące**, panele obsługi dla straży pożarnej, ręczne przyciski oddymiania, **źródła zasilania**, siłowniki liniowe, siłowniki obrotowe, przepustnice

do napływu powietrza kompensacyjnego, czujniki ciśnienia.

Wobec powyższego na mocy w/w Rozporządzenia, mając na uwadze, że zasilacze LV klasy A są elementami zestawów (wg definicji zawartej w art. 2 Ustawy o wyrobach budowlanych) **do odprowadzania dymu i ciepła** ich rozwiązania konstrukcyjne powinny być indywidualnie wykonane **przez producenta / dostawcę** zestawu lub jego podwykonawców. Zgodnie z § 3 Rozporządzenia to producent deklaruje właściwości użytkowe wyrobu budowlanego ( w tym zestawów), na podstawie oceny i weryfikacji stałości tych właściwości użytkowych, przeprowadzonej zgodnie z krajowym systemem właściwym dla tego wyrobu i jego zamierzonego zastosowania.

**Dla zestawu** do odprowadzania dymu i ciepła powinien zostać wystawiony:

- Krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych wydany przez jednostkę certyfikującą,
- Krajową deklarację właściwości użytkowych wydaną przez producenta (oznakowanie „B”),

**Dla każdego Zasilacza / Centrali** powinien zostać wystawiony:

- Krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych wydany przez jednostkę certyfikującą,
- Krajową deklarację właściwości użytkowych wydaną przez producenta (oznakowanie „B”) i / lub deklarację właściwości użytkowych wydaną przez producenta (oznakowanie „CE”),
- Świadectwo dopuszczenia wydane przez jednostkę certyfikującą (np. CNBOP), na podstawie Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej.

Wykonawca powinien uwzględnić w dostawie Zasilacza / Centrale wraz z opracowaniem ich dokumentacji (DTR) zgodnych z PN-EN 12101-10. Dokumentacja ta powinna zostać opracowana przez wybranego producenta Zasilacza / Centrali jako element funkcjonalny zestawu, dostosowany do całości układu mechanicznego systemów oddymiania, który zostanie przyjęty do zamontowania w obiekcie. Wymaga się, aby Zasilacze / Centrale były dostarczane, montowane i uruchamiane w komplecie funkcjonalnym systemów oddymiania przez jednego dostawcę całości systemu oddymiania.

Zasilanie systemu napięciem 230 VAC będzie wykonane wydzielonym obwodem z rozdzielnic Rpoż. Na wypadek awarii zasilania 230VAC przewidziano baterię akumulatorów 12V 40 Ah o parametrach dobranych zgodnie z normami (72 godziny w stanie dozorowym oraz 30 minut w stanie alarmu). Zasilacz systemu z układem ładowania akumulatorów dostarcza napięcie 24V do zasilania systemu, włączając w to zasilanie awaryjne. Zasilacz jest w stanie jednocześnie zasilić wszystkie podłączone urządzenia. Wskaźnik LED powiadamia operatora o zaniku napięcia sieciowego. Zasilacz posiada układ automatycznej detekcji zbyt dużego stopnia rozładowania akumulatorów w celu ich ochrony przed zniszczeniem. W razie zaniku napięcia zasilania zasilacz automatycznie przełącza system na zasilanie awaryjne z baterii akumulatorów.

Montaż urządzeń i wyposażenia musi zostać wykonany zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową urządzeń przez wykwalifikowanego instalatora.

Przy montażu urządzeń należy przestrzegać następujących zasad:

- Czujki punktowe wraz z gniazdami należy instalować na sufitach w miejscach oznaczonych w dokumentacji. W pomieszczeniach narażonych na wilgoć gniazda montować w dodatkowych podstawach IP44.
- Czujki liniowe należy instalować w miejscach oznaczonych w dokumentacji, w taki sposób aby żaden punkt chronionej przestrzeni w poziomie nie był położony dalej niż 6m dla pomieszczeń do wysokości 6m oraz 6,5m dla pomieszczeń do wysokości 25m. promień podczerwieni nie powinien przebiegać bliżej niż 0,5m od jakiegokolwiek przeszkody. Czujki należy montować na stabilnym podłożu, w sposób minimalizujący ich samoczynne „ruchy” w czasie eksploatacji systemu.
- odległość instalowania czujek punktowych nie powinna być mniejszej niż 0,5 m od ścian, przewodów energetycznych, opraw oświetleniowych,
- W pomieszczeniach z sufitami podwieszanymi należy montować czujki na stropie oraz na suficie podwieszanym. W takim przypadku dodatkowo dla czujki niewidocznej, montowanej na stropie należy zamontować na suficie podwieszanym wskaźnik jej zadziałania.
- czujki powinny być instalowane w taki sposób aby widoczna była dioda LED sygnalizująca zadziałanie,
- w pomieszczeniach, gdzie występują podciąg, belki lub przebiegają pod stropem kanały wentylacyjne, w odległości nie mniejszej niż 25 cm od stropu, odległość instalowania czujek od tych elementów nie powinna być mniejsza niż 0,5 m,
- odległość instalowania nie powinna być mniejsza niż 1,5 m od otworów wlotowych i wylotowych wentylacji oraz klimatyzacji,
- sufity perforowane, przez które jest doprowadzane powietrze do pomieszczenia powinny być zakryte w promieniu min. 0,6 m wokół czujki,
- czujek nie należy instalować w atmosferze korozyjnej, zawierającej gazy i opary żrące oraz zapylenie,
- dodatkowe wskaźniki zadziałania powinny być instalowane w najbliższej możliwej odległości od czujki, w miejscach gdzie będą dobrze widoczne,
- w uzasadnionych przypadkach istnieje możliwość przesunięcia punktowej czujki w stosunku do położenia przedstawionego na planie. Należy jednak wówczas przyjąć ogólną zasadę, by odległość pozioma od czujki do najdalszego dozorowanego punktu tego pomieszczenia nie była większa niż maksymalne zasięgi czujek czyli 7,5 m dla czujek punktowych dymu.
- dopuszcza się zmianę kolejności łączenia czujek w ramach jednej linii dozorowej, wszystkie zmiany należy umieścić w dokumentacji powykonawczej,
- ręczne ostrzegacze pożarowe należy instalować na ścianach, na wysokości od 1,2 m do 1,6 m od poziomu podłogi w taki sposób, aby były dobrze widoczne i dostępne,
- przewody instalacji SSP należy układać w odległości minimum 0,3 m od kabli i przewodów innych instalacji, w szczególności zasilających i biegnących równolegle. Przecięcia zespołów kablowych, których nie można uniknąć, wykonać pod kątem 90 stopni,

- łączenie przewodów należy wykonywać tylko w gniazdach czujek lub na zaciskach modułów. Przejścia przez ściany winny być wykonane w rurkach instalacyjnych,
- ekran przewodów musi być połączony między sobą w poszczególnych punktach montażowych (np. w gniazdach, w specjalnym złączu). Przed instalacją czujek pożarowych należy sprawdzić ciągłość żył i ekranu oraz oporność i pojemność kabli linii dozoru, które nie mogą przekroczyć wartości właściwych dla systemu.
- Rury w systemach zasysających, wykonane z ABS-u lub PCW, łączyć przez klejenie płynnym klejem do twardych tworzyw sztucznych.

Funkcja detekcji pożaru zrealizowana będzie poprzez zastosowanie dozorowych czujek detekcyjnych, których odpowiednie rodzaje w powiązaniu z odpowiednimi algorytmami detekcji, opóźnień, koincydencji itd. pozwolą na maksymalnie szybkie i skuteczne wykrycie zagrożeń pożarowych przy zminimalizowanym prawdopodobieństwie występowania fałszywych alarmów. W przestrzeniach budynku, które na etapie opracowywania projektu mają przewidzianą funkcjonalność nie przewiduje się występowania zjawisk, które mogłyby powodować powstawanie fałszywych alarmów, tym samym pogorszenie jakości detekcji prawdziwych zagrożeń. Nie mniej jednak ze względu na występowanie przestrzeni „open space” po ich zagospodarowaniu takie zjawiska mogą wystąpić. Najczęściej takie przypadki występują w lokalach gastronomicznych lub innych, w których dla celów technologicznych występuje obróbka termiczna. Każdy przypadek wystąpienia takiej potencjalnej sytuacji wymaga indywidualnego podejścia i opracowania środków przeciwdziałających pogorszeniu skuteczności detekcji zagrożeń pożarowych. SSP posiada możliwości sprzętowo - programowe, których odpowiednie zaaplikowanie może zminimalizować poziom powstawania fałszywych alarmów.

Połączenie instalacji SSP ze stacją odbiorczą alarmów pożarowych (SOAP) Państwowej Straży Pożarnej wykonać po wcześniejszym uzgodnieniu z właściwym Komendantem Państwowej Straży Pożarnej. System umożliwi przesłanie sygnałów: „POŻAR” i „AWARIA” do stacji odbiorczej alarmów pożarowych (SOAP) właściwej Komendy PSP przez urządzenie UTASU.

Do przesyłania alarmów pożarowych i sygnałów uszkodzeniowych mogą być wykorzystywane:

- tory dedykowane, budowane specjalnie dla potrzeb transmisji alarmów pożarowych,
- tory dedykowane, zestawiane w sieciach publicznych operatorów telekomunikacyjnych,
- łącza publicznych sieci telekomunikacyjnych PSTN (publiczna komutowana sieć telefoniczna) i ISDN (sieć cyfrowa z integracją usług).

W celu zapewnienia odpowiedniej niezawodności transmisji alarmów pożarowych do przesyłania alarmów pożarowych pomiędzy urządzeniami transmisji alarmów pożarowych, a stacją odbiorczą alarmów pożarowych muszą być wykorzystywane co najmniej dwa łącza transmisji określone jako łącze podstawowe i łącze dodatkowe, zapewniające ogólną dostępność systemu. Należy stosować dwa, fizycznie różne tory transmisji. Transmisja w łączach podstawowym i dodatkowym musi być inicjowana równocześnie i odbywać się niezależnie.

W obiekcie przyjmuje się organizację ogólną dwustopniową alarmowania. Przewidziano działanie SSP w układzie dwustopniowym, które polega na przyjęciu alarmu I-go stopnia dla obsługi obiektu, po którym następuje czas na potwierdzenie autentyczności powstania pożaru i po tym potwierdzeniu lub braku reakcji personelu następuje wywołanie alarmu II-go stopnia, który rozpoczyna realizację odpowiednich procedur.

#### **Alarm pożarowy I-go stopnia:**

Czas potwierdzenia 60 sek. - odliczany po zgłoszeniu przez system SSP alarmu I-go stopnia, w którym służby dozoru mają obowiązek potwierdzenia przyjęcia informacji o zagrożeniu pożarowym oraz podjętej interwencji. Po jego upływie bez potwierdzenia ze strony obsługi system przechodzi w alarm II-go stopnia.

Czas rozpoznania 4 min. - odliczany po potwierdzeniu przez służby dozoru alarmu I-go stopnia. Jest to czas na dotarcie do miejsca wystąpienia zagrożenia pożarowego i określenia jego stopnia, w którym pracownik dozoru musi podjąć decyzję o konieczności wezwania PSP lub próbie neutralizacji zagrożenia we własnym zakresie. W przypadku braku jakiegokolwiek reakcji (potwierdzenie ROP-em lub skasowanie alarmu) po 4 minucie system przechodzi automatycznie w alarm II-go stopnia. Dodatkowo alarm pożarowy II-go stopnia z określonej strefy powinien zostać wywołany bezzwłocznie w wyniku zadziałania ręcznego ostrzegacza pożaru.

Ponadto alarm pożarowy I-go stopnia będzie powodował automatyczne uruchomienie systemu napowietrzania/nadciśnienia klatek schodowych wg. wytycznych scenariusza pożarowego.

#### **Alarm pożarowy II-go stopnia:**

Wywołanie alarmu II-go stopnia powoduje bezzwłoczne uruchomienie sygnalizatorów optyczno – akustycznych oraz wysłanie sygnału do stacji odbiorczej alarmów pożarowych (SOAP) Komendy Miejskiej PSP. Ponadto alarm pożarowy II-go stopnia będzie powodował automatyczne:

- sprowadzenie dźwigów osobowych na poziom parteru, chyba że pożar powstał na parterze wówczas na najbliższą parterowi kondygnację, gdzie nie ma zagrożenia pożarowego.
- odblokowanie drzwi objętych kontrolą dostępu usytuowanych na drodze ewakuacyjnej,
- wyłączenie wentylacji bytowej w zagrożonej strefie pożarowej,
- zamknięcie klap odcinających w przewodach wentylacyjnych na granicy strefy pożarowej w której wykryto zagrożenie pożarowe,
- uruchomienie wentylacji oddymiającej w strefach dymowych (tylko w tej strefie dymowej, w której został wykryty pożar przez 2 czujki dymowe lub po wystąpieniu alarmu II stopnia),
- otwarcie bram garażowych na poziomie P2,
- zamknięcie kurtyny na wjeździe do garażu,

- sterowanie bramami pożarowymi na parterze,
- uruchomienie sygnalizatorów akustycznych w strefie w której został wykryty pożar.
- Pozostałych zgodnie ze scenariuszem pożarowym.

W serwerowni przewidziano system gaszenia gazem. Sterowanie nim przewidziano przez zastosowanie Centrali gaszeniowej za autonomicznymi czujkami dymu, połączonej z CSP. Centrala automatycznego gaszenia (gaszeniowa) jest przeznaczona do przyjęcia sygnałów z CSP („URUCHOMIENIE GASZENIA” oraz „BLOKADA GAZSZENIA”) i uruchamiania stałych urządzeń gaśniczych, zawierających środek gaszący w postaci gazowej oraz sterowania procesem samoczynnego gaszenia oraz jego monitorowania. Centrala gaszenia współpracuje również z przyciskami START i STOP, umożliwiającymi ręczne uruchomienie i zatrzymanie procesu gaszenia, a także z sygnalizatorem optycznym. Z centrali gaszenia do CSP poprzez moduły wej./wyj. przekazywane będą następujące sygnały monitorujące:

- uruchomienie gaszenia (sygnał generowany po wciśnięciu przycisku "START GASZENIE"),
- uszkodzenie ogólne centrali automatycznego gaszenia,
- wypływ gazu.

Proces automatycznego gaszenia będzie uruchamiany przez:

- jednoczesne zadziałanie czujek na dwóch liniach dozorowych pracujących w koincydencji z możliwością zaprogramowania wstępnego kasowania czujek,
- wciśnięcie przycisku START (GASZENIE),

Zadziałanie czujek tylko na jednej linii dozorowej będzie sygnalizowane przez centralę jako alarm pożarowy bez uruchomienia procesu gaszenia.

Centrala sterująca urządzeniami gaśniczymi musi umożliwiać włączenie w sieć z centralą sygnalizacji pożarowej.

Centrala przez sieć LAN będzie połączona z systemem wizualizacji systemu sygnalizacji pożarowej. Będzie on zainstalowany na stacji komputerowej w pomieszczeniu ochrony na poziomie 01. System sygnalizacji pożarowej musi umożliwiać pracę z dedykowanym certyfikowanym (świadectwo CNBOP) systemem zarządzania bezpieczeństwem pożarowym umożliwiającym nadzór nad wieloma obiektami zamawiającego z jednego miejsca. Komunikacja pomiędzy centralą sygnalizacji pożarowej a systemem zarządzania bezpieczeństwem pożarowym musi być zapewniona poprzez komunikację IP.

System powinien również zostać zintegrowany z pozostałymi systemami bezpieczeństwa w budynku przez nadrzędny system BMS. Na tym poziomie należy przewidzieć udostępnienie danych na poziomie protokołu otwartego z centrali CSP o stanie SSP i zdarzeniach do oprogramowania nadrzędnego BMS. Oprogramowanie BMS będzie umożliwiało tworzenie różnego rodzaju funkcji lub scenariuszy, które będą niezbędne w danej chwili dla potrzeb użytkownika (np. automatyczne wyświetlanie obrazu z kamery w miejscu wykrycia zagrożenia pożarowego, raportowanie o stanie systemów bezpieczeństwa w systemie nadrzędnym itp.).

### 5.12 Instalacja systemu przyzywowego w toaletach dla niepełnosprawnych

W toaletach dla niepełnosprawnych zaprojektowano instalację systemu przyzywowego z centralą zlokalizowaną w pomieszczeniu BMS. Po uruchomieniu alarmu przy użyciu przełącznika sufitowego w danej toalecie zostaną uruchomione sygnalizatory dźwiękowy w pom. ochrony i świetlny nad drzwiami toalety, której został uruchomiony alarm. W przypadku wystąpienia zagrożenia pożarowego system SSP odłączy działanie sygnalizatora dźwiękowego. Przywołanie może zostać skasowane za pomocą przycisku resetującego wewnątrz pomieszczenia WC oraz z poziomu centrali.

Zgodnie z normą BS8300:2001:

- Linka do wyzwalania alarmu powinna być montowana w sposób zapewniający dostęp do niej z muszli i podłogi w jej pobliżu
- Czerwona linka musi być wyposażona w dwie ręczki (ciągną) o średnicy 50mm, jedna umieszczona na wysokości ok 80-100 cm, druga ok 10 cm nad podłogą
- Osoba wyzwalająca alarm musi dostać potwierdzenie jego wyzwolenia poprzez sygnalizację świetlną i dźwiękową
- Wskaźnik wyzwolenia alarmu powinien zostać umieszczony poza toaletą, w takim miejscu, by osoby będące w stanie udzielić pomocy mogły go zobaczyć i usłyszeć oraz dowiedzieć się, w którym miejscu ich pomoc jest potrzebna
- Musi być możliwość instalacji dodatkowego wskaźnika wyzwolenia alarmu
- Punkt resetowania musi być jednoznacznie oznaczony i umieszczony w zasięgu osoby znajdującej się na wózku inwalidzkim lub siedzącej na muszli.

### 5.13 Instalacja systemu kontroli dostępu (SKD)

System kontroli dostępu ma za zadanie ograniczyć dostęp osób nieupoważnionych do pomieszczeń obsługi, zaplecza technicznego, pomieszczeń technicznych i innych wskazanych przez Zamawiającego.

Dla systemu przyjęto 2 stopień zabezpieczenia wg PN-EN 60839-11-1:2014-01, z czego wynika:

- możliwości wystąpienia ŚREDNIEGO RYZYKA SZKÓD
- klasa rozpoznania - 2
- klasyfikacja dostępu - B (karta zbliżeniowa, kod numeryczny, współpracujące z kontrolerem dostępu)

- zamki drzwiowe o wytrzymałości min. 500 kg.

Instalację systemu kontroli dostępu przewidziano jako odrębny system oparty na kontrolerach z elementami obiektowymi w postaci czytników oraz elementów wykonawczych. Podstawowymi urządzeniami realizującymi system kontroli dostępu będą:

- Stacja robocza z oprogramowaniem,
- Kontrolery,
- Moduły rozszerzeń
- Czytniki kart z klawiaturą numeryczną,
- Elementy peryferyjne (kontaktrony, przyciski awaryjne, zamki elektromechaniczne itp.)

Sterowniki do wymiany informacji pomiędzy sobą lub do komunikacji z systemem będą wykorzystywać protokół TCP/IP.

W kontrolowanych drzwiach przewidziano zamontowanie zamków elektromechanicznych rewersyjnych (NO) na napięcie 24 VDC odpowiednio:

- dla jednostronnej kontroli – z pochwytem od zewnątrz oraz klamką od wewnątrz pomieszczenia
- dla dwustronnej kontroli – z pochwytem z obu stron.

Zamki wyposażone będą dodatkowo we wkładki na klucze. Mikroprzełączniki w zamkach będą sygnalizować użycie klamki oraz użycie klucza. Każde drzwi wyposażone zostaną w kontaktron 2-stykowy oraz przyłącze elastyczne systemowe z wtykami do wyprowadzenia okablowania ze skrzydła do ościeżnicy. **Drzwi wraz z w/w elementami (t.j. zamkami, pochwytemi, klamkami, kontaktronami, przyłączami, samozamykaczami itp.) kontroli dostępu zostaną dostarczone jako kompletny wyrób producenta, objęty jego gwarancją. Nie dopuszcza się indywidualnego montowania w/w elementów na budowie przez wykonawcę do drzwi dostarczonych bez wyposażenia. Kompletnie drzwi zostały zawarte w zakresie branży architektonicznej.**

Podstawowym czytnikiem do identyfikacji osób uprawnionych do przejścia przewidziano czytniki kart z klawiaturą numeryczną, pracujące w standardzie MIFARE. W kontrolowanych przejściach czytnik będzie montowany od strony zewnętrznej pomieszczenia (kontrola jednostronna) lub po obu stronach przejścia międzystrefowego (kontrola dwustronna). Od strony wewnętrznej pomieszczenia oraz na drogach ewakuacyjnych w kierunku wyjść ewakuacyjnych przewidziano przyciski awaryjnego otwarcia drzwi, których użycie powoduje elektryczne otwarcie drzwi (przerwę obwodu zasilania zamka elektromechanicznego). Wszystkie drzwi objęte kontrolą dostępu będą wyposażone w samozamykacze. Poza systemowym sterowaniem zamki elektromechaniczne będą automatycznie odryglowywane w przypadku wystąpienia zagrożenia pożarowego lub ręcznie w przypadku naciśnięcia przycisku awaryjnego otwarcia. W obu przypadkach realizowane będzie to przez styki modułów sterujących SSP lub przycisków awaryjnego otwarcia włączonych szeregowo w obwód zasilania zamków elektromechanicznych. Do systemu będą przesyłane następujące informacje w postaci sygnałów binarnych:

- użycia przycisku awaryjnego (odrębnie dla każdego przycisku),
- zadziałania wyjścia modułu sterującego SSP ( sygnał zbiorczy modułów w obrębie przejść nadzorowanych przez jeden kontroler SKD),
- otwarcia drzwi (zadziałanie kontaktronu odrębnie dla każdych drzwi),
- użycia klamki w przejściach jednostronnych (odrębnie dla każdych drzwi),
- użycia klucza (odrębnie dla każdych drzwi),
- otwarcia obudowy kontrolera SKD (odrębnie dla każdej obudowy),
- zaniku napięcia 24V DC sterowania ryglowaniem zamka elektromechanicznego,
- otwarcia zapor drogowej na wjeździe,
- zatrzymania każdego z dźwigów osobowych na każdym przystanku.

Wejścia binarne kontrolerów i modułów rozszerzeń należy sparametryzować w standardzie EOL rezystorami 10k, w taki sposób aby system był mógł identyfikować sygnały o w/w informacjach oraz o przerwaniu ciągłości linii sygnałowej.

System SKD będzie generował następujące alarmy:

- użycie przycisku awaryjnego,
- zadziałanie wyjścia modułu sterującego SSP,
- nieuprawnione otwarcie drzwi (zadziałanie kontaktronu, niepoprzedzonego użyciem czytnika lub klamki),
- zablokowanie drzwi w pozycji otwartej (działanie kontaktronu po przekroczenie ustalonego czasu poprzedzone użyciem czytnika lub klamki),
- trzykrotne użycie czytnika w ustalonym czasie bez otwarcia drzwi,
- użycie klucza,
- otwarcie obudowy kontrolera SKD,
- zanik napięcia 24V DC sterowania ryglowaniem zamka elektromechanicznego.
- uszkodzenie kontrolera (zmienna systemowa),
- utrata komunikacji pomiędzy kontrolerami (zmienna systemowa).

Kontrola dostępu w dźwigach osobowych będzie polegała na możliwości nadawania uprawnień dostępowych dla przemieszczania się osób danym dźwigiem na konkretne poziomy budynku. Użycie karty na czytniku w danej kabinie dźwigu spowoduje podświetlenie kolorem zielonym przycisków sterowania dźwigiem tylko dla przystanków, do których nadane są uprawnienia posiadacza karty. Tylko podświetlone przyciski będą aktywne. Naciśnięcie któregoś z nich spowoduje jego podświetlenie na czerwono przy jednoczesnym wygaszeniu podświetlenia pozostałych przycisków oraz

uruchomienie dźwigu i podróż na wyprany przystanek. Będzie możliwa akceptacja tylko jednej karty od momentu jej użycia do zatrzymania dźwigu na wybranym przystanku.

W kabinach dźwigów przewidziano zamontowanie czytników, które zostaną połączone elastycznymi przewodami U/UTP w izolacji PE/PUR z kontrolerami. Przewody będą zamontowane razem z przewodami technologicznymi dźwigów przez jego producenta. Czytniki kart również będą zamontowane na etapie produkcji kabin przez producenta dźwigów. W zakresie montażu elementów SKD w dźwigach osobowych zastosowanie mają przepisy art. 9 i art. 17 ustawy z dnia 21 grudnia 2000 roku o dozorcze technicznym (Dz.U. 2000 nr 122 poz. 1321 z późn. zm.). Należy tak zamontować elementy SKD, aby nie ograniczać swobody użytkownika i nie utrudniać czynności konserwacyjnych. System kontroli dostępu należy skonfigurować w taki sposób, aby dostęp na przystanki/strefy służące do ewakuacji nie był ograniczony (nie wymagał użycia kart i kodów dostępu).

**UWAGA: zastosowanie systemu kontroli dostępu nie może w żaden sposób ograniczać funkcjonalności dźwigów przeznaczonych dla straży pożarnej wg PN-EN 81-72, dźwigów realizujących scenariusze pożarowe zgodnie z PN-EN 81-73, oraz innych dźwigów wyposażonych w funkcje jazdy specjalnych (typu: zjazdy ewakuacyjne, jazdy specjalne, jazdy priorytetowe itp.).**

Kontrolery będą zamontowane w obudowach zamkniętych, zabezpieczonych przed sabotażem, w pomieszczeniach elektrycznych na poszczególnych kondygnacjach, z ograniczonym, kontrolowanym dostępem dla osób upoważnionych.

Zastosowany system kontroli dostępu powinien spełniać następujące wymagania:

- system musi pracować na jednej spójnej bazie danych MS SQL,
- cała konfiguracja systemu, programy aplikacyjne, rejestry zdarzeń, alarmy powinny być przechowywane w bazie danych,
- każda stacja robocza powinna spełniać jednocześnie funkcję serwera i klienta systemu KD, pracując cały czas z serwerem MS SQL,
- stacja robocza powinna mieć natywną obsługę protokołu BACnet/IP,
- system KD powinien być oparty o koncepcję stref chronionych powiązanych z poziomami zagrożenia dla każdej strefy i każdego użytkownika, liczba poziomów zagrożeń przynajmniej 255,
- system powinien mieć możliwość stworzenia indywidualnych menu nawigacyjnych dla każdego użytkownika oprogramowania,
- każde konto użytkownika powinno mieć możliwość przypisania do kombinacji przynajmniej 1024 grup, określających uprawnienia do obiektów w systemie,
- uprawnienia dla grup do oprogramowania konfigurowalne z dokładnością do pojedynczej klasy obiektów, szczegółowe czynności operatora, na bazie macierzy indywidualnych kluczy,
- oprogramowanie powinno umożliwić dołączenie przynajmniej 10 zdefiniowanych alarmów na poszczególnych przejściach kontroli dostępu,
- systemu powinien mieć możliwość transferu rekordów zdarzeń z MS SQL do innych systemów bazodanowych,
- system powinien mieć możliwość importu danych osobowych w postaci plików tekstowych oraz innych baz poprzez LDAP,
- system musi mieć możliwość programowej integracji z systemem CCTV oraz bezpośredniej korelacji zdarzeń z danego przejścia. Dodatkowo system musi posiadać plansze interaktywne graficzne zintegrowane z systemem telewizji dozorowej,
- system musi posiadać szyfrowane połączenie między sterownikami, a bazą danych.

Zastosowane urządzenia kontroli dostępu powinny spełniać następujące funkcje:

- urządzenie powinno mieć wbudowaną kartę Ethernet 10/100 Base-T i możliwość bezpośredniej pracy po protokołach TCP/IP,
- urządzenie musi pracować z lokalną i globalną bazą danych kart (nie dopuszcza się rozwiązania opartego na magistralach RS485 w architekturze master/slave),
- urządzenie powinno umożliwiać kontrolę dostępu w dwóch rodzajach węzłów obsługującego 4 czytników lub 8 czytników,
- urządzenie powinno mieć wejścia uniwersalne, a w szczególności wejścia parametryczne (nadzorowane),
- urządzenie powinno mieć przynajmniej 32 MB pamięci flash do przechowywania konfiguracji kontroli dostępu oraz przynajmniej 48 MB pamięci podręcznej RAM do przechowywania rekordów osobowych w ilości min. 480 tysięcy,
- urządzenie musi mieć możliwość szyfrowania przesyłanej informacji po protokole IPSEC/IKE kluczem przynajmniej 192 bitowym,
- wymagane jest, aby urządzenie posiadało zaawansowane opcje alarmowania,
- urządzenie powinno mieć możliwość bezpośredniego wysłania informacji typu email bez pośrednictwa stacji roboczej lub serwera kontroli dostępu,
- urządzenie powinno mieć możliwość stosowania do 255 poziomów zagrożenia przypisanych indywidualnie do każdej strefy chronionej i każdego użytkownika,
- możliwość odczytu z kart dostępowych do 64 bitów w postaci nr karty i tzw. site kodu,
- elektronika urządzenia powinna być przystosowana do przyjmowania formatów do 256 bitów odczytywanych z karty dostępowej danego użytkownika,

- możliwość wysyłania alarmów z kontroli dostępu po protokole SNMP w postaci tzw. trapów,
- możliwość integracji urządzenia do kontroli dostępu z urządzeniami pracującymi po protokole BACnet/IP,
- możliwość integracji z innymi urządzeniami pracującymi w protokołach otwartych,
- urządzenie powinno mieć możliwość konfigurowania standardowych funkcji kontroli dostępu i oprócz tego możliwość programowania innych dowolnych funkcji w elastycznym języku programowania tekstowego.

Zasilanie podstawowe systemu napięciem 230 VAC przewidziano z wydzielonych odpyłów poszczególnych rozdzielnic w pomieszczeniach elektrycznych. Zasilanie rezerwowe przewidziano z akumulatorów, pracujących w układzie buforowym z zasilaczami 230 VAC / 12 VDC oraz 230 VAC / 24 VDC. Ze względu na to, że ryglowanie drzwi przewidziano w systemie rewersyjnym (NO) przyjęto czas podtrzymania zasilania z baterii akumulatorów min. 4 godziny od zaniku napięcia podstawowego 230 VAC. W układzie oddzielono zasilanie urządzeń systemowych SKD, które będą pracowały na napięciu 12 VDC od zasilania i sterowania zamkami elektromechanicznymi, których napięciem znamionowym jest 24 VDC.

Okablowanie SKD wykonać wg schematów, **stosując izolację przewodów oraz sposób i zasady ich układania, zawarte w dedykowanym punkcie STWiORB.**

Kontrolery systemu będą połączone z lokalną stacją komputerową umieszczoną w pom. ochrony. Na stacji tej będzie zainstalowane oprogramowanie wizualizacyjne. W systemie zostaną zwizualizowane wszystkie przejścia, których stany będą pokazywane na wczytanych rzutach budynku. System będzie umożliwiał:

- bieżące informowanie o stanie przejść,
- bieżące informowanie o sytuacjach alarmowych,
- udostępnienie pamięci zdarzeń,
- sygnalizację alarmu dźwiękową i na ekranie,

Zadaniami związanymi z dodawaniem i edycją użytkowników oraz nadawaniem ich uprawnień zajmują się odpowiednie służby Zamawiającego, za pomocą odpowiednio zabezpieczonej stacji roboczej komunikującej się z oprogramowaniem zarządzającym na serwerze SKD, które zlokalizowane są poza przedmiotowym budynkiem.

Docelowo system SKD będzie połączony przez sieć ethernet z SKD w pozostałych obiektach Zamawiającego jako element integralnej całości systemu i będzie zarządzany przez już funkcjonujący SKD Zamawiającego.

System powinien również zostać zintegrowany z pozostałymi systemami bezpieczeństwa w przedmiotowym budynku przez system BMS. Na tym poziomie należy przewidzieć udostępnienie danych o stanie systemu i zdarzeniach w SKD przez otwarty protokół do oprogramowania BMS. Oprogramowanie BMS będzie umożliwiał tworzenie różnego rodzaju funkcji lub scenariuszy, które będą niezbędne w danej chwili dla potrzeb użytkownika, np. automatyczne wyświetlanie obrazu z kamery w miejscu próby nieuprawnionego przejścia, współdziałanie z systemem rezerwacji i zajętości sal dydaktycznych, raportowanie o stanie systemów bezpieczeństwa w systemie BMS. Nie przewiduje się zarządzania SKD przez BMS.

#### 5.14 Instalacja systemu parkingowego

W skład systemu wchodzi:

- czytnik dalekiego zasięgu przy wjeździe,
- czytnik systemu parkingowego,
- panel rozmówny wideodomofonu,
- ekran 49" pogodoodporny przy wjeździe,

Organizację ruchu przyjęto przy założeniu, że brama garażowa na poziomie P1 będzie otwarta na stałe w godzinach funkcjonowania obiektu. Uprawnienie do wjazdu przez podniesienie zapory będą umożliwiały:

- czytnik dalekiego zasięgu,
- czytnik systemu parkingowego,
- system odczytu numerów rejestracyjnych,
- Zdalnie przez portiera z wideodomofonu.

Po pojawieniu się pojazdu z numerem wpisanym do bazy pojazdów uprawnionych brama garażowa będzie otwierana. Wszystkie sposoby detekcji pojazdów uprawnionych będą działały niezależnie od siebie.

Na ekranie przy wjeździe na poziomie 0,00 będą eksponowane następujące informacje graficzne:

- w warunkach bez pojawienia się pojazdów do wjazdu i wyjazdu – treści wg Zarządzającego obiektem (reklamy, informacje o obiekcie itp.)
- po pojawieniu się pojazdu przed wjazdem – **DZIEŃ DOBRY, WITAMY W BUDYNKU MCM**
- po zidentyfikowaniu uprawnienia do wjazdu:
- **IDENTYFIKACJA POZYTYWNA – PROSZĘ WJECHAĆ.**
- Przy braku identyfikacji uprawnienia do wjazdu po upływie 20 s od wykrycia pojazdu – **PRZYKRO NAM NIE MASZ UPRAWNIENI DO WJAZDU. SKONTAKTUJ SIĘ Z OBSŁUGĄ LUB OPUŚĆ PODJAZD.**

Parametry ekranu:

- Rozmiar ekranu 49"
- Rozdzielczość 1 920 x 1 080 (FHD)
- Jasność 3000 cd/m<sup>2</sup>
- Wejścia HDMI, DP, DVI-D, wejście audio, USB 3.0, Ethernet (RJ45)

- Przednia szyba szkło hartowane i laminowane
- Temperatura podczas pracy -30 ° C do 50 ° C
- Wilgotność podczas pracy 5% do 100%

**Nie przewiduje się zliczania miejsc parkingowych zajętych / wolnych oraz systemu płatnego parkowania.**

Sterownik systemu parkingowego będzie zmontowany w szafie RACK 42U w pom. Technicznym na poziomie P1. Zasilanie systemu przewidziano kablami PH napięciem gwarantowanym z siłowni napięć gwarantowanych w stacji transformatorowej. System należy wyposażać w indywidualne dedykowane oprogramowanie zainstalowane na serwerze. Moduł oprogramowania dla rozpoznawania numerów tablic rejestracyjnych oraz detekcji pojazdów na rampie z obrazów kamer CCTV będzie elementem systemu parkingowego, przy czym oprogramowanie rejestratorów CCTV będzie pełniło funkcję dodatkową. Przy bramie garażowej przewidziano dodatkowo panel rozmówny widedomofonu VoIP (systemu przyzywowego) i czytnik systemu parkingowego. System powinien być zintegrowany przez otwarty protokół wymiany danych z budynkowym systemem BMS.

### **5.15 Instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN)**

Instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu powinna spełniać wymagania dla **2 stopnia** zabezpieczenia wg PN-EN-50131-1.

Podstawowym elementem systemu będą dwie centrale alarmowe składające się z:

- Płyty centrali,
- Obudowy metalowej zabezpieczonej przed sabotażem,
- Transformatora sieciowego, zasilacza buforowego i akumulatora,
- Modemu GSM / GPRS,
- Połączenia serwisowego – złącze RS232 pozwalające na komunikację serwisową z programem konfiguracyjnym,
- Modułu RS232 pozwalające na komunikację z systemem BMS,
- Modułu sieciowego ethernet,
- Ekspanderów wej. / wyj.

W systemie przewidziano kontrolery systemu bezprzewodowego wykorzystujące szyfrowaną, dwukierunkową łączność radiową. Urządzenia te będą zastosowane wyłącznie do użycia pilotów bezprzewodowych. Nie przewiduje się innych elementów w technologii bezprzewodowej (np. czujek).

Centrale należy zlokalizować w pomieszczeniu elektrycznym nr 01.2.04 na poziomie 01 (obok pomieszczenia ochrony), z ograniczonym, kontrolowanym dostępem dla osób upoważnionych. Ekspandery wej. / wyj. z zasilaczami w obudowach zabezpieczonych przed sabotażem będą zamontowane w pomieszczeniach elektrycznych na poszczególnych kondygnacjach budynku, zgodnie ze schematem. Jako elementy detekcyjne w systemie przewidziano:

- Cyfrowe czujki PIR+MW,
- Czujki dualne kurtynowe zewnętrzne, z antymaskingiem,
- Czujki kontaktronowe otwarcia drzwi. Przewidziano czujki dwustykowe, z których jeden styk będzie wykorzystany w systemie SSWiN a drugi w systemie kontroli dostępu (SKD).

W celu wykonania zabezpieczenia antysabotażowego przewidziano dwa rodzaje ochrony: elektroniczną i mechaniczną. Ochronę antysabotażową detektorów będą stanowiły styki antysabotażowe w detektorach, których działanie będzie powodować odpowiednią zmianę parametrów linii, przez odpowiednią rezystancyjną parametryzację wejść centrali. Dzięki temu system będzie w stanie wykryć zagrożenie sabotażowe. Mechaniczną ochronę antysabotażową będą stanowiły obudowy metalowe lub plastikowe, wzmacniane włóknem szklanym. Ponadto wszystkie urządzenia systemu niewymagające manipulowania użytkowego będą montowane w miejscach z ograniczonym, kontrolowanym dostępem dla osób upoważnionych.

Alarmowanie naruszenia stref dozorowych będzie realizowane na 3 sposoby:

- Sygnalizatorami optyczno – akustycznymi, rozmieszczonym w poszczególnych częściach budynku,
- W oprogramowaniu wizualizacyjnym na stacjach monitoringu: w pom. ochrony budynku oraz stacji centralnej Zamawiającego
- Modułami GSM / GPRS, które zamontowano w centralach, umożliwiającymi transmisję alarmów na wybrane numery telefoniczne.

Dla zazbrajania/rozbrajania oraz obsługi systemu przewidziano manipulatory:

- Z wyświetlaczem LCD, na którym przedstawiane będą komunikaty tekstowe. Manipulator powinien posiadać podświetlenie klawiatury i wyświetlacza oraz diody LED informujące o stanie systemu. Ponadto manipulator powinien realizować: sygnalizowanie stanów i alarmów (w tym utratę łączności z centralą), wywoływane z klawiatury alarmów: NAPAD i POMOC oraz sygnalizację dźwiękową wybranych zdarzeń w systemie.
- Z pojemnościowym ekranem dotykowym o przekątnej 7". Manipulator oprócz sygnalizowania stanów i alarmów opisanych dla manipulatora LCD powinien posiadać: graficzny interfejs obsługi.

Rozmieszczenie poszczególnych manipulatorów pokazano na planach instalacji. Manipulatory zostaną włączone na magistrale manipulatorów RS485 poszczególnych central.



Zasilanie podstawowe systemu napięciem 230 VAC przewidziano z wydzielonych odpiływów poszczególnych rozdzielnic w pomieszczeniach elektrycznych. Zasilanie rezerwowe przewidziano z akumulatorów, pracujących w układzie buforowym z zasilaczami central oraz zasilaczami 230 VAC / 12 VDC ekspanderów. Przyjęto czas podtrzymania zasilania SSWiN z baterii akumulatorów min. 12 godzin w stanie dozoru oraz dodatkowo w tym czasie dwa stany alarmowania po min. 15 minut każdy, od zaniku napięcia podstawowego 230 VAC. Dla manipulatorów z ekranem dotykowym przewidziano odrębne zasilacze buforowe.

Okablowanie SSWiN wykonać wg schematów, **stosując izolację przewodów oraz sposób i zasady ich układania, zawarte w dedykowanym punkcie opisu.** Okablowanie linii detekcyjnych przewidziano przewodem 6x0,5, stosując 1 linię na 1 element detekcyjny. Do wykonania połączeń przewodowych między urządzeniami wchodzącymi w skład systemu SSWiN należy stosować przewody proste nieekranowane (nie stosować przewodów typu „skrętka” – UTP, STP, FTP). Należy stosować odrębne przewody dla magistrali manipulatorów i magistrali ekspanderów.

Programowanie systemu przewidziano przy pomocy komputera, a eksploatacja przy pomocy manipulatorów LCD. Dostęp do systemu chroniony jest hasłem operatora (załączanie, wyłączanie, kasowanie alarmu) oraz hasłem administratora (zmiany w organizacji, rozbudowa systemu, itp.). Wszystkie istotne zdarzenia, jak np. załączanie, wyłączanie są zapisywane w pamięci zdarzeń z data i godziną, kiedy zdarzenie miało miejsce. Wszystkie urządzenia i osprzęt należy zainstalować zgodnie z dokumentacją DTR ich producentów. Prace instalacyjne, montażowe i inne związane z przedmiotem opracowania należy wykonać ściśle według obowiązujących norm i zgodnie z przepisami BHP. Prace powinny być zlecone firmie posiadającej odpowiednią koncesję wydaną przez MSW upoważniającą do wykonywania prac. Przed instalacją dokładnie zapoznać z projektem, a także DTR producentów urządzeń. Starannie układać przewody, tak, aby nie naruszyć izolacji i nie przekroczyć minimalnego promienia ich gięcia. Przewody muszą mieć trwały opis umożliwiający ich identyfikację z obu końców. Zachować ciągłość przewodów. Dokumentacja powykonawcza powinna mieć naniesione uaktualnione trasy przebiegu kabli w związku z możliwością zmian architektonicznych bądź przeznaczenia pomieszczeń.

Niezawodne działanie systemów uwarunkowane jest zachowaniem właściwych warunków pracy, stanu akumulatorów oraz przeprowadzeniem badań i konserwacji okresowych. Polska Norma nakłada na właścicieli i zarządzających obowiązek przeprowadzania okresowej konserwacji stanu systemów, w tym kontroli instalacji elektrycznych. Konserwację systemów należy przeprowadzać nie rzadziej, niż co 3 miesiące: powinna ona m.in. obejmować, sprawdzenie stanu poprawności połączeń, sprawdzenia działania wszystkich elementów systemu (czujki, sygnalizatory, itp.), a także sprawdzenie zasilaczy i akumulatorów.

Centrale systemu będą połączone z lokalną stacją komputerową umieszczoną w pom. ochrony. Na stacji tej będzie zainstalowane oprogramowanie wizualizacyjne producenta central. W systemie zostaną zwizualizowane wszystkie elementy detekcyjne i manipulacyjne, których stany będą pokazywane na wczytanych rzutach budynku. System będzie umożliwiał:

- bieżące informowanie o sytuacjach alarmowych,
- udostępnienie pamięci zdarzeń central alarmowych,
- sygnalizację alarmu dźwiękową i na ekranie,
- obsługę systemu z niezależnego manipulatora LCD na ekranie komputera,

Docelowo system SSWiN będzie włączone przez sieć ethernet do stacji monitorującej w postaci aplikacji typu klient-serwer, pozostającej w zasobach Zamawiającego.

Zadaniami związanymi z dodawaniem i edycją użytkowników oraz nadawaniem ich uprawnień zajmują się odpowiednie służby Zamawiającego, za pomocą odpowiednio zabezpieczonej stacji roboczej komunikującej się z oprogramowaniem zarządzającym SSWiN, która zlokalizowana jest poza przedmiotowym budynkiem.

System powinien również zostać zintegrowany z pozostałymi systemami bezpieczeństwa w projektowanym budynku przez system BMS. Na tym poziomie należy przewidzieć udostępnienie danych o stanie systemu i zdarzeniach w SSWiN przez otwarty protokół do oprogramowania BMS. Oprogramowanie BMS będzie umożliwiało tworzenie różnego rodzaju funkcji lub scenariuszy, które będą niezbędne w danej chwili dla potrzeb użytkownika, np. automatyczne wyświetlanie obrazu z kamery w miejscu naruszenia strefy dozoru, raportowanie o stanie systemów bezpieczeństwa w systemie BMS. Nie przewiduje się zarządzania SSWiN przez BMS.

#### **5.16 Instalacja detekcji tlenku węgla i LPG w garażu**

W garażu podziemnym przewidziano zainstalowanie systemu detekcji podwyższonego stężenia tlenku węgla oraz LPG. W przypadku wykrycia niebezpiecznego stężenia CO lub LPG uruchamiane będą sygnalizatory optyczno-akustyczne emitujące sygnał dźwiękowy oraz migające żółte światło. Uruchamiane będą również tablice ostrzegawcze, na których pojawiać się będą świecące, pulsujące napisy informujące o zakazie wjazdu oraz wejścia z klatek schodowych do garażu. W przypadku pojawienia się jednoczesnego zagrożenia pożarowego moduły sterujące systemem SSP wyłączą sygnał dźwiękowy w sygnalizatorach ostrzegawczych CO + LPG. System detekcji CO i LPG będzie współdziałał z wentylacją mechaniczną, a informacja o zagrożeniu będzie przekazywana do systemu BMS.

#### **5.17 Instalacja sieci strukturalnej i WI-FI**

Zadaniem sieci strukturalnej będzie zapewnienie transmisji danych przez jednolitą strukturę kablową. Przyjęto następujące założenia dla w/w instalacji:

- Okablowanie poziome w wersji nieekranowanej UTP, kategoria 6a;
- Wszystkie komponenty okablowania (panele i wieszaki porządkujące, kable liniowe, kable przyłączeniowe, gniazda abonenckie, panele krosowe) kategorii 6A, pochodzące z jednolitej oferty producenta systemu okablowania i spełniać wymagania do objęcia wykonanej instalacji 25-letnią standardową gwarancją systemową potwierdzoną certyfikatem gwarancyjnym producenta systemu.
- Wydajność komponentów pasywnych okablowania zostanie potwierdzona certyfikatem, niezależnego laboratorium,
- Okablowanie pionowe przewidziane do transmisji danych zostanie oparte na kablach światłowodowych uniwersalnych OM4 24G 50/125µm o konstrukcji luźnej tuby wypełnionej żel. Powłoka kabla niepalna (FRNC) i bezhalogenowa.
- Wsparcie usługi PoE+ zgodnie z IEEE 802.3f co ma być potwierdzone certyfikatem niezależnego laboratorium np. GHMT, Delta;
- Wykonanie zgodnie z normą PN-EN 50173-1:2011 Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne.
- Instalacja punktów dostępowych WiFi zasilanych w technologii PoE+, zarządzalnych centralnie przez kontroler sprzętowy. Punkty umożliwią dostęp do sieci bezprzewodowej WLAN. System będzie skalowalny, umożliwiając łatwą rozbudowę o kolejne elementy systemu, jak np. ułatwiający obieg informacji i wizualizację komunikatów. AP WiFi zostaną rozmieszczone w obiekcie tak, aby zapewnić równomierny poziom sygnału tam gdzie będzie to konieczne. Lokalizacja punktów zostanie określona na podstawie badań propagacji sygnału WLAN.

Serwerownia zostanie wyposażona następująco:

- Szafy typu serwerowego ustawione w obrysach płyt systemowej podłogowych podłogi podniesionej min. 50cm o nośności min 1000kg/m<sup>2</sup>, w tym minimum jedna szafa przeznaczona zostanie na krosownicę z elementami aktywnymi.
- Okablowanie do szaf wprowadzone od dołu, z przestrzeni podłogi podniesionej.
- Każda szafa wyposażona w listwę zasilającą.
- Listwy wyposażone w zabezpieczenia przeciążeniowe. Listwy zasilające zarządzalne.
- Każda szafa wyposażona w patchpanele umożliwiające krosowanie do sieci LAN minimum 24 portowe.
- W każdej szafie znajdzie się patchpanel dla min 12 portów SC/APC.
- Okablowania pomiędzy szafami, dwoma niezależnymi torami, wykonane w cat. 6A.
- Podłoga wykonana z materiałów antystatycznych i odpornych na zawilgocenia.
- System klimatyzacji precyzyjnej, który zapewni w serwerowni powietrze o następujących parametrach:
  - Temperatura:  $t_w = 22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,
  - Wilgotność:  $\phi_w = 40 \div 55\%$ ,
  - Klasa czystości powietrza: filtry klasy F7,

Klimatyzacja przystosowana do pracy całorocznej z uwzględnieniem skrajnych temperatur od minus 30°C do plus 45°C. Wydajność klimatyzatorów będzie dostosowana do podanej przez producentów sprzętu emisji ciepła i nie mniejsza niż 5kW dedykowanych na jedną szafę rackową.

Serwerownia będzie w pomieszczeniu zamkniętym EI120. Drzwi o szerokości min. 120cm zostaną wyposażone w dźwignię przeciw paniczną.

W celu ograniczenia dostępu osób niepożądanych serwerownia zostanie włączona w system kontroli dostępu. Wstęp osób uprawnionych będzie odbywał się na podstawie kart identyfikacyjnych i kodu z rejestracją czasu wejścia/wyjścia zgodnie z procedurami nadawania i odbierania uprawnień. Pomieszczenie serwerowni będzie również objęte monitoringiem wizyjnym włączonym w system CCTV budynku.

W klimatyzowanych pomieszczeniach elektrycznych i teletechnicznych na poszczególnych kondygnacjach budynku przewidziano lokalne punkty dystrybucyjne PD w postaci szaf RACK 42U 60x60cm ustawione razem z rozdzielnicami elektrycznymi. Szafy będą połączone z serwerownią okablowaniem pionowym w postaci kabli światłowodowych MM oraz kablami miedzianymi telefonicznymi kat. 3 od centrali telefonicznej.

Do szaf zostanie doprowadzone okablowanie poziome z przyległej do nich części danej kondygnacji budynku. Szafy PD będą wyposażone w 2 pary szyn nośnych, drzwi przednie pełne, osłony boczne, cztery regulowane stopki, szynę i komplet linek uziemiających. Drzwi mają być zamykane na zamki z kluczami. Dodatkowo będzie zawierać panel wentylacyjny z dwoma wentylatorami oraz listwę zasilającą. Wprowadzenie kabli odbędzie się przez przepusty szczotkowe umieszczone w dachach szaf. Przewidywane wyposażenie szaf PD:

- Listwa zasilająca, zasilana z UPS-a zamontowanego w serwerowni.
- Patchpanele umożliwiające krosowanie do sieci LAN minimum 24 portowe.
- Patchpanel dla min 12 portów SC/APC.
- Switch-e 48 portów 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T i 4 porty Gigabit combo.
- Organizery kabli.

Punkty abonenckie przewidziano w postaci modułów RJ45 montowanych w adapterach o wymiarach 45x45 mm w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o sprzęt elektroinstalacyjny wielu

producentów. W większości przypadków będą występowały one w połączeniu z gniazdami zasilania 230V jako punkty elektryczno-logiczne (tzw. PEL).

Główne trasy kablowe sieci strukturalnej będą układane w przeznaczonych do tego poziomych i pionowych korytkach, drabinkach kablowych. Okablowanie strukturalne poza korytkami będzie układane w rurkach instalacyjnych, kanałach podłogowych w zależności od możliwości w danej przestrzeni. W zakresie łączności telefonicznej przewidziano centralę telefoniczną.

Przyłącze światłowodowe do sieci telekomunikacyjnej zostanie doprowadzone do pomieszczenia telekomunikacyjnego na poziomie -1 budynku, po podpisaniu umowy przez Inwestora z wybranym operatorem telekomunikacyjnym. W pomieszczeniu tym przewidziano szafę ze sprzętem aktywnym operatora, która będzie stanowiła granicę stron.

### **5.18 Instalacja monitoringu CCTV**

W budynku przewidziano zastosowanie telewizji dozorowej wykonanej w technologii IP. Przewidziano monitorowanie newralgicznych miejsc wewnątrz budynku: klatki schodowe, przedsionki, ciągi komunikacyjne poziome, dźwigi osobowe, garaż i wjazd do niego oraz na terenie przyległym w tym wejść do budynku oraz jego elewacji. Do zarządzania całym systemem zostaną wykorzystane rejestratory z odpowiednim oprogramowaniem, które będą zarządzały wszystkimi urządzeniami systemu telewizji dozorowej jak również ruchem w sieci. Do generowania sygnału wizyjnego zostaną wykorzystane kolorowe kamery IP min. 5.0 MPx (poza obrotowymi) z H.265 jako standardem kompresji wideo. Na elewacji przewidziano kamery z głowicami obrotowymi. Do rejestracji obrazu zostanie zastosowany rejestrator cyfrowy z łączną pojemnością dyskową umożliwiającą archiwizację nagrań w pełnej rozdzielczości przez min. 30 dni. Rejestrator poza zapisem obrazów na dyskach umożliwi prowadzenie zdalnego monitoringu (podgląd obrazu z kamer, zarządzanie) za pomocą dedykowanego oprogramowania oraz przeglądarki internetowej. Rejestrator z pamięcią dyskową (serwer) zamontowany będzie w wydzielonej dla systemu CCTV szafie RACK 42U o wym. 600x1200 w serwerowni. Rejestrator lokalny z pamięcią „podręczną” będzie zamontowany w pomieszczeniu ochrony BMS. Przewiduje się dwie grupy użytkowników systemu telewizji dozorowej (CCTV): administratora i operatorów systemu. Administrator będzie miał możliwość administracji i zarządzania systemem, tj. konfiguracji urządzeń, użytkowników i ustawień systemu. System będzie posiadał stanowisko operatorskie w pomieszczeniu BMS. Stanowisko to będzie wyposażone w 4 monitory LCD (LED Backlight) o rozdzielczości 1920x1080, umieszczone na ścianie. Dla potrzeb transmisji danych systemu CCTV zostanie wykorzystana sieć Ethernet. Zasilanie kamer będzie realizowane w systemie PoE+. Dla wszystkich kamer zewnętrznych zastosowane będą ograniczniki przepięć.

### **5.19 Instalacja AV systemów multimedialnych**

W poszczególnych salach przewidziany został system multimedialny, składające się z elementów dostosowanych do potrzeba i przeznaczenia danego pomieszczenia:

- Foyer (pomieszczenie 0.0.002)., system nagłośnienia oraz monitorów i odtwarzaczy systemu Digital Signage
- Garderoby (pomieszczenia -1.0.39, -1.0.40, -1.0.41, -1.0.42 oraz -1.0.48, -1.0.49, -1.0.50), instalacja TV SAT, monitorów odtwarzaczy systemu Digital Signage oraz systemu inspicjenta.
- Pokoje Konferencyjne (pomieszczenia -1.0.047 i -1.0.051), instalacja systemu audiowizualnego przeznaczonego do prezentowania treści multimedialnych oraz prowadzenia wideokonferencji.
- Serwerownia (pomieszczenie -1.0.061), w serwerowni zlokalizowana zostanie szafa rack zawierająca centralne urządzenia instalacji AV zaplanowanych w innych częściach budynku.
- Wystawa instrumentów historycznych (pomieszczenie 0.0.005), wyświetlacze interaktywne przy eksponatach oraz system nagłośnienia, odtwarzający muzykę tła i inne dźwięki towarzyszące wystawie.
- Poczekalnia solisty (pomieszczenie 0.0.018), instalacja TV SAT, systemu inspicjenta oraz elementów systemu Digital Signage
- Sale ćwiczeń (pomieszczenia 0.0.033, 0.0.034, 0.0.037, 0.0.040, 0.0.043, 0.0.044), instalację systemu nagłośnienia.
- Lokal usługowy (pomieszczenie 0.0.063) instalacja TV SAT, systemu nagłośnienia oraz monitorów i odtwarzaczy systemu Digital Signage.
- Recepcja (pomieszczenie 0.0.077), instalacja TV SAT oraz monitorów i odtwarzaczy systemu Digital Signage.
- Pokoje gościnne (pomieszczenia 3.0.011, 3.0.012, 3.0.013), instalacja TV SAT.

W skład systemu AV będzie wchodził system umożliwiający realizację tłumaczeń symultanicznych dla Sali Koncertowej bezpośrednio z przyległych pomieszczeń technicznych i obsługi z wykorzystaniem zaprojektowanych kabin tłumaczy wyposażonych w niezbędne urządzenia lokalne.

System będzie składał się z urządzeń nadawczych i odbiorczych sygnału audio, pracujących w technologii podczerwieni. System zawiera urządzenia umożliwiające przeprowadzenie tłumaczeń symultanicznych w 8 językach łącznie z językiem oratora. System tłumaczeń posiada funkcje sterujące umożliwiające kierowanie wypowiedzi w języku oryginalnym i tłumaczeniach do poszczególnych tłumaczy oraz dystrybucję wypowiedzi oryginalnych i tłumaczonych do uczestników.

W skład systemu wchodzi następujące elementy:

- Jednostki Centralnej Systemu,
- Serwera Systemu,

- Zestawu nadajnika podczerwieni,
- Zestawu promienników podczerwieni,
- Stanowiska tłumacza umożliwiającego wypowiedź, wybór języka wypowiedzi wejściowej oraz wybór kanału języka wyjściowego,
- Stanowiska słuchacza umożliwiające odsłuch wypowiedzi w żądanym języku, poprzez bezprzewodowe odbiorniki podczerwieni,
- Moduły interfejsów do urządzeń i systemów zewnętrznych takich, jak rejestratory wypowiedzi oraz systemy nagłośnieniowe.
- Rejestratory sieciowe audio.

Wyposażenie systemowe dla 3 kabin tłumaczy zlokalizowanych w pomieszczeniach nr 2.0.015. Każda z kabin wyposażona jest w dwa pulpity tłumaczy z mikrofonem oraz słuchawkami. Pulpity tłumaczy zostaną podłączone do niezależnych stałych portów LAN z zasilaniem PoE+ dedykowanego przełącznika sieciowego stanowiącego wyposażenie centralne systemu.

Dystrybucja sygnałów audio do nadajnika podczerwieni oraz do urządzeń udostępniających sygnały audio do celów nagrywania i archiwizacji przez Użytkownika odbywać się będzie poprzez procesor audio z zestawem kart oraz interfejsów audio z wykorzystaniem wewnętrznego układu DSP audio procesora oraz protokołu DANTE. Procesor DSP audio będzie obsługiwał również zsumowany sygnał audio z istniejącego układu nagłośnienia Sali oraz sygnał audio skojarzony z wizją (prezentację).

Procesor audio wraz z interfejsami zostanie zamontowany w lokalnej szafie systemu AV przy użyciu adaptera montażowego 19". Zaprojektowany zestaw procesora audio z kartami i interfejsami audio wydzielającymi sygnał analogowy z sieci DANTE umożliwi obsługę 8 transmitowanych kanałów językowych z uwzględnieniem oratora. Wyjścia analogowe audio układu procesora zostaną podłączone do wejść nadajnika podczerwieni zgodnie z załączonym schematem Systemu. Procesor oraz Interfejsy DANTE zostaną podłączone do sieci DANTE obiektu z wykorzystaniem portów Primary i Secondary.

System będzie obsługiwany poprzez dedykowany komputer AiO z zainstalowaną aplikacją systemową umożliwiającą logowanie się do serwera zarządzającego systemem tłumaczeń. Serwer Systemu zostanie wyposażony w dodatkowe dedykowane oprogramowanie sterujące umożliwiające zarządzanie pulpitemi tłumaczy. Niezależny dedykowany komputer AiO z ekranem dotykowym zostanie przeznaczony do udostępniania sygnałów audio do celów nagrań i archiwizacyjnych oraz lokalnego odsłuchu dowolnego kanału/sygnału audio. Komputer zostanie wyposażony w dedykowane oprogramowanie sterujące umożliwiające zarządzanie sygnałami audio w oparciu o protokół DANTE i ich odpowiednią dystrybucję w celu właściwej konfiguracji transmisji tłumaczeń językowych. Zaprojektowano możliwość odsłuchu poprzez istniejące monitory odsłuchowe każdej ze ścieżek sygnału z kabin tłumaczy (kanałów językowych audio) z regulacją poziomu głośności.

Na etapie realizacji systemu w celu umożliwienia automatycznego sumowania kanałów językowych audio i ich udostępniania do transmisji internetowej Wykonawca zaprogramuje w istniejącym systemie sterowania 3 automatyczne konfiguracje programowe wywołujące wybrane ustawienia dla podstawowych języków tłumaczonych i oratora zgodnie z wymaganiami Użytkownika w zakresie przydziału sygnałów audio do zmiksowania i skierowania na odpowiednie wyjście procesora z uwzględnieniem możliwości regulacji poziomów audio poszczególnych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Niezależnie z dedykowanych komputerów Systemowych poprzez wbudowany w zaprojektowane procesory audio wirtualny interfejs internetowy Użytkownik będzie mógł kontrolować głośność, wyciszenie, wybór źródła i inne ważne parametry swoich systemów dźwiękowych.

Urządzenia systemowe zostaną wyposażone w dedykowane licencje systemowe w ilości umożliwiającej prowadzenie tłumaczeń na 8 kanałach (7 kanałów językowych + orator) oraz zdalne zarządzanie systemem tłumaczeń z centralnego punktu obsługi w pomieszczeniu elektroakustyka przy użyciu komputera AiO z ekranem dotykowym przeznaczonego do obsługi urządzeń Systemu Tłumaczeń.

W szczególności zaprojektowane oprogramowanie umożliwi:

- Konfigurację stanowisk tłumacza za pomocą aplikacji przygotowania spotkań (przypisywanie stanowisk do kabin, przydzielanie języków do pulpity, ogólne ustawienia trybów mikrofonów pomiędzy lub w ramach kabiny np. łączenia, wzajemnej blokady lub obejścia, pokazywanie „wskaźnika włączenia” w kabinie i pokazywanie czerwonego migającego przycisku mikrofonu, jeśli aktywnych jest kilku tłumaczy).
- Ustawienia dla języka/kanału tłumaczenia systemu.
- Konfigurację różnych ustawień tłumaczenia dla każdego spotkania.

Dystrybucję sygnałów audio w systemie oparto na protokole DANTE. Urządzenia systemowe zostaną wyposażone w dedykowane licencje systemowe DANTE w ilości umożliwiającej prowadzenie tłumaczeń na 8 kanałach (7 kanałów językowych + orator). Powyższe dotyczy również funkcji rejestracji i udostępniania kanałów audio

Rejestracja dowolnie wybranych sygnałów audio odbywać się będzie na nagrywarkach audio sterowanych poprzez panel systemu sterowania względnie komputer AiO.

Podgląd dla tłumaczy zostanie zapewniony poprzez odpowiednią dystrybucję sygnału wizyjnego z kamer systemu wizji do monitorów zainstalowanych na stanowiskach tłumaczy. Do tego celu zostaną wykorzystane wyjścia HDMI kamer systemu wizji sprzężone z matrycą sygnałów wizyjnych systemu poprzez konwertery NDI – HDMI. Każde stanowisko tłumaczy zostanie wyposażone w konwerter NDI-HDMI oraz rozdzielacz sygnału HDMI umożliwiający przekazanie tego samego sygnału wizyjnego na dwa monitory. Niezależnie na matrycę systemu wizji zostaną podłączone poprzez konwertery

HDMI-NDI dwa sygnały HDMI z systemu projekcji obrazu w celu zapewnienia możliwości przekazania na monitory tłumaczy obrazu aktualnej prezentacji multimedialnej. Przydział sygnałów wizyjnych do podglądu dla tłumaczy będzie realizowany w studio wizyjnym. Każda kabina tłumaczy zostanie wyposażona w dwa monitory 24" o rozdzielczości HD. Urządzenia i rozwiązania techniczne zapewniające podgląd dla tłumaczy z kamer zlokalizowanych w Sali Koncertowej stanowią przedmiot opracowania projektowego w zakresie systemu wizji.

Urządzenia oraz oprogramowanie zostaną zintegrowane pod względem funkcjonalnym oraz technicznym z projektowanymi urządzeniami systemu audiowizualnego, a w szczególności z systemem nagłośnienia i sterowania oraz streamingu.

System nagłośnienia Sali Koncertowej powinien udostępnić dla systemu tłumaczeń symultanicznych minimum dwa sygnały audio:

- orator tj. zmiksowany sygnał audio nagłośnienia ogólnego,
- prezentacja tj. sygnał audio z urządzeń prezentacyjnych.

Wyposażenie Systemu Audiowizualnego powinno zapewniać możliwość instalacji urządzeń systemu tłumaczeń symultanicznych w szafach 19" przeznaczonych na urządzenia systemu audiowizualnego i zainstalowanych w lokalizacjach ustalonych niniejszym opracowaniem. Wymagana ilość miejsca w szafach:

- urządzenia Sali Koncertowej – 15U.

Wyposażenie Systemu Audiowizualnego powinno zapewniać możliwość podglądu dla tłumaczy.

Wyposażenie i oprogramowanie Systemu Audiowizualnego powinno zapewniać możliwość sterowania funkcjami przydziału kanałów audio do tłumaczeń zgodnie z zaprojektowaną w niniejszym opracowaniu funkcjonalnością.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-07 pkt 6. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i elementów robót. Wykonawca wyposaży kierownika budowy w fotograficzny aparat cyfrowy i zobowiąże go do prowadzenia fotograficznej rejestracji przebiegu robót zwłaszcza robót zanikających. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca. Na zlecenie Inspektora Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do ich jakości. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca. Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi kopie z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Dane określone w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przepisami przedziału tolerancji. Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiał lub roboty nie będą w pełni zgodne ze STWiORB i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

### **6.2 Zakres badań pomontażowych i kontrolnych**

Szczegółowy wykaz oraz zakres badań pomontażowych i kontrolnych dla instalacji elektrycznych zawarty jest w normach PN-HD 60364-6:2016-07, PN-EN 50173, PKN-CEN TS 54-14, PN-EN 62381:2012. Czynności odbiorowe będą prowadzone w oparciu o testy przygotowane i przeprowadzone przez Wykonawcę, który przygotuje je w uzgodnieniu z przedstawicielem Zamawiającego. Zaleca się uwzględnienie w testach wytycznych zawartych w takich publikacjach jak Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dla poszczególnych branż technologicznych wydane przez Instytut Techniki Budowlanej oraz innych publikacji branżowych w przypadku braku dokumentów normatywnych. W przypadku powołania się na publikacje branżowe, do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć daną publikację wraz z komentarzem o zakresie wykorzystania w ramach realizowanego zadania.

Badania i test powinny być zakończone wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół z prac pomiarowo - kontrolnych powinien zawierać:

- nazwę firmy wykonującej pomiary i numer protokołu,
- nazwę badanego urządzenia, jego dane znamionowe i typ układu sieciowego,
- miejsce pracy badanego urządzenia,
- rodzaj i zakres wykonanych pomiarów,
- datę ich wykonania,
- nazwisko osoby wykonującej pomiary i rodzaj posiadanych uprawnień,
- dane o warunkach przeprowadzania pomiarów,
- spis użytych przyrządów i ich numery,
- szkice rozmieszczenia badanych urządzeń, uziomów i obwodów, lub inny sposób jedno- znacznej identyfikacji elementów badanej instalacji,

- liczbowe wyniki pomiarów,
- uwagi, wnioski i zalecenia wynikające z oględzin przeprowadzonych zgodnie z wymaganiami normy lub dokumentów równoważnych i spostrzeżeń poczynionych podczas wykonywanych sprawdzeń instalacji,
- konstruktywny wniosek końcowy.

### 6.3 Zakres badań instalacji zasilających

Należy wykonać stosowne badania wykonanych instalacji elektrycznych wg normy PN-HD 60364-6:2008 lub dokumentami równoważnymi w zakresie prób odbiorczych:

- próba ciągłości przewodów ochronnych, w połączeniach wyrównawczych głównych i dodatkowych oraz ciągłość przewodów czynnych w przypadku pierścieniowych obwodów odbiorczych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej. Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.
- sprawdzenie ochrony za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania,
- pomiar rezystancji uziomów,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie kolejności faz,
- próba działania urządzeń,
- pomiar spadku napięcia w każdym obwodzie przy obciążeniu znamionowym (w normalnych warunkach pracy).

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą lub dokumentami równoważnymi, to próbę tą i próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na jej wynik, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

Przy wykonywaniu wszystkich pomiarów odbiorczych i eksploatacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- pomiary powinny być wykonywane w warunkach identycznych lub zbliżonych do warunków normalnej pracy podczas eksploatacji urządzeń czy instalacji,
- przed przystąpieniem do pomiarów należy sprawdzić prawidłowość funkcjonowania przyrządów (kontrola, próba itp.),
- przed przystąpieniem do pomiarów należy zapoznać się z dokumentacją techniczną celem ustalenia poprawnego sposobu wykonania badań.
- przed rozpoczęciem pomiarów należy dokonać oględzin badanego obiektu dla stwierdzenia jego kompletności, braku usterek oraz prawidłowości wykonania i oznakowania, sprawdzenia stanu ochrony podstawowej, stanu urządzeń ochronnych oraz prawidłowości połączeń,
- Przed przystąpieniem do pomiarów należy dokonać niezbędnych ustaleń i obliczeń warunkujących:
- wybór poprawnej metody pomiaru,
- jednoznaczność kryteriów oceny wyników,
- możliwość popełnienia błędów czy uchybów pomiarowych,
- konieczność zastosowania współczynników poprawkowych do wartości zmierzonych.
- nie należy bez potrzeby dotykać bezpośrednio części czynnych i części przewodzących oraz części obcych, pamiętając, że ochrona przeciwporażeniowa może być niesprawna.
- należy pamiętać, że urządzenia charakteryzujące się dużą pojemnością, jak kable i kondensatory po wyłączeniu napięcia zagrażają jeszcze porażeniem.

### 6.4 Zakres badań instalacji teleinformatycznej

W celu odbioru instalacji okablowania światłowodowego należy wykonać następujące pomiary:

- Pomiary parametrów transmisyjnych linii optotelekomunikacyjnej wykonane metodą reflektometryczną:
  - Tłumienie jednostkowe światłowodu [dB/km],
  - Tłumienie całkowite łącza światłowodowego [dB],
  - Długość optyczna światłowodu [km],
  - Straty na połączeniach spawanych, złączach rozłącznych [dB],
  - Reflektancja złączy [dB].
- Pomiary tłumienności torów wykonane metodą transmisyjną.  
Tłumienność jednostkowa każdego włókna toru światłowodowego (bez połączeń) nie może przekraczać wartości określonej przez producenta dla kabli danej klasy, wybranych przez projektanta, w sposób umożliwiający spełnienie wymagań bilansu mocy. Skokowy wzrost tłumienności wywołany punktowymi wtrąceniami nie może być większy niż 0,1 dB. Połączenia światłowodów należy tak wykonać, aby ich tłumienność nie przekroczyła:  
**Złącze rozłączne** <0,3 z pomiarów w obu kierunkach transmisji (z uwzględnieniem znaków) oraz <0,5 jako wartość maksymalna przyjmowana do obliczeń jeśli 2 próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB; dopuszcza się na odcinku nie więcej niż 2 tego typu połączenia dla każdego toru pod warunkiem uwzględnienia ich obecności w bilansie mocy odcinka.  
**Połączenia spawane** <0,15 z pomiarów w obu kierunkach transmisji (z uwzględnieniem znaków) oraz <0,3 jako wartość maksymalna przyjmowana do obliczeń jeśli 2 próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB;

dopuszcza się na odcinku nie więcej niż 2 tego typu połączenia dla każdego toru pod warunkiem uwzględnienia ich obecności w bilansie mocy odcinka.

Wartość reflektancji złączy musi być większa od 45 dB dla złączy UPC oraz 65 dB dla złączy APC. Wymagania powinny być spełnione dla fal o długości 1310 nm i 1550 nm. Dla metody transmisyjnej średnie tłumienie włókna toru światłowodowego z pomiarów musi być mniejsze bądź równa wartości obliczeniowej w projekcie/bilansie mocy. Pomiary powinny być przeprowadzone wyłącznie przyrządami posiadającymi aktualne świadectwo kalibracji, które należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Dla okablowania miedzianego należy wykonać pomiary i spełnić następujące warunki:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

## 6.5 Testy funkcjonalne FAT i SAT instalacji systemu automatyki i BMS

Ze względu na brak dokumentów odniesienia dla automatyki budynkowej wymaga się wykonania testów analogicznych jak dla systemów automatyki przemysłowej z uwzględnieniem specyfiki dla systemów budynkowych BMS.

Celem testów **FAT** (Factory Acceptance Test) jest walidacja poprawności działania oraz zgodności systemu ze specyfikacją techniczną zaakceptowaną przez Zamawiającego, przed transportem elementów systemu do docelowego miejsca ich działania. Testy FAT powinny zostać uwzględnione i umieszczone w harmonogramie wstępnym przekazywanym na etapie oferty. O ile termin rozpoczęcia testów może być przedmiotem szczegółowych ustaleń na etapie podpisywania umowy lub realizacji, to informacje dotyczące czasu trwania testów oraz ich lokalizacji powinny być wiążące. Standardy Techniczne BMS. Testy fabryczne (FAT) zostaną przeprowadzone po dokonaniu zgłoszenia przez Wykonawcę gotowości do przeprowadzenia testów oraz akceptacji terminu przez Zamawiającego. Wykonawca jest zobowiązany do zgłoszenia gotowości do testów najpóźniej na miesiąc przed ich rozpoczęciem. Szczegółowy plan testów FAT należy przedstawić Zamawiającemu nie później niż 4 tygodnie przed ich rozpoczęciem; plan testów musi zawierać:

- Szczegółowy harmonogram testów,
- Listę testów wraz z procedurami ich przeprowadzenia.

Plan testów musi obejmować możliwie szeroki zakres działania Systemu, tzn. wszystkie elementy jego budowy i funkcjonalności, które mogą zostać sprawdzone przed instalacją i uruchomieniem. Ogólnie, testy powinny obejmować:

- testy szaf systemów (zgodność z dokumentacją, test poprawności okablowania od zacisków wejściowych szafy do modułów systemu),
- komunikację pomiędzy komponentami systemu,
- funkcjonalność stacji operatorskich,
- weryfikację parametrów wydajnościowych i jakościowych systemu założonych w specyfikacji technicznej,
- sprawdzenie działania rozwiązań redundancji,
- wykonanie i odtworzenie Systemu z Kopii zapasowej,
- testy aplikacji,
- testy obwodów wejść/wyjść.

Formułując wymagania formalno – proceduralne należy uwzględnić następujące kwestie/zapisy:

- Zamawiający w ciągu 2 tygodni od otrzymania planu zapozna się z dostarczonym zestawem procedur testowych i przedłoży swoje uwagi,
- ostateczny zestaw testów jest uzgadniany przez Zamawiającego i Wykonawcę,
- Wykonawca zapewni środowisko umożliwiające przeprowadzenie testów FAT zgodnie z uzgodnionym planem,
- Zamawiający ma prawo do zaangażowania ekspertów zewnętrznych do uczestniczenia lub wykonania testów,
- wszelkie wykryte usterki zostaną udokumentowane. Zaleca się usuwanie wykrytych usterek na bieżąco,
- po usunięciu usterek trzeba powtórnie przeprowadzić test,
- parametry stabilności i wydajności powinny być weryfikowane zgodnie z zapisami znajdującymi się w uzgodnionym oraz zaakceptowanym przez Zamawiającego Projekcie Technicznym,

- zakończenie testów FAT będzie potwierdzone protokołem zakończenia testów w którym powinna znaleźć się informacja o nieusuniętych usterkach wraz z ich opisem,

Po zakończeniu testów FAT Systemu musi nastąpić przekazanie wszelkich haseł dostępu (administratorskie, niezbędne dla realizacji prac serwisowych oraz wszystkie inne hasła używane w Systemie).

Celem testów **SAT** (Site Acceptance Test) jest potwierdzenie funkcjonowania Systemu po instalacji jego komponentów w miejscu ich docelowego działania; w szczególności testy SAT mogą powtarzać dowolne testy FAT. Testy SAT powinny zostać uwzględnione i umieszczone w harmonogramie wstępnym przekazywanym na etapie oferty. Testy SAT zostaną przeprowadzone po dokonaniu zgłoszenia przez Wykonawcę gotowości do przeprowadzenia testów oraz akceptacji terminu przez Zamawiającego. Szczegółowy plan testów SAT należy przedstawić Zamawiającemu nie później niż 4 tygodnie przed ich rozpoczęciem. Plan testów musi zawierać:

- szczegółowy harmonogram testów,
- listę testów wraz z procedurami ich przeprowadzenia.

Plan SAT powinien obejmować co najmniej następujące kwestie:

- komunikację pomiędzy komponentami systemu (funkcjonalność, diagnostyka)
- komunikację z systemami zewnętrznymi (funkcjonalność, diagnostyka)

Formułując wymagania formalno – proceduralne należy uwzględnić następujące kwestie/zapisy:

- Zamawiający w ciągu 2 tygodni od otrzymania planu zapozna się z dostarczonym zestawem procedur testowych i przedłoży swoje uwagi,
- Ostateczny zestaw testów jest uzgadniany przez Zamawiającego i Wykonawcę,
- Zamawiający ma prawo do zaangażowania ekspertów zewnętrznych do uczestniczenia lub wykonania testów,
- podczas wykonywania testów Wykonawca zapewni udział w testach niezbędnego personelu,
- wszelkie wykryte usterki zostaną udokumentowane oraz muszą być usunięte przez Wykonawcę przed zakończeniem testów SAT, po usunięciu usterki trzeba powtórnie przeprowadzić test,
- zakończenie testów SAT będzie potwierdzone protokołem zakończenia testów w którym powinna znaleźć się informacja o nieusuniętych usterkach wraz z ich opisem,

Wraz z przekazaniem Systemu musi nastąpić przekazanie wszelkich haseł dostępu (administratorskie, niezbędne dla realizacji prac serwisowych oraz wszystkie inne hasła używane w Systemie).

## **6.6 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami**

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych, 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 funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## **7 OBMIAR ROBÓT**

### **7.1 Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru**

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 7

### **7.2 Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót**

Obmiaru robót dokonuje się z natury {wykonanej roboty} przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla urządzeń :szt., kpl.
- dla systemów teletechnicznych kpl.
- oprogramowanie kpl.

## **8 ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST

#### **Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:



- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji.

## **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru lub komisja powołana przez Zamawiającego.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednocześnie powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, dokumentacje projektową i uprzednie ustalenia. Wykonawca ma obowiązek wykonać dokumentację fotograficzną aparatem cyfrowym robót zanikających i na płycie CD przekazać ją Inspektorowi. Jeżeli Wykonawca bez odbioru zakryje roboty zanikające musi liczyć się z koniecznością ich odkrycia na żądanie Inspektora i poniesienie wynikających z tego kosztów.

## **8.3. Odbiór częściowy**

Wykonawca ma obowiązek zgłosić Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego te roboty do odbioru w terminach określonych w umowie.

## **8.4. Odbiór końcowy**

Wykonawca ma obowiązek zgłosić Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego te roboty do odbioru w terminie określonym w umowie. Odbiór końcowy polega na ocenie wykonania zakresu robót objętych umową pod względem ilości, jakości, kosztów i terminu. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę w piśmie przekazanym do Zamawiającego. Odbiór końcowy nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach Umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów odbiorowych. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora i Użytkownika. Komisja odbierająca roboty, wskazana przez Zamawiającego, dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót i projektem i z STWiORB. W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

# **9 PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT**

## **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 9. Koszty wszelkich robót dodatkowych, w tym tymczasowych i towarzyszących powinien uwzględnić Wykonawca w cenie ofertowej. Nie podlegają odrębnemu rozliczaniu.

## **9.2. Zasady rozliczenia i płatności**

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, 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,
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,

- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przesławnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości,
- 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 wykonania i odbioru robót budowlanych,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań, wózków montażowych, podnośników itp., niezbędnych do wykonania robót. Zamawiający nie przewiduje dodatkowych płatności na rzecz wykonawcy poza kwotą zawartą w umowie, wynikającą ze złożonej oferty.

## **10 DOKUMENTY ODNIESIENIA**

### **10.1 Ustawy**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2017 poz. 1332, 1529 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2004 Nr 19 poz. 177z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 1991 nr 81 poz. 351 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. 2016 poz. 831 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne. (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne (Dz.U. 2004 nr 171 poz. 1800 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz.U. 2010 nr 106 poz. 675 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemie oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz.U. 2016 poz. 542 z późn. zm.),
- Ustawy z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. poz. 1000 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 r. o ochronie osób i mienia (Dz.U. 1997 nr 114 poz. 740 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. Nr 90, poz. 631 z późn. zm.),

### **10.2 Rozporządzenia**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. 2005 nr 219 poz. 1864),
- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 12 grudnia 2014 r. w sprawie urządzeń radiowych nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, które mogą być używane bez pozwolenia radiowego (Dz.U. 2014 poz. 1843 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16 grudnia 2013 r. w sprawie dokumentowania działalności gospodarczej w zakresie usług ochrony osób i mienia (Dz.U. 2013 poz. 1739),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009, Nr 124, poz. 1030),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2015 poz. 2117),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie 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. 2010 nr 85 poz. 553)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. 2007 nr 155 poz. 1089),

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla przyrządów pomiarowych (Dz.U. 2007 nr 3 poz. 27),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych. (Dz.U. 2013 poz. 492),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. 2003 nr 89 poz. 828 2003.06.21),
- Rozporządzenie CPR (Parlamentu Europejskiego i Rady UE NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011r),
- Dyrektywa 2014/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 lutego 2014 r. Kompatybilność Elektromagnetyczna EMC,
- Dyrektywa 2012/27/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2012 r. Efektywność energetyczna,
- Dyrektywa 2014/35/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 lutego 2014 r. Niskonapięciowe Wyroby Elektryczne LVD,
- Rozporządzenie komisji (WE) nr 244/2009 w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla bezkierunkowych lamp do użytku domowego,
- Rozporządzenie komisji (UE) nr 1194/2012 z dnia 12 grudnia 2012 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp kierunkowych, lamp z diodami elektroluminescencyjnymi i powiązanego wyposażenia.
- Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE.
- Dyrektywa 2014/35/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia,
- Dyrektywa Rady 89/686/EWG z dnia 21 grudnia 1989 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do wyposażenia ochrony osobistej.
- Konwencja o Prawach Osób Niepełnosprawnych przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych 13 grudnia 2006 r. rezolucją 61/106. Ratyfikowana przez Polskę w dniu 6 września 2012 roku.

### 10.3 Normy

**UWAGA: Dopuszcza się rozwiązania równoważne w odniesieniu do obiektywnych cech wynikających z przywołanych norm.**

- N SEP-E-002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne linie kablowe
- N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru
- N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień
- PN-EN 50575:2015-03 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne -- Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
- PN-EN 13501-1:2019-02 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.
- PN-N-01256-4:1997 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.
- PN-IEC 60364-...; PN-HD 60364-... Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 61439-2:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziłtu energii elektrycznej
- PN-EN 62386-101 Cyfrowy system sterowania oświetleniem -- Część 101: Wymagania ogólne -- Komponenty systemu
- PN - EN 61000-3-2 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 3-2: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznych prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika ≤16 A)
- PN-EN 62305-1:2011 - Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2012 - Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2011 - Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2011 - Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- PN-EN 62561-1:2017-07 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych
- PN-EN IEC 62561-2:2018-04 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów
- PN-EN 62561-3:2017-10 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 3: Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych (ISG)

- PN-EN 62561-4:2018-01 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPCS) -- Część 4: Wymagania dotyczące uchwytów
- PN-EN 62561-5:2018-01 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPCS) -- Część 5: Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień
- PN-EN IEC 62561-6:2018-04 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPCS) -- Część 6: Wymagania stawiane licznikom uderzeń piorunowych (LSC)
- PN-EN IEC 62561-7:2018-04 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPCS) -- Część 7: Wymagania dotyczące substancji poprawiających jakość uziemień
- PN-EN 50083:2008 Sieci kablowe służące do rozprowadzania sygnałów: telewizyjnych, radiofonicznych i usług interaktywnych
- PN-EN 50173-1:2018-07: Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-4:2008P: Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 4: Zabudowania mieszkalne
- PN-EN 50173-4:2008/A1:2011E: Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 4: Zabudowania mieszkalne
- PN-EN 50173-4:2008/A2:2013-07E: Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 4: Zabudowania mieszkalne
- PN-EN 50174-1:2010: Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1 – Specyfikacja i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2010: Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 – Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50174-3:2005: Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
- ISO/IEC 11801:2002 Amd. 1, 2 – Information technology – Generic cabling for customer premises - Amendment 1, 2
- PN-EN 50346:2004/A1:2009: Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-EN 50310:2011: Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- PN-EN 60793-1-20:2003 Włókna światłowodowe – Część 1-20: Metody badań – Wymiary włókien.
- PN-EN 60793-1-40:2005 Włókna światłowodowe – Część 1-40: Metody pomiarów i procedury badań – Tłumienność.
- PN-EN 60793-1-41:2011 Światłowody – Część 1-41: Metody pomiarów i procedury badań – Szerokość pasma przenoszenia.
- PN-EN 60793-1-44:2003 Włókna światłowodowe – Część 1-44: Metody badań – Pomiar długości fali odcięcia.
- PN-EN 60793-1-49:2006 Włókna światłowodowe – Część 1-49: Metody pomiarów i procedury badań – Różnicowe opóźnienie modów.
- PN-EN 60793-2:2008 Światłowody – Część 2: Specyfikacja wyrobu – Postanowienia ogólne.
- PN-EN 60793-2-50:2009 Światłowody – Część 2-50: Specyfikacja wyrobu – Specyfikacja grupowa dla światłowodów jedno-modowych klasy B.
- PN-EN 60794-1-1:2003 Kable światłowodowe – Część 1-1: Wymagania wspólne – Postanowienia ogólne.
- PN-EN 60794-1-2:2004 Kable światłowodowe – Część 1-2: Wymagania wspólne – Podstawowe metody badań.
- PN-EN 60794-2:2003 Kable światłowodowe – Część 2: Kable do układania wewnątrz pomieszczeń – Wymagania szczegółowe.
- PN-EN 60794-3:2002 Kable światłowodowe – Część 3: Wymagania szczegółowe – Kable do stosowania na zewnątrz pomieszczeń.
- PN-EN 60825-2:2009 Bezpieczeństwo urządzeń laserowych – Część 2: Bezpieczeństwo światłowodowych systemów telekomunikacyjnych (OFCS).
- PN-EN 61073-1:2009 Światłowody złącza i elementy pasywne – Spoiny mechaniczne i osłony spoin stapianych dla światłowodów i kabli światłowodowych – Część 1: Specyfikacja ogólna.
- PN-EN 61300-2-1:2010 Światłowody złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-1: Badania – Wibracje (sinusoidalne).
- PN-EN 61300-2-2:2009 Światłowody złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-2: Badania – Odporność na wielokrotne łączenie i rozłączanie.
- PN-EN 61300-2-4:2002 Światłowody złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-4: Badania – Siła utrzymywania światłowodu/kabla.
- PN-EN 61300-2-5:2004 Światłowody złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-5: Badania – Skręcenie/twist.

- PN-EN 61300-2-6:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-6: Badania – Wytrzymałość mechanizmu sprzęgającego.
- PN-EN 61300-2-9:2011 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-9: Badania – Wstrząs
- PN-EN 61300-2-12:2010 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-12: Badania – Uderzenie.
- PN-EN 61300-2-17:2004 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-17: Badania – Zimno.
- PN-EN 61300-2-18:2006 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-18: Badania – Suche gorąco – Wytrzymałość na wysoka temperaturę.
- PN-EN 61300-2-19:2006 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-19: Badania – Wilgotne gorąco (stan ustalony).
- PN-EN 61300-2-22:2007 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-22: Badania – Zmiany temperatury.
- PN-EN 61300-2-30:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-30: Badania – Promieniowanie słoneczne.
- PN-EN 61300-2-34:2010 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-34: Badania – Odporność elementów łączeniowych i osłon na rozpuszczalniki i ciekłe zanieczyszczenia .
- PN-EN 61300-2-42:2006 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-42: Badania – Obciążenie statyczne złącza.
- PN-EN 61300-2-44:2009 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-44: Badania – Wytrzymałość uchwytów kablowych elementów światłowodowych na zginanie.
- PN-EN 61300-2-46:2007 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-46: Badania – Cykliczne wilgotne gorąco.
- PN-EN 61300-3-6:2009 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 3-6: Badania i pomiary – Tłumienność odbiciowa.
- PN-EN 61300-3-34:2009 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 3-34: Badania i pomiary – Tłumienność losowo sparowanych połączeń.
- PN-EN 62012-1:2003 Wielożyłowe symetryczne parowe i czwórkowe kable do telekomunikacji cyfrowej przeznaczone do pracy w trudnych warunkach – Część 1: Specyfikacja grupowa.
- Norma 802.11 - oficjalna rekomendacja IEEE z 1997 r., norma sieci bezprzewodowej o przepływności 1 lub 2 Mb/s w paśmie 2,4 GHz, przy użyciu jednej z dwu metod modulacji - FHSS lub DSSS;
- Norma 802.11a - rozszerzenia do 802.11. Bezprzewodowa sieć lokalna osiąga przepływność 54 Mb/s w paśmie radiowym 5,8 GHz. Schemat kodowania - OFDM. Norma ta nie jest akceptowana w Europie, gdyż pasmo 5 GHz zarezerwowano dla HiperLAN;
- Norma 802.11b - rozszerzenia do 802.1, znane także pod nazwami 802.11 High Rate lub Wi-Fi. Szybkość transmisji w bezprzewodowej sieci lokalnej wynosi 11 Mb/s w paśmie radiowym 2,4 GHz. Modulacja - tylko DSSS;
- Norma 802.11d - wymagania i parametry niezbędne do aplikowania 802.11 na różnych kontynentach;
- Norma 802.11e - zarządzanie jakością usług QoS w sieciach 802.11a, b oraz g;
- Norma 802.11f - współdziałanie w jednej sieci punktów dostępu pochodzących od różnych producentów. Jednym ze składników 802.11f jest IAPP (Inter-Access Point Protocol) - roaming między komórkami 802.11;
- Norma 802.11g - standard warstwy fizycznej sieci WLAN w pasmach 2,4 i 5 GHz, wspierający modulacje OFDM i CCK. Specyfikuje trzy kanały radiowe. Maks. szybkość - 54 Mb/s na kanał;
- Norma 802.11h - uzupełnienie MAC odnoszące się do europejskich regulacji dla sieci WLAN w paśmie 5 GHz (kontrola mocy TCP i dynamiczny przydział kanałów radiowych - DFS);
- Norma 802.11i - metodyka bezpieczeństwa i uwierzytelnienia użytkowników sieci 802.11a, b oraz g. Ważnymi składnikami 802.11i jest protokół TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) i szyfrowanie AES (Advanced Encryption Standard);
- Norma 802.11j - zarys przyszłościowej normy globalnej zgodnej z IEEE 802.11 i ETSI HiperLAN2;
- Norma 802.1X - struktura uwierzytelnienia. Protokoły EAP-TLS, LEAP lub EAP-TTLS. Uwierzytelnianie za pośrednictwem serwera obsługującego EAP, metodyka dynamicznej dystrybucji kluczy itp.
- PN-EN 50130-4:2012/A1:2015-03 Systemy alarmowe -- Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna -- Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów sygnalizacji pożarowej, sygnalizacji włamania, sygnalizacji napadu, CCTV, kontroli dostępu i osobistych
- PKN-CEN TS 54-14: Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru i konserwacji
- PN-EN 12101-10:2007+AC:2007 Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – Część 10: Zasilacze.
- ISO 7240-19:2007 Fire detection and alarm systems – Part 19: Design, installation, commissioning and service of sound systems for emergency purposes

- BS 5839-8:2013 Fire detection and fire alarm systems for buildings – Part 8: Code of practice for the design, installation, commissioning and maintenance of voice alarm systems
- prEN 50849 Sound systems for emergency purposes
- DIN VDE 0833-4:2014-10 Alarm systems for fire, intrusion and hold-up – Part 4: Requirements for voice alarm systems in case of fire
- PN-EN 50130-4:2012 Systemy alarmowe -- Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna -- Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów sygnalizacji pożarowej, sygnalizacji włamania, sygnalizacji napadu, CCTV, kontroli dostępu i osobistych
- PN-EN 50132-5-3:2013-04 Systemy alarmowe -- Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 5-3: Transmisja wideo -- Analogowa i cyfrowa transmisja wideo
- PN-EN 62676-1-1:2014-06 Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 1-1: Wymagania systemowe -- Postanowienia ogólne
- PN-EN 62676-1-2:2014-06 Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 1-2: Wymagania systemowe -- Wymagania eksploatacyjne dotyczące transmisji wizji
- PN-EN 62676-2-1:2014-06 Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 2-1: Protokoły transmisji wizji -- Wymagania ogólne
- BS 8300:2009 +A1:2010 Projektowanie budynków i ich podejścia do potrzeb dla osób niepełnosprawnych,
- ISO 21542 Konstrukcje budowlane – dostępność i używanie środowiska zabudowanego.
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych w obiektach budowlanych
- PN-IEC 1131-1:1996. Sterowniki programowalne – Postanowienia ogólne
- PN-IEC 1131-2:1996. Sterowniki programowalne – Wymagania i badania dotyczące sprzętu
- PN-EN 61131-3:1998. Sterowniki programowalne – Języki programowania
- PN-EN 61131-5: 2002. Sterowniki programowalne Część 5: Komunikacja
- PN-EN 61131-6: 2013-07, Sterowniki programowalne – Część 6: Bezpieczeństwo funkcjonalne
- PN-EN ISO 16484-1:2012. Systemy automatyzacji i sterowania budynków (BACS) -- Część 1: Specyfikacja i realizacja projektu
- PN-EN ISO 16484-2:2005. Systemy automatyzacji i sterowania budynków (BACS) -- Część 2: Sprzęt
- PN-EN ISO 16484-3:2007. Systemy automatyzacji i sterowania budynków (BACS) -- Część 3: Funkcje
- PN-EN ISO 16484-5:2017-08. Systemy automatyzacji i sterowania budynków (BACS) -- Część 5: Protokół wymiany danych
- PN-EN ISO 16484-6:2014-07. Systemy automatyzacji i sterowania budynków (BACS) -- Część 6: Testy zgodności transmisji danych
- PN-EN 63044-1:2017-06. Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES) oraz systemy automatyzacji i sterowania budynków (BACS) -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN IEC 63044-3:2018-03. Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES) oraz systemy automatyzacji i sterowania budynków (BACS) -- Część 3: Wymagania bezpieczeństwa elektrycznego
- PN-EN 50491-6-1:2014-03. Wymagania ogólne dla domowych i budynkowych systemów elektronicznych (HBES) oraz systemów automatyzacji i sterowania budynku (BACS) -- Część 6-1: Instalacja HBES -- Wykonywanie i planowanie
- PN-EN 50491-4-1:2012. Ogólne wymagania dla domowych i budynkowych systemów elektronicznych (HBES) oraz systemów automatyzacji i sterowania budynków (BACS) -- Część 4-1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa funkcjonalnego dla wyrobów przeznaczonych do zastosowania w domowych i budynkowych systemach elektronicznych (HBES) oraz w systemach automatyzacji i sterowania budynków (BACS)
- PN-EN 50491-5-1:2011. Ogólne wymagania dla domowych i budynkowych systemów elektronicznych (HBES) oraz systemów automatyzacji i sterowania budynków (BACS) -- Część 5-1: Wymagania kompatybilności elektromagnetycznej (EMC), warunki badań i stanowiska pomiarowe
- PN-EN 50491-12-1:2018-09. Wymagania ogólne dla domowych i budynkowych systemów elektronicznych (HBES) oraz systemów automatyzacji i sterowania budynku (BACS) -- Sieć inteligentna -- Specyfikacja aplikacji -- Interfejs i struktura dla klienta -- Część 12-1: Interfejs między CEM a domowym/budynkowym programem zarządzania zasobami -- Wymagania ogólne i architektura
- EN 60204-1 Bezpieczeństwo maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn - Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN ISO 12100:2012P, Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka
- PN-EN 62061:2008/A1:2013-06E, Bezpieczeństwo maszyn – Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem
- PN-EN ISO 13849-1:2008E, Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – Część 1: Ogólne zasady projektowania – lub równoważna
- PN-EN ISO 13849-2:2013-04E, Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – Część 2: Walidacja

- PN-EN 62381:2012 Systemy automatyzacji w przemyśle procesowym -- Fabryczny test akceptacyjny (FAT), obiektowy test akceptacyjny (SAT) i obiektowy test integracyjny (SIT)
- PN-EN 61511-1:2017-07/A1:2018-03 - Bezpieczeństwo funkcjonalne -- Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego -- Część 1: Schemat, definicje, wymagania dotyczące systemu, sprzętu i oprogramowania
- PN-EN 61511-2:2017-07 - Bezpieczeństwo funkcjonalne -- Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego - Część 2: Wytyczne do stosowania IEC 61511-1
- PN-EN 61511-3:2017-07 - Bezpieczeństwo funkcjonalne -- Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego -- Część 3: Wytyczne do określania poziomów wymaganych nienaruszalności bezpieczeństwa
- PN-EN 61508-1:2010 - Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem -- Część 1: Wymagania ogólne
- ISO/IEC 11801 - Generic cabling for customer premises )
- EIA/TIA 568A - (Commercial Building Wiring Standard)
- EIA/TIA 568B - (Commercial Building Telecommunications Cabling Standard)
- PN-EN IEC 62485-2:2018-09 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa baterii wtórnych i instalacji baterii -- Część 2: Baterie stacjonarne
- PN-EN 62040-1:2009 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) -- Część 1: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS
- BS 8300:2009 +A1:2010 Projektowanie budynków i ich podejścia do potrzeb dla osób niepełnosprawnych,
- ISO 21542 Konstrukcje budowlane – dostępność i używanie środowiska zabudowanego.
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych w obiektach budowlanych
- PN-EN ISO 9001:2015-10 - Systemy zarządzania jakością - Wymagania

#### 10.4 Instrukcje i wytyczne

**UWAGA: Dopuszcza się rozwiązania równoważne w odniesieniu do obiektywnych cech wynikających z przywołanych instrukcji i wytycznych.**

- Instrukcja stosowania sprzętu ochronnego przy urządzeniach elektroenergetycznych
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych Część D – Roboty instalacyjne elektryczne
- Poradnik monter elektryka PWN Tom 1 ISBN: 978-83-01-19331-7, Tom 2 ISBN: 978-83-01-18641-8, Tom 3 ISBN: 978-83-01-18765-1 – lub równoważny
- Badania i pomiary elektroenergetyczne dla praktyków KABE 2018, wydanie piąte – lub równoważny
- Zasady wiedzy technicznej, zawarte w dokumentach normatywnych, dokumentach równoważnych oraz ogólnie przyjęte w budownictwie
- Instrukcje fabryczne i DTR urządzeń i aparatów
- Wytyczne MLAR – (wzorcowe wytyczne konferencji ministrów budownictwa odnośnie wymagań dotyczących technicznych aspektów ochrony przeciwpożarowej instalacji elektrycznych) uwzględniającej wymagania Parlamentu Europejskiego zawartych w wytycznych 98/24/EG rady z dnia 11.06.1998 zmienione poprzez wytyczne 98/48/EG z dnia 20.07.1998 (Abl. EG Nr. L 217 S.18).