

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

OBIEKT	BUDYNEK GŁÓWNY TEATRU WYBRZEŻE W GDAŃSKU
TEMAT OPRACOWANIA	INSTALACJE AUTOMATYKI I BMS
BRANŻA	ELEKTRYCZNA
CZĘŚĆ	C
NR TECZKI	B1
INWESTOR	TEATR WYBRZEŻE Świętego Ducha 2 80-834 Gdańsk
DATA	30 MAJA 2017

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie automatyki i BMS w budynku głównym Teatru Wybrzeże.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. W razie wystąpienia wyraźnej niezgodności Specyfikacji Technicznej z Warunkami Umowy (ogólnymi lub szczegółowymi) znaczenie przeważające będą miały Warunki Umowy.

1.3. Przedmiot i zakres robót objętych ST

1.3.1 Przedmiot robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji automatyki i BMS w budynku głównym Teatru Wybrzeże w Gdańsku przy ul. Świętego Ducha 2, ujętych w dokumentacji projektowej część C, nr teczki B1.

1.3.2 Zakres robót

Wykonawca zlecenia zawiera umowę na wykonanie instalacji, która musi być kompletna z punktu widzenia wymagań technicznych, formalnych i estetycznych, i dlatego Wykonawca zlecenia jest zobowiązany uwzględnić w swojej ofercie cenowej wszystkie świadczenia (roboty) łącznie z uruchomieniem, świadczeniami wstępnymi, pomocniczymi i dodatkowymi oraz dostawę materiałów i sprzętu niezbędnych do prawidłowego wykonania i eksploatacji instalacji nawet, jeżeli nie zostały one dokładnie opisane w niniejszym zestawieniu świadczeń oraz sprawdzić we własnym zakresie dobór tych urządzeń i materiałów.

Wykonawca przystępujący do przetargu powinien zapoznać się z dokumentacją i zaakceptować wszystkie dokumenty wchodzące w skład dokumentacji przetargowej. Z samego faktu uczestnictwa w przetargu wynika, że Wykonawca zobowiązuje się do zrealizowania zamówienia, zgodnie z zasadami dobrego wykonawstwa, kompletnej i prawidłowo funkcjonującej instalacji. Wykonawca nie będzie mógł w późniejszym terminie ubiegać się o dodatkowe wynagrodzenie, motywując to złym zrozumieniem dokumentacji lub ewentualnym nie uwzględnieniem świadczenia w przedmiarze, ale przewidzianego w dokumentacji opisowej lub na planie instalacji lub wynikającego z samej koncepcji.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za urządzenia i wykonywane prace, aż do chwili ich odbioru. Powinien on utrzymywać je w ciągu całego okresu trwania budowy w doskonałym stanie i podjąć wszelkie środki zapobiegawcze, aby nie zostały zniszczone lub skradzione, biorąc pod uwagę ryzyko istniejące na budowie.

Do Wykonawcy należą wszelkie niezbędne zabiegi formalne, mające na celu uzyskanie certyfikatu zgodności od upoważnionych jednostek oraz pozwolenia na podłączenie do sieci i eksploatację obiektu.

Zakres robót obejmuje :

- dostawa i ułożenie okablowania sygnałowego, magistralnego i LAN
- prefabrykacja, dostawa i montaż szaf sterowniczych zgodnie ze schematami projektu wykonawczego
- dostawa i montaż serwerów automatyki, sterowników obiektowych, modułów wejść/wyjść
- podłączenie obustronne elementów automatyki

- oprogramowania i uruchomienia serwerów automatyki.
- dostawa i podłączenie sprzętu komputerowego dla serwera i stacji roboczych BMS
- dostawa i instalacja licencji oprogramowania systemu BMS, konfiguracja systemu m.in. utworzenie bazy danych, wykonanie grafik, raportów, trendów, alarmów
- wykonanie prób, uruchomień i testów
- wykonanie oznakowania
- szkolenie użytkownika
- wykonanie dokumentacji powykonawczej

1.4. Teren budowy

Teren budowy wyznaczony jest przez obrys zewnętrzny określony w planie zagospodarowania terenu. Zabezpieczenie placu budowy, ochrony środowiska, organizacji ruchu oraz warunków bezpieczeństwa pracy na podstawie odnośnych przepisów i ustawy z dnia 7 lipca 1994 r - Prawo Budowlane.

1.5. Zestawienie szczegółowych specyfikacji technicznych

L.p.	Kod	Opis	Symbol
<i>Szczegółowe specyfikacje techniczne SST</i>			
1	45.31.12.00 45.31.73.00 45.31.56.00 48.15.10.00	Instalacja automatyki i BMS	B1

Uzupełnieniem szczegółowych opisów poszczególnych kategorii robót mogą być poradniki dla elektryków - instalatorów oraz wydane przez ITB w 2004 r "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych część D zeszyt 1 i 2" , zawierające zestawienie aktualnych norm dotyczących robót opisanych w specyfikacjach SST.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (SST)
(Symbol : B1)

Instalacja Automatyki i BMS (AKPiA i BMS)

CPV

45.31.12.00 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH
45.31.73.00 ELEKTRYCZNE ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ
ROZDZIELCZYCH
45.31.56.00 INSTALACJE NISKIEGO NAPIĘCIA
48.15.10.00 KOMPUTEROWY SYSTEM STERUJĄCY

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji Automatyki i BMS stosowanych w obiektach kubaturowych oraz obiektach budownictwa inżynierskiego.

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji 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. W razie wystąpienia wyraźnej niezgodności Specyfikacji Technicznej z Warunkami Umowy (ogólnymi lub szczegółowymi) znaczenie przeważające będą miały Warunki Umowy.

1.3. Przedmiot i zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (SST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z montażem instalacji Automatyki i BMS obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego. SST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- Komplektacją wszystkich materiałów potrzebnych do montażu instalacji Automatyki i BMS,
- Wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża do montażu (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego),
- Ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- Przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej i niskoprądowej.

1.4. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi poniżej:

Specyfikacja techniczna - dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania

lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania oraz metod badań i prób.

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

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

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

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

Instalacja AKPiA i BMS - Pojęcie systemu AKPiA i BMS zawiera w sobie zintegrowany system automatyki budynku, w skład którego wchodzi zarówno warstwa sprzętowa (sterowniki, komputery) jak i odpowiednie oprogramowanie zarządzające.

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 instalacji systemu sieci BMS i Automatyki

Dokumentację robót montażowych instalacji systemu sieci BMS 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 zmian Dz.U. z 2005r. Nr 75, poz. 664),
 - 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 zmian Dz.U. z 2005r. Nr 75, poz. 664),
 - 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), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
 - protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
 - dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).
- Montaż Instalacji okablowania wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

2.1. Wymagania ogólne

System BMS (Building Management System - system zarządzania budynkiem) ma za zadanie kontrolowanie wyznaczonych procesów i procedur utrzymania oraz obsługi obiektu. Realizowane przez BMS funkcje powinny w szczególności zapewniać, ale nie ograniczać się do następujących zadań:

- Sprawne kompleksowe zarządzanie funkcjonowaniem budynku zapewniające utrzymanie komfortu przebywających w nim osób.
- Umożliwienie wzajemnych interakcji i wymiany informacji pomiędzy zainstalowanymi w budynku systemami technicznymi.
- Ciągłą kontrolę i natychmiastowe alarmowanie o stanach awaryjnych oraz bezpośredniego zagrożenia mogącego prowadzić np. do utraty życia lub mienia.
- Bieżące śledzenie stanu wszystkich urządzeń i instalacji technicznych podłączonych do systemu pozwalającą na szybką i właściwą, zgodną z odpowiednimi procedurami reakcję w przypadku awarii lub wystąpienia jakichkolwiek usterek.
- Zarządzanie zużyciem energii.
- Optymalizację kosztów pracy wszystkich urządzeń oraz ich niezawodne funkcjonowanie, w szczególności zapewnienie właściwych okresów konserwacji i przeglądów pozwalających na przedłużenie ich żywotności.
- Zapisywanie i archiwizację rejestrowanych w systemie zdarzeń i mierzonych parametrów pracy instalacji technicznych w budynku.

2.2. Warstwa sprzętowa systemu

W warstwie sprzętowej system może być zbudowany z następujących komponentów:

- Serwer Automatyki (Automation Server).
- Szafy automatyki
- Serwer systemu BMS
- Stacja Robocza (komputer PC).

2.2.1. Serwer automatyki

Serwer automatyki jest urządzeniem łączącym w sobie funkcje serwera sieciowego, routera dla sieci sterowników obiektowych jak i sterownika pracującego w oparciu o układ modułów wejść/wyjść. Do cech systemu zaliczyć należy:

- Decentralizacja – możliwość zapisu bazy danych (grafik, trendów, alarmów etc) na wielu serwerach automatyki.
- Możliwość podłączenia do jednego serwera automatyki do 440 punktów wejść/wyjść za pośrednictwem odpowiedniej konfiguracji modułów.
- Możliwość implementacji trzech protokołów komunikacyjnych w standardzie sterownika.
- Szybkość działania porównywalna z przemysłowymi sterownikami PLC.
- Dla małych instalacji wbudowany serwer WEB umożliwia bezpośrednią komunikację z systemem bez konieczności posiadania dedykowanych stacji roboczych
- Możliwość definiowania unikalnych obszarów roboczych dla pojedynczych użytkowników (system identyfikuje użytkownika i automatycznie dopasowuje dla niego odpowiedni widok okien, strukturę grafik poziomy dostępu etc).
- Wielowarstwowa grafika wektorowa z możliwością tworzenia skryptów.
- Rozbudowany system raportowania:

- Zaawansowany kreator alarmów posiadający wiele alarmów predefiniowanych jak również możliwość tworzenia własnych.
- Zaawansowany system tworzenia rejestru zmian (trendy).
- Prosty edytor programów czasowych (edycja za pomocą myszy etc).
- Dwie metody programowania (za pomocą skryptów lub bloków funkcyjnych), które mogą być stosowane jednocześnie.
- Zapisanie nowej aplikacji w sterowniku następuje „w locie” bez jej zatrzymania.
- Możliwość wymiany modułów wejść/wyjść pod obciążeniem bez potrzeby wyłączania sterownika (funkcja „hot swap”).
- Autodetekcja urządzeń na podłączonych magistralach.
- Duże możliwości integracji z wykorzystaniem WEB serwisów
- Możliwość zarządzania alarmami, użytkownikami, programami czasowymi i rejestracjami oraz komunikacją za pomocą różnych protokołów.
- Posiada 4 GB dostępnej pamięci. Są to 2 GB dedykowane dla aplikacji i danych historycznych oraz 2 GB na kopie zapasowe.
- Każdy moduł posiada wskaźnik stanu, przedstawiający kondycję i status tego modułu.

Serwer Automatyki posiada następujące porty komunikacyjne:

- Ethernet LAN 10/100 Mbit/s
- USB 1 port serwisowy i 2 porty hosta
- LonWorks – komunikacja bezpośrednia z siecią LonWorks TP/FT10,
- COM A 2-przewodowy RS485 (możliwość podłączenia BACnet MSTP lub Modbus)
- COM B 2-przewodowy RS485 i 3.3VDC (możliwość podłączenia Modbus)
- Magistrala zasilająco-sterująca dla modułów wejść/wyjść – RS485
- BACnet IP, LON over IP, Modbus IP

Serwer automatyki obsługuje następujące serwisy sieciowe:

- Adresowanie IP (obsługa IPv6)
- Komunikacja TCP
- DHCP / DNS dla szybkiego tworzenia i wyszukiwania adresów
- HTTP i HTTPS – dostęp internetowy poprzez zapory, umożliwiające monitorowanie i sterowanie.
- NTP (Network Time Protocol) do synchronizacji czasu w całym systemie
- SMTP umożliwia wysyłanie wiadomości e-mail

2.2.2. Szafy automatyki

Szafy muszą zawierać wszelkie niezbędne elementy automatyki do systemów sterowania, łącznie z elementami zabezpieczającymi, sterującymi, zasilającymi itp.. Każda szafa zasilająco sterownicza musi być wyposażona w :

- zabezpieczenia elektryczne zasilanych urządzeń elektrycznych
- przekaźniki i styczniki umożliwiające monitoring i sterowanie urządzeniami
- transformatory do zasilania sterowników i urządzeń niskonapięciowych
- listwy zaciskowe, oznaczniki, listwy grzebieniowe, szyny, korytka itp.
- sterownik z odpowiednią liczbą wejść i wyjść
- obudowa szafy
- tabliczki opisowe

Szafy automatyki wyposażać w zamki zamykane na klucz uniwersalny (np. trójkątny).

Wszystkie elementy będą dostarczone z napisami ułatwiającymi ich rozpoznanie lub część, do której należą. Wszystkie napisy muszą być w języku polskim. Wszystkie wewnętrzne

elementy szafy muszą być podłączone w taki sposób, by była ona gotowa do działania w momencie wykonania podłączeń zewnętrznych. Po podłączeniu wszystkich elementów w szafach automatyki musi istnieć dodatkowa ilość wolnego miejsca do rozbudowy.

2.2.3. Serwer BMS

Centralny serwer systemu BMS powinien mieć parametry nie gorsze niż

Elementy składowe	Ilość i cechy techniczne
Obudowa	typu Rack , wysokość 1U/2U wraz z szynami i prowadnicą kabli
Procesor	8 rdzeniowy 2.4 GHz
Pamięć RAM	32GB RAM typu DDR4-SDRAM
HDD	4 szt dysków twardych 1 TB każdy
Inne napędy i moduły	DVD- RW wewnętrzny
Karta graficzna	Zintegrowana karta graficzna, umożliwiająca wyświetlanie obrazu w rozdzielczości minimum 1920x1024 pikseli
Karty sieciowe	karta sieciowa typu Ethernet z 2 portami 10/100/1000Base-T(X)
Zasilanie i chłodzenie	Dwa redundantne zasilacze o mocy minimalnej 650W na 1 zasilacz
Zarządzanie	Oprogramowanie zarządzające i diagnostyczne wyprodukowane przez producenta serwera umożliwiające konfigurację kontrolera RAID, instalację systemów operacyjnych, zdalne zarządzanie, diagnostykę i przewidywanie awarii w oparciu o informacje dostarczane w ramach zintegrowanego w serwerze systemu umożliwiającego monitoring systemu i środowiska (temperatura, dyski, zasilacze itd.).
System operacyjny i oprogramowanie	System operacyjny w wersji przystosowanej dla serwerów wraz z niezbędnymi rozszerzeniami. Oprogramowanie antywirusowe
Certyfikaty producenta	Certyfikat producenta ISO 9001 w zakresie projektowania, produkcji i serwisu produktów, CE oraz ISO 14001
Dokumentacja	Karty gwarancyjne, instrukcje, licencje oprogramowania, nośniki ze sterownikami
Akcesoria	Komplet montażowy do szafy Rack umożliwiający wysuwanie serwera oraz ramię do kabli.

2.2.4. Stacja robocza BMS

W obiekcie przyjmuje się 1 stanowisko BMS. Stacja robocza, będzie zlokalizowana w pomieszczeniu BMS. Stacja ma być wyposażona w system operacyjny Windows.

Stacja BMS musi mieć minimalną konfigurację:

Typ	Stacja operatora (praca non-stop)
Procesor	4 rdzeniowy, z taktowaniem 3,6GHz
Pamięć RAM	min 16GB
Dysk / Napędy	2x 1TB HDD, Płaski DVD+/-RW 8x,
Płyta główna	zaprojektowana i wyprodukowana dla danego modelu komputera
Karta dźwiękowa	-zintegrowana
Karta sieciowa	2x1Gb
System operacyjny i oprogramowanie	Polskiej wersji językowej Podstawowe oprogramowanie biurowe

	Oprogramowanie antywirusowe
Obudowa	Obudowa 2 x 3,5" Zasilacz wbudowany wewnątrz obudowy, o mocy min. 685W

Stacja ma być wyposażona w monitor o charakterystyce:

Przekątna ekranu, rozdzielczość	27 cali o rozdzielczości natywnej minimum 1680x1050 pikseli
Parametry obrazu	Odwzorowanie 16,7 miliona kolorów, kontrast 1000:1, jasność min. 250 cd/m2, czas reakcji matrycy max. 6ms, kąty widzenia minimum 170 stopni
Wejścia	USB 3.1 Type-C; HDMI™ 2.0

2.3. Warstwa programowa systemu

Warstwę softwarową stanowi oprogramowanie, w skład którego mogą wchodzić:

- Oprogramowanie stacji roboczej.
- Oprogramowanie BMS serwera

2.3.1. Oprogramowanie stacji roboczej

W stacji roboczej możliwe jest:

- wyświetlanie i potwierdzanie alarmów,
- zmiana nastaw,
- sterowanie/monitorowanie podłączonych urządzeń,
- przeglądanie i drukowanie raportów,
- zmiana harmonogramów czasowych,
- wyświetlanie zarejestrowanych danych i wykresów,
- przeglądanie logów wydarzeń. Zawiera w sobie również narzędzia inżynierskie służące do programowania sterowników, konfiguracji sieci i systemu BMS.

Z poziomu operatora systemu stacji operatora możliwy jest:

- bezpieczny kontakt z systemem poprzez układ kont użytkowników,
- wizualizację pracy nadzorowanego systemu za pomocą widoków dostosowanych do preferencji poszczególnych użytkowników,
- dynamiczną aktualizację danych na grafikach,
- efektywne zarządzanie alarmami poprzez sygnalizowanie, obsługiwanie (odznaczanie kolorami, filtrowanie, grupowanie, przypisywanie do konkretnych użytkowników) oraz archiwizację stanów alarmowych,
- odczyt i rejestrację trendów, które mogą być wyświetlane na wykresach (w celu porównania na jednym wykresie może być wyświetlone wiele serii)
- archiwizację danych,
- tworzenie i generowanie raportów
- programowanie harmonogramów czasowych z rocznym wyprzedzeniem zarówno dla funkcji włączania i wyłączania jak również wartości analogowych (nastaw itp.)

W systemie BMS każde działanie jest rejestrowane ze znacznikiem czasu, użytkownikiem, który wykonał czynność oraz wartościami, które zostały zmienione. Daje to możliwość wglądu w działania wykonywane w systemie.

2.3.2. Oprogramowanie BMS serwera

Oprogramowanie serwera BMS to aplikacja pracująca pod systemem Windows® , która zbiera dane ogólnosystemowe w celu ich prezentacji i archiwizacji. Serwer BMS umożliwia administrację całego systemu z jednego miejsca. Serwer może uruchamiać różne programy sterujące przy użyciu różnych protokołów. Może zarządzać alarmami, użytkownikami, harmonogramami i rejestrami. Dane z Serwera mogą być dostarczane bezpośrednio do operatora lub do innych urządzeń i serwerów z poziomu obiektu lub poziomu nadrzędnego

Licencje oprogramowania BMS nie będą ograniczone czasowo ani pod względem ilości zmiennych w systemie. Licencje oprogramowania BMS zapewniają dostęp do BMS przez sieć IP dla użytkowników lokalnych oraz przez sieć Web, dla 10 użytkowników jednocześnie. Oprogramowanie BMS wykorzystuje standardy HTTP i HTTPS , co zapewnia bezpieczeństwo przesyłanych danych. Dodatkowo oprogramowanie BMS umożliwia wysyłanie wiadomości e-mail i korzystanie z webserwisów (usług sieciowych) do pobierania i przesyłania danych (np. prognoz pogody, wymiany danych między systemami).

Podstawowe cechy oprogramowania BMS:

- wizualizacja pracy poszczególnych instalacji za pomocą dynamicznych grafik dostosowanych do preferencji poszczególnych użytkowników;
- tworzenie i edytowanie za pomocą wbudowanego edytora graficznego;
- edytor graficzny ma zapewnić importowanie obiektów graficznych z różnych formatów (m.in. formatów .jpg i .dwg);
- możliwe ma być programowanie sposobu działania grafiki, np. tworzenie animacji, animacja ta może uwidaczniać zmiany w systemie i ułatwiać nawigację;
- edytor ma wykorzystywać techniki skalowanej grafiki wektorowej (użytkownicy mogą powiększać widok w celu zobaczenia szczegółów, bez utraty przejrzystości),
- edytor ma umożliwiać pisanie i zastosowanie skryptów wykonywanych w ramach grafiki
- zarządzanie alarmami ma być możliwe poprzez sygnalizowanie, obsługiwanie (odznaczanie kolorami, filtrowanie, grupowanie, przypisywanie do konkretnych użytkowników) oraz archiwizację stanów alarmowych;
- komunikaty alarmowe, w języku polskim lub angielskim, będą wyświetlane wg priorytetów alarmów (np. pierwszy alarm pożarowy, drugi alarm bezpieczeństwa, itd.) oraz w kolejności chronologicznej (pierwsze są komunikowane alarmy najwcześniej zgłoszone);
- system ma posiadać możliwość buforowania wszystkich alarmów zgłaszanych jednocześnie;
- osobnym kolorem mają być zaznaczane alarmy niepotwierdzone i potwierdzone przez operatora;
- dla wybranych alarmów wymagana jest funkcja umożliwiająca podanie przez operatora przyczyny alarmu i informacji o podjętym działaniu;
- system umożliwi odczyt i rejestrację trendów rejestrowanych wartości;
- możliwe będą dwa rodzaje prezentacji danych: wykres wartości rejestrowanych na bieżąco (on line) oraz wykres na podstawie zarejestrowanych danych (off line);
- trendy będą wyświetlane na wykresach (w celu porównania na jednym wykresie może być wyświetlone wiele serii danych dla różnych punktów fizycznych lub wyliczeniowych);
- rejestracje mogą być także przedstawiane w postaci tabelarycznej;
- system ma mieć możliwość generowania raportów o zdarzeniach w systemie, stanach alarmowych, danych o zużyciu poszczególnych mediów itp.;

-
- raporty będą powiązane z alarmami w systemie i będą mogły być drukowane automatycznie po wystąpieniu alarmu;
 - będzie możliwość wydruku okresowego raportów, sterowanego zdarzeniami czasowymi lub alarmami;
 - raporty będą zachowywane w bazie danych systemu oraz eksportowane do formatów lsx, doc i pdf
 - archiwizacja danych; oprogramowanie zawiera standardowe procedury tworzenia kopii zapasowych na dysku archiwalnym “on-line”, tzn. bez interweniowania w pracę systemu;
 - dane będą automatycznie zapisywane na dysku twardym serwera BMS;
 - archiwizacja może się odbyć na żądanie operatora lub w stałym zdefiniowanym wcześniej interwale czasowym;
 - bufor zdarzeń jest limitowany jedynie do pojemności dysku komputera.
 - możliwość dostępu do systemu BMS dla użytkowników na różnych poziomach (np. programista, administrator systemu, serwis);
 - każdy użytkownik będzie mieć przydzielone swoje dane identyfikacyjne i hasło;
 - administrator systemu będzie mieć możliwość określenia dla każdego operatora odpowiedniego zakresu;
 - uprawnienia będą określać jego możliwości w zakresie wykonywania określonych operacji i poleceń w systemie (może tylko oglądać, zmieniać, dodawać, usuwać obiekty, forsować tryby pracy urządzeń, blokować alarmy itp.);
 - uprawnienia będą decydować też o tym jakimi obiektami systemu może zarządzać dany użytkownik
 - możliwość programowania harmonogramów czasowych z rocznym wyprzedzeniem zarówno dla funkcji włączania i wyłączania jak również wartości analogowych, możliwość tworzenia dodatkowych kalendarzy definiujących odstępstwa od standardowych harmonogramów czasowych
 - możliwość rozbudowy systemu o nowe elementy (możliwość wykrywania nowych urządzeń w sieci i automatycznego tworzenia ich odpowiedników w systemie)
 - możliwość tworzenia kopii zapasowej systemu i przywracania systemu z kopii baz danych serwera,
 - możliwość aktualizacji i konfiguracji oprogramowania dowolnego sterownika w sieci online (bez przerywania innych jego zadań)
 - możliwość wyboru metody programowania (środowisko graficzne lub skrypty)
 - możliwość integracji instalacji i urządzeń wykorzystujących standardowe protokoły komunikacyjne (BACnet, LonWorks, Modbus)

2.4. Opis funkcjonalny systemów i funkcje BMS.

- Sterowanie oświetleniem w standardzie DALI

Wykonawca systemu BMS zintegruje system DALI z BMS. Przygotuje odpowiednie grafiki umożliwiające monitorowanie stanu opraw oraz regulację natężenia odpowiednich grup oświetlenia. Wykonawca systemu BMS doprowadza okablowanie kat. 6 pomiędzy switchem systemu BMS a bramką DALI.

- Monitoring systemu oświetlenia awaryjnego

Wykonawca systemu BMS zintegruje system oświetlenia z BMS. Przygotuje odpowiednie grafiki umożliwiające monitorowanie stanu systemu. Wykonawca systemu BMS

doprowadza okablowanie kat. 6 pomiędzy switchem systemu BMS a bramką systemu oświetlenia.

- Monitorowanie rozdzielnic elektrycznych

Wykonawca systemu BMS doprowadzi okablowanie do rozdzielnic elektrycznych w ilości umożliwiającej odczyt stanu urządzeń elektrycznych. Wykonawca systemu BMS przygotuje odpowiednią grafikę na potrzeby prezentacji aparatów w systemie BMS.

- Monitoring jakości energii elektrycznej

Wykonawca BMS doprowadzi magistralę do analizatorów i włączy urządzenia do systemu monitoringu BMS. Wykonawca BMS przygotuje odpowiednie sceny graficzne prezentujące parametry analizatorów sieci dla:

- ✓ Napięcie międzyfazowe: U12, U23, U31
- ✓ Napięcie: V1, V2, V3
- ✓ Częstotliwość: F
- ✓ Natężenie prądu: I1, I2, I3
- ✓ Natężenie na przewodzie neutralnym: In
- ✓ Moc czynna: P1, P2, P3
- ✓ Moc bierna: Q1, Q2, Q3
- ✓ Moc pozorna: S1, S2, S3
- ✓ Energia czynna: Ea+
- ✓ Energia bierna: Er+
- ✓ Współczynnik zawartości harmoniczych: thd U12, thd U23, thd U31, thd V1, thd V2, thd V3, thd I1, thd I2, thd I3, thd In

- Monitoring zużycia energii elektrycznej

Wykonawca BMS doprowadzi magistralę do liczników i włączy urządzenia do systemu monitoringu BMS. Monitorowaniu będą podlegać parametry:

- ✓ Energia czynna
- ✓ Napięcia fazowe
- ✓ Prąd fazowy
- ✓ Częstotliwość

- Wentylacja mechaniczna

Centrale wentylacyjne zostaną wyposażone przez wykonawcę systemu BMS w komplet czujników, elementów wykonawczych oraz automatykę i szafę sterowniczą. Ze względu na integrację i obsługę serwisową sterowniki central wentylacyjnych powinny mieć możliwość programowania ze stacji roboczej systemu BMS. Branża BMS uwzględnia wykonanie połączeń szaf sterowniczych central wentylacyjnych ze switchem w pomieszczeniu serwerowni w standardzie kategorii 6. Automatyka central podlega pełnej integracji z nadrzędnym systemem BMS poprzez protokół sieciowy Bacnet IP. Wymagane jest aby sterownik posiadał certyfikat BTL potwierdzający kompatybilność produktu ze standardem. (BACnet jest otwartym protokołem komunikacyjnym umożliwiającym współdziałanie systemów sterowania i monitorowania pochodzących od różnych producentów. Posiada aprobatę ISO 16484-5. Stowarzyszeniem branżowym, które ułatwia pomyślne wykorzystanie protokołu otwartego BACnet w systemach automatyki budynkowej jest organizacja BACnet International. Organizacja ta nadzoruje funkcjonowanie BACnet Testing Labs (BTL) i utrzymuje globalną listę testowanych produktów. Lista producentów urządzeń komunikujących się z użyciem protokołu BACnet dostępna jest na oficjalnej stronie www.bacnetinternational.org.) Wykonawca systemu BMS zwizualizuje kluczowe dla użytkownika zmienne do monitoringu i wykona interfejs do sterowania centralami z systemu BMS. Do systemu BMS przesłane zostaną (i zwizualizowane na schemacie technologicznym) następujące stany i wartość:

- ✓ Stan pracy i awarii wentylatorów i pomp obiegowych.

- ✓ Stopień wyregulowania wentylatorów (wydajność).
- ✓ Stan zabrudzenia filtrów.
- ✓ Stan termostatu przeciwwzamrozeniowego.
- ✓ Wartości temperatury i ciśnienia powietrza zgodnie ze schematami technologii,
- ✓ Wartości temperatury i ciśnienia wody oraz czynnika chłodniczego w układach grzewczych zgodnie ze schematami technologii,
- ✓ Stopień otwarcia wszystkich zaworów zgodnie ze schematami technologii,
- ✓ Wartości nastaw dla temperatury, cienienia.
- ✓ Informacja o trybie pracy (zgodnie z harmonogramem zajętości budynku)

Stany awaryjne – alarmowanie.

- ✓ W przypadku gdy odchyłka wartości temperatury w kanale będzie większa niż $\pm 5^{\circ}\text{C}$ od nastawy przez okres dłuższy niż 10 minut układ wygeneruje alarm niekrytyczny dla obsługi.
- ✓ W przypadku gdy w okresie zimowym wartości temperatury w wody powrotnej z nagrzewnicy spadnie poniżej 15°C wygeneruje alarm niekrytyczny dla obsługi.
- ✓ W wypadku gdy zadziała termostat przeciwwzamrozeniowy centrala zostanie zatrzymana i generowany będzie alarm krytyczny dla obsługi.
- ✓ W wypadku nie utrzymywania przez wentylator sprężu dyspozycyjnego przez okres dłuższy niż 5 minut centrala zostanie zatrzymana i wygenerowany będzie alarm krytyczny dla obsługi.

- Układy VRV

Wykonawca BMS wykonuje połączenie pomiędzy serwerem BMS a gatewayem VRV w standardzie komunikacyjnym bacnet IP. System BMS będzie miał możliwość:

- ✓ Monitoringu parametrów środowiskowych w pomieszczeniu
- ✓ Zadawania nastaw temperatur
- ✓ Wyłączania/włączania urządzeń
- ✓ Zmiany trybu pracy urządzeń
- ✓ Alarmy odchyłek od wartości zadanych temperatur
- ✓ Rejestracja czasów pracy oraz trendów technologicznych
- Kurtyny powietrzne

Sterownik będzie posiadał komunikację z systemem BMS po protokole Modbus RTU.

- Sterowanie i monitorowanie węzła cieplnego

Automatyka węzła podlega pełnej integracji z nadrzędnym systemem BMS poprzez protokół Modbus IP lub Bacnet IP. Wykonawca systemu BMS zwizualizuje kluczowe dla użytkownika zmienne do monitoringu i wykona interfejs do sterowania centralami z systemu BMS. System BMS będzie miał możliwość sterowania temperaturą wg. harmonogramów czasowych pozwalających na m.in. obniżenie nocne temp. oraz

- Regulacja i monitorowanie temperatur w poszczególnych obiegach.
- Alarmy odchylenia od zadanych wartości.
- Rejestrowanie i optymalizację zużycia energii.
- Rejestrowanie czasów pracy.
- Potwierdzenia załączenia pomp

- Agregaty wody lodowej

Agregaty wody lodowej zostaną dostarczone ze sterownikami z komunikacją Modbus lub Bacnet w celu monitorowania stanów alarmowych przez system BMS. Wykonawca systemu BMS wykona odpowiednie grafiki prezentujące stan urządzenia.

- System SSP

Wykonawca systemu SSP doposaży system w bramkę komunikacyjną z protokołem Bacnet IP. Wykonawca systemu BMS dokona integracji z systemem SSP. Dzięki integracji możliwa będzie lokalizacja na planie alarmującej czujnik SSP. Wykonawca

systemu BMS przygotowuje odpowiednie grafiki umożliwiające monitorowanie stanu systemu. Wykonawca systemu BMS doprowadza okablowanie kat. 6 pomiędzy switchem systemu BMS a bramką systemu oświetlenia

Uruchomiony system ma być w pełni gotowy do pracy.

2.5. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Wszystkie użyte do remontu materiały powinny posiadać dokumenty dopuszczające ich stosowanie w budownictwie, w obiektach, w których przebywają ludzie - poszczególne wymagania odnosi się do postanowień norm.

2.6. Specyfikacja materiałowa

Wszystkie użyte do remontu materiały powinny posiadać parametry odpowiadające tym podanym w projekcie wykonawczym. Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, tj. w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie.

2.7. Warunki przechowywania materiałów do montażu

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

3. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do wykonawstwa instalacji objętych projektem należy skonsultować z Inwestorem zastosowane urządzenia i związane z nimi instalacje. Postęp technologiczny w zakresie urządzeń elektronicznych jest tak szybki, że zaprojektowane dzisiaj nowoczesne urządzenia za jakiś czas mogą okazać się technologicznie przestarzałe i nie mogą współpracować z nowoczesnym oprogramowaniem i aktualnie nowoczesnymi systemami i urządzeniami. W związku z powyższym w momencie realizacji obiektu należy zastosować najnowocześniejsze rozwiązania techniczne i urządzenia i dostosować do nich potrzeby instalacyjne, oraz ewentualnie wykonać nowy projekt.

Dostawca systemu BMS musi dostarczyć i zamontować całą automatykę i elementy systemu podane w projekcie, łącznie ze wszystkimi kablami sterowniczymi i zasilającymi łączącymi odbiory siłowe oraz elementy automatyki z szafą sterowniczą.

Wykonawca automatyki wykona również następujące:

- szczegółowe zaplanowanie i zaprogramowanie systemów,
- szkolenie personelu,
- próby i regulacje,
- dokładny opis oferowanego systemu,
- instrukcje obsługi i konserwacji,
- dokumentacja całego systemu w formie opisu i rysunków szczegółowych.

Zakres robót BMS obejmuje dostawę i montaż w pełni przetestowanego, wyregulowanego i ukończonego systemu BMS.

Należy przetestować wszystkie alarmy i sygnały (cyfrowe wejścia / wyjścia lub wejścia analogowe) stanowiące część systemu BMS. Dla poprawnego przetestowania sygnałów wykonawca systemu BMS będzie się stosował do odpowiedniej procedury prowadzenia testów. Wykonawca instalacji BMS przeprowadzi próby działania instalacji objętych projektem. Wszystkie elementy systemu BMS należy dokładnie oznakować. Znakowanie bazuje na adresach i terminach podanych w systemie BMS. Kable BMS należy znakować po obu stronach niepowtarzalnym adresem BMS (numerem etykiety). Szafy automatyki należy oznakować na zewnątrz oraz wewnątrz. Każdy element systemu BMS należy oznakować w pobliżu elementu BMS. Napisy na elementach oznakowania powinny być wykonane w języku polskim.

Do układania przewodów na obiekcie można wykorzystać istniejące koryta kablowe instalacji niskoprądowej. Należy jednak przewidzieć dodatkowe trasy w miejscach gdzie brak koryt kablowych instalacji niskoprądowej.

5.1. BUDOWA TRAS KABLOWYCH

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalnych promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli miedzianych. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku.

Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2:2000 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym a okablowaniem sygnałowym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe. Kanały kablowe i listwy elektroinstalacyjne muszą być wyposażone w przegrody wydzielające odrębne przestrzenie dla kabli teleinformatycznych i zasilających. Metalowe korytka kablowe wyposażać w metalową przegrodę, konstrukcję korytka podłączyć do uziemienia budynku.

Wysokość montażu tras kablowych dostosować do przebiegów innych instalacji budynkowych i wyposażenia pomieszczeń. Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta,

prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

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

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytych osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

5.3. UKŁADANIE I TERMINOWANIE KABLI

Przy układaniu kabli zarówno miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły naciągu, itp.)

Przy prowadzeniu kabli w kanałach kablowych należy różne rodzaje kabli układać w oddzielnych przegrodach kanału.

Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i dobrać odpowiednie narzędzie do konkretnego rodzaju kabla. Należy też zwrócić uwagę na stopień zużycia noża / nożyczek tnących oraz na nastawę sprężyny dociskającej. W większości przypadków narzędzie uderzeniowe powinno być ustawione na pracę z mniejszą siłą docisku, zastosowanie ustawienia większej siły może spowodować zniszczenie złącza.

Należy przestrzegać zapisy instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla, rozplotu elementów ekranujących oraz rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

Przy pomocy strippera umieszczonego w narzędziu montażowym należy wykonać dwa nacięcia na izolacji zewnętrznej kabla: pierwsze w odległości 50 mm i drugie w odległości 60 mm od końca kabla. Następnie należy zdjąć izolację zewnętrzną z kabla na długości 50 mm i oderwać folię zewnętrzną kabla nacinając jej krawędź nożem monterskim. Podobną operację należy wykonać na poszczególnych parach koncentrycznych. Należy przy tym uważać, by nie uszkodzić izolacji żył. Po usunięciu pozostałego fragmentu izolacji zewnętrznej z kabla oraz ekranu z folii zewnętrznej pozostają pary.

Należy oznaczyć wszystkie zainstalowane elementy zgodnie z zasadami administrowania systemem okablowania, wykorzystując opracowany wcześniej otwarty system oznaczeń, pozwalający na późniejszą rozbudowę instalacji. Oznaczenia powinny być trwałe, wyraźne i widoczne.

Przewody izolowane układanie pod tynkiem.

Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk, pod osprzęt oraz ich zatynkowanie.

Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławników. Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień.

Łączenie przewodów.

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

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

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

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

Przyłączanie odbiorników.

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

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

Montaż rozdzielnic i tablic elektrycznych.

Rozdzielnice i tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu. Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,

-
- podłączyć przewody ochronne.

–

5.4. PRACE WYKOŃCZENIOWE

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie natynkowych tras kablowych wykonanych z listew z tworzywa kształtkami kątów płaskich, wewnętrznych i zewnętrznych, uzupełnienie łączenia pokryw na prostych odcinkach łącznikami, uzupełnienie końcówek listew zaślepkami. Widoczne nierówności ścian po zainstalowaniu listwy należy uzupełnić silikonem lub inną masą uszczelniającą.

Jeśli w instalacji wykorzystuje się zamykane kanały kablowe (np. kanały metalowe z pokrywą), należy je zamknąć.

Należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne wykorzystywane podczas instalacji kabli.

Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji
- opis wykonanej instalacji wraz zainstalowanych opisem wybranych technologii
- lista zainstalowanych komponentów: Lp. / Producent – Dostawca / Numer katalogowy / Nazwa elementu / Ilość
- schemat połączeń elementów instalacji
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji
- widoki szaf i stojaków w punktach dystrybucyjnych
- widoki wszystkich rodzajów punktów użytkowników

Należy podkreślić, że informacje zawarte w dokumentacji powykonawczej muszą zgadzać się z rzeczywistością.

5.5 POMIARY

Wykonać należy pomiary stanu izolacji i skuteczności zerowania,

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej

Wymagania w zakresie odbioru robót zawierają "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Budownictwo ogólne" (aktualnie obowiązujące),

dodatkowo podstawowe zasady zawiera norma PN-IEC 60364-6-61:2000 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze."

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

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

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

6.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość instalacji i ustalić zakres i wielkość potraczeń za obniżoną jakość.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

7.1. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Obmiaru robót (wykonanej roboty) dokonuje się z natury przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji - w jednostkach określonych nad tablicami poszczególnych pozycji podstawy przedmiaru np.:

- w sztukach (gniazda, szafy przemysłowe, wzmocniacze itp.),
- w metrach (trasy kablowe, kable instalacyjne)

W specyfikacji technicznej szczegółowej, opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

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

- Wykonany system oraz zabudowane urządzenia powinny odpowiadać wymaganiom określonym w odnośnych normach, przepisach i warunkach wykonania i odbioru technicznego.
- Wykonawca dostarczy, co najmniej protokoły z wykonania testów funkcjonalnych stwierdzające wykonanie procedur odbiorowych,
- Ocena i procedury przyjęcia instalacji systemu sieci Automatyki i BMS

-
- Wykonawca zapewni dodatkową siłę roboczą i urządzenia do przeprowadzenia prób odbiorowych, które mogą zostać powtórzone w dowolnym czasie, jeśli zażąda tego którykolwiek z urzędów posiadających prawo podejmowania decyzji.
 - Wykonawca zapewni całą aparaturę, wykona roboty tymczasowe i spełni wszelkie inne wymagania niezbędne do przeprowadzenia prób i testów.
 - Kontroli szczególnie podlegać będą:
 - Kontrola wykonania pod względem zgodności z zatwierdzoną dokumentacją;
 - Kontrola wykonawstwa mechanicznego;
 - Kontrola połączeń głównych, sterujących i pomiarowych;
 - Pomiaru stanu izolacji i skuteczności zerowania;
 - Testy rozruchu i funkcjonalne dla central wentylacyjnych i wentylatorów, silników pomp, falowników oraz innych urządzeń elektrycznych zasilanych z rozdzielnic zasilająco sterowniczych automatyki
 - Testy funkcjonalne dla każdego sterownika (działanie aplikacji, alarmów, działanie zabezpieczeń, nastawy, programy czasowe, bloki funkcjonalne minimalizowania zużycia energii, itp.).
 - Symulacja przerwy w zasilaniu podstawowym;
 - Symulacja przerwy w zasilaniu awaryjnym.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej

9.2 Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji sieci automatyki i BMS 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 lub ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

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

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

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

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w postanowieniach pkt. 9 specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST, opracowanej dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1 Normy

PN-EN 50174-1 „Instalacja okablowania. Specyfikacja i zapewnienie jakości”

PN-EN 50174-2 „Instalacja okablowania. Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków”

PN-EN 50310 „Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym”

10.2 Inne dokumenty, instrukcje i przepisy

10.2.1 Inne dokumenty i instrukcje

- Instrukcja Ochrona Obiektów Wojskowych Szt. Gen. 1569/2004
- Zarząd. Nr 49/MON Ministra Obrony Narodowej z dn. 7 sierpnia 2002r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005 r.

10.2.2 Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

10.2.3 Rozporządzenia

- Rozporządzenie 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, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 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).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

-
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 20).