

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **WYKONYWANIE INSTALACJI NISKOPRĄDOWYCH I SIECI TELEKOMUNIKACYJNYCH**

- CPV 45231600-1 Roboty budowlane w zakresie budowy linii komunikacyjnych,
- CPV 45312200-9 Instalowanie przeciwwłamaniowych systemów alarmowych,
- CPV 45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

<b>1</b>	<b>WSTĘP.....</b>	<b>207</b>
1.1	PRZEDMIOT SPECYFIKACJI.....	207
1.2	ZAKRES STOSOWANIA.....	207
1.3	ZAKRES ROBÓT.....	207
1.4	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	208
<b>2</b>	<b>INFORMACJE I WYMAGANIA JAKOŚCIOWE DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW I SPRZĘTU.....</b>	<b>209</b>
2.1	WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.....	209
2.2	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU.....	209
<b>3</b>	<b>TECHNOLOGIA WYKONANIA ROBÓT .....</b>	<b>210</b>
3.1	SYSTEM SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU (SSWiN) .....	210
3.1.1	ZAŁOŻENIA SYSTEMU .....	210
3.1.2	STRUKTURA SYSTEMU .....	210
3.1.3	DOBÓR URZĄDZEŃ ALARMOWYCH.....	211
3.1.4	STANOWISKA ZARZĄDZANIA I MONITORINGU .....	213
3.1.5	POŁĄCZENIE MIĘDZY BUDYNKAMI.....	214
3.1.6	ZASILANIE PODSTAWOWE I AWARYJNE SYSTEMU ALARMOWEGO.....	215
3.1.7	KONSERWACJA SYSTEMU.....	215
3.1.8	UWAGI.....	216
3.2	TELEWIZYJNY SYSTEM NADZORU (TSN) .....	217
3.2.1	ZAŁOŻENIA SYSTEMU .....	217
3.2.2	STRUKTURA SYSTEMU .....	217
3.2.3	PUNKTY DYSTRYBUCYJNE .....	219
3.2.4	DOBÓR I ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ TELEWIZJI PRZEMYSŁOWEJ .....	220
3.2.5	ZARZĄDZANIE SYGNAŁEM WIZYJNYM - MONITORING WIZYJNY. ....	222
3.2.6	OKABLOWANIE (transmisja sygnału wizyjnego) .....	224
3.2.7	ZASILANIE .....	225
3.2.8	UWAGI.....	225
3.3	INSTALACJA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO.....	226
3.3.1	STRUKTURA I WYMAGANIA DLA SYSTEMU. ....	227
3.3.2	PUNKT DYSTRYBUCYJNY.....	227
3.3.3	POŁĄCZENIA MIĘDZY SZAFOWE .....	228
3.3.4	INSTALACJA TRANSMISYJNA.....	228
3.3.5	POŁĄCZENIA MIĘDZY BUDYNKOWE - TELEFONICZNE .....	230
3.3.6	POŁĄCZENIA MIĘDZY BUDYNKOWE - ŚWIATŁOWODOWE.....	230
3.3.7	POMIARY I TESTY POŁĄCZEŃ.....	231
3.3.8	UWAGI.....	233
3.4	KANALIZACJA KABLOWA .....	234
<b>4</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT. ....</b>	<b>235</b>
<b>5</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>236</b>
<b>6</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>237</b>

## **1    WSTĘP**

### **1.1    PRZEDMIOT SPECYFIKACJI**

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót jest określenie przedmiotu zamówienia na prace związane z wykonaniem Instalacji Teletechnicznych, w szczególności w zakresie wymagań jakościowych i warunków technicznych odbioru robót oraz ustalenia podstawy do wyceny tych robót.

### **1.2    ZAKRES STOSOWANIA**

Specyfikację stosować do:

- wykonania robót,
- decyzji zakupowych materiałów,
- wyboru rodzajów sprzętu i środków transportu,
- kontroli jakości robót,
- odbioru robót,
- podstaw płatności za wykonane roboty.

### **1.3    ZAKRES ROBÓT**

Zakres robót obejmuje wykonanie:

1. Instalacja Systemu Sygnalizacji Włamania i Napadu (SSWiN);
2. Instalacja Telewizyjnego Systemu Nadzoru (TSN);
3. Instalacja okablowania strukturalnego;

#### **1.4 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Przy wykonaniu robót należy uwzględnić wszystkie zalecenia zawarte w:

- warunkach technicznych wykonania i doboru robót budowlano-montażowych tom V – roboty elektryczne,
- normach i przepisach określonych w pkt 10 niniejszej specyfikacji.

Wykonanie i uruchomienie instalacji musi być zgodne z regułami sztuki budowlanej oraz z obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

Realizacja robót musi być przeprowadzona zgodnie z wymogami Prawa Budowlanego – art. 7, który numeratywnie wylicza zespół przepisów zaliczanych do techniczno-budowlanych, w skład których wchodzi.

- warunki techniczne jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich usytuowanie
- warunki techniczne użytkowania obiektów budowlanych.

Podstawą do rozpoczęcia robót jest art. 28 Prawa Budowlanego, na bazie, którego inwestor uzyskał ostateczną decyzję o pozwoleniu na budowę oraz komplet projektów wykonawczych opracowany przez projektantów posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane, wykonanych zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, przepisami, w tym techniczno-budowlanymi oraz obowiązującymi Polskimi Normami i zasadami wiedzy technicznej.

Przed przystąpieniem do realizacji prac, należy przeprowadzić przekazanie placu budowy kierownikowi robót (potwierdzone protokołem). Plac budowy należy zabezpieczyć tak, aby uniemożliwić wejście osób postronnych, a równocześnie zapewnić bezpieczną pracę i swobodne poruszanie się upoważnionych pracowników.

Przed przystąpieniem do realizacji robót, należy przeprowadzić branżowe szkolenie pracowników pod względem BHP. Procedury określające zasady bezpiecznej pracy są zawarte w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy branż biorących udział w realizacji inwestycji lub remoncie, a pracownicy mają obowiązek je znać i stosować. Wiedza, o której mowa powinna być potwierdzona branżowym zaświadczeniem kwalifikacyjnymi.

Zatrudnieni pracownicy zarówno z dozoru jak i bezpośrednio wykonujący prace elektryczne powinni posiadać ważne zaświadczenie kwalifikacyjne D i E.

Ponadto każde przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować instrukcje wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa.

## **2    INFORMACJE I WYMAGANIA JAKOŚCIOWE DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW I SPRZĘTU**

### **2.1    WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.**

Przedmiot zamówienia wykonać należy w zgodności z projektem wykonawczym przy przestrzeganiu Polskich Norm lub klasyfikacji wydanych na podstawie Ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz.U. Nr 88 póź. 439 i z 1996 r. Nr 156 póź 775) oraz w zgodności z Prawem Budowlanym , które określa konkretne wymagania, jakie muszą spełniać wyroby przy realizacji robót budowlanych.

Materiały i wyroby muszą być zgodne z Polskimi Normami. Jeżeli użyte będą wyroby (prefabrykaty) nie objęte wykazem Polskich Norm lub znacznie odbiegające od obowiązujących norm - muszą one uzyskać aprobatę techniczną wydaną przez upoważnione do tego jednostki. Wdrożenie takich produktów do obrotu rynkowego, będzie mogło nastąpić po uzyskaniu wymienionego dokumentu. Postępowanie z nienormatywnymi wyrobami budowlanymi, mające na celu ich techniczną aprobatę, określa wydane na podstawie przepisów Prawa Budowlanego Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107 póź. 697).

W ramach obowiązywania norm dotyczących systemu oceny i deklaracji zgodności wyrobów budowlanych z Polską Normą lub aprobatą techniczną, należy przestrzegać przepisów wprowadzających wymóg oznakowania produktów znakiem budowlanym dopuszczenia wyrobu do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Oznaczeniami takimi powinny być znakowane produkty posiadające certyfikat na znak bezpieczeństwa lub te, których zgodność z Polskimi Normami została potwierdzona poprzez wydanie deklaracji bądź certyfikatu zgodności.

### **2.2    WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU.**

Przy realizacji robót wykonawcza może korzystać z własnego lub wypożyczonego sprzętu (maszyny, urządzenia, mierniki i środki transportowe), jednak zawsze sprzęt ten powinien być w pełni sprawny, spełniać wymagane dla niego przepisy oraz posiadać instrukcje użytkowania i wymagane certyfikaty.

Obsługa powinna posiadać uprawnienia do użytkowania określonego sprzętu.

### **3 TECHNOLOGIA WYKONANIA ROBÓT**

#### **3.1 SYSTEM SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU (SSWiN)**

##### **3.1.1 ZAŁOŻENIA SYSTEMU**

W uzgodnieniu z Administratorem i Użytkownikiem obiektu ustalono, że systemem alarmowym objęte zostaną pomieszczenia magazynowe (025 i 004), które zakwalifikowano do grupy trzeciej wg NO-04-A004:2016 oraz pom. techniczne (015).

System będzie zarządzany i monitorowany przez Służbę Dyżurną w Lokalnym Centrum Nadzoru. Sygnały alarmowe mają zostać zdublowane w pom. Wartowni.

Na terenie kompleksu istnieje system SSWiN oparty na centralach firmy Honeywell wraz z wizualizacją stanów alarmowych opartą o oprogramowanie do wizualizacji i zarządzania systemami bezpieczeństwa firmy IFTER.

W związku z powyższym do ochrony wskazanych pom. w bud. LSS zostanie rozbudowany istniejący system SSWiN oparty na centralach Honeywell przyjęty na terenie kompleksu.

Do wizualizacji systemów alarmowych należy wykorzystać istn. serwer/stację roboczą z oprogramowaniem IFTER EQU oraz należy przewidzieć drugą stację roboczą z ww. oprogramowaniem, którą umieścić we wskazanym pom. Wartowni SUFO.

W związku z planowaną modernizacją LCN należy pozostawić odpowiednie zapasy kabli umożliwiając m.in. relokację istn. szaf dystrybucyjnych – szczególnie należy uzgodnić na etapie realizacji prac z przedstawicielami pionu ochrony kompleksu.

##### **3.1.2 STRUKTURA SYSTEMU**

Dla pom. objętych ochroną w budynku LSS projektuje się budowę elektronicznego systemu alarmowego SSWiN opartego o nową centralę alarmową. System złożony będzie z centrali alarmowej CA oraz podłączonych do niej podcentral alarmowych. Do centrali i podcentral alarmowych przyłączone zostaną linie z czujkami dozorowymi.

Zarządzanie i sterowanie systemem możliwe będzie za pośrednictwem klawiatur szyfrowych oraz stacji roboczych (istniejącej i projektowanej w LCN) z oprogramowaniem do wizualizacji i zarządzania systemami zabezpieczeń (połączenie między budynkowe realizowane z wykorzystaniem proj. kabla światłowodowego) umożliwiając monitoring alarmów w LCN i na Wartowni kompleksu.

### 3.1.3 DOBÓR URZĄDZEŃ ALARMOWYCH

#### 3.1.3.1 Centrala alarmowa CA

W pom. 015 zainstalować centralę alarmową umożliwiającą rozbudowę w przyszłości o dodatkowe magistrale komunikacyjne.

Centralę wyposażać m.in. w:

- płytę sterującą CA,
- moduł Ethernet,
- konwertery RS/Eth. oraz RS/FO SM,
- akumulatory 2x18Ah 12V.

#### 3.1.3.2 Podcentrale alarmowe PA

Podcentrale alarmowe PA instalować na ścianach wyznaczonych pomieszczeń w budynkach LSS i LCN.

Dokładna lokalizacja podcentral przedstawiona jest na rys.

Podcentrale wyposażać m.in. w:

- 8-mio liniowy koncentrator z zasilaczem,
- 8-mio liniowy koncentrator,
- konwerter RS/FO SM – w LCN,
- akumulatory 18Ah 12V.

Podcentrale przyłączyć do systemu za pośrednictwem pierwszej (PA-1/1) i drugiej (PA-2/1) magistrali komunikacyjnej RS485 wyprowadzonej z Centrali Alarmowej CA (w budynkach - kabel 2x2x0.75, a między budynkami kabel światłowodowy).

#### 3.1.3.3 Klawiatury szyfrowe

W budynku LSS w miejscach (ustalonych z Użytkownikiem) pokazanych na rys. zainstalować klawiatury szyfrowe. Dodatkowo zainstalować klawiaturę szyfrową w pom. Służby Dyżurnej (LCN).

Klawiatury przyłączyć do systemu za pośrednictwem magistral komunikacyjnych RS485 wyprowadzonych z proj. centrali alarmowej CA.

#### 3.1.3.4 Sygnalizatory

W celu lokalnej sygnalizacji powstałych w budynku alarmów, z centrali alarmowej CA wyprowadzić linie sygnalizatora akustyczno-optycznego zew., który zainstalować na elewacji budynku, natomiast z PA-1/1 wyprowadzić linię sygnalizatora akustyczno-optycznego wew., który zainstalować w pom. LCN. Sygnalizatory podłączyć do CA/PA przewodem LiYY 6x1.

#### 3.1.3.5 Czujki alarmowe

##### Czujki ruchu

Zaprojektowano przestrzenne czujki ruchu:

- pasywne podczerwieni PIR;
- pasywne podczerwieni (kurtynowe) PIR;
- mikrofalowe MW.

Czujki te montować na wysokościach zgodnych z zaleceniami producentów, w miejscach zaznaczonych na rys. i podłączyć do centrali/podcentral alarmowych za pomocą kabli YTDY 6x0,5.

##### Czujki magnetyczne

Zaprojektowano czujki kontaktronowe montowane na drzwiach.

Czujki montować w miejscach zaznaczonych na rys. a następnie podłączyć do podcentral alarmowych za pomocą kabli YTDY 6x0,5.

#### 3.1.3.6 Instalacja

Kable łączące poszczególne elementy systemu alarmowego z centralą/podcentralami alarmowymi oraz kable magistralne w budynkach należy prowadzić natynkowo w metalowych korytach i/lub listwach/rurach PCV, (jeśli to możliwe wspólnych z okablowaniem strukturalnym) oraz podtynkowo w rurach peszla.



### 3.1.4 STANOWISKA ZARZĄDZANIA I MONITORINGU

Sterowanie systemem odbywać się będzie za pośrednictwem klawiatur szyfrowych zainstalowanych w budynku LSS i LCN oraz ze stacji roboczych z zainstalowanym oprogramowaniem do wizualizacji i integracji systemów bezpieczeństwa.

W tym celu w pom. nr 015 w bud. LSS zainstalować szafę 19" PDa. W szafie 19" PDa zainstalować switch L2, w istn. szafie dystrybucyjnej 19" firmy TOTEN (w bud. LCN) zainstalować switch L3 oraz stację roboczą z oprogramowaniem systemowym (Win10) oraz IFTET EQU SI w wersji do 1000 elementów. Natomiast w pom. Wartowni (bud. LCN) zainstalować monitor wraz z klawiaturą i myszą. Stację roboczą z monitorem, klaw. i myszą połączyć z użyciem extendera portów KVM IP. Dla potrzeb systemu w pom. Wartowni zainstalować przyłącze abonenckie 2xRJ45 wyprowadzone z panela 19" 16xRJ45 kat.6A, który zamontować w istn. szafie dystrybucyjnej (TOTEN).

Minimalne parametry stacji roboczej:

- procesor czterordzeniowy 3.4GHz 8MB cache;
- pamięć RAM 8GB DDR4;
- dysk systemowy M.2 SSD 256GB PCIe NVMe;
- dyski danych HDD 500GB 3.5";
- karta graficzna 2GB GDDR5 z obsługą min 2 monitorów;
- płaski napęd DVD+/-RW 8x;
- oprogramowanie: Win 10 Pro;
- gwarancja rozszerzona 3lata w miejscu instalacji sprzętu z czasem reakcji 4h i zachowaniem dysków twardych.

Minimalne parametry monitora:

- przekątna 24";
- rozdzielczość natywna: 2560x1440 60Hz;
- format ekranu: 16:9;
- kontrast statyczny: 1000:1;
- jasność: 300 cd/m2;
- wej./wyj.: USB, DP, HDMI, VGA;
- obrotowy ekran (pivot).

Urządzenia w szafie 19" PDa zasilić poprzez UPS-a 3000VA wraz z zestawem baterii, co zapewni wymagane podtrzymanie awaryjne urządzeń do czasu uruchomienia agregatu prądotwórczego.

Centralę alarmową oraz stacje robocze/serwer połączyć ze sobą w dedykowaną sieć (TCP/IP) a po zainstalowaniu wszystkich elementów systemu SSWiN należy przeprowadzić jego konfigurację wg ustaleń z Użytkownikiem (w tym także integracja - wizualizacja z EQU).

### 3.1.5 POŁĄCZENIE MIĘDZY BUDYNKAMI

Okablowanie (pionowe) światłowodowe – wykonać pomiędzy bud. LSS a bud. LCN. Światłowód z obu stron zakończyć w szafach dystrybucyjnych (proj. PDa w bud. LSS i istniejącej szafie TOTEN w bud. LCN) na przełącznicach światłowodowych 19" zakończonych złączami typu SC duplex.

Połączenie wykonać przeciwgryzoniowym zewnętrznym kablem światłowodowym 12J G.652.D 9/125µm w wersji OS2 poprowadzonym w istniejącej i projektowanej kanalizacji kablowej. Połączenia w przełącznicach wykonać techniką spawania wykorzystując odpowiednie pigtaile.

Po obu stronach kabla FO zainstalować stelaże/skrzynki zapasu kabla na których pozostawić rezerwę kabla wynoszącą 25mb.

Po zakończeniu prac wykonawca zobowiązany jest wykonać komplet pomiarów.

Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ( $A > B$  i  $B > A$ ) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850nm i 1300nm (dla MM) a 1310nm i 1550nm (dla SM). Dodatkowo należy wykonać pomiary reflektometryczne (wszystkich włókien światłowodu) całego toru transmisyjnego.

Następnie należy zestawić połączenie światłowodowe wykorzystując włókna 1i2 oraz 3i4 ww. kabla światłowodowego łącząc pachcordami FO SC/SC i FO SC/LC odpowiednie porty przełącznic światłowodowych z konwerterami RS-232/422/485 / FO MM oraz porty przełącznic światłowodowych z portami urządzeń aktywnych zainstalowanych w szafach dystrybucyjnych (proj. PDa w bud. LSS i istniejącej szafie 19" TOTEN w bud. LCN).

### 3.1.6 ZASILANIE PODSTAWOWE I AWARYJNE SYSTEMU ALARMOWEGO.

#### 3.1.6.1 Zasilanie podstawowe.

Zasilanie podstawowe centrali i podcentral alarmowych PA realizowane będzie poprzez podłączenie ich zasilaczy do sieci energetycznej budynku, co ujęte zostało w projekcie instalacji elektrycznych.

#### 3.1.6.2 Zasilanie awaryjne.

Zasilanie awaryjne podcentral alarmowych realizowane będzie poprzez umieszczenie w nich baterii akumulatorów. Baterie zapewnią, od chwili zaniku napięcia sieciowego, ciągłą i poprawną pracę urządzeń, przez 36 godzin w stanie czuwania i dodatkowo po tym czasie przez 15 minut w stanie alarmu.

Przy zapewnieniu rezerwy zasilania awaryjnego na 36 godzin, należy zapewnić ciągły dozoru ludzki nad systemem SSWiN oraz zagwarantować usługi serwisowe w ciągu 4 godzin.

### 3.1.7 KONSERWACJA SYSTEMU.

Po wykonaniu instalacji i oddaniu jej do eksploatacji, Użytkownik systemu powinien zadbać, aby konserwacja okresowa była przeprowadzana w okresach zgodnych z wymaganiami dotyczącymi danego systemu alarmowego (okres dokonywania kontroli w pełnym zakresie nie może być dłuższy niż 6 miesięcy).

Podczas każdej konserwacji okresowej (chyba, że jest to nierealne) należy wykonać następujące sprawdzenia i wszelkie niezbędne poprawki:

- sprawdzenie instalacji, właściwego rozmieszczenia i zamocowania całego wyposażenia i urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej,
- sprawdzenie poprawności działania wszystkich czujek, łącznie z urządzeniami uruchamianymi ręcznie,
- sprawdzenie zgodności z wymaganiami wszystkich połączeń giętkich,
- sprawdzenie czy zasilacze główne i rezerwowe pracują i są sprawne,
- sprawdzenie centrali alarmowej i jej obsługi zgodnie z procedurą zakładu instalacji alarmowych,
- sprawdzenie poprawności działania każdego urządzenia transmisji alarmu przy współpracy z odpowiedzialną władzą albo zainteresowanym alarmowym centrum odbiorczym,
- sprawdzenie poprawności działania każdego dźwiękowego, świetlnego, dźwiękowo/świetlnego sygnalizatora alarmowego,
- sprawdzenie, czy system alarmowy jest całkowicie w stanie gotowości do pracy.

### 3.1.8 UWAGI

Po wykonaniu instalacji wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia dokumentacji powykonawczej wraz z deklaracją zgodności z obowiązującymi przepisami zainstalowanego systemu SSWiN oraz aktualnymi certyfikatami/deklaracjami na wbudowane elementy systemu.

### **3.2 TELEWIZYJNY SYSTEM NADZORU (TSN)**

#### **3.2.1 ZAŁOŻENIA SYSTEMU**

W uzgodnieniu z Administratorem i Użytkownikiem ustalono, że system ochrony obiektu zostanie rozszerzony o monitoring wizyjny obejmujący bezpośrednie otoczenie budynku (zwłaszcza wejścia/wjazdy do obiektu) i ma zostać oparty o rozwiązania firmy Bosch.

Podgląd z kamer (monitoring wizyjny) realizowany będzie w Lokalnym Centrum Nadzoru w pom. Służby Dyżurnej.

W związku z planowaną modernizacją LCN należy przewidzieć możliwość rozbudowy TSN tj. dobrać oprogramowanie do zarządzania sygnałem wizyjnym umożliwiające obsługę docelowej ilości kamer oszacowaną na około 200 szt.

System powinien być oparty o architekturę sieciową, pozwalając na nieograniczoną swobodę w budowaniu punktów podglądu. Dając możliwość elastycznej rozbudowy systemu zapisu w przyszłości i włączanie do systemu coraz to nowszych rozwiązań technicznych.

Sieć komputerowa tworzona dla systemu monitoringu wizyjnego musi charakteryzować się wysoką niezawodnością i sprawnością, a ze względu na specyfikę pracy 24-godzinnej z dużymi obciążeniami łączy, musi być w pełni konfigurowalna.

#### **3.2.2 STRUKTURA SYSTEMU**

Zgodnie z ustaleniami dla bud. LSS zaprojektowano kamery zew. do obserwacji bezpośredniego otoczenia budynku (po dwie kamery na dłuższym boku budynku i po jednej na krótszym budynku). Wszystkie kamery posiadać będą oświetlacze podczerwieni IR.

Sygnał wizyjny z kamer doprowadzony zostanie do macierzy wizyjnej iSCSI o pojemności 3x4TB z obsługą do 32 kanałów, którą umieścić w szafie PDa w bud. LSS.

W istn. szafie 19" zainstalować stację roboczą wyposażoną w kartę graficzną umożliwiającą obsługę min. 2 monitorów. Do stacji roboczych (poprzez KVM i konwertery DP/HDMI) podłączyć dwa przemysłowe monitory LED 32" i 21" (przystosowane do pracy ciągłej) zamontowane na ścianie oraz klawiaturę/mysz zainstalowane w pom. Służby Dyżurnej.

Minimalne parametry stacji roboczej:

- procesor czterordzeniowy Intel i-7 3.4GHz;
- pamięć RAM 8GB DDR4 2133MHz;
- dyski danych HDD 500GB;
- karta graficzna 2GB z obsługą 2 monitorów;
- płaski napęd DVD+/-RW;
- karta sieciowa 10/100/1000 Mbps;
- gwarancja rozszerzona 3lata w miejscu instalacji sprzętu.

Minimalne parametry monitorów przemysłowych LED:

- przekątna 32" (31.5");
- rozdzielczość Full HD 1920x1080;
- format ekranu: 16:9;
- kontrast: 3000:1;
- jasność: 500 cd/m2;
- czas reakcji: 8ms;
- wej.: HDMI, VGA, DVI i USB;
- możliwość montażu na ścianie.
- przekątna 21";
- rozdzielczość Full HD 1920x1080;
- format ekranu: 16:9;
- kontrast: 1000:1;
- jasność: 250 cd/m2;
- czas reakcji: 5ms;
- wej.: HDMI, VGA, DVI;
- możliwość montażu na ścianie.

Minimalne parametry KVM:

- rozdzielczość 1920x1200 dla dwóch monitorów, max. 3840x2160;
- interfejsy: DisplayPort i 6xUSB + audio i RS232;
- max odległość: do 100m.

Stację roboczą, rejestrator oraz kamery połączyć we wspólną dedykowaną sieć TCP/IP za pomocą switch-y.

### 3.2.3 PUNKTY DYSTRYBUCYJNE

W bud. LSS zainstalować punkt dystrybucyjny PDa, wykonany jako szafa 19" o wysokości 24U i wymiarach 800x800.

Szafę posadowić w pom. 015 i wyposażać m.in. w:

- 1 panel światłowodowy 12 portowy wyposażony w adaptory SC duplex (1U);
- 1 panel szczotkowy do prowadzenia kabli krosowych w szafie (1U);
- 1 panel cztero modułowy (1x12) 12xRJ45 (1U) - backbon-y;
- 1 panel krosowy nieekranowany 24 portowy RJ45 kat. 6a (1U);
- 3 panele z wieszakami do prowadzenia kabli krosowych w szafie (1U);
- 1 panel zasilający 9x230V/Z zamocowane w tyle szafy;
- 1 wentylator dachowy z termostatem;
- kpl. uchwyty kablowych mocowanych na belkach nośnych.

Szafę połączyć przewodem LgY 16mm<sup>2</sup> z główną szyną wyrównawczą w budynku.

### 3.2.4 DOBÓR I ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ TELEWIZJI PRZEMYSŁOWEJ

#### Kamery zewnętrzne.

Punkt kamerowy zewnętrzny składający się z jednej kamery ma zostać wyposażony w kamerę stałopozycyjną typu bullet z podświetlaczem IR o parametrach nie gorszych niż:

Kamera:

- rozdzielczość 1920x1080 pikseli, przetwornik 1/2.8 CMOS;
- czułość: kolor 0.03 lux w trybie dziennym (reflektancja 89%, F1.4, 30IRE) i 0,0 lux przy wł. IR;
- obiektyw 2.8- 12mm (z korekcją IR) ze zdalną regulacją zoom;
- oświetlacz IR: do 60m;
- kompresja H.265, H.264, M-JPEG;
- wbudowany w kamerę wizyjny detektor ruchu;
- inteligentna analiza obrazu:
  - przekroczenia linii;
  - kierunkowość ruchu;
  - pozostawienia obiektu;
  - usunięcia obiektu;
  - sabotaż kamery.
- obudowa: IP67, IK10;
- kamera powinna wspierać szyfrowanie na poziomie sprzętowym tj. fabrycznie zabudowany moduł TPM (Trusted Platform Module), który wykorzystuje klucz kryptograficzny do ochrony wszystkich zarejestrowanych danych;

Do obserwacji bezpośredniego otoczenia budynku zamontować 6 kamer zewnętrznych, które umieszczone będą na elewacji bud. LSS na odpowiednich wysięgnikach i/lub na konstrukcji wsporczej jeśli będzie konieczne odsunięcie kamery od elewacji budynku.

Kamery zewnętrzne będą kamerami IP typu bullet wyposażone w obiektywy IR o ogniskowej 2.8 – 12mm i zasilane bezpośrednio ze switch-a PoE (Power over Ethernet IEEE 802.3at).



### Zarządzanie i rejestracja obrazu

Zgodnie z wymogami niżej opisane urządzenia zapewnią zapis obrazu z kamer przez okres min 3 miesięcy.

W pierwszym etapie na terenie chronionego obiektu rozmieszczonych zostanie 6 sztuk kamer zewnętrznych z promiennikami IR. Lokalny rejestrator będzie nagrywał obrazy ze wszystkich kamer przez 90 dni z poklatkowością 6IPS w sposób ciągły. Jednocześnie uruchomiony będzie zapis alarmowy na podstawie wbudowanej inteligentnej analizy obrazów z poklatkowością 30IPS (zakłada się 25% czasu alarmu na dobę).

Rejestrator sieciowy działa w oparciu o oprogramowanie Bosch VMS (Video Management System) i VRM Video Recording Manager firmy Bosch, eliminując konieczność stosowania osobnego serwera NVR (Network Video Recorder) i urządzeń do zapisu.

Rejestrator ten to jednostka typu „mini tower” z 4 wnękami, która łączy w sobie zaawansowane funkcje zapisu i zarządzania nagraniami, tworząc zintegrowane, ekonomiczne sieciowe rozwiązanie zapisu typu „plug and play”.

Urządzenie jest wyposażone w wymienne od przodu dyski twarde SATA-II o pojemności brutto do 16TB. Całość oprogramowania systemowego jest fabrycznie zainstalowana i aktywowana.

Dodatkowo rejestrator posiada podwójną kartę sieciową LAN skonfigurowaną do pracy w układzie redundantnym. System operacyjny w rejestratorze zainstalowany jest na dysku SSD. Dodatkowo urządzenie wyposażone będzie w 3 dyski twarde po 4TB każdy.

Rejestrator należy umieścić w projektowanej szafie PDa w pom. nr 015 w bud. LSS i podłączyć do portów Gbit switch-a L2.

### Urządzenia aktywne

Sygnały wizyjne z poszczególnych kamer oraz rejestrator sieciowy przyłączyć do systemu za pośrednictwem zarządzalnego switch-a L2 24-port Gbit PoE + 4xGbit combo RJ45/SFP, który zamontować w szafie PDa w bud. LSS, natomiast stację roboczą w bud. 22 podłączyć do zarządzalnego switch-a L3 24-port Gbit SFP + 4xGbit combo RJ45/SFP + 4x10Gbit SFP+.

Urządzenia połączyć ze sobą w dedykowaną sieć TCP/IP z wykorzystaniem patchcordów RJ45/RJ45 oraz FO SC/LC łącząc odpowiednie porty paneli krosowych z portami światłowodowymi urządzeń a następnie przeprowadzić konfigurację (m.in. podział na VLAN-y) zgodnie z wymaganiami Użytkownika.

### 3.2.5 ZARZĄDZANIE SYGNAŁEM WIZYJNYM - MONITORING WIZYJNY.

Proponowane rozwiązanie zakłada zastosowanie kamer oraz systemu zarządzania i integracji z transmisji opartą o protokół TCP/IP. Rejestracja nagrań wideo opierać się będzie o cyfrową transmisję obrazu z kamery bezpośrednio do macierzy zapisu w oparciu o kable strukturalne i dedykowaną sieć TCP/IP. Cechą charakterystyczną tych rozwiązań jest ich funkcjonalność, praktycznie nieograniczone możliwości rozbudowy, duża odporność na zakłócenia elektromagnetyczne, oraz wysoka rozdzielczość uzależniona jedynie od wybranej technologii oraz potrzeb użytkownika.

Podgląd odbywał się będzie w LCN na dedykowanej stacji operatorskiej z oprogramowaniem BVMS Viewer – czyli uproszczonej formie BVMSa – obsługującej bezpłatnie do 5 rejestratorów.

W ramach pierwszego etapu wdrożenia planowane jest zastosowanie klienckiego oprogramowania do podglądu kamer. System pracował będzie na 2 monitorach, z których monitor wielkoformatowy przeznaczony będzie do wyświetlania podglądu z wszystkich kamer w systemie, zaś monitor typu spot pozwoli na wyświetlenie pełnoekranowego obrazu alarmowego lub widoku na żądanie operatora.

Operator w ramach swoich działań będzie mógł oglądać obrazy na żywo, przeglądać nagrania oraz archiwizować fragmenty zapisów na potrzeby dowodowe.

Dostęp do oprogramowania ograniczony będzie hasłem dostępowym, zaś uprawnienia do jego poszczególnych funkcji (dostęp do nagrań, możliwość archiwizacji czy dostęp do konfiguracji urządzeń) będą różne w zależności od poziomu użytkownika systemu (operator, zaawansowany operator, administrator systemu).

Wraz z rozbudową systemu, planowane jest zastosowanie tego samego oprogramowania co w początkowym etapie: tylko w architekturze klient – serwer. Oznacza to że interfejs operatorski pozostanie bez zmian, dojdą jedynie funkcje wynikające z centralnego zarządzania systemem.

Docelowa struktura systemu nadzoru obejmie cały teren kompleksu, tym samym znacząco wzrośnie liczba kamer. Zakłada się doposażenie systemu TSN w serwer zarządzania w architekturze klient-serwer, który będzie mógł obsłużyć do 300 kamer IP.

Ekspansji ulegnie także struktura sieciowa oraz urządzenia aktywne - dobrane adekwatnie do wymogów co do przepustowości danych przesyłanych w systemie. Istotną kwestią będzie także cyberbezpieczeństwo całego układu sieciowego i wszystkich systemów security bazujących na nim. Zakłada się szyfrowaną komunikację pomiędzy kamerami, serwerem zarządzającym, stacjami operatorskimi i systemem zapisu, przy wykorzystaniu algorytmów szyfrujących AES z kluczem 256 bit.

W związku z faktem, że docelowa ilość kamer w systemie security będzie duża, celem zachowania efektywności systemu bez znaczącego zwiększenia liczby operatorów przyjmuje się aktywne wykorzystanie mechanizmów zaawansowanej analizy obrazów dla kamer TSN. Tym samym wszystkie kamery powinny być wyposażone w mechanizmy analityki inteligentnej.

Zakłada się następujące działanie algorytmów analizy obrazów m.in.:

- Wykrywanie porzucenia przedmiotów;
- Wejście w zastrzeżoną strefę;
- Nienaturalne szwędanie się osób w wyznaczonych obszarach.

Kamery będą aktywnie zbierały informacje o podejrzanych zachowaniach, filtrując tym samym zdarzenia dla operatorów i kierując ich uwagę na konkretne kamery pozwalając tym samym zapewnić wysoką efektywność systemu bez nadmiernej eskalacji ilości operatorów.

Celem zwiększenia efektywności i skrócenia czasu przeszukiwania nagrań przez operatorów, algorytmy inteligentnej analizy obrazów wykorzystywane będą również do analizy wstecznej.

Tzn. na podstawie metadanych zbieranych w systemie analityki, operator będzie w stanie szybko przeszukać zapisy pod kątem zdarzeń takich jak:

- Pojawienia się w scenie obiektów sklasyfikowanych jako człowiek;
- Określenia kierunku poruszania się osoby;
- Określenia koloru ubioru osoby.

Docelowo sercem systemu TSN będzie system zarządzania oparty o architekturę klient-serwer. System bazował będzie na wysokowydajnym serwerze wyposażonym w dwa komponenty oprogramowania centralnego:

- serwer centralny oparty na relacyjnej bazie danych SQL zarządzający prawami użytkowników, priorytetami użytkowników, alarmami, stacjami roboczymi i kamerami IP.
- serwer zarządzający zapisem strumieni wideo na macierzach, zapewniający bezpieczeństwo kontynuacji zapisu w przypadku awarii macierzy bez urządzeń nadmiarowych, z wykorzystaniem istniejącej konfiguracji podłączonych do systemu macierzy.

Rejestracja TSN odbywała się będzie na macierzach iSCSI, na które kamery będą bezpośrednio strumieniowały obraz. Parametry rejestracji będą indywidualnie dobierane i ustalana dla każdej kamery oddzielnie.

Stacje robocze dedykowane do obsługi systemu będą znajdować się w ustalonych punktach obsługi operatorskiej. Typowe lokalne stanowisko dozоровe do obsługi wycinka systemu security będzie się składać z wysokowydajnej jednostki komputerowej w konfiguracji 4 monitorowej. Adekwatnie do roli użytkownika w systemie, na monitorach prezentowane mogą być:

- mapy terenu z aktywną wizualizacją wszystkich elementów systemu TSN;
- widoki z wybranych kamer na żywo;
- panel do obsługi i przeglądania nagrań wraz z możliwością tworzenia archiwów;
- panel do obsługi przeszukiwania nagrań z mechanizmami inteligentnej analizy obrazów.

Konfiguracja i możliwości stacji roboczych dla poszczególnych użytkowników będą indywidualnie ustalane, adekwatnie do ich roli w systemie. Zapewniona zostanie możliwość nadawania uprawnień i priorytetów dostępu do poszczególnych funkcji i stref obiektu. System planowo będzie mieć możliwość tworzenia makrodefinicji funkcji służących między innymi do automatycznego realizowania rozbudowanych scenariuszy reakcji operatora na zaistniałe zdarzenia alarmowe bądź informacje z innych systemów istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa całego obiektu.

Stację roboczą z oprogramowaniem BVMS Viewer należy przyłączyć do systemu poprzez dedykowaną sieć TCP/IP z wykorzystaniem switch-a . A następnie przeprowadzić konfigurację całego systemu wg ustaleń z Użytkownikiem.

### 3.2.6 OKABLOWANIE (transmisja sygnału wizyjnego)

Sygnał, od rozmieszczonych na elewacji bud. LSS kamer IP, doprowadzić kablami do switch-a L2 (szafa PDa). Połączenia wykonać kablami kat.6a U/UTP 4x2x23AWG 650MHz LSZH.

Kable doprowadzić do pom. 015 i zakończyć w szafie PDa na panelu 24-port RJ45, z drugiej strony zakończyć wtyczką RJ45 wpinaną bezpośrednio do kamer.

Wszystkie kamery montowane na elewacji budynku należy podłączyć do systemu poprzez zabezpieczenia przeciwprzepięciowe (podłączone do instalacji połączeń wyrównawczych w budynku) zamontowane w jak najbliższej odległości od kamery.

Okablowanie w budynkach należy prowadzić natynkowo w metalowych korytach i/lub listwach, rurach PCV, (jeśli to możliwe wspólnych z okablowaniem strukturalnym).

### 3.2.7 ZASILANIE

Kamery zasilane będą bezpośrednio po „skrętce” PoE (Power over Ethernet).

Urządzenia aktywne oraz rejestrator zostaną zasilone poprzez UPS 3000VA z zestawem baterii zew. umieszczonych w szafie PDA, co w połączeniu z pracą generatora awaryjnego zapewni wymagane bezprzerwowe działanie systemu w przypadku zaniku zasilania sieciowego.

Natomiast proj. stacja robocza oraz switch L3 zostanie podłączony do istn. zasilacza awaryjnego (zgodnie z uzgodnieniami) zainstalowanego w szafie 19” w bud. LCN.

Minimalne parametry zasilacza awaryjnego UPS:

3kVA:

- topologia: Podwójna konwersja on-line z systemem PFC;
- Moc znamionowa (VA/W): 3000/2700;
- gniazda wyj.: (8) IEC-320-C13 (1) IEC-320-C19;
- 1 sieciowa karta komunikacyjna, 1 port USB + 1 port szeregowy RS232 + 1 blok mini-terminala do zdalnego wyłączania + 1 blok mini-terminala do przekaźnika wyjściowego;
- możliwość montażu w szafie 19”.

Po zainstalowaniu, podłączeniu i uruchomieniu wszystkich urządzeń przeprowadzić konfigurację całego systemu wg ustaleń z Użytkownikiem.

### 3.2.8 UWAGI

Po wykonaniu instalacji wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia dokumentacji powykonawczej wraz z deklaracją zgodności z obowiązującymi przepisami zainstalowanego TSN oraz aktualnymi certyfikatami/deklaracjami na wbudowane elementy systemu.

### **3.3    INSTALACJA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO**

System okablowania strukturalnego zaprojektowano zgodnie ze wskazówkami i zaleceniami Inwestora, z uwzględnieniem elastyczności systemu oraz wymagań nowoczesnych urządzeń transmisji danych.

Zakres niniejszego projektu oparty jest na specyfikacjach i wymaganiach zawartych w normach regulujących zasady projektowania i doboru urządzeń okablowania strukturalnego oraz jego pracy w określonych warunkach środowiska.

- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe

Dodatkowe normy europejskie związane z zakresem opracowania:

- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 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
- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego

System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami normy PN-EN 50173-1 lub z adekwatnymi normami międzynarodowymi, tj. ISO/IEC 11801.

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

### 3.3.1 STRUKTURA I WYMAGANIA DLA SYSTEMU.

Zgodnie z wytycznymi Departamentu Informatyki i Telekomunikacji MON wojskowe systemy okablowania dla klauzuli „JAWNE” i „ZASTRZEŻONE” należy budować jako jedno okablowanie. Rozdział sieci o różnych ww. klauzulach realizować należy w szafach dystrybucyjnych przy wykorzystaniu dedykowanych dla danej klauzuli urządzeń aktywnych.

Biorąc pod uwagę powyższe instalację komputerowo-telefoniczną projektuje się jako system okablowania strukturalnego kategorii 6a (system ma posiadać potwierdzoną wydajność do Kat.6a / Klasy EA) w oparciu o nieekranowane elementy (cały tor transmisyjny) produkowane przez jedną firmę, które podlegać będą certyfikacji systemu po zakończeniu robót.

System okablowania strukturalnego po jego wykonaniu powinien być przekazany przez Wykonawcę z co najmniej 25-letnim certyfikatem producenta systemu okablowania.

Okablowanie poziome ma być prowadzone nieekranowanym kablem Kat. 6a U/UTP 4x2x23AWG, 650MHz, LSZH o obniżonej średnicy ( $\varnothing$  7.0mm).

Punkt logiczny PL (przyłącze abonenckie 2xRJ45) składa się z montowanych podtynkowo gniazd, w których zainstalować należy jeden lub dwa nieekranowane moduły RJ45 Kat. 6a.

Okablowanie poziome rozprowadzać w przestrzeni sufitów podwieszanych w korytach kablowych metalowych lub siatkowych – ciągi magistralne oraz w korytach PCV (w pom. bez sufitów podwieszanych) i podtynkowo w peszlu (pionowe zejścia w pom. z sufitami podwieszonymi) w pomieszczeniach.

W bud. LSS zainstalować jeden Centralny Punkty Dystrybucyjny CPD.

### 3.3.2 PUNKT DYSTRYBUCYJNY.

Zainstalować punkt dystrybucyjny CPD, wykonany jako szafa 19" o wysokości 24U i wymiarach 800x800.

Szafę posadowić w pom. 015 i wyposażać m.in. w:

- 1 panel światłowodowy 12 portowy wyposażony w adaptory SC/dx (1U);
- 1 panel szczotkowy do prowadzenia kabli krosowych w szafie (1U);
- 1 panel cztero modułowy (1x12) 12xRJ45 (1U) - backbon-y;
- 1 panel krosowy nieekranowany kat.6A 48-porty RJ45, na których zakończone będą kable U/UTP prowadzone od gniazd abonenckich (1U);
- 3 panele z wieszakami do prowadzenia kabli krosowych w szafie (2U);
- 1 panel telefoniczny wyposażony w moduł 10xRJ45 (1U);
- 1 panel zasilający 9x230V/Z zamocowane w tyle szafy;
- 1 wentylator dachowy z termostatem;
- kpl. uchwyty kablowych mocowanych na belkach nośnych.

Szafę połączyć przewodem LgY 16mm<sup>2</sup> z główną szyną wyrównawczą budynku.

### 3.3.3 POŁĄCZENIA MIĘDZY SZAFOWE

Zgodnie z wymaganiami między punktami dystrybucyjnymi wykonać połączenia kablowe (backbon-y).

Mianowicie połączyć ze sobą szafy dystrybucyjne w następujących relacjach:

- CPD – PDa: 12 kablami S/FTP 4x2x23AWG Kat.7 1000MHz LSZH.

Ww. połączenia wykonać z wykorzystaniem modułowych paneli 19". Połączenia wykonać z wykorzystaniem uchwytów modułowych HD wyposażonych w 12 ekranowanych modułów RJ45 kat. 6a każdy.

### 3.3.4 INSTALACJA TRANSMISYJNA

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 8mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 23AWG). Instalacja ma być poprowadzona nieekranowanym kablem konstrukcji U/UTP w powłoce LSOH.

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych. Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równolegle do siebie na przestrzeni dłuższej niż 35m, należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 10mm lub stosować przegrody.

Ilość i rozmieszczenie stanowisk roboczych została ustalona z Użytkownikiem końcowym, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac.

Zaprojektowane stanowiska robocze z podziałem na kondygnacje:

kondygnacja	ilość przyłączy	rodzaj przyłączy
przyziemie	11	2xRJ45
<b>SUMA</b>	<b>11</b>	<b>2xRJ45</b>

Przy wytyczaniu trasy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami, trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów, trasowanie winno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.



Należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamывania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla. 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.

W szafie kablowej CPD kable transmisyjne zakończyć na panelu krosowym wyposażonym w 48 nieekranowanych portów RJ45 Kat. 6a.

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach – sposób oznaczeń ustalić z Użytkownikiem.

Połączenia od gniazd abonenckich do urządzeń wykonywać wyłącznie kablami krosowymi zakończonymi wtykami RJ45 (od strony gniazd).

Po zakończeniu prac dostarczyć Użytkownikowi kable krosowe w ilości potrzebnej do wykonania wszystkich niezbędnych połączeń (w tym także krosowań w szafach).

### 3.3.5 POŁĄCZENIA MIĘDZY BUDYNKOWE - TELEFONICZNE

Zgodnie z ustaleniami do bud. LSS doprowadzić kabel XzTKMXpw 5x4x0.6mm wyprowadzony z bud. nr 1 (strażnica).

Kabel ten wprowadzić do budynku i doprowadzić do pom. 015, a następnie zakończyć w projektowanej szafie CPD na panelu telefonicznym RJ45.

Kable rozszyć po parze na każde gniazdo RJ-45.

### 3.3.6 POŁĄCZENIA MIĘDZY BUDYNKOWE - ŚWIATŁOWODOWE

Zgodnie z ustaleniami do bud. LSS doprowadzić kabel FO 4J G.652.D 9/125µm wyprowadzony z bud. nr 1 (strażnica).

Kabel ten wprowadzić do budynku i doprowadzić do pom. 015, a następnie zakończyć na panelu 19" FO w szafie CPD. Po obu stronach kabla FO zainstalować stelaże/skrzynki zapasu kabla na których pozostawić rezerwę kabla wynoszącą 25mb.

Połączenia w przełącznicy wykonać techniką spawania wykorzystując odpowiednie pigtaile.

### 3.3.7 POMIARY I TESTY POŁĄCZEŃ

Po zakończeniu prac wykonawca zobowiązany jest wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej.

Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego (przy pomocy adapterów typu Channel) dająca w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z kablami krosowymi oraz dodatkowo, na życzenie Użytkownika, należy przeprowadzić pomiary w konfiguracji łącza stałego (wykorzystać adaptory typu Permanent Link), obejmujące zakres okablowania od panela krosowego do gniazda Użytkownika.

W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w normie EN50173-1:2007/A1:2009 lub ISO/IEC11801:2002/Am1:2008 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla.

Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- 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,
- SNEXT (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,
- CR-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.
- Dla klasy EA oraz wyżej należy wykonać testy przesłuchu obcego chyba, że tłumienie sprzężenia jest dostatecznie wysokie (patrz uwagi dodatkowe):
- PS AACR-F – parametr wyznaczony z obu stron.

Pomiary powyższych parametrów oraz dokumentację pomiarową należy wykonać zgodnie z PN- EN50346:2004 + A1:2008.

Poprawność parametru PSANEXT oraz PSAACR-F dla klas EA lub F jest zapewniona przez odpowiednią budowę komponentów jeśli tłumienie sprzężenia kanału jest o przynajmniej 10 dB lepsze niż limit dla klasy EA wynoszący  $80 - 20\log f$  (limit dla środowiska elektromagnetycznego sklasyfikowany jako E1).

Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ( $A > B$  i  $B > A$ ) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850nm i 1300nm (MM).

Powinien zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Metodę referencji
- Tłumienie toru pomiarowego
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

Dodatkowo należy wykonać pomiary reflektometryczne (wszystkich włókien światłowodu) całego toru transmisyjnego.

Po zakończeniu prac instalacyjnych należy wykonać pomiar prądem stałym wszystkich ułożonych kabli wieloparowych:

- przedzwonienie żył kabla.
- pomiar oporności izolacji.
- pomiar oporności pętli i asymetrii.

### 3.3.8 UWAGI

Powykonawczo sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

Wszystkie listwy, korytka, drabinki kablowe i szafy dystrybucyjne 19" wraz z osprzętem, łączówki telefoniczne wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, wykonane wg najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.

### **3.4 KANALIZACJA KABLOWA**

Obecnie w miejscu przewidzianym na budynek LSS brak jest stałej wojskowej infrastruktury telekomunikacyjnej. Zgodnie z wymaganiami przyłączenie budynku do sieci uzbrojenia terenu zrealizowane zostanie w oparciu o opracowanie projektowe „Budowa uzbrojenia terenu PST-2 JW. 1986 Wędrzyn” wykonany przez firmę Archiwa Mazowieckie Sp. z o.o. W związku z powyższym w ramach niniejszego zadania zaprojektowana kanalizacja kablowa zostanie rozbudowana o podejście do proj. budynku od najbliższego punktu proj. kanalizacji kablowej (przewidzianej w ramach ww. opracowania) zlokalizowanej przy parkingu dla pojazdów kołowych i gąsienicowych.

Kanalizacja kablowa zostanie wykorzystana do poprowadzenia kabli telekomunikacyjnych dla potrzeb proj. instalacji. W następujących relacjach:

Bud. 1 (strażnica) – proj. budynek : kabel FO 4J;

Bud. 1 (strażnica) – proj. budynek : XzTKMXpw 5x4x0.6;

Bud. LCN (K-2817) – proj. budynek : kabel FO 12J.

Kanalizację kablową rozbudować od nabudowania studni kablowej na proj. (wg ww. opracowania) ciągu kanalizacji kablowej, znajdującego się przy parkingu dla pojazdów kołowych i gąsienicowych, do proj. budynku LSS.

Kanalizację kablową wykonać jako 1-otworową w postaci rur HDPE o średnicy 110mm (ok.35m) wraz z posadowieniem studni kablowych rozgałęźnych (2kpl.), które umieścić na rozgałęzieniach nowej kanalizacji. Jedną z projektowanych studni należy zabudować na ciągu kanalizacji kablowej umożliwiając jej rozgałęzienie. Dodatkowo przy przejściu przez drogę ułożyć rury osłonowe HDPE o średnicy 160mm (ok.15m). Głębokość posadowienia rur powinna wynosić min 0,7m.

Kolizje z istniejącym zagospodarowaniem i istniejącą infrastrukturą techniczną nie występuje. Projektowana kanalizacja kablowa zachowuje wymagane normatywnie odległości od istniejącej infrastruktury uzbrojenia terenu.

Rury i kable wprowadzane do budynków uszczelniać dwustronnie tj. od strony studni i od strony budynku (wykorzystując zestaw uszczelniający do kanalizacji).

**Rodzaj i sposób montażu oznaczników na kablach należy uzgodnić z przedstawicielem węzła łączności.**

Projektowaną kanalizację teletechniczną budować zgodnie z wytycznymi ujętymi w Dz.U.05-219-1864 „Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie”.

#### **4    KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

Kontrola wykonywanych robót z projektem i przepisami, w tym także techniczno-budowlanymi, w zamierzonym procesie budowlanym, należy do podstawowej roli inspektora nadzoru, co jednoznacznie określone zostało w art. 25 pkt. I Prawa Budowlanego.

Kontrolę należy sprawować w trakcie wykonywania prac jak i po ich zakończeniu. W trakcie realizacji szczególną uwagę należy zwrócić na wszystkie roboty zanikające, które należy sprawdzić i odebrać przed ich zakryciem.

## 5 **ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór urządzeń przed ich wbudowaniem poprzedzony zostanie dokonaniem następujących czynności:

- sprawdzenia, czy urządzenia dostarczone - odpowiadają zamówieniu,
- sprawdzenia, czy urządzenia dostarczone są kompletne oraz czy odpowiadają parametrami technicznymi zaprojektowanym i zamówionym, a także, czy w komplecie są karty gwarancyjne oraz certyfikaty,
- oceny, czy urządzenia mieszczą się w granicach ustalonej normy,
- oceny kosztorysowej,
- oceny, czy urządzenia są sprawne technicznie oraz nie uszkodzone.

Odbiór prac zanikających należy przeprowadzać w trakcie realizacji zadania, potwierdzać wpisem do dziennika budowy lub protokołem odbioru częściowego.

Odbiór końcowy należy przeprowadzić po całkowitym wykonaniu i uruchomieniu instalacji będących przedmiotem zadania. Przedmiotem odbioru są:

- wykonane instalacje,
- zainstalowane urządzenia,
- wykorzystane materiały,
- przeprowadzone pomiary,
- dokumentacja powykonawcza.



## **6    PRZEPISY ZWIĄZANE**

- a) Normy EIA/TIA 568, PN-EN 50173, PN-EN 50174, PN-EN 50346, PN-EN 50310.
- b) Polskie Normy Elektryczne PN-IEC 60364.
- c) Zarządzenie nr 59/MON z dnia 12 grudnia 2017r. w sprawie doboru i stosowania środków bezpieczeństwa fizycznego do ochrony informacji niejawnych.
- d) Normy Obronne NO-04-A004:2016 Systemy alarmowe.
- e) „Instrukcja o ochronie obiektów wojskowych” Sztab.Gen. 1686/17.
- f) Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie Dz. U. 05-219-1864.