

1.1. Wstęp

Przedmiot opracowania obejmuje wykonanie bieżących prac konserwacyjnych i serwisowych w zakresie systemów teletechnicznych w obiekcie Fort Sokolnickiego. W zakres prac wchodzi: sieć strukturalna LAN, system monitoringu wizyjnego (CCTV), kontrola dostępu (KD) oraz system wspomaganie słuchu. Zadanie obejmuje czynności związane z utrzymaniem sprawności technicznej istniejących instalacji, w szczególności:

- przeglądy,
- czyszczenie,
- konserwację,
- naprawa i wymiana zużytych elementów okablowania, gniazd, urządzeń rejestrujących i elementów osprzętu.

Celem zadania jest zapewnienie ciągłości funkcjonowania infrastruktury teletechnicznej obiektu i bezpieczeństwa użytkowników, bez zwiększania wartości środków trwałych oraz dostosowanie istniejącej instalacji teletechnicznej do potrzeb Żoliborskiego Domu kultury

1.2. Podstawa opracowania

Opracowanie na podstawie:

- Umowa
- Wytucznych i zaleceń Inwestora,
- Obowiązujących przepisów i norm,
- Uzgodnień roboczych.

1.3. Zakres opracowania

W zakresie opracowania wchodzi następujące zagadnienia:

- Główny punkt dystrybucyjny,
- Okablowanie strukturalne dla gniazd RJ45 w budynku,
- Kamery monitoringu wizyjnego i ich okablowanie,
- Okablowanie dla potrzeb KD.

1.4. Przepisy prawne, normy i wytycznePrzepisy prawne

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz. U.1994 nr 89 poz.414) z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202 poz. 2072),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065).

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych Część D: Roboty instalacyjne elektryczne.

Normy

- PN-EN 50173-1:2011 Technika informatyczna- Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 62676-4:2015-06 Systemy dozoru wizyjnego stosowane w zabezpieczeniach – Część 4: Wytyczne stosowania
- PN-HD 60364 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wybrane arkusze.

2 OKABLOWANIE STRUKTURALNE LAN

W zakres opracowania wchodzi następujące zagadnienia napraw i konserwacji:

- Instalację okablowania strukturalnego, zapewniającą transmisję danych dla urządzeń komputerowych, telefonicznych, VOIP, WiFi, CCTV.
- Budowę Punktu Dystrybucyjnego,
- Montaż okablowania poziomego,

Urządzenia aktywne dla instalacji LAN dostarcza Inwestor.

2.1 Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego

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

- Okablowanie miedziane zapewniające wymagania kategorii 6A (klasy EA).
- Okablowanie skrętkowe w wersji ekranowanej (F/UTP).
- Certyfikaty wydane przez międzynarodowe, renomowane niezależne laboratoria badawcze (Delta lub GHMT) potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi, aktualnymi normami okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy zapewnić certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w zakresie testu łącza Permanent Link oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45).
- Wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe.
- Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić od jednego producenta i być oznaczone jego nazwą lub logo.
- Producent okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania międzynarodowej normy odnośnie standardów jakości ISO 9001, należy przedłożyć odpowiedni certyfikat.
- Warunkiem udzielenia systemowej gwarancji niezawodności jest wykonanie instalacji zgodnie z obowiązującymi normami okablowania strukturalnego oraz zgodnie z zaleceniami producenta. Instalacja musi być wykonana przez Certyfikowanego Instalatora systemu okablowania.

Okablowanie poziome

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktem dystrybucyjnym, a punktami przyłączeniowymi użytkowników. Długość kabla instalacyjnego, pomiędzy gniazdem RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdem przyłączeniowym użytkownika (nie licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie powinna przekraczać 90m. Celem zapewnienia wysokiej wydajności należy zastosować okablowanie co najmniej klasy EA (kategorii 6A) wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 (który zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla zapewnienia transmisji danych

Ethernet 10Gb/s zgodnie ze standardem IEEE 802.3an. Zgodność z powyższymi normami należy udokumentować certyfikatami wydanymi przez niezależne laboratoria badawcze (Delta lub GHMT) w zakresie łącza Permanent Link oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45).

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

Punkty przyłączeniowe użytkowników

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

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

- Ochronę złącza RJ45 przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniem. W związku z tym każdy moduł keystone musi zawierać zintegrowaną uchylną osłonę złącza RJ45. Osłona musi być wyposażona w metalową sprężynkę zapewniającą właściwy docisk zamkniętej osłony i pełną ochronę złącza. Nie należy stosować modułów RJ45 bez takiego zabezpieczenia i zewnętrznych elementów (adapterów) z osłonami przeciwkursorowymi, gdyż nie zapewniają one wystarczającej ochrony i ograniczają możliwość wpięcia wtyku RJ45 kabla przyłączeniowego.
- Możliwość kolorystycznego oznakowania łączy okablowania w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka, kamera IP itd.). Należy to zapewnić poprzez wymienne kolorowe osłony złącza RJ45. System okablowania musi zapewniać co najmniej 4 kolory oznaczników.
- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoE+ (przesył mocy do 30W).
- Wieloletnie, niezawodne działanie, dlatego piny RJ45 muszą być pozłacane, co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoE+.
- Minimalizację przesłuchów międzyparowych w miejscu wprowadzania par skrętkowego kabla instalacyjnego do złącza, poprzez gwieździste rozprowadzenie par biegnących w kierunku złącza IDC. W efekcie zapewni to minimalną ilość błędów transmisyjnych. Nie należy stosować złączy, w których pary w czasie instalacji biegną równolegle w stosunku do siebie gdyż powoduje to podwyższone zakłócenia w postaci przesłuchów międzyparowych.
- Kolorową etykietę wskazującą rozprowadzenie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B. Należy zastosować schemat T568B.
- Dodatkowe złącze do uziemienia ekranu kabla instalacyjnego (do podłączenia drutu drenażowego z kabla skrętkowego) celem podwyższenia skuteczności ekranowania kabla.
- Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 keystone. Nie należy stosować dodatkowych rozłączalnych złączy oraz wymiennych wkładek, które stanowią dodatkowe połączenie w kanale transmisyjnych i negatywnie wpływają na parametry transmisyjne

zwiększając tłumienie oraz ilość sygnałów odbitych. Wszystkie 8 pinów złącza RJ45 musi być aktywnych.

- Szeroki zakres temperatury pracy od -20°C do $+70^{\circ}\text{C}$.

Panele rozdzielcze RJ45 19"

Przeznaczeniem paneli rozdzielczych RJ45 19" jest zakończenie skrętkowych kabli instalacyjnych, które zbiegają się do punktu dystrybucyjnego z powierzchni obiektu obsługiwanych przez dany punkt dystrybucyjny. Następnie łącza okablowania z panela rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych.

Opracowanie przewiduje zastosowanie paneli 24x RJ45, które muszą zapewniać:

- Standardową szerokość 19" wysokość 1U oraz pojemność 24 portów RJ45 keystone.
- Montaż modułów RJ45 keystone dokładnie tego samego typu jak w gniazdach przyłączeniowych.
- Elastyczny system opisu portów RJ45, umożliwiający umieszczenie etykiet opisowych nad lub pod portami RJ45. Etykiety opisowe należy umieszczać w specjalnych uchwytach, pozwalających w łatwy sposób na ich wymianę w dowolnym momencie.
- Łatwy dostęp do portów RJ45 w czasie krosowania, dzięki umieszczeniu 24 złączy RJ45 w jednym rzędzie obok siebie. Nie należy stosować paneli, w których złącza na jednym U rozmieszczone są w kilku rzędach, gdyż ogranicza to dostęp do portów, które zasłaniane są przez złącza z innych rzędów, do których wpięte są kable krosowe.
- W tylnej części panela musi znajdować się metalowa prowadnica kabla, dająca możliwość trwałego przytwierdzenia skrętkowych kabli instalacyjnych, zabezpieczając je przed wyrwaniem.
- W komplecie z panelem należy dostarczyć zestaw śrub montażowych M6.

Skrętkowe kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych typu F/UTP kat.6A. Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A (555MHz), który spełnia wszystkie aktualne normy okablowania strukturalnego.
- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg standardu PoE+ (przesył mocy do 30W).
- W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.

Kable krosowe RJ45

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej. Opracowanie przewiduje zastosowanie kabli krosowych, które zapewnią:



- Transmisję danych dla urządzeń Ethernet działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A, ekranowane.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Kolorystyczne oznaczanie wtyków, w zależności od przeznaczenia kabla. Kolorowe identyfikatory należy nakładać na wtyki RJ45
- Zabezpieczenie wtyku RJ45 przed przypadkowym wypięciem. Kolorowe klipsy nakładane na wtyki RJ45 muszą mieć taki kształt, aby chroniły nosek wtyku RJ45 przed przyciśnięciem i wypięciem. Rozłączenie połączenia musi być możliwe dopiero w momencie wypięcia klipsa ochronnego.
- Elastyczna i wygodna w układaniu konstrukcja wykonana z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

Kable przyłączeniowe RJ45

Zadaniem kabli przyłączeniowych RJ45 jest dołączenie urządzeń końcowych (komputerów, telefonów IP, punktów itd.) do gniazd przyłączeniowych – punktów logicznych rozmieszczonych w obiekcie. Kable przyłączeniowe muszą zapewniać:

- W celu zabezpieczenia przed przypadkowym wypięciem wtyku, kabel powinien zapewniać blokadę noska zwalniającego wtyk RJ45.
- Transmisję danych dla urządzeń Ethernet działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A, ekranowane.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

Bezpośrednie przyłączanie urządzeń końcowych

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

- Ochronę przed niepowołanym wypięciem, wtyk musi posiadać możliwość wypięcia dopiero po użyciu dedykowanego klucza zwalniającego.
- Złącza muszą być łatwe i szybkie w montażu, dlatego należy użyć wtyków RJ45 instalowanych na kablu bez konieczności stosowania zaciskarki.
- Możliwość montażu nawet na najgrubszych kablach skrętkowych. Wtyki muszą zapewniać możliwość montażu na przewodniku typu drut o średnicy od AWG 26 (0,4 mm) do AWG 22 (0,64 mm) oraz kablu skrętkowym o maksymalnej średnicy 8 mm.

- Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s, należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (500MHz), wg norm okablowania ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1
- Zasilanie urządzeń końcowych wg najnowszego standardu PoE+ (przesył mocy do 30W).

Punkt dystrybucyjny

Punkty dystrybucyjne należy wykonać w postaci szafy dystrybucyjnej 19". Planowane jest wykonanie Głównego Punktu Dystrybucyjnego (GPD – 1 szt.) i Lokalnych Punktów Dystrybucyjnych (PD.x - 3 szt.). Zostaną w nich zainstalowane panele rozdzielcze okablowania poziomego i szkieletowego oraz urządzenia aktywne. Rozmieszczenie punktów dystrybucyjnych pokazano na rzucie parteru. Lokalne punkty dystrybucyjne z GPD zostaną połączone kablem światłowodowym typu A-DQ(ZN)B2Y 8, zakończonym na panelach dystrybucyjnych światłowodowych ze złączem typu SC./APC duplex

Główny punkt dystrybucyjny (GPD)

Do budowy głównego punktu dystrybucyjnego, należy użyć szafy stojącej 19" (1 szt.), 42U, 600x600 mm (szer. x gł.) którą dostarczy Inwestor.

- Wyposażenie dodatkowe:
 - listwa zasilająca 19" 1U 7x230V z filtrem przepięć,
 - dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy z termostatem i kablem zasilającym w komplecie,
 - wysuwana półka 19" perforowana, montowana w 4 punktach,
 - panele 19", 1U porządkujące kable krosowe, z metalowymi uchwytami kablowymi trwale zintegrowanymi z płytą 19",
 - uchwyty do pionowego prowadzenia kabli krosowych.

Lokalny punkt dystrybucyjny (PD.x)

Do budowy lokalnego punktu dystrybucyjnego, należy użyć szafy wiszącej 19" (3 szt.), 6U, min. 540x400 mm (szer. x gł.) o poniższych parametrach:

- Konstrukcja metalowa malowana proszkowo, kolor czarny, RAL 9005,
- Możliwość pełnej regulacji profili montażowych 19", przód – tył,
- Drzwi przednie przeszklone, z możliwością otwarcia 180° i montażem prawo lub lewostronnym, zamocowane na trzech zawiasach,
- Zamek w drzwiach przednich zamykany na klucz,
- Demontowane osłony boczne,
- Wyposażenie dodatkowe:
 - listwa zasilająca 19" 1U 7x230V z filtrem przepięć,
 - panele 19", 1U porządkujące kable krosowe, z metalowymi uchwytami kablowymi trwale zintegrowanymi z płytą 19",
 - uchwyty do pionowego prowadzenia kabli krosowych.

2.2 Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne

Instalowanie okablowania strukturalnego

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

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

Typ kabla	Odległość od instalacji zasilającej [mm]		
	Brak przegrody metalicznej	Przegroda metalowa perforowana	Przegroda metalowa pełna
Kable F/FTP	10	5	0
Kable U/FTP; F/UTP	50	25	0
Kabel U/UTP	100	50	0

- Tabela obowiązuje dla wiązki 15 obwodów 230V / 20A. W przypadku mniejszej ilości obwodów, odległości proporcjonalnie się zmniejszają,
- Kable 3-fazowe należy traktować, jako 3 kable 1-fazowe,
- Obwody o prądzie większym niż 20A należy traktować, jako proporcjonalna wielokrotność obwodów 20A,
- Powyższe zalecenia obowiązują w przypadku prawidłowego uziemienia ekranów kabli transmisyjnych i metalicznych elementów tras kablowych.

Trasy kablowe

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

- Okablowanie w pionie między kondygnacjami należy układać w szachtach kablowych w rurach ochronnych,

- Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych PCV lub rurach ochronnych,
- Kable skrętkowe i światłowodowe okablowania poziomego instalowane pod tynkiem należy układać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego. Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.

Do każdego gniazda RJ45 należy doprowadzić przewód typu F/UTP kat.6. Kabel prowadzić od szafy RACK (punkt dystrybucyjny) do gniazda RJ45 bez cięć i sztukowań.

Przewody w obiekcie układane będą zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków z dnia 13-08-2025. Tekst wytycznych został zacytowany w punkcie 3.2 niniejszego opracowania.

2.3 Pomiary instalacji okablowania strukturalnego

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

Pomiary okablowania miedzianego

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

- Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Channel” (łącznie z kablami krosowymi i kablami przyłączeniowymi). Do pomiaru każdego łączy należy użyć odrębnej pary kabli połączeniowych, która w przyszłości powinna być wykorzystywana w powiązaniu właśnie z tym łączy. W związku z powyższym należy zapewnić pełen zestaw kabli połączeniowych RJ45,
- Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”,
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łączy, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania,
- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe,
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346,
- Wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par):
 - Mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń,
 - Straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss),
 - Straty wtrąceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss),
 - Straty przesłuchów zbliżnych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss),
 - Sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT),

- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end),
- Sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N),
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end),
- Sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F),
- Rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop),
- Opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay),
- Różnica opóźnień propagacji (ang. Delay skew)

Pomiary okablowania światłowodowego

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

- Należy przeprowadzić pomiary dwukierunkowe, w których źródło świetlnego sygnału referencyjnego będzie umieszczone w pierwszym kroku na jednym końcu łącza, a w kolejnym kroku na drugim końcu łącza,
- Łącza wielomodowe (MM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 850 nm i 1300 nm,
- Łącza jednomodowe (SM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 1310 nm i 1550 nm,
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania,
- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe,
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346,
- Wymagany zakres mierzonych parametrów:
 - Ciągłość łącza,
 - Długość łącza,
 - Tłumienie włókien dla dwóch długości fali.

3 MONITORING WIZYJNY CCTV

3.1 Koncepcja systemu

Mając na uwadze możliwe zagrożenia takie jak: kradzież, wandalizm, napaść, które mogą mieć miejsce na terenie chronionego obiektu, w projekcie proponuje się montaż telewizji dozorowej opartej o kamery stacjonarne typu „bullet”, „domed”.

W obiekcie przewiduje się montaż kamer zewnętrznych i wewnętrznych. Kamery zewnętrzne montować należy przy bramie wejściowej i na murze zewnętrznym. Kamery wewnętrzne montowane będą na korytarzach w części administracyjnej i wybranych pomieszczeniach. System CCTV przewiduje jeden punkt monitoringu i rejestracji obrazu. W rejestrator umożliwi odbiór i zapis obrazów ze wszystkich kamer jednocześnie.

Usytuowanie kamer pokazano na rzucie parteru.

Dopuszcza się zastosowanie innych kamer jednak zachowując takie same parametry jak zaproponowane lub lepsze po uzgodnieniu z Inwestorem.

Wszystkie kamery zastosowane w projekcie monitorujące teren zewnętrzny i pomieszczenia wewnątrz budynku będą rejestrowały obraz w rozdzielczości „dobra”.

Założenia do obliczeń wielkości HDD:

Rozdzielczość kamery	4 MP
Kompresja	H265
Jakość obrazu	Dobra

Ustawienia zaawansowane:

Częstotliwość wyświetlania	15 fps
Szybkość transmisji	6 336 kb/s
Ilość kanałów	32
Czas nagrywania na dzień	24 h
Ilość dni przechowywania	14 dni

Tabela 1 : Wyniki obliczeń pojemności dysku

Wyniki obliczeń	
Przepustowość na kanał:	6,19 Mbit/s
Przepustowość łączna:	198,02 Mbit/s
Zalecana pojemność HDD na 1 kanał:	
Dla 1 Godziny:	3,09 GB
Dla 1 Dnia:	74,25 GB
Dla 14 Dni:	1,04 TB
Zalecana łączna pojemność HDD:	
Dla 1 Godziny:	99,01 GB
Dla 1 Dnia:	2,38 TB
Dla 14 Dni:	33,28 TB

Na podstawie przeprowadzonych wyliczeń i uwzględnieniu 20% zapasu można stwierdzić, że dla zapewnienia okresu archiwizacji (14 dni) obrazu użyty w systemie rejestrator należy wyposażyć w 3 dyski o pojemności 20 TB każdy pracujące w trybie nadmiarowości RAID5

Wynik kalkulacji pokazuje szacunkową ilość przestrzeni dyskowej potrzebnej do przechowywania nagrań o wybranych parametrach. Rzeczywiste zapotrzebowanie może się nieznacznie różnić w zależności od faktycznej złożoności obrazu i efektywności kompresji.

Planowane jest aby system monitoringu CCTV pozwalał na pracę w przypadku braku zasilania w obiekcie. W związku z powyższym system CCTV należy wyposażyć w UPS. Poniżej przedstawiono dobór UPS-a dla potrzeb projektowanego systemu monitoringu wizyjnego. W celu zapewnienia pracy CCTV przez okres 1 godziny należy UPS wyposażyć w 1 akumulator 18Ah.



Tabela 2 : Bilans prądowy dla GPM CCTV

lp	opis	ilość	moc urządzenia	sumaryczna moc urządzeń
		[szt]	[W]	[W]
1	Rejestrator	1	100,0	100,0
2	Switch	1	11,0	11,0
3	UPS praca własna	1	20,0	20,0
	Podsumowanie			131,0

pojemność akumulatora dla czasu [h] = 1 15,2 Ah

akumulator 1x 18 Ah

UPS – praca dla dobranego akumulatora 1,6 h

Dobór UPS wg. Wytycznych APC (ch-ka pracy / rozładowania)

3.2 Montaż systemu monitoringu wizyjnego CCTV

Prowadzenie przewodów

W obiekcie dla potrzeb instalacji CCTV stosowane będą przewody kabelkowe typu skrętki typu F/UTP kat. 6a.

Przewody w obiekcie układane będą zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków z dnia 13-08-2025 cytowane poniżej.

„ Zalecam:

1. Poprowadzenie instalacji pod wtórnymi posadzkami lub za cokolikami przypodłogowymi, a na zewnątrz budynku w sposób niewidoczny np. pod obróbkami blacharski, nad gzymsami.
2. Lokalizowanie ewentualnych przewiertów przez mur w spoinowaniu.
3. W przypadku ceglanych ścian – umieszczenie kabli w formie wiązek, punktowo mocowanych do ściany. Przewody powinny mieć czarne osłonki. Możliwe jest poprowadzenie przewodów w rurkach o możliwie jak najmniejszej średnicy, w kolorze czarnym lub grafitowym, matowym.
4. Dla obiektów umieszczonych na ścianach (kamery, czujki, skrzynki itd.) zastosowanie kolorystyki:
 - Białej, matowej w pomieszczeniach otynkowanych i pomalowanych na biało,
 - Czarnej lub grafitowej, matowej na elewacjach i w pomieszczeniach pozbawionych tynków (z widoczną cegłą).
5. Wykorzystanie urządzeń o jak najmniejszych, możliwych wymiarach.”

Kamery zewnętrzne

Kamery zewnętrzne będą instalowane na elewacji budynku, w obudowach hermetycznych zintegrowanych typu „bullet” w obudowie IP66. Przewody sygnałowe w uchwytych z przepustem kablowym.

Kamery wewnętrzne

Kamery wewnętrzne będą instalowane na ścianach wewnętrznych lub sufitach w budynku. Kamery wewnętrzne będą w obudowach zintegrowanych typu „kopułka” w obudowie IP66. Przewody sygnałowe w uchwytych z przepustem kablowym.

3.3 Rejestracja obrazu

Obraz ze wszystkich kamer telewizji dozorowej przekazywany będzie do rejestratora i archiwizowany na dyskach HDD. Urządzenia te będą zainstalowane w punkcie dystrybucyjnym CCTV (pomieszczenie techniczne). Parametry zapisywanego obrazu przedstawiono wcześniej przy obliczeniach wielkości HDD.

Projekt zakłada możliwość przesyłu i zapisu materiału wideo na wybrane komputery dla wyznaczonych uprawnionych pracowników, posiadających dostęp do rejestratora (połączenie sieciowe).

3.4 Obsługa systemu

W obiekcie zaplanowano doraźną obserwację. Obserwacja możliwa będzie na wybranych komputerach podłączonych do wewnętrznej sieci LAN. System umożliwi obserwację w czasie rzeczywistym z wszystkich zainstalowanych kamer, oraz odtwarzanie zarejestrowanych zdarzeń.

Istnieje możliwość (opcja) zainstalowania dodatkowego punktu nadzoru wizyjnego. Obserwacja odbywać się będzie za pomocą dedykowanego programu komputerowego zainstalowanego na komputerze uprawnionego pracownika. Obsługa będzie miała pełne uprawnienia do wszystkich funkcji dostępnych na rejestratorze z wyjątkiem konfiguracji systemu. Program komputerowy umożliwi wybór kamer wyświetlanych na monitorze, podgląd zapisanych zdarzeń.

4 OKABLOWANIE KD

System kontroli dostępu (KD) planowany jest do wykonania w późniejszym terminie. Obecnie należy wykonać tylko prace ułożenia kabli sygnałowych dla potrzeb KD.

Kable prowadzić z pomieszczenia serwerowni od GPD do wskazanych drzwi, które planowane są objęciem systemem kontroli dostępu. Kable przy drzwiach wyprowadzić na wysokości 1,4m od posadzki. Drugi koniec kabla zakończyć w szafie Rack 19" z zapasem 4m. Jako kabel sygnałowy zastosować kabel typu F/UTP kat. 6a. Kabel należy układać na trasach kablowych jako jeden odcinek, bez cięć i sztukowań.

5 SYSTEM WSPOMAGANIA SŁUCHU Z PĘTLĄ INDUKCYJNĄ

System wspomagania słuchu z pętlą indukcyjną pozwala osobom niedosłyszącym, korzystającym z aparatów słuchowych, słyszeć wyraźnie nawet w warunkach trudnych akustycznie, w których słyszenie tylko za pomocą aparatu słuchowego nie było by możliwe. Większość aparatów słuchowych posiada tryb cewki indukcyjnej (przełącznik „T” lub „MT”), umożliwiający odbiór pola elektromagnetycznego generowane przez pętlę Indukcyjną. Aparat słuchowy zamienia sygnały elektromagnetyczne z pętli na dźwięk dopasowany do indywidualnych potrzeb użytkownika.

Każda osoba korzystająca z aparatu słuchowego znajdująca się w polu działania pętli indukcyjnej może bez żadnych przeszkód usłyszeć sygnał przesyłany za jej pomocą. Przekłada się to na poprawę jakości Konwersacji, umożliwia osobie niedosłyszącej aktywne uczestniczenie w rozmowach, zamawianie towarów lub Usług, słuchanie publicznych występów, przedstawień, spektakli, itp.

System z pętlą indukcyjną składa się z następujących części:

- źródło dźwięku – zazwyczaj mikrofon, telewizor lub radio (lub ich połączenie);
- wzmacniacz pętli indukcyjnej;

- pętla indukcyjna – zazwyczaj przewód biegnący po obwodzie pomieszczenia lub specjalna pętla okienkowa przymocowana od spodu do stołu;
- odbiornik(i) – każdy aparat słuchowy z przełącznikiem „T” lub „MT” albo inne urządzenie zaprojektowane, aby odbierać sygnał z pętli.

System z pętlą indukcyjną nie wykorzystuje wysokich częstotliwości radiowych, system ten wykorzystuje modulację pola elektromagnetycznego w zakresie częstotliwości słyszalnych. Dźwięk pochodzący ze źródła dostarczany jest do wzmacniacza pętli indukcyjnej, który wzmacnia dźwięk i ustawia poziom sygnału na tej samej zasadzie, co konwencjonalny wzmacniacz. Wzmocniony sygnał, zamiast dotrzeć do głośnika, dostarczany jest do zamkniętej pętli kabla, zazwyczaj umiejscowionego na obwodzie pomieszczenia. Użycie wzmacniacza prądu stałego umożliwia utrzymanie prądu na stałym poziomie, jednocześnie zapewniając skuteczność w niskich częstotliwościach bez potrzeby stosowania obwodu wyrównawczego.

Prąd przepływający przez pętlę generuje pole magnetyczne promieniujące w przestrzeń wokół kabla. Linie strumienia magnetycznego, które przechodzą przez cewkę odbiornika, np. aparatu słuchowego, generują w cewce prąd, który jest następnie przetwarzany ponownie na dźwięk i w takiej postaci dociera do ucha słuchacza.

Należy pamiętać, że pole magnetyczne będzie „przeciekać” poza obwód pętli, a więc system nie może być stosowany do celów poufnych.

Kabel pętli indukcyjnej

Kabel zastosowany do pętli indukcyjnej nie charakteryzuje się niczym specyficznym. Właściwie w tym celu można użyć jakiegokolwiek kabla plecionego lub jednożyłowego z mocną izolacją, zakładając, że nie jest podatny na zerwanie (aby zapobiec zwarciom i zniszczeniu wzmacniacza) oraz że ma właściwy przekrój i opór (0,5 do 1 Ohm).

W przypadku zakupu zestawu z pętlą indukcyjną, należy zawsze używać kabla dołączonego do zestawu.

Ułożenie kabla pętli

Na mocy obowiązujących przepisów IEEE (17-te wydanie), kabel pętli sklasyfikowany jest jako klasa 2A, i jako taki musi być umieszczony co najmniej w odległości 600 mm od telefonu, sieci zasilania i innych kabli.

W większości przypadków kabel biegnie po obwodzie pokoju / sali. Siła pola w płaszczyźnie pętli (na wysokości umiejscowienia kabla) jest bardzo różna w różnych miejscach, więc najlepiej zainstalować kabel pod lub nad słuchającym na wysokości podłogi lub sufitu. Siła pola nie będzie aż tak duża, ale znacznie bardziej wyrównana i takie rozwiązanie da znacznie lepsze rezultaty. Nie należy montować kabla za boazerią, gdyż sygnał pętli będzie niemiłe mocny dla posiadacza aparatu słuchowego.

Planowane jest wykonanie kabla pętli w cokole przy podłodze.

Instalacja i konserwacja systemu pętli indukcyjnych powinna być realizowana przez dostawcę ze **specjalistyczną wiedzą**. Wynika to z szeregu czynników, które należy wziąć pod uwagę, jeśli użytkownicy mają uzyskać pełne korzyści z systemów.

Specjaliści wykorzystują swoje doświadczenia i mogą uwzględnić wiele różnych czynników podczas instalacji. Należą do nich:

- Wpływ straty wynikającej z metalowych elementów konstrukcji i nieprzewidzianych zniekształceń
- Wysokość, ruch i lokalizacja użytkownika końcowego
- Typ sterownika pętli wymagany do zapewnienia wymaganego prądu i uniknięcia zniekształceń sygnału
- Wzór i typ kabla lub taśmy miedzianej wymagany do układania pętli w nietypowych sytuacjach jak np. instalacje sufitowe
- Wykorzystanie specjalistycznego sprzętu pomiarowego, takiego jak miernik pola magnetycznego, wraz ze zrozumieniem, w jaki sposób odczyty mogą wpłynąć na wrażenia słuchowe użytkowników i jak odpowiednio dostosować się do tych odczytów.

5 UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19" wraz z osprzętem, muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

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

Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w niniejszej specyfikacji, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności i użyteczności.

Podczas montażu urządzeń należy pamiętać, że montaż kamer zewnętrznych możliwy jest tylko po uzgodnieniu projektu z konserwatorem zabytków. Całość instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Przed przystąpieniem do eksploatacji, należy sprawdzić poprawność wykonania i działania systemu. Wykonawca instalacji CCTV ma obowiązek wykonać szkolenie personelu w zakresie podstawowej obsługi.

Wykonawca wraz z protokolarnym przekazaniem instalacji do użytkowania winien przedstawić również: opis funkcjonowania i obsługi, książkę eksploatacji, konserwacji i zdarzeń systemu.

Można zastosować do budowy materiały innych producentów pod warunkiem spełnienia stosownych wymagań i posiadające nie gorsze właściwości od podanych w projekcie.

Wszystkie roboty montażowe należy wykonać zgodnie z normami obowiązującymi w budownictwie, łączności i przepisami BHP. Obiekty objęte pracami należy przywrócić do stanu pierwotnego.

5.1 Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej.

Dokumentacja dla okablowania strukturalnego będzie zawierała:

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

Dokumentacja dla systemu monitoringu wizyjnego CCTV będzie zawierała:

- opis systemu, ustawień wszystkich parametrów urządzeń systemu,
- schematy szczegółowe systemu,
- zestawienia zainstalowanych urządzeń, z podaniem producenta, symboli urządzeń i ilości,
- instrukcje obsługi oraz instrukcje stanowiskowe,
- licencje na zastosowane oprogramowanie, certyfikaty i oryginalne nośniki danych (jeżeli jest wymagana),
- gwarancję na system.

Dokumentację powykonawczą dla systemu monitoringu wizyjnego KD, która będzie zawierała:

- opis systemu,
- schematy szczegółowe systemu,
- gwarancję na system.

Dokumentację powykonawczą dla systemu wspomagania słuchu z pętlą indukcyjną, która będzie zawierała:

- opis systemu, ustawień wszystkich parametrów urządzeń systemu,
- schematy szczegółowe systemu,
- zestawienia zainstalowanych urządzeń, z podaniem producenta, symboli urządzeń i ilości,
- instrukcje obsługi, licencje itp..
- gwarancję na system.

5.2 Zalecenia konserwacyjne

Użytkownik powinien zapewnić utrzymanie systemu CCTV i okablowania strukturalnego LAN w ciągłej sprawności od chwili protokolarnego przekazania do użytkownika.

W celu zapewnienia poprawnej pracy CCTV należy przeprowadzać systematycznie czynności konserwacyjne. Kontrola działania powinna być dokonana w okresach nie dłuższym niż co 3 miesiące. Należy przeszkolić wskazane przez Inwestora osoby w zakresie użytkowania i obsługi systemu. Użytkownik powinien prawidłowo reagować na sygnały z urządzeń, zgłaszać służbie konserwacyjnej, w czasie eksploatacji nieprawidłowości w działaniach systemu.

5.3 Sposób wykonywania instalacji zgodnie zaleceniami Konserwatora Zabytków

Prezydent m.st. Warszawy w dniu 13 sierpnia 2025 roku wydał zalecenia dla planowanej inwestycji wykonania instalacji okablowania strukturalnego LAN, systemu monitoringu wizyjnego CCTV oraz okablowania dla potrzeb dostępu do wieży artyleryjskiej Foru Sokolnickiego przy ul. Czarnieckiego 51 w Warszawie znak sprawy KZ-IIAU.4120.1393.2025.DMA.

W zaleceniach dopuścił wykonanie instalacji podtynkowo. Instalacje powinny być prowadzone bez bruzdowania cegły, a jedynie punktowo przymocowane do ściany i zakryte tynkiem. Lokalizacja ewentualnych przewiertów przez mur w spoinowaniu. W przypadku ceglanych ścian - umieszczenie kabli w formie wiązek, punktowo mocowanych do ściany. Przewody powinny mieć czarne osłonki. Możliwe jest poprowadzenie przewodów w rurkach o możliwie najmniejszej średnicy w kolorze czarny lub grafitowym.

Realizacja inwestycji ma być wykonana zgodnie z powyższymi zaleceniami mając na uwadze zachowanie zabytku.

SZACUNKOWY WYKAZ ELEMENTÓW ZAMÓWIENIA.

Trasy kablowe

1. Prace przygotowawcze – bruzdy, ręczne przeciąganie odcinków okablowania 600 m
2. Kable miedziane U/UTP kat 5e (kamery) – 2500m
3. Kable miedziane F/UTP kat. 6 (LAN) – 1400m
4. Kabel światłowodowy A-DQ(ZN)B2Y 8J – 360m
5. Kabel wielożyłowy N2XH-J 2x1,5 zwora, przycisk) – 100m

System okablowania strukturalnego LAN

1. Montaż szafki wiszącej lub punktu pośredniego o masie ponad 2 do 12 kg 19", 9U 540x400 -3. kpl.
2. Montaż szaf dystrybucyjnych 19" stojących 42U 600x600 - 1 kpl.
3. Montaż wyposażenia szaf dystrybucyjnych 19" panel wentylacyjny 4 kpl.
4. Montaż wyposażenia szaf dystrybucyjnych 19" listwa zasilająca - 4 kpl
5. Montaż wyposażenia szaf dystrybucyjnych 19" – urządzenie aktywne switch 16xRJ45 – 2 kpl.
6. Montaż wyposażenia szaf dystrybucyjnych 19" – urządzenie aktywne switch 8xRJ45 – 2 kpl.
7. Montaż wyposażenia szaf dystrybucyjnych 19" – zasilacz awaryjny UPS – 1 kpl.
8. Montaż wyposażenia szaf dystrybucyjnych 19" – panel krosowy 24xRJ45 kat. 6- 4 kpl.
9. Montaż wyposażenia szaf dystrybucyjnych 19" – panel krosowy 24xSC – 4 kpl.
10. Montaż gniazd 1xRJ45w gnieździe abonenckim lub panelu – 13 szt.
11. Montaż gniazd 2xRJ45w gnieździe abonenckim lub panelu – 28 szt.

CCTV –system monitoringu wizyjnego

1. Montaż elementów systemu telewizji użytkowej – urządzenie do cyfrowego zapisu obrazu REJESTRATOR IP 32 kanałowy +2xHDD 20TB – 1 szt.

2. Montaż elementów systemu telewizji użytkowej – kamera IP zewnętrzna typu bullet – 9 szt. – podświetlenie podczerwieni
3. Montaż elementów systemu telewizji użytkowej – kamera TVU wewnętrzna – 23 szt. – podświetlenie podczerwieni.

System wspomagania słuchu

1. Montaż systemu wspomagania słuchu przy pomocy pętli indukcyjnej – 1 szt.