

1.	CZĘŚĆ OGÓLNA	4
1.1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	4
1.2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	4
1.3.	ZAKRES OPRACOWYWANYCH SYSTEMÓW	4
1.4.	WYKAZ PODSTAWOWYCH NORM I PRZEPISÓW	4
1.5.	PROJEKTY ZWIĄZANE	5
2.	OPIS TECHNICZNY IT	6
2.1.	ZAKRES PROJEKTU	6
2.2.	WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE SYSTEMU OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	6
2.3.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONAWCY SYSTEMU OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO.....	7
2.4.	TOPOLOGIA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	7
2.4.1.	PRZYŁĄCZE	7
2.4.2.	OSPRZĘT AKTYWNY	11
2.4.3.	ZASILANIE	11
2.5.	ZALECENIA I SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA INSTALACYJNE	11
2.5.1.	INSTALOWANIE OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	11
2.5.2.	TRASY KABLOWE	12
2.6.	ADMINISTRACJA I DOKUMENTACJA	12
2.7.	POMIARY INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	12
2.7.1.	POMIARY OKABLOWANIA MIEDZIANEGO	13
2.7.2.	PROPONOWANE TYPY MIERNIKÓW	13
2.8.	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA	14
2.9.	WYMAGANIA GWARANCYJNE	14
2.10.	UWAGI KOŃCOWE	14
3.	INSTALACJA TELWIZYJNA CATV	16
3.1.	DOBÓR URZĄDZEŃ	16
3.1.1.	ANTENA SATELITARNA	16
3.1.2.	ANTENA TELEWIZJI NAZIEMNEJ	16
3.1.3.	KONWERTER	16
3.1.4.	MULTISWITCH	16
3.1.5.	TABLICE MIESZKANIOWE	17
3.1.6.	GNIAZDO RTVSAT	17
3.2.	TRASY KABLOWE	17
3.2.1.	OKABLOWANIE, PROWADZENIE LINII	17
3.3.	UZIEMIENIE SYSTEMU	17
3.4.	OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA	17
3.5.	INSTALACJA ANTEN RTVSAT	17

3.6.	UWAGI INSTALACYJNE	18
3.7.	POMIARY	18
4.	SYSTEM DOMOFONOWY	19
4.1.	CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU	19
4.2.	DOBÓR URZĄDZEŃ	19
4.2.1.	PANEL WEJŚCIOWY	19
4.2.2.	APARAT DOMOFONOWY MIESZKANIOWY	19
4.2.3.	ZASILACZ SYSTEMOWY	19
4.2.4.	ZASILANIE SYSTEMU.....	19
4.3.	ZASILANIE REZERWOWE	19
4.4.	WSKAZÓWKI MONTAŻOWE	19
4.5.	TRASY KABLOWE	20
4.6.	INTEGRACJA Z INNYMI SYSTEMAMI	20
4.7.	EKSPLLOATACJA I KONSERWACJA URZĄDZEŃ	20
5.	UWAGI KOŃCOWE.....	21
5.1.	ZALECENIA DLA WYKONAWCY	21
5.2.	ZALECENIA DOTYCZĄCE KONSERWACJI/EKSPLLOATACJI URZĄDZEŃ	21

Rysunki

	OPIS	SYMBOL	SKALA
1			
1	RZUT PARTERU	TTR100	1:100
2	RZUT PIĘTRA	TTR101	1:100
3	RZUT PODDASZA	TTR102	1:100
4	RZUT DACHU	TTR103	1:100
5	SCHEMAT BLOKOWY	TTS100	-

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany systemów niskoprądowych dla inwestycji:
„Budowa budynków mieszkalnych jednorodzinnych w zabudowie szeregowej wraz z instalacjami wewnętrznymi, infrastrukturą towarzyszącą, Oświęcim ul. Malczewskiego”

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego projektu stanowiły:

- zlecenie na wykonanie dokumentacji projektowej,
- uzgodnienia i wytyczne Inwestora,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy,
- katalogi i wytyczne producenta.

1.3. Zakres opracowywanych systemów

Projekt obejmuje swym zakresem poniższe instalacje:

- Okablowanie Strukturalne zwane dalej IT,
- Instalacja telewizyjna zwana dalej CATV,
- System domofonowy zwany dalej DF.

1.4. Wykaz podstawowych norm i przepisów

Polskie Normy i Przepisy stanowiące podstawę opracowania:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (DZ.U. DZ 2000 r., Nr 106, poz 1126 z późn. Zm.) – tekst ujednolicony ze zmianami z 6 maja 2010.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz. 1289).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia z dnia 6 listopada 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania.
- Załącznik nr 23 do rozporządzenia Ministra Łączności z dn. 04.09.1997r.-Wymagania techniczne na okablowanie strukturalne, Ministerstwo Łączności, Warszawa 1997.
-
- PN-EN 50173-1: 2009/A1, ISO/IEC 11801: 2002/FDAmD.2 i wymaganiami producenta systemu.
- System okablowania strukturalnego wykonać również z zastosowaniem poniższych norm:
- PN-EN 50174-1:2009 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”

- PN-EN 50174-2:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”
- PN-EN 50310:2002 „Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym”
- PN-EN 50346:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania”.

1.5. Projekty związane

Projekt ten jest powiązany z:

- Instalacje elektryczne – w projekcie elektrycznym uwzględniono zasilanie urządzeń niskoprądowych, skoordynowano położenie elementów systemów niskoprądowych i elektrycznych.

2. OPIS TECHNICZNY IT

2.1. Zakres Projektu

Zakres opracowania obejmuje:

- Instalację okablowania strukturalnego zapewniającego transmisję danych dla urządzeń: komputerowych, telefonicznych, VOIP, IPTV, WiFi.
- Budowę tablicy mieszkaniowej
- Montaż okablowania poziomego

Opracowanie nie obejmuje:

- Instalacji zasilającej dedykowanej 230V
- Instalacji zasilania gwarantowanego
- Instalacji uziemiającej
- Doboru UPS-ów
- Systemu tras kablowych do rozprowadzenia okablowania

2.2. 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 kategorii 5e (klasy D).
- Okablowanie skrętkowe w wersji nieekranowanej.
- Certyfikaty wydane przez międzynarodowe, renomowane niezależne laboratoria badawcze (Delta lub Intertec) 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.
- Należy zastosować renomowany i sprawdzony w wielu instalacjach, nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach Unii Europejskiej, system okablowania strukturalnego. Należy zastosować przetestowany system, którego producent ma, co najmniej 15-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego. Zakres jego działalności w całym tym okresie musi obejmować produkcję okablowania miedzianego (kable skrętkowe, paneli 19", złącza RJ45), światłowodowego oraz szaf dystrybucyjnych 19".
- W celu wspierania rodzimych firm z Unii Europejskiej, należy zastosować system okablowania, którego producent ma swoją główną siedzibę w jednym z krajów Unii Europejskiej.
- Producent okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania międzynarodowej normy odnośnie standardów jakości ISO 9001, należy przedłożyć odpowiedni certyfikat.
- Producent okablowania musi objąć zainstalowany system bezpłatną, 25-letnią systemową gwarancją niezawodności, która obejmie tory transmisyjne miedziane i światłowodowe w

zakresie łączy Channel (kable instalacyjne, panele 19", złącza, kable krosowe i przyłączeniowe). Gwarancja musi być trójstronną umową podpisaną pomiędzy Użytkownikiem, Wykonawcą okablowania oraz Producentem.

- Producent okablowania jest zobligowany do reasekuracji zobowiązań gwarancyjnych Wykonawcy, w przypadku niemożności wywiązania się Wykonawcy z tych zobowiązań. Reasekuracja obejmuje okres, na jaki została udzielona gwarancja.
- Warunkiem udzielenia systemowej gwarancji niezawodności jest wykonanie instalacji zgodnie z obowiązującymi normami okablowania strukturalnego oraz zgodnie z zaleceniami producenta. Instalacja musi być wykonana przez Certyfikowanego Instalatora systemu okablowania.

2.3. Wymagania dotyczące wykonawcy systemu okablowania strukturalnego

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

- Firma wykonawcza musi zatrudniać pracowników – Certyfikowanych Instalatorów posiadających ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania przyjętego w tym projekcie.
- Certyfikat Instalatora musi być wydany po odbyciu szkolenia, w którym każdy Instalator zdobędzie wszystkie niezbędne umiejętności praktyczne i teoretyczne, uprawniające do instalowania, serwisowania, tworzenia dokumentacji powykonawczej oraz wykonywania pomiarów certyfikacyjnych sieci.
- Certyfikat Instalatora, który posiadają osoby wykonujące instalację musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres jednego roku. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny rok, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta lub dystrybutora okablowania.
- Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu 25-letnią systemową gwarancją niezawodności.

2.4. Topologia okablowania strukturalnego

2.4.1. Przyłącze

Wszystkie przyłącza operatorów telekomunikacyjnych należy doprowadzić do tablicy mieszkaniowej znajdującej się pod schodami. W pomieszczeniu tym każdy z operatorów zakończy swój kabel na dedykowanym złączu. Ze złącza należy skrosować kabel z odpowiednimi urządzeniami (poza opracowaniem) w tablicy mieszkaniowej.

2.4.1.1. Urządzenia aktywne

Wg indywidualnych potrzeb mieszkańców.

2.4.1.2. Punkt dystrybucyjny

Do budowy punktu dystrybucyjnego - tablicy mieszkaniowej należy wykorzystać skrzynkę domNet. Skrzynka krosowa domNET, do montażu natynkowego lub podtynkowego, umożliwia zakończenie wszystkich kabli instalacyjnych: koncentrycznych oraz skrętkowych. Pole połączeniowe dla modułów

RJ-K45 umożliwia łatwe i szybkie wykonywanie dowolnych połączeń sieci komputerowej lub telefonicznej. Taka ilość modułów zapewnia instalację punktów końcowych w całym mieszkaniu/lokalu. Wraz z dwoma kablami skrętkowymi, od skrzynki domNET do punktów końcowych, prowadzony jest kabel koncentryczny dla sygnałów SAT, RTV, DVD lub innych wizyjnych. Wewnątrz obudowy domNET istnieje możliwość montażu dowolnych urządzeń aktywnych i pasywnych. Dla sieci koncentrycznej możliwa jest instalacja wzmacniaczy, sumatorów, rozgałęźników itp.

Obudowa domNET wyposażona jest w półkę do przełącznika sieci komputerowej.

Wymiary zewnętrzne skrzynki krosowej domNet (wys. x szer. x gł.) w mm: 320x280x66.

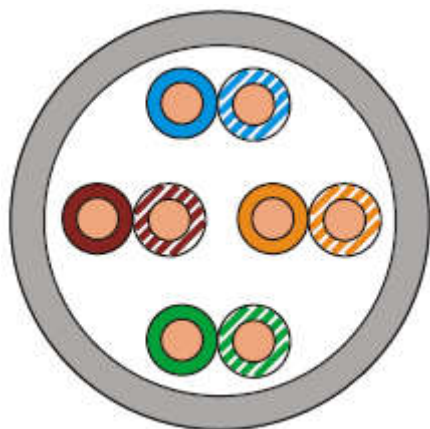
2.4.1.3. Skrętkowe kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu pionowym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych nieekranowanych Multimedia Connect 4-pary U/UTP kat.5e 100 MHz.

Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 5e, który spełnia wszystkie aktualne normy okablowania 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 to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego Delta potwierdzającym przetestowanie kabla jako niezależnego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego Permanent Link. Graniczne wymagania dotyczące wartości parametrów transmisyjnych:

F(MHz)	TŁUMIENNOŚĆ WTRĄCENIOWA (dB/100 m)	NEXT (dB/100 m)	ACR-N (dB/100 m)	PSNEXT (dB/100 m)	ACR-F (dB/100 m)	PSACR- F (dB/100 m)	TŁUMIENNOŚĆ ODBIĆ (dB/100 m)
	Max.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.
1	1,8	76	74	78	75	72	35
4	4,0	75	69	72	60	66	36
10	5,2	70	64	69	53	50	38
16	8,0	64	56	61	52	49	38
25	9,0	63	54	60	50	47	37
31,25	10,3	61	51	58	48	45	36
100	21,7	51	30	48	39	36	29



Rys. Kabel skrętkowy kategorii 5e

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.

Dodatkowe parametry

Parametr	Wartość
Rezystancja liniowa (maksymalna)	94 Ω / Km
Pojemność wzajemna (maksymalna)	50 pF / m
Nominalna prędkość propagacji (NVP)	65 %
Temperatura pracy	- 20 °C / + 70 °C
Wymiary zewnętrzne (maksymalne)	5,5 mm

2.4.1.4. Kable krosowe skrętkowe

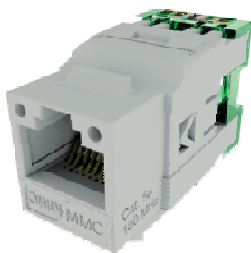
Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej. W projekcie należy zastosować kable krosowe, które zapewnią:

- Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 5e, nieekranowane.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowania braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Szybką i łatwą lokalizację połączeń w punkcie dystrybucyjnym dzięki świetlnej identyfikacji połączeń. Po podświetleniu jednego końca kabla krosowego zapali się drugi koniec kabla, wskazując połączone porty RJ45 w switchu i na panelu rozdzielczym, przy czym proces ten nie wymaga wypięcia wtyków kabla z portów RJ45. Identyfikacja musi odbywać się za pośrednictwem plastikowych włókien światłowodowych znajdujących się wewnątrz kabla. Nie należy stosować rozwiązań, w których identyfikacja odbywa się za pośrednictwem impulsów elektrycznych przesyłanych wewnątrz kabla i układów elektronicznych (typu diody LED), ponieważ generują one zakłócenia, które powodują błędy w transmisji danych użytkowych, a poza tym w czasie eksploatacji ujawnia się w nich brak ciągłości połączeń w układach podświetlania LED i wadliwe działanie.
- Kolorystyczne oznaczanie wtyków, w zależności od przeznaczenia kabla. Kolorowe identyfikatory należy nakładać na wtyki RJ45
- Zabezpieczenie wtyku RJ45 przed przypadkowym wypięciem. Kolorowe klipsy nakładane na wtyki RJ45 muszą mieć taki kształt, aby chroniły nosek wtyku RJ45 przed przyciśnięciem i wypięciem. Rozłączenie połączenia musi być możliwe dopiero w momencie wypięcia klipsa ochronnego.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

2.4.1.5. Gniazda przyłączeniowe

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

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



Rys. Złącze RJ45 UTP keystone

- Kompaktowy rozmiar pozwalający na zamontowanie dwóch niezależnych modułów RJ45 keystone, w jednym uchwycie montażowym 45 x 45 mm.
- Należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 5(e), wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania 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 to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego (Delta lub Intertek) potwierdzającym przetestowanie samego modułu RJ45 pod kątem spełniania norm okablowania (dodatkowo należy dostarczyć certyfikat potwierdzający przetestowanie modułu w układzie całego toru transmisyjnego w układzie Permanent Link).
- Moduł musi zapewniać wydajną transmisję w szerokim paśmie częstotliwości, dzięki wewnętrznej konstrukcji modułu keystone, w oparciu o płytkę drukowaną PCB, na której wykonane są wszystkie połączenia. Nie należy stosować modułów z wewnętrznymi połączeniami drucianymi (bez płytki PCB).
- Moduł musi zapewniać wieloletnie, niezawodne działanie, dlatego piny RJ45 muszą być pozłacane, co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoE.
- W celu szybkiej i łatwej instalacji dla szerokiego grona instalatorów, moduły RJ45 muszą zapewniać zarówno beznarzędziowy jak i narzędziowy montaż. Sposób montażu beznarzędziowego powinien odbywać się za pomocą rozłożenia wszystkich żył kabla na „menadżerze” kabla, według naklejki określającej kolejność kolorów żył w module. „Menadżer” ten montowany jest bezpośrednio do tylnej części modułu, w której znajdują się złącza IDC. Drugi sposób montażu powinien pozwalać na zastosowanie narzędzia uderzeniowego, którym każda z żył kabla może zostać wcisnięta indywidualnie w złącze IDC. Możliwość wyboru sposobu instalacyjnego modułu daje możliwość zoptymalizowania czasu instalacji, bez względu na sposób wykszolenia i technicznych przyzwyczajęń instalatora.
- W celu wzmocnienia i ustabilizowania kabla instalacyjnego wychodzącego ze złącza, należy zastosować moduły RJ45, w których na tylną część nakładana jest plastikowa kapsułka „menadżer”, osłaniająca złącza IDC oraz podtrzymująca kabel instalacyjny.
- Minimalizację przesłuchów międzyparowych w miejscu wprowadzania par skrętkowego kabla instalacyjnego do złącza, poprzez gwieździste rozprowadzenie par biegnących w kierunku złączy IDC. W efekcie zapewni to minimalną ilość błędów transmisyjnych. Nie należy stosować złączy, w których pary w czasie instalacji biegną równoległe w stosunku do siebie gdyż powoduje to podwyższone zakłócenia w postaci przesłuchów międzyparowych.
- Kolorową etykietę wskazującą rozprowadzenie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B. Należy zastosować schemat T568B.
- Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 keystone. Nie należy stosować dodatkowych rozłączalnych złączy oraz wymiennych wkładek, które stanowią dodatkowe połączenie w kanale transmisyjnych i negatywnie wpływają na parametry

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

- Szeroki zakres temperatury pracy od – 20 °C do + 60 °C.
- Standard mechanicznego montażu typu keystone w celu dopasowania do płyt czołowych gniazd szerokiej gamy producentów osprzętu instalacyjnego.
- Moduły tego samego typu należy zastosować w panelach rozdzielczych 19" w punktach dystrybucyjnych.

2.4.2. Osprzęt Aktywny

W tablicach mieszkaniowych należy zastosować sprzęt aktywny. Wybór i dostawa sprzętu aktywnego w jest po stronie użytkownika.

2.4.3. Zasilanie

Tablicę mieszkaniową należy zasilić jednofazowym napięciem 230V. Szczegóły w projekcie elektrycznym.

2.4.3.1. Podłączenie

Wewnątrz tablic należy zainstalować dwa gniazda elektryczne.

2.4.3.2. Zasilanie awaryjne

W projektowanej instalacji nie przewiduje się zasilaczy UPS

2.5. Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne

2.5.1. 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 SFTP	10	5	0
Kable UFTP; FUTP	50	25	0
Kabel UUTP	100	50	0

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

- Kable 3-fazowe należy traktować, jako 3 kable 1-fazowe.
- Obwody o prądzie większym niż 20A należy traktować, jako proporcjonalna wielokrotność obwodów 20A.

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

2.5.2. Trasy kablowe

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

- Okablowanie w pionie między kondygnacjami należy układać pod tynkiem.
- 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.

2.6. Administracja i dokumentacja

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

Powykonawczo należy 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

2.7. Pomiary instalacji okablowania strukturalnego

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

2.7.1. Pomiary okablowania miedzianego

Wszystkie łącza skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy D / kategorii 5 wg ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Channel” (łącznie z kablami krosowymi i kablami przyłączeniowymi). Do pomiaru każdego łącza należy użyć odrębnej pary kabli połączeniowych, która w przyszłości powinna być wykorzystywana w powiązaniu właśnie z tym łączem. W związku z powyższym należy zapewnić pełen zestaw kabli połączeniowych RJ45.
- Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”. Zalecane typy mierników: DTX-1800 lub DTX-1200 firmy Fluke Networks.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- Wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par):
- Mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
- Straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss)
- Straty wtrąceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss)
- Straty przesłuchów zbliżnych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss)
- Sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT)
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end)
- Sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N)
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end)
- Sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F)
- Rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop)
- Opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay)
- Różnica opóźnień propagacji (ang. Delay skew)

2.7.2. Proponowane typy mierników

Do wykonania pomiarów należy stosować mierniki zalegalizowane, umożliwiające pomiary wszystkich parametrów przewidzianych jako minimalny zakres. Muszą to być mierniki o dokładności min. Level III takie, jak:

- DTX-1800, DTX-1200, DTX-LT (Level IV) firmy Fluke Networks wraz z adapterami testowymi Permanent Link i końcówkami pomiarowymi PLA002 lub PM06
- OMNIScanner (2) firmy Fluke Networks wraz z adapterami testowymi Permanent Link i końcówkami pomiarowymi PM06
- Lantek 6 lub 7 firmy Ideal Industries
- DSP 4X00 firmy Fluke Networks wraz z adapterami testowymi Permanent Link i końcówkami pomiarowymi PM06

2.8. Dokumentacja powykonawcza

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

- Opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu oraz charakterystykę rozwiązań technicznych zastosowanych w systemie okablowania.
- Listę produktów, z ilościami, wykorzystanych do budowy sieci okablowania strukturalnego.
- Schemat oznaczeń łączy miedzianych.
- Podkłady budowlane z zaznaczeniem: łączy, punktów przyłączeniowych użytkowników oraz punktów dystrybucyjnych.
- Schemat blokowy instalacji.
- Rysunki przedstawiające wyposażenie punktów dystrybucyjnych.
- Pozytywne wyniki pomiarów wszystkich łączy wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801.
- Certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary
- Dokumentację należy sporządzić w dwóch kopiach: jedna przeznaczona dla Inwestora, druga przeznaczona dla producenta, celem uzyskania gwarancji systemowej

2.9. Wymagania gwarancyjne

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

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

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

2.10. Uwagi Końcowe

Trasy prowadzenia przewodów transmisyjnych okablowania poziomego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, gazu, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany tras prowadzenia instalacji okablowania (lub innych wymienionych wyżej) – należy ustalić właściwe rozprowadzenie z Projektantem działającym w porozumieniu z Użytkownikiem końcowym. Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19" wraz z osprzętem, łączówki telefoniczne wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej 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. Różnice pomiędzy wymienionymi normami w projekcie a proponowanymi normami zamiennymi muszą być w pełni opisane przez Wykonawcę i przedłożone do zatwierdzenia przez Zamawiającego. W przypadku, kiedy ustali się, że proponowane odchylenia nie zapewniają zasadniczo równorzędnego działania, Wykonawca zastosuje się do wymienionych w dokumentacji projektowej

3. INSTALACJA TELWIZYJNA CATV

W obiekcie zaprojektowano nowoczesny system telewizji zbiorczej CATV umożliwiający odbiór telewizji kablowej, naziemnej i satelitarnej ogólnodostępnej i kodowanej. System wyposażony będzie w komplet anten satelitarnych i naziemnych montowanych na dachu budynku. Sygnał telewizji kablowej może być doprowadzony za pomocą zewnętrznej sieci dystrybucyjnej.

Sygnał telewizji naziemnej przechwytywany przez zespół antenowy należy doprowadzić do multiswitcha. Również sygnał telewizji satelitarnej przechwytywany przez zespół anten SAT należy doprowadzić do tego multiswitcha. Sygnały TV wychodzące z multiswitcha będą rozprowadzane do gniazd RTVSAT umieszczonych w pokojach. Sygnał telewizji kablowej może być doprowadzony do pomieszczenia z tablicą mieszkaniową i w niej zakończony. Tablica mieszkaniowa jest miejscem gdzie mieszkańiec decyduje, który z sygnałów telewizyjnych przychodzących podpiąć do wybranego gniazda abonenckiego. Dzięki takiemu rozwiązaniu w gniazdach abonenckich będzie możliwy odbiór telewizji naziemnej, satelitarnej, kablowej oraz programów radiowych.

W projektowanej instalacji przewiduje się montaż anteny satelitarnej 120cm z dwoma konwerterami typu QUATRO 0,2 dB, anteny TV DVB-T oraz multiswitchy TERRA serii MSR i gniazd abonenckich.

Przy projektowaniu sieci TV celem nadrzędnym był taki dobór urządzeń, kabli i elementów pasywnych, aby poziom sygnałów w gniazdach końcowych był możliwie wysoki.

Rozprowadzenie sygnału po mieszkaniu będzie zgodne z rzutami i schematem blokowym.

3.1. Dobór urządzeń

3.1.1. Antena satelitarna

Jako antena satelitarna zostanie zamontowana eliptyczna aluminiowa A9658. Antena umożliwia odbiór programów z dwóch satelit Astra i HotBird.

3.1.2. Antena telewizji naziemnej

Do odbioru telewizji naziemnej należy zastosować anteny:

- Antena UHF: Antena telewizyjna UHF Dipol 44/21-69 Tri Digit Kod towaru: A2670

3.1.3. Konwerter

Przy antenie zostanie zamontowany konwerter Quattro o czterech niezależnych wyjściach: 10.7-11.7GHz i 11,7-12,7 GHz z polaryzacją pionową i poziomą oraz rozdziałem pomiędzy niską i wysoką częścią pasma transmisyjnego.

3.1.4. Multiswitch

Jako element rozdzielający końcowy został zaprojektowany multiswitch typu MSR-908 TERRA 9-wyjściowy, ośmio-wyjściowy. Multiswitch należy zamontować w tablicy mieszkaniowej.

3.1.5. Tablice mieszkaniowe

Miejsce, w którym będzie przektosowany sygnał telewizyjny przychodzący do mieszkania/lokalu z kablami dostarczającymi sygnał do gniazd abonenckich w pokojach. Szczegóły rozwiązania są w części IT

3.1.6. Gniazdo RTVSAT

Zgodnie z projektem instalacji telewizji zbiorczej, niniejsza dokumentacja wskazuje miejsce montażu gniazd RTV/SAT końcowych. Gniazdo należy podłączyć do właściwego i przypisanego mu gniazda w tablicy mieszkaniowej kablem RG6.

Podejścia do gniazd należy wykonać podtynkowo w przygotowanych wcześniej bruzdach kablowych. Przy układaniu kabli instalacji należy zwrócić szczególną uwagę na odległość kabli RG6 od instalacji elektrycznych. Gniazda należy montować na wysokości około 30 cm licząc od podłogi pomieszczeń. W projektowanych pomieszczeniach gniazda telewizji CATV należy instalować w puszkach podtynkowych o głębokości 6,0 cm.

3.2. Trasy kablowe

3.2.1. Okablowanie, prowadzenie linii

Rozprowadzenie sygnałów RTV w obiekcie należy wykonać kablami 75 omowymi typu RG o oznaczeniu RG6. Kabel należy układać w mieszkaniach pod tynkiem w rurce ochronnej RKLGP.

Przy wciąganiu i układaniu kabli koncentrycznych należy zachować normatywny promień gięcia kabla. Wszystkie kable należy właściwie oznakować tabliczkami z opisem typu kabla oraz relacji.

3.3. Uziemienie systemu

Wszystkie elementy układu należy uziemić $R < 10 \Omega$. W szczególności należy zwrócić uwagę na uziemienie układów aktywnych i pasywnych całego systemu.

Uziemienie instalacji należy wykonać kablem typu DY o średnicy minimum 2,5mm².

3.4. Ochrona przeciwprzepięciowa

Na kablach RG6 będących pomiędzy antenami i wzmacniaczami należy zainstalować urządzenia przeciwprzepięciowe, celem zabezpieczenia instalacji i odbiorników przez skutkami wyładowań atmosferycznych.

3.5. Instalacja anten RTVSAT

W projekcie przewidziano montaż anteny satelitarnej umożliwiającej odbiór programów z dwóch satelitów. Anteny należy zamontować na dachu budynku na maszcie/uchwycie antenowym. Dokładną lokalizację anteny należy ustalić na etapie wykonawstwa. Maszt antenowy należy przymocować do komina za pomocą obejmy kominowej. Czasze anteny satelitarnej wraz konwerterami należy zamontować w kierunku południowym. Antenę telewizji naziemnej, należy umieścić na maszcie i skierować w kierunku nadajników. Anteny należy ustawiać przy zastosowaniu właściwych przyrządów pomiarowych.

Nad dach należy wyprowadzić przez uprzednio przygotowany przepust w dachu i rurę o łagodnym zgięciu w dół, 9 kabli typu RG11 prowadzonych z poddasza. Wszystkie elementy instalacji antenowej montowane na dachu muszą być podłączone do zbiorczej sieci odgromowej.

3.6. Uwagi instalacyjne

Wszystkie elementy instalacji telewizyjnej należy uziemić. Wszystkie trasy kabli projektowanych instalacji powinny być opisane. Opis powinien zawierać dane o: przeznaczeniu kabla, typie i relacji. Opaski z w/w danymi powinny być montowane na każdym kablu co około 5,0m. W trasach koryt kablowych kable instalacji niskoprądowych należy prowadzić w korytach dla nich przeznaczonych. Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary i niezbędne regulacje.

Należy zwrócić szczególną uwagę na precyzję i fachowość zarabiania złącz. Złącza typu F należy zaciskać wyłącznie przy użyciu narzędzi do tego przeznaczonych – złącza zaciskane innymi narzędziami eliminują ich użycie! Starannie dokręcić złącza do gniazd montowanych elementów. Wszystkie niewykorzystane wyjścia należy obciążyć rezystorem 75Ω (złącze o ozn.R-75) w celu zachowania impedancji falowej w sieci CATV, przeciwdziałaniu wnikania zakłóceń i powstawaniu odbić. Wszystkie prace objęte w niniejszym projekcie wykonać zgodnie z normami oraz obowiązującymi przepisami, przestrzegając przepisów BHP. Przepusty kablowe należy uszczelnić.

3.7. Pomiary

Po wybudowaniu instalacji telewizji kablowej należy przeprowadzić pomiary i właściwe regulacje zgodnie z obowiązującymi normami.

4. SYSTEM DOMOFONOWY

4.1. Charakterystyka systemu

Proponowany System domofonowy jest oparty na jednostce zasilająco-sterującej, panelu wejściowym oraz odbiorniku audio.

Cały system składa się z 1 części, opartej na jednym zasilaczu obsługującym jedną słuchawkę.

Z panela wejściowego można realizować następujące funkcje:

- Zadzwoić do lokatora

Stan pracy panelu wejściowego wskazują diody informacyjne.

Przy pomocy odbiornika można realizować następujące funkcje:

- Odebrać połączenia z panelu wejściowego,
- Otwierać przejścia w trakcie trwania połączenia z panelem.

4.2. Dobór urządzeń

System domofonowy w budynku został zaprojektowany w oparciu o urządzenia ACO.

4.2.1. Panel wejściowy

Przy furtce zostanie zainstalowany panel wejściowy. Panel będzie wyposażony w jeden przycisk.

4.2.2. Aparat domofonowy mieszkaniowy

W mieszkaniu zostanie zainstalowany aparat domofonowy.

4.2.3. Zasilacz systemowy

W pomieszczeniu pod schodami zostanie zainstalowany zasilacz.

4.2.4. Zasilanie systemu

Zasilanie urządzeń zostało ujęte w projekcie elektrycznym.

4.3. Zasilanie rezerwowe

Nie przewiduje się rezerwowego zasilania na wypadek braku podstawowego napięcia zasilania. W skutek braku napięcia system domofonowy nie działa.

4.4. Wskazówki montażowe

Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie przepisami i normami (PN, BN, BHP, P.POŻ.). Przewody należy układać w metalowych korytkach instalacyjnych, w rurkach instalacyjnych PCV lub uchwytach kablowych, natynkowo w przestrzeni między sufitowej oraz pod tynkiem w innym wypadku. Dopuszcza się prowadzenie sygnału wizji oraz zasilania 24VAC w tej samej rurce lub korytku. Wszystkie odcinki kabli należy trwale oznaczyć po obydwu końcach. Uszczelnienia przepustów w ścianach będą wykonane w klasie odporności ogniowej, odpowiadającej klasie elementów budowlanych, przez które przechodzą (ochronną masą uszczelniającą).

Montaż urządzeń należy wykonać w oparciu o instrukcje instalowania oraz dokumentacje techniczno-ruchowe dostarczane wraz z urządzeniami.

4.5. Trasy kablowe

Całość okablowania systemowego wewnątrz obiektu zgodnie ze schematem wykonać należy nieekranowaną skrętką 4 parową kategorii 5e z powłoką bezhalogenową (MMC U/UTP kat. 5e LSOH). Zasilanie urządzeń wykonawczych tj. rygla w drzwiach wykonać należy przewodem OMY 2x1,0.

4.6. Integracja z innymi systemami

- brak

4.7. Eksploatacja i konserwacja urządzeń

W celu prawidłowej eksploatacji należy przestrzegać kilku niżej wymienionych zasad:

- W przypadku zabrudzenia panelu wywoławczego przetrzeć go wilgotną szmatką. Szczególnie uważnie należy wyczyścić powierzchnie, przez które widoczne są diody oświetlające. Należy zwrócić uwagę, aby nie pozostawały na niej żadne widoczne zabrudzenia. Powierzchni tej nie należy czyścić przedmiotami ostrymi mogącymi doprowadzić do porysowania płytki.
- W przypadku uszkodzenia płytki z naniesionymi cyframi (panel wywoławczy) można dokonać jej wymiany. Najlepszym rozwiązaniem jest przesłanie kasety do producenta. Można też dokonać wymiany we własnym zakresie, wiąże się to jednak z koniecznością demontażu płytki zawierającej podzespoły elektroniczne a w przypadku, kiedy urządzenie jest objęte gwarancją, jej utratą,
- panele wywoławcze należy czyścić środkami nie zawierającymi rozpuszczalników
- odbiorniki domofonowe należy czyścić wilgotną szmatką lub przy użyciu środków przeznaczonych do czyszczenia tworzyw sztucznych. Nie należy stosować rozpuszczalników.

5. UWAGI KOŃCOWE

5.1. Zalecenia dla wykonawcy

Przed przystąpieniem do robót należy:

- zapoznać się z projektem i ewentualne uwagi zgłosić projektantowi,
- zapoznać się z dokumentacją instalacji elektrycznych, wodnych, wentylacyjnych, oświetleniowych i innych w celu uniknięcia uszkodzeń i kolizji z tymi instalacjami oraz prawidłowego wykonania instalacji.
- Instalacje wykonać metodami podanymi w niniejszym opracowaniu.
- Trasy kablowe montować w sposób odpowiedni dla instalacji bezpieczeństwa (metalowe kołki i zawiesia). Korytka metalowe uziemić – wykonać niezbędne pomiary.
- Instalacje wykonać wg dostarczonych z urządzeniami DTR.
- Wszystkie odstępstwa należy uzgadniać z osobą pełniącą nadzór.
- Urządzenia systemowe instalować w pomieszczeniach o małym zapyleniu.
- Do instalacji używać kabli wyspecyfikowanych w niniejszej dokumentacji.
- Wykonawcę realizującego budowę niniejszego systemu, obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które w projekcie nie zostały omówione.
- Zapewnić zgodność instalacji z wymogami prawa, przepisów budowlanych, przepisów pożarowych.
- Po wykonaniu instalacji Wykonawca dostarczy, a Użytkownik będzie zobowiązany przechowywać następujące dokumenty:
 - plan sytuacyjny nadzorowanego obiektu,
 - opis funkcjonowania i obsługi urządzeń systemu,
 - wskazówki jak należy postępować w przypadku alarmów, awarii,
 - książka kontroli wszystkich instalacji powyższego opracowania.
- Ze względu na rozmiar i złożoność instalacji należy wykonać dokumentację powykonawczą wraz z protokołami wymaganych pomiarów.

5.2. Zalecenia dotyczące konserwacji/eksploatacji urządzeń

Zainstalowane urządzenia należy poddawać regularnym badaniom okresowym wraz z przeprowadzanymi przeglądami instalacji. Fakt przeprowadzenia wszelkich prac związanych z konserwacją lub naprawą systemów powinien być zapisany w zeszytach systemów, przechowywanych u Użytkownika obiektu. Konserwację systemu należy zlecić wyspecjalizowanej firmie.