



Przedsiębiorstwo Produkcyjno Wdrożeniowe

PRO-net sp. z o. o.ul. Malinowskiego 12/4; 44-100 Gliwice
tel. 32 231-68-67, e-mail: biuro@pro-net.eu

Nazwa projektu:	Modernizacja i rozbudowa pracowni informatycznych wraz ze stworzeniem ośrodka egzaminacyjnego dla zawodu technik informatyk w Zespole Szkół im. I. J. Paderewskiego w Knurowie			
Nr projektu:	2/09/2015			
Temat:	Projekt wykonawczy - branża elektryczna			
Nazwa obiektu:	Zespół Szkół im. I.J.Paderewskiego w knurowie -Technikum nr 1			
Kody:	CPV 45214220-8 - Roboty budowlane w zakresie szkół średnich CPV 45453000-7 - Roboty remontowe i renowacyjne CPV 45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne			
Adres obiektu:	44-190 Knurów ul Szpitalna 25			
Inwestor:	Powiat Gliwicki			
Adres Inwestora:	44-100 Gliwice, ul Zygmunta Starego 17			
Cel opracowania:	Przegląd możliwości ☐		Do zatwierdzenia ☒	Do wykonania ☐
	29-09-2015	Sprawdził	mgr inż. Jacek Pozowski	
1.0	27-09-2015	Opracował zespół	inż. Michał Olempa SLK/BT/392906 mgr inż. arch. Agata Pozowska-Majchrzak	
WER.	DATA	OPIS/UWAGI	IMIĘ NAZWISKO	PODPIS

SPIS TREŚCI

1.	SPIS RYSUNKÓW	3
2.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
3.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
4.	INSTALCJE ELEKTRYCZNE.....	5
4.1	Temat i zakres opracowania	5
4.2	Zasilanie.....	5
4.3	Zasilanie gniazd PEL	5
4.4	Instalacja oświetlenia	5
4.5	Zagadnienia BHP	6
4.6	Zasilanie serwerowni.....	7
5.	OKABLOWANIE STRUKTURALNE.....	8
5.1	Normy okablowania strukturalnego.....	8
5.2.	Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego.....	9
5.3.	Wymagania ogólne dotyczące wykonawcy systemu okablowania strukturalnego	11
5.4.	Okablowanie poziome.....	11
5.5.	Punkty przyłączeniowe użytkowników.....	11
5.6.	Panele rozdzielcze RJ45 19"	13
5.7.	Skrętkowe kable instalacyjne	14
5.8.	Kable krosowe i przyłączeniowe RJ45	15
5.9.	Główny punkt dystrybucyjny (Serwerownia).....	15
5.10.	Pośrednie punkty dystrybucyjne.....	16
5.11.	Okablowanie szkieletowe.....	16
5.12.	Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne.....	18
5.13.	Trasy kablowe	19
5.14.	Pomiary instalacji okablowania strukturalnego.....	19
5.15.	Pomiary okablowania miedzianego.....	20
5.16.	Dokumentacja powykonawcza	20
5.17.	Wymagania gwarancyjne	21
6.	DOBÓR KLIMATYZATORA SERWEROWNI.....	22
7.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	24

1. SPIS RYSUNKÓW

1	Schemat blokowy okablowania strukturalnego	E-01
2	Rozmieszczenie gniazd sieci komputerowej w piwnicy	E-02
3	Rozmieszczenie gniazd sieci komputerowej na parterze	E-03
4	Rozmieszczenie gniazd sieci komputerowej na I piętrze	E-04
5	Rozmieszczenie gniazd w Sali 15	E-05
6	Rozmieszczenie gniazd w Sali 28	E-06
7	Rozmieszczenie gniazd w Sali 31	E-07
8	Rozmieszczenie gniazd w Sali 39	E-08
9	Rozmieszczenie elementów w Głównym Punkcie Dystrybucyjnym GPD	E-09
10	Rozmieszczenie elementów w Punktach dystrybucyjnych sal komputerowych	E-10
11	Zasilanie serwerowni, rozdzielnia TK-S	E-11

2. ZAKRES PROJEKTU

W zakres projektu wchodzi instalacje elektryczne oświetlenia, gniazd wtykowych oraz okablowania strukturalnego w remontowanych pomieszczeniach lekcyjnych nr 15,28,31,39 oraz serwerowni nr 28A.

Wykonanie klimatyzacji w pomieszczeniu serwerowni nr 28A

Zakres opracowania obejmuje:

- zasilanie stanowisk komputerowych w pom. nr 15,28,31,39
- montaż gniazd teleinformatycznych, elektrycznych w pom. nr 15,28,31,39
- zasilanie oświetlenia w pom. nr 15,28,31,39
- montaż oświetlenia w pom. nr 15,28,31,39
- okablowanie strukturalne w pom. nr 15,28,31,39
- okablowanie strukturalne z serwerowni do pom. nr 15,28,31,39
- okablowanie sieć bezprzewodowej obejmującej swym zasięgiem cały budynek
- zasilanie oraz montaż tablicy elektrycznej w pom. serwerowni nr 28A
- montaż klimatyzatora w serwerowni jednostka wewnętrzna+ jednostka zewnętrzna na dachu budynku

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę do niniejszego opracowania stanowią:

- Plany budynku
- Obowiązujące przepisy i normy
- Informacje i wytyczne producentów urządzeń systemów teleinformatycznych
- Uzgodnienia z inwestorem, określające jego obecne i przyszłe potrzeby

4. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

4.1 Temat i zakres opracowania

Tematem opracowania jest przebudowa (modernizacja) pomieszczeń lekcyjnych zasilania gniazd stanowisk komputerowych, użytkowych oraz oświetlenia w pomieszczeniach nr 15,28,31,39.

4.2 Zasilanie

W zakresie opracowania wchodzi jedynie instalacje wewnętrzne pomieszczeń. Zakres nie obejmuje kabli WLZ rozdzielnic wewnętrznych w w/w salach z wyjątkiem serwerowni.

4.3 Zasilanie gniazd PEL

Do zasilania obwodów gniazd wtykowych 230 V zaprojektowano wykorzystanie istniejących rozdzielnic RK w poszczególnych pomieszczeniach (klasach). W każdym zestawie PEL (biurkowy na 2 stanowiska) zostaną zamontowane 4 gniazda 230V oraz 2 RJ 45. Zestawy PEL umieszczono pod blatami biurk. Moc instalowanych urządzeń będzie zbliżona do obecnego stanu. Instalację zasilania wykonać przewodem 3*2,5mm² (700V) podtynkowo w strefie ścian, nadtynkowo nad projektowanym sufitem oraz pod blatami biurk. mocowane w korytkach kablowych.

4.4 Instalacja oświetlenia

Nateżenie oświetlenia dla poszczególnych klas zaprojektowano zgodnie z wymogami normy PN EN 12464-1. Przewidziano oświetlenie oprawami LED. Instalacje poprowadzić przewodem 3*1,5 mm² w strefie ścian podtynkowo. Należy uwzględnić wymianę wyłączników w modernizowanych pomieszczeniach.

Oświetlenie sufitowe w pomieszczeniach nr 15,31,39,28,28A

Lampa sufitowa, plafony 60x60cm:

Napięcie: 230V

Trzonek: LED 350mA

Moc: 45W

Strumień światła: 3500lm

Barwa światła: 3000K ciepły biały

Materiał: aluminium

Wymiary: szerokość 60cm, długość 60cm, wysokość klosza 5 cm

Kolor: mat

Sposób montażu: sufitowy do montażu w suficie podwieszonym kasetonowym

Klasa szczelności: IP 20

Oświetlenie ściennie typ kinkiet tylko w pomieszczeniu nr 15

Oprawa oświetleniowa np. aquaform set tru led kinkiet:

wym. 60x90x1400mm

źródło światła LED 350mA

napięcie 230V

moc ok. 35W

strumień światła 3600lm

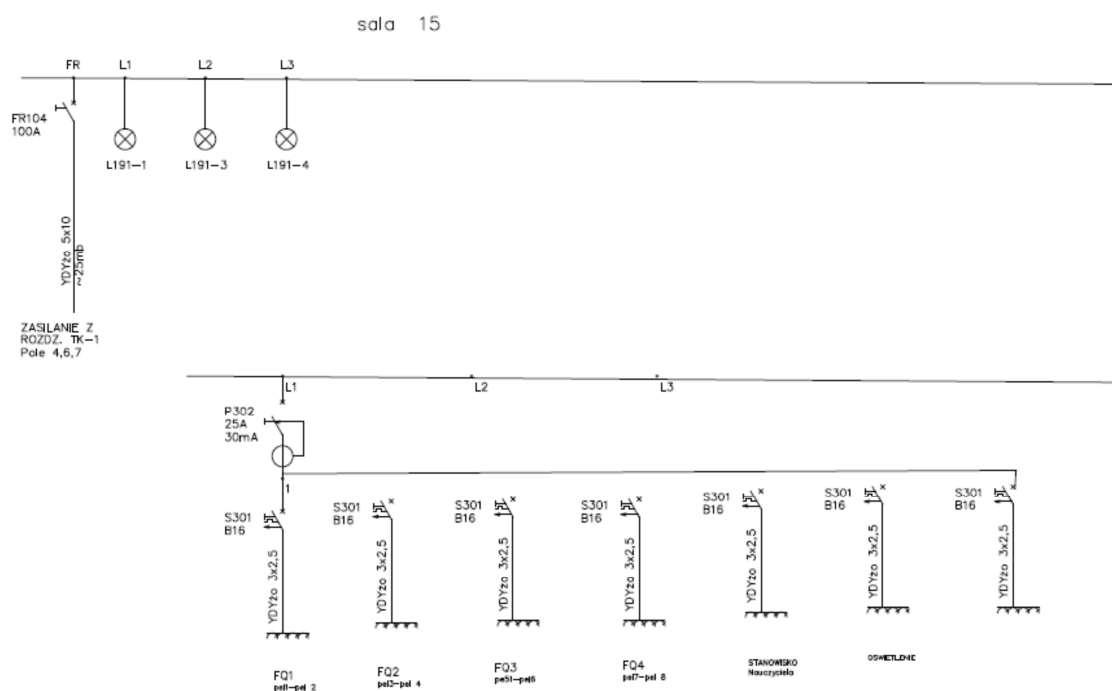
barwa światła: biała ciepła 3600K

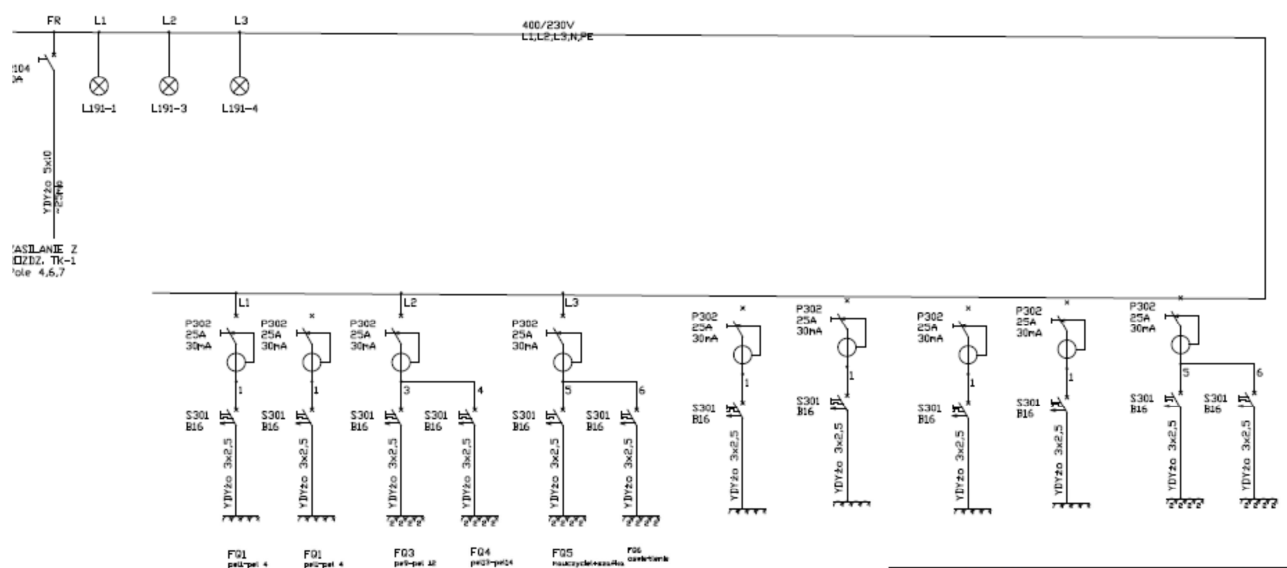
kolor ob. Alu

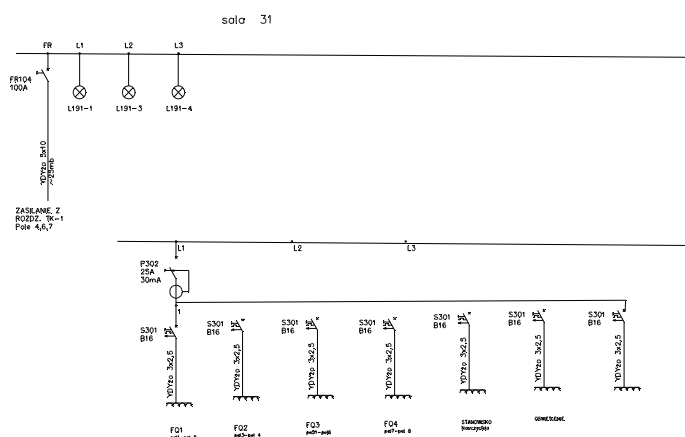
sposób montażu :ściana

4.5 Zagadnienia BHP

Obsługę urządzeń elektrycznych może wykonywać personel z wymaganymi kwalifikacjami. Aparaty w rozdzielnicach należy opisać i zaktualizować posiadana przez inwestora dokumentację. Obok rozdzielni umieścić aktualny schemat.







4.6 Zasilanie Serwerowni

Dla potrzeb zasilania szafy serwerowej oraz klimatyzacji serwerowni, zaprojektowana została tablica elektryczna TE-S, która zainstalowana zostanie w pomieszczeniu serwerowni. Zasilanie tablicy TE-S wykonać kablem YKYżo 5x6mm², wyprowadzonym z pola odpływowego rozdzielnic głównej znajdującej się w piwnicy. Ochrona dodatkowa przed porażeniem prądem elektrycznym realizowana będzie poprzez samoczynne wyłączenie zasilania, przy zastosowaniu:

- wyłączników różnicowo-prądowych
- nadmiarowo-prądowych wyłączników instalacyjnych

Rozdzielnica TE-S sprefabrykowana będzie na bazie obudowy naściennej LEGRAND Netbox 2x12 i wyposażona w aparaturę łączeniową, zabezpieczającą i ochronniki przeciwprzepięciowe. Schemat ideowy oraz usytuowanie rozdzielnic przedstawiono na rysunkach.

W pomieszczeniu serwerowni projektuje się wykonanie instalacji gniazd wtykowych ogólnych. Instalacje należy wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm² ułożonymi w korytach kablowych PVC na wysokości 30cm od podłogi. Zastosować gniazda wtykowe w standardzie MOSAIC, zainstalowane bezpośrednio w korycie kablowym. Ilość i rozmieszczenie gniazd wtykowych pokazano na rysunku.

Zasilanie klimatyzatora przewidziano przewodami YDYżo 3x2,5mm², które należy ułożyć w liswie kablowej PVC. Na odcinku przebiegającym przewód ułożyć w rurkach ochronnych z tworzywa odpornego na promieniowanie UV.

W pomieszczeniu serwerowni należy ułożyć instalację połączeń wyrównawczych wykonaną przewodem LYg 16mm² do której należy przyłączyć:

- szynę PE w rozdzielnicach
- konstrukcję szaf informatycznych
- inne obce części metalowe (metalowe koryta kablowe)

Bilans mocy dla projektowanej rozdzielni

Lp.	Odbiornik	P _i [kW]	k _i	P _s [kW]
1	Urządzenia w szafie serwerowej	2	1	2
2	UPS	2	1	2
3	Klimatyzacja	1	0,5	0,5

4	Gniazda wtykowe	1,5	0,6	0,9
5	Rezerwa	2	-	2
	RAZEM:	-	-	7,4

Do obliczeń przyjęto $P_s = 8\text{kW}$

Dobór linii zasilającej i zabezpieczeń w/z dla rozdzielnic TE-S

$$I_s = \frac{P_s}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{8000\text{W}}{1,73 \times 400\text{V} \times 0,96} = 12,04\text{A}$$

W rozdzielnic głównej dopieramy zabezpieczenie $I_b = 25\text{A}$

Zaprojektowano linię zasilającą przewodem YKYżo 5x6mm² o długości 20m dla której $I_d = 36\text{A}$, z zachowaniem rezerwy przekroju do wykorzystania w przypadku rozbudowy instalacji odbiorczych.

Obliczenie spadku napięcia na w/z

$$\Delta U = \frac{100 \times P_s \times l}{\gamma \times S \times U^2} = \frac{100 \times 8000 \times 20}{55 \times 6 \times 400^2} = 0,303\%$$

Procentowy spadek napięcia na w/z jest mniejszy od dopuszczalnego 0,5%

UWAGA:

Po zakończeniu prac należy wykonać badania i pomiary kontrolne. Protokoły badań i pomiarów przedłożyć do odbioru końcowego.

5 OKABLOWANIE STRUKTURALNE

5.1 Normy okablowania strukturalnego

Podstawą do przygotowania poniższego opracowania są najnowsze wydania norm okablowania strukturalnego. Wszystkie niewymienione w projekcie zagadnienia związane z okablowaniem strukturalnym są regulowane przez poniższe normy:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 Dz.Ust U Nr 120 poz 1133
- ISO/IEC 11801:2011 "Information technology. Generic cabling for customer premises".
- EN 50173-1:2011 „Information technology. Generic cabling systems Part 1: General requirements".
- TIA/EIA 568-C.2:2009 "Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises Part 2".
- PN-EN 50173-1:2011 „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne".
- PN-EN 50174-1:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości."
- PN-EN 50174-2:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków."
- PN-EN 50174-3:2005 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków."
- PN-EN 50346:2009 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania"
- ustawa z dnia 19 marca 2009 r. o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. nr 56, poz. 458)

5.2 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 wymagań jakościowych i wydajnościowych należy zapewnić:

- Okablowanie miedziane kategorii 6 (klasy E).
- Okablowanie skrętkowe w wersji nieekranowanej.
- Certyfikaty wydane przez międzynarodowe, renomowane niezależne laboratorium badawcze Delta, 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 całego łącza 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 (kabli skrętkowych, paneli 19", złączy 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 łącza 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.

5.3 Wymagania ogólne 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.

5.4 Okablowanie poziome

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, 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 klasy E (kategorii 6) 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. Zgodność z powyższymi normami należy udokumentować certyfikatami wydanymi przez niezależne laboratorium badawcze Delta, w zakresie całego łącza 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) o mocy co najmniej 15W wg IEEE 802.3af .

5.5 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 lub w kolumnach 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. Moduł MMC RJ45 UTP kat.6 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 6, 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 połączane, 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 wciśnięta indywidualnie w złącze IDC. Możliwość wyboru sposobu instalacyjnego modułu daje możliwość zoptymalizowania czasu instalacji, bez względu na sposób wyszkolenia i technicznych przyzwyczajeń 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 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.
- 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.

Ilości łączy doprowadzonych do poszczególnych punktów dystrybucyjnych

Punkt dystrybucyjny		Gniazda przyłączeniowe RJ45	WiFi RJ45	Połączenia międzyszaflowe
GPD	piwnica	14	1	
	parter	24	2	
	I piętro	18	2	
PD 1/1		20	-	2
PD 1/2		20	-	2
PD 0/1		20	-	2
PD P/1		16	-	2
Razem		56	5	8

PD 1/1 - obsługuje łączy z sali 39

PD 1/2 - obsługuje łączy z sali 31

PD 0/1 - obsługuje łączy z sali 28

PD P/1 - obsługuje łączy z sali 15

5.6 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 łączy okablowania z panela rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej.

W projekcie należy zastosować panele RJ45 BC, 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.
- Fabrycznie numerowane porty RJ45. Ułatwi to lokalizację portów w szafie 19" oraz zminimalizuje prawdopodobieństwo pomyłki przez niewłaściwe ich nazwanie.
- Skalowalność i pełną modułowość, umożliwiającą wypełnienie złączami RJ45 w dowolnym stopniu i dokładne dostosowanie do ilości kabli wprowadzanych do panela. Nie należy stosować paneli wykonanych w technologii płyty drukowanej PCB, w której kilka złączy trwale przytwierdzonych jest do wspólnej płytki drukowanej. Takie rozwiązanie ogranicza czynności eksploatacyjne i serwisowe, ponieważ w przypadku konieczności wymiany pojedynczego złącza RJ45 należy zdemonstrować i wymienić cały panel, narażając na przestój znaczącą część sieci teleinformatycznej. Rozwiązanie modułowe pozwala na serwisowanie pojedynczego złącza bez ingerencji w pozostałe tory transmisyjne.
- 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 zasłanianie są przez złącza z innych rzędów, do których wpięte są kable krosowe.

- W tylnej części panela musi znajdować się prowadnica kabla, dająca możliwość trwałego przytwierdzenia skrętkowych kabli instalacyjnych, podtrzymując i zabezpieczając je przed wyrwaniem. Prowadnica ta powinna umożliwiać zamontowanie kabla instalacyjnego bez konieczności użycia dodatkowych elementów, takich jak: opaski zaciskowe lub rzepowe.
- W komplecie z panelem należy dostarczyć zestaw śrub montażowych M6.



Rys. Panel 24xRJ45 BC 1U, bez modułów

5.7 Skrętkowe kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych nieekranowanych U/UTP kat.6 250 MHz. Kabel musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6, który spełnia wszystkie aktualne 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 potwierdzającym przetestowanie kabla jako niezależnego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego Permanent Link lub Channel. 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	78	76	79	83	81	31
4	3.2	71	68	70	84	80	32
10	5.0	65	60	64	81	70	29
16	6.5	62	55	61	79	62	31
25	8.7	53	51	58	75	60	33
31,25	9.6	57	49	57	72	56	30
100	17.4	49	32	49	62	45	26
200	25.8	45	23	45	53	36	24
250	30.4	42	16	44	47	35	21

- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoE.



Rys. Kabel skrętkowy U/UTP kat. 6

- 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)	150 Ω / Km
Pojemność wzajemna (maksymalna)	48 pF / m
Nominalna prędkość propagacji (NVP)	65 %
Temperatura pracy	- 20 °C / + 70 °C
Średnica zewnętrzna (maksymalna)	6,5 mm

5.8 Kable krosowe i przyłączeniowe RJ45

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej. Kable przyłączeniowe służą do dołączenia urządzeń końcowych (komputerów, telefonów IP, punktów itd.) do gniazd przyłączeniowych – punktów logicznych rozmieszczonych w obiekcie. Długość kabla przyłączeniowego należy dobrać do odległości urządzenia od gniazda przyłączeniowego, nie powinna jednak przekraczać 5m. W projekcie należy zastosować kable krosowe UTP kategorii 6 wykonane z kabla skrętkowego typu linka o długościach:

- 0,5m połączenia krosowe w punktach dystrybucyjnych sal komputerowych
- 1m połączenia krosowe w głównym punkcie dystrybucyjnym
- 2m i 3m połączenia urządzeń z gniazdami abonenckimi. Punkty dystrybucyjne

Punkty dystrybucyjne należy wykonać w postaci szaf dystrybucyjnych C&C 19", w których zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego i szkieletowego oraz urządzenia aktywne.

5.9 Główny punkt dystrybucyjny (Serwerownia)

Do budowy głównego punktu dystrybucyjnego, do którego za pośrednictwem okablowania szkieletowego dołączone są pośrednie punkty dystrybucyjne, należy użyć szafy stojącej serwerowej 19" 24U 800x1000 mm (szer. x gł.) o poniższych parametrach:

- Konstrukcja metalowa malowana proszkowo, kolor czarny, RAL 9005

- Trzy płaszczyzny montażowe 19" (z przodu, z tyłu i po środku).
- Możliwość pełnej regulacji profili montażowych 19", przód – tył.
- Drzwi przednie z perforacją, z możliwością otwarcia 180° i montażem prawo lub lewostronnym, zamocowane na trzech zawiasach.
- Zamek w drzwiach przednich zamykany na klucz z trzypunktowym rygłem (blokada na górze drzwi, na dole i po środku), celem zapewnienia większego bezpieczeństwa.
- Demontowane osłony boczne, zamykane na klucz.
- Demontowana osłona tylna, perforowana, zamykana na klucz.
- 4 przepusty kablowe do wprowadzenia kabli (2 na ścianie tylnej u góry i na dole, 1 w podłodze, 1 w dachu).
- Dwuwarstwowy dach, z wylotem powietrza w czasie wentylacji na krawędziach dachu i pełną warstwą górną, nie zawierającą otworów wentylacyjnych. Taka konstrukcja zapewni odporność na kurz i wodę, która może dostać się do pomieszczenia telekomunikacyjnego od gór, np. z instalacji wody lodowej systemu klimatyzacji.
- Celem przeniesienia szafy nawet przez największe drzwi pomieszczenia telekomunikacyjnego szafa musi posiadać możliwość rozkręcenia elementów składowych szkieletu, a nie tylko zdjęcia osłon.
- Nośność, co najmniej 600kg
- Wyposażenie dodatkowe:
 - listwa zasilająca 19" 1U 8x230V z filtrem przepięć,
 - cokół o wysokości co najmniej 120mm,
 - maskownica podłogowa z filtrem powietrza,
 - wysuwana półka 19" pod monitor, klawiaturę, montowana w 4 punktach,
 - panele 19" 1U porządkujące kable krosowe,
 - uchwyty do pionowego prowadzenia kabli krosowych.

5.10 Pośrednie punkty dystrybucyjne

Do budowy pośrednich punktów dystrybucyjnych, do których dołączone jest okablowanie poziome z pracowni komputerowych, należy użyć szaf wiszących 19" 6U 600x400 mm (szer. x gł.) o poniższych parametrach:

- Konstrukcja metalowa malowana proszkowo, kolor czarny, RAL 9005.
- Dwie płaszczyzny montażowe 19" (z przodu i z tyłu).
- Możliwość pełnej regulacji profili montażowych 19", przód – tył.
- Drzwi przednie z metalową ramą usztywniającą i wklejoną szybą ze szkła hartowanego, z możliwością otwarcia 180° i montażem prawo lub lewostronnym.
- Zamek w drzwiach przednich zamykany na klucz, celem zapewnienia większego bezpieczeństwa.
- Demontowane osłony boczne.
- 2 przepusty kablowe do wprowadzenia kabli (1 w podłodze, 1 w dachu).
- Wyposażenie dodatkowe:
 - listwa zasilająca 19" 1U 5x230V z filtrem przepięć,
 - panel 19" 1U porządkujący kable krosowe.

5.11 Okablowanie szkieletowe

Rolą okablowania szkieletowego jest zapewnienie połączeń pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi. Ta część okablowania strukturalnego jest bardzo ważna z punktu widzenia wydajności i niezawodności systemu, ponieważ zapewnia wymianę danych pomiędzy

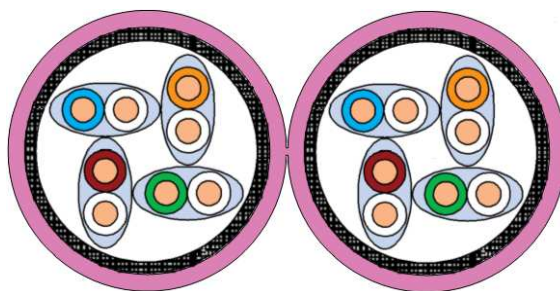
węzłowymi punktami sieci oraz agregację ruchu danych od wielu użytkowników sieci w tym samym czasie. Dlatego okablowanie szkieletowe należy wykonać z odpowiednim zapasem parametrów transmisyjnych oraz zapasem ilości łączy, w celu uniknięcia nadmiernych obciążeń (wąskich gardeł) w systemie. Dlatego okablowanie szkieletowe należy wykonać przy użyciu kabla min. kategorii 6A.

W połączeniach szkieletowych, pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi, należy zbudować, redundantne połączenia miedziane dla aplikacji i urządzeń przesyłających dane Ethernet, po łączach miedzianych z przepływnością do 10Gb/s. W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu pionowym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych Multimedia Connect duplexowych 2 x 4-pary S/FTP kat.7 600 MHz, który przewyższa standardowe wymagania kat.6A i jest przetestowany w paśmie do 600 MHz. Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 7 (600MHz), który spełnia wszystkie aktualne 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. 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 lub Channel. 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	100	98	97	105	102	27
10	5.4	100	94	97	97	94	30
16	6.8	100	93	97	93	90	30
20	7.7	98	90	95	91	88	30
31.25	9.6	98	88	95	87	84	30
62.5	13.7	98	84	95	81	78	30
100	17.4	98	80	95	77	74	30
200	25.0	92	67	89	71	68	25
300	30.9	89	58	86	67	64	24
600	44.8	85	40	85	61	58	22

- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).
- Podwójne ekranowanie typu SFTP, w postaci niezależnych ekranów na każdej ze skręconych par, wykonanych z folii aluminiowej oraz dodatkowego wspólnego ekranu dla całego kabla w postaci ocynkowanego oplotu miedzianego.
- Łatwą i szybką instalację dzięki konstrukcji duplex (dwóch połączonych ze sobą 4-parowych kabli skrętkowych). Dodatkowo taka konstrukcja zapewni lepszą organizację kabli w punktach dystrybucyjnych oraz trasach kablowych.



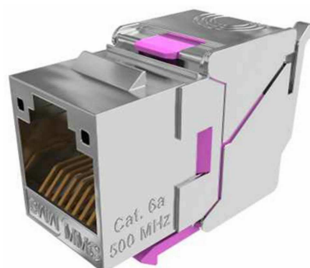
Rys. Kabel skrętkowy S/FTP typu duplex

- 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)	140 Ω / Km
Pojemność wzajemna (maksymalna)	45 pF / m
Nominalna prędkość propagacji (NVP)	79 %
Temperatura pracy	- 20 °C / + 70 °C
Wymiary zewnętrzne (maksymalne)	7,7 x 16,0 mm

Kable należy zakończyć modułami BC kategorii 6A STP, na panelach 19" o takiej samej konstrukcji jak panele okablowania poziomego.



Rys. Moduł RJ45 S/FTP kat.6a keystone

5.12 Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne

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 niepowołanym 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.

5.13 Trasy kablowe

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

- Okablowanie w pionie między kondygnacjami należy układać w szachtach kablowych i mocować je do drabin kablowych.
- Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych lub kanałach kablowych. W głównych trasach kablowych należy stosować podwieszane koryta kablowe metalowe wykonane z blachy perforowanej, które instaluje się w przestrzeni sufitowej.
- 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.
- Połączenia wykonywane na zewnątrz budynków należy realizować przy wykorzystaniu dedykowanej kanalizacji teletechnicznej.
- **Koryta kablowe metalowe uziemić na początku i końcu każdej trasy.**
- **Dla właściwego oddzielenia stref pożarowych przebiecia przez stropy oraz między strefami pożarowymi należy zabezpieczyć uszczelnieniami o odporności ogniowej zgodnej z wytycznymi pożarowymi.**

5.14 Pomiary instalacji okablowania strukturalnego

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych, 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.

5.15 Pomiary okablowania miedzianego

Wszystkie łączy skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy E / kategorii 6 (tory szkieletowe pomiędzy punktami dystrybucyjnymi pod kątem wymogów klasy EA / kategorii 6A) wg ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu Permanent Link
- Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”. Zalecane typy mierników: DTX-1800 lub DSX-5000 firmy Fluke Networks.
- 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)

5.16 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 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

Dokumentację należy sporządzić w dwóch kopiach: jedna przeznaczona dla Inwestora, druga przeznaczona dla producenta, celem uzyskania gwarancji systemowej.

5.17 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.

6. DOBÓR KLIMATYZATORA SERWEROWNI

Serwerownia – to stosunkowo małe pomieszczenie z minimalną wentylacją, w którym mamy duże zyski ciepłe. Niezbędne jest zapewnienie prawidłowych warunków pracy dla zainstalowanych w serwerowni urządzeń i to przez cały rok. Wiele systemów komputerowych zwalnia pracę gdy temperatura w pomieszczeniu przekracza 30°C. Gdy temperatura przekroczy 38°C grozi to utratą danych. Serwery, szafy rackowe, UPS mają wyspecyfikowane przez producentów zakres pracy, w nowoczesnych urządzeniach to temp. od 10°C do 35°C i wilgotność od 15 do 85%.

Podstawowe wymagania dotyczące systemu klimatyzacji w pomieszczeniach komputerowych ograniczają się do kilku kluczowych wytycznych:

7. dostarczenia przez klimatyzację odpowiedniej ilości chłodnego powietrza do każdego urządzenia technicznego,
8. utrzymanie zalecanej temperatury i wilgotności w pomieszczeniu
9. odprowadzenia z obudowy urządzeń komputerowych gorącego powietrza,
10. zapobiegania przez klimatyzację recyrkulacji gorącego powietrza,
11. zrealizowania powyższych wytycznych w sposób ciągły również w okresie zimowym (przy temperaturach na zewnątrz poniżej 0°C).

Dodatkowo poza wymaganiami czysto technicznymi, układ klimatyzacji serwerowni musi spełniać oczekiwania użytkowników i administratorów tego typu obiektów:

12. niezawodność działania,
13. niskie koszty eksploatacyjne,
14. łatwość serwisowania.

Obliczenie obciążenia chłodniczego dla pomieszczenia serwerowni

Wielkość pomieszczenia: długość – 3,85m, szerokość - 2,8m, wysokość – 3m, powierzchnia – 10,78m², objętość – 32,34m³.

Nasłonecznienie przez okna i drzwi zewnętrzne	Obciążenie chłodnicze W/m ²	Powierzchnia okna / drzwi m ²	Obciążenie chłodnicze W
W pomieszczeniu nie ma okien	-	-	-
SUMA	-	-	0
Ściany	Obciążenie chłodnicze W/m ²	Powierzchnia ścian m ²	Obciążenie chłodnicze W
zewnętrzne	10	8,4	84
wewnętrzne	10	31,5	315
SUMA	-	-	399
Podłoga	Obciążenie chłodnicze W/m ²	Powierzchnia podłogi m ²	Obciążenie chłodnicze W
nad pomieszczeniami nie klimatyzowanymi	10	10,84	108,4
SUMA	-	-	108,4
Sufit	Obciążenie chłodnicze W/m ²	Powierzchnia ścian m ²	Obciążenie chłodnicze W
dach płaski nieizolowany	60	-	-
dach płaski izolowany	30	10,84	325,2
dach pochyły nieizolowany	50	-	-
dach pochyły izolowany	25	-	-
pod pomieszczeniem nieklimatyzowanym	10	-	-
SUMA	-	-	325,2
Urządzenia elektryczne, włączone podczas chłodzenia	Pobór mocy W	Współczynnik	Obciążenie chłodnicze W
oświetlenie	-	0,75	-
sprzęt komputerowy	750	0,9	675

Zasilacze UPS	1980	0,3	594
Inne urządzenia	-	0,75	
SUMA	-	-	1269
Ciepło oddawane przez osoby przebywające w pomieszczeniu	Obciążenie chłodnicze W/osobę	Ilość osób	Obciążenie chłodnicze W
Osoby stale przebywające w pomieszczeniu	120	0	0
SUMA	-	-	0
Całkowite obciążenie chłodnicze w pomieszczeniu			2101,6

Zapotrzebowanie na moc chłodniczą dla pomieszczenia serwerowni wynosi 2,1kW.

Dobrano klimatyzator inwerterowy o wydajności chłodniczej 2,5kW z jednostką zewnętrzną RXS25L. Jest to urządzenie o wysokiej sprawności i niskim zużyciu energii (klasa energetyczna A++) zapewniające moc chłodniczą także przy ujemnych temperaturach zewnętrznych.

Zasilanie klimatyzatora przewidziano przewodami YDYżo 3x2,5mm², które należy ułożyć w liswie kablowej PVC.

Podstawowe dane techniczne

Jednostka wewnętrzna :

Rodzaj klimatyzatora	Klimatyzator naścienny
Wydajność chłodnicza	2,5kW
Wydajność grzewcza	2,8kW
Pobór mocy chłodzenie	0,57kW
Pobór mocy grzanie	0,60kW
Sprawność nominalna EER	4,39
Wymiary wys. x szer. x gł.	289 x 780 x 215 mm
Wentylator –przepływ powietrza Wysoki/Niski/Ciche działanie	9,1/9,1/5,0/3,9 m³/min
Poziom ciśnienia akustycznego Wysoki/Niski/Ciche działanie	41/31/25/19 dBA
Zasilanie	220-240V AC

Jednostka zewnętrzna RXS25L

Wymiary wys. x szer. x gł.	550 x 765 x 285 mm
Wentylator –przepływ powietrza Nominalny	33,5 m³/min
Zakres pracy- chłodzenie	-10 – 46°C
Zakres pracy - grzanie	-15 - 18°C
Zasilanie	220-240V AC

UWAGA:

Po zakończeniu prac należy wykonać badania i pomiary kontrolne. Protokoły badań i pomiarów przedłożyć do odbioru końcowego.

7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Komponenty okablowania strukturalnego

Lp.	Numer referencyjny	Opis produktu	Jednostka miary	Ilość
1		Kabel U/UTP kat.6 250 MHz LSZH	m.	3080
2		Moduł RJ45 BC kat.6 UTP	Szt.	206
3		Panel 24xRJ45 BC 1U, bez modułów	Szt.	7
4		Szafa serwerowa , 24U, 800/1000/2150, z perforowanymi drzwiami i osłoną tylną, osłonami bocznymi pełnymi RAL 7021	Kpl.	1
5		Cokół 800x1000, wys. 120mm (z przeciwwagą)	Szt.	1
6		Zaślepka wypełniająca, dachowo-podłogowa z filtrem	Szt.	1
7		Listwa zasilająca 19" 8x230V z wyłącznikiem i filtrem przeciwzakłóceń	Szt.	1
8		Panel porządkujący MMC 19"/1U	Szt.	9
9		Półka wysuwana 335-800mm 2U na klaw. i LCD	Szt.	1
10		Szafa MMC wisząca niedzielona 6U 600x400mm (istniejące wyposażenie- po stronie inwestora)	Szt.	4
11		Listwa zasilająca 19" 5x220V z wyłącznikiem i filtrem przeciwzakłóceń	Szt.	5
12		Kabel strukturalny – światłowody MM 50/125	m	66
13		PEL podbiurkowy	Szt.	8

Trasy kablowe

Lp.	Numer referencyjny	Opis produktu	Jednostka miary	Ilość
1		koryto kablowe metalowe KFL100H60/2	m.	120
2		Trójnik koryt metalowy H60	Szt.	2
3		Kolanko koryta 90° H60	Szt.	1
4		Wspornik ścienny-sufitowy do koryt 100mm	Szt.	145
5		koryto kablowe KFL200H60/2	m.	6
6		Wspornik ścienny-sufitowy do koryt 200mm	Szt.	60
7		Redukcja lewa 200-100H60	Szt.	1
8		Trójnik redukcyjny 200H60	Szt.	1
9		Korytko siatkowe 50H35	m.	56
10		Wspornik ścienny-sufitowy do koryt 50mm	Szt.	76
11		Kolanko koryta 90° H60	Szt.	1
12		Rura elastyczna elektroinstalacyjna Ø50mm	m.	120
13		Rura elastyczna elektroinstalacyjna Ø25mm	m.	240
14		Kanał kablowy PVC 150x60	m.	12
15		Kanał kablowy PVC 90x60	m.	24
16		Ramka dwumodułowa z gniazdem 230v- podwójne	Szt.	3
16		Uchwyt-ramka 2-modułowy	Szt.	8
17		Uchwyt-ramka 4-modułowy	Szt.	8
18		PEL, podwójna, do montażu gniazd standardu 22,5x45 mm 4*230V+2*RJ45	Szt.	40
19		Gniazdo AUDIO 22,5x45mm	Szt.	3
20		Złącze RJ45	Szt.	126

Lp.	Numer referencyjny	Opis produktu	Jednostka miary	Ilość
-----	--------------------	---------------	-----------------	-------

1		Gniazdo VGA 22,5x45mm	Szt.	3
2		Gniazdo keystone typu HDMI żeńskie, kolor biały	Szt.	3
3		Gniazdo jack 3,5mm 22,5x45mm	Szt.	3
4		Adapter 45x45 2xRJ45,12, biały	Szt.	111
5		Puszka 2-modułowa do osprzętu w standardzie 75x75mm (zawiera SUP metalowy i RAM)	Szt.	69

Klimatyzator

Lp.	Numer referencyjny	Opis produktu	Jednostka miary	Ilość
1		Klimatyzator np firmy DAIKIN FTXS25K + jednostka zewnętrzna RXS25L- wraz z okablowaniem	kpl.	1

Zasilanie serwerowni,przewody energetyczne,lampy oświetleniowe

Lp.	Numer referencyjny	Opis produktu	Jednostka miary	Ilość
1		Tablica rozdzielcza 2x12	Kpl.	1
2		Rozłącznik FR303 32A	Szt.	1
3		Lampka sygnalizacyjna zielona L303	Szt.	3
4.		Panel wentylacyjny 19 »/1U	Szt.	1
4		Wyłącznik nadprądowy S301 B16	Szt.	3
5		Wyłącznik różnicowo prądowy P302 25A 30mA	Szt.	1
6		Przewód YKYżo 5x6mm ²	m	20
7		Przewód YDYżo 3x2,5mm ²	m	600
8		Kanał kablowy PVC Emitter KP90x40	m	12
10		Uchwyt ramka dwumodułowa	Szt.	3
11		Kanał kablowy PVC Emitter LS35x18	m	4
12		Gniazdo bezpiecznikowe tablicowe R-P 25A/0,003	Szt.	3
13		Przewód YDY 3x1,5mm ²	m	160
14		Lampy oświetleniowe LED Lampy sufitowe, plafony 60x60cm Moc: 45W	Szt.	59
15		Oprawa oświetleniowa np. aquaform set tru led kinkiet:	Szt.	6
16		Kółki rozporowe plastikowe	Szt.	32
17		Kółki rozporowe plastikowe z wkretami	Szt.	309