



MIROSŁAW FRĄSZCZAK ARCHITEKTONICZNA PRACOWNIA AUTORSKA

Siedziba: 81-591 GDYNIA, ul. TATARCZANA 2B/8 Pracownia: 81-383 GDYNIA, ul. Żołnierzy I Armii Wojska Polskiego 13 pok. 204

☎ 601 423 707 ✉ apa@gd.pl apa@gd.home.pl NIP: 586-100-31-90 REGON: 190401119

PROJEKT WYKONAWCZY

PRZEBUDOWY POMIESZCZENIA C-129

Branża	Telekomunikacyjna	
Nazwa i adres obiektów budowlanych	Budynek C-3 przy ul. Morskiej 81-87 w Gdyni na działce nr 883, obręb 15 Grabówek.	
Inwestor	Akademia Morska w Gdyni 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87	
Kategoria obiektu budowlanego	IX	
Projektant	mgr inż. Jarosław Lewandowski upr. nr POM/0233/PWBT/15 w specjalności telekomunikacyjnej	
Sprawdzający	mgr inż. Radosław Markiewicz upr. nr POM/0002/POOT/09 w specjalności telekomunikacyjnej	
Miejscowość i data	Gdynia, lipiec 2018 r.	
Egzemplarz		

SPIS ZAWARTOŚCI

I. OPIS TECHNICZNY

II. RYSUNKI

Nr	Nazwa	Skala
T-01	POM. C129 - INSTALACJE - TELETECHNICZNE - SCHEMAT	
T-02	KROS LPD-C3.2 – WYPOSAŻENIE SZAF TELEINFORMATYCZNYCH	
T-03	POM. C-129. PLAN INSTALACJI TELETECHNICZNYCH	1:100

Spis treści

1. OPIS TECHNICZNY	3
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
2. INSTALACJE OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	3
2.1. UWAGI OGÓLNE.....	3
2.2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
2.3. INSTALACJE OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	4
2.3.1. Założenia do projektowanego systemu okablowania strukturalnego dla potrzeb teleinformatycznych.....	4
2.4. ZAŁOŻENIA PODSTAWOWE.....	4
2.5. INSTALACJE OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO – ROZWIĄZANIA SZCZEGÓŁOWE	5
2.5.1. Przyłącza okablowania strukturalnego w pokojach	5
2.6. UKŁADANIE INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO.....	6
2.7. UWAGI MONTAŻOWE	6
2.8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	6
2.8.1. Kros LPD-C3.2 – szafa nr 1	7
2.8.2. Kros LPD-C3.2 – szafa nr 2	7
2.8.3. Istniejąca szafa teleinformatyczna – wyposażenie dodatkowe.....	7
2.8.4. Istniejąca przełącznica telefoniczna – wyposażenie dodatkowe	7
2.8.5. Tymczasowe elementy okablowania.....	7
2.8.6. Przyłącza okablowania strukturalnego.....	7
2.8.7. Okablowanie - materiały instalacyjne	7
3. OKABLOWANIA STRUKTURALNE - WYMAGANIA	8
3.1. WYMAGANIA DLA SYSTEMÓW OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	8
3.2. OKABLOWANIE STRUKTURALNE - WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE.....	9
4. WYMAGANIA OGÓLNE DOT. WYKONAWCY SYSTEMU OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	17

1. Opis techniczny

1.1. Podstawa opracowania

1. Umowa o wykonanie dokumentacji projektowej Nr AT/2061/023/2018 zawarta w dniu 25 maja 2018 r.
2. Projekt budowlany wykonany w czerwcu 2018 r.
3. Archiwalna dokumentacja techniczna.
4. Inwentaryzacja budowlana opracowana w lipcu 2011 r.
5. Obowiązujące akty prawne, przepisy i normy, w tym w szczególności:
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. nr 89 z 1994 r. poz. 414 z późniejszymi zmianami).
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 z późniejszymi zmianami).
 - Ustawa z dnia 10 września 2014 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. z 2014 r. poz. 1446 z późniejszymi zmianami).
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (Dz. U. nr 202 z 2004 r. poz. 2072 z późniejszymi zmianami).

2. Instalacje okablowania strukturalnego

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji telekomunikacyjnych (okablowania strukturalnego) w remontowanym pomieszczeniu nr C-129 w budynku C przy ul. Morskiej 81-87 w Gdyni

2.1. Uwagi ogólne

1. W związku z planowanymi robotami budowlanymi istniejące okablowanie strukturalne (OS) w remontowanym pomieszczeniu C-129 nie może być wykorzystane.
2. Dokonano analizy zapotrzebowania na okablowanie strukturalne w ww. pomieszczeniu i ustalono z Użytkownikiem ilość przyłączy OS

2.2. Zakres opracowania

Zakresem opracowanie obejmuje:

- budowę instalacji okablowania strukturalnego w remontowanym pomieszczeniu,
- rozbudowę krosu teleinformatycznego LPD-C3.2 o zakończenia dla projektowanych instalacji,
- budowę okablowania integrującego projektowaną sieć okablowania strukturalnego zakończoną na krosie LPD-C3.2 z siecią teleinformatyczną obiektu (kable światłowodowe)
- budowę okablowania integrującego projektowaną sieć okablowania strukturalnego zakończoną na krosie LPD-C3.2 z siecią telefoniczną obiektu (kabel miedziany)

2.3. Instalacje okablowania strukturalnego

2.3.1. Założenia do projektowanego systemu okablowania strukturalnego dla potrzeb teleinformatycznych

- Dokonano analizy zapotrzebowania na okablowanie strukturalne w poszczególnych pomieszczeniach i ustalono ich ilość z Użytkownikiem,
- W związku z planowanymi robotami budowlanymi, istniejące okablowanie strukturalne nie może być wykorzystane.

Zgodnie z przyjętym założeniem w Akademii Morskiej, w remontowanych pomieszczeniach należy wykonać nową instalację okablowania strukturalnego kat. 6A.

Projektowane okablowanie strukturalne należy zakończyć w punkcie dystrybucyjnym (krosie) LPD-C3.2 w szafach nr 1 i nr 2.

Lokalizację przyłączy okablowania strukturalnego uzgodniono z Inwestorem.

Dodatkowo, w ramach integracji projektowanej sieci ze strukturą teleinformatyczną obiektu projektuje się połączenie LPD-C3.2 z istniejącymi krosami:

- teleinformatycznym – kable światłowodowe
- telefonicznym – kabel miedziany

Lokalizację ww. krosów istniejących wskaże Użytkownik.

2.4. Założenia podstawowe

- Wszystkie produkty wchodzące w skład systemu okablowania strukturalnego muszą pochodzić z oferty jednego producenta.
- Użyte elementy z oferty producenta winny być oznaczone logo tego samego producenta.
- Producent okablowania strukturalnego musi udzielić min. 25 gwarancji na oferowany system zabezpieczając Użytkownika przed nieprawidłowym działaniem poszczególnych komponentów i problemami instalacyjnymi.
- Producent okablowania strukturalnego musi legitymować się ważnym certyfikatem systemu zarządzania ISO9001:2008 od minimum 10 lat co gwarantuje Użytkownikowi właściwą obsługę procesów sprzedażowych i utrzymaniowych.
- Produkty tworzące tor transmisyjny muszą posiadać właściwe certyfikaty stwierdzające ich zgodność z normami referencyjnymi.
- Producent musi objąć kluczowe produkty wchodzące w skład toru transmisyjnego tj. moduły przyłączeniowe oraz kabel, programem weryfikacyjnym potwierdzającym ich wydajność w sposób ciągły (np. GHMT Premium Verification Program) co gwarantuje Użytkownikowi deklarowaną jakość dla całości oferty a nie tylko próbek dostarczanych do testów przez producenta.
- Zakłada się, iż środowisko pracy okablowania będzie środowiskiem łagodnym tj. określonym jako $M_1I_1C_1E_1$ wg. skali MICE zgodnie z EN 50173-1 : 2012.
- Podsystem okablowania poziomego zostanie zrealizowany na bazie systemu ekranowanego o wydajności klasa E_A / kat.6A zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2011 oraz EN 50173-1 : 2012
- Podsystem okablowania pionowego w części światłowodowej oparty zostanie na okablowaniu jednomodowym (zwanym dalej odpowiednio SM). Okablowanie SM

charakteryzować się będzie wydajnością OF-2000 oraz kategorią włókien odpowiednio OS2 według ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2011. Interfejsem światłowodowym dedykowanym w całej sieci jest LC/LC.

- Poszczególne punkty dystrybucyjne zostały zaprojektowane zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2011. Dystrybutor w auli określono jako B.201 natomiast dystrybutor piętrowy jako B.3.18.
- Zastosowany system okablowania strukturalnego musi charakteryzować się najwyższą elastycznością niezbędną dla ewentualnych rozbudów sieci w czasie użytkowania oraz walorami użytkowymi pozwalającymi na bezproblemową i bezpieczną obsługę systemu przez Użytkownika

2.5. Instalacje okablowania strukturalnego – rozwiązania szczegółowe

Schemat instalacji okablowania strukturalnego pokazano na rys. 1. Centralny punkt systemu stanowi kros teleinformatyczny LPD-C3.2, zlokalizowany w pom. C124 na parterze budynku C (poziom 000).

W szafach krosu LPD-C3.2 docelowo zbiegać się będzie okablowanie strukturalne z całego skrzydła tego budynku oraz integrujące systemy teleinformatyczne kable łącznikowe.

Projektowane okablowanie w remontowanym pomieszczeniu (24 kable U/UTP kat. 6A 650MHz LSZH 4P) należy zakończyć na krosie LPD-C3.2 szafie nr 1 na gniazdach w panelu 24xRJ45 kat.6A. Szafę krosu nr z wyposażeniem pokazano na rys. 2.

Integracja sieci strukturalnej w remontowanych pomieszczeniach z istniejącą siecią teleinformatyczną zakończoną w pom. C-124 realizowana będzie za pomocą kabli światłowodowych:

- 8 włóknowego kabla światłowodowego jednomodowego
- 8 włóknowego kabla światłowodowego wielomodowego.

Kabel te należy ułożyć pomiędzy szafą nr 2 LPD-C3.2, a istniejącą szafą telekomunikacyjną. Kable światłowodowe należy zakończyć w obu szafach na przełącznicach światłowodowych ze złączami LC/PC.

Dla tymczasowych potrzeb telefonicznych projektuje się ułożenie kabla YTKSYekw10x2x0,5 pomiędzy projektowaną szafą nr 1 krosu LPD-C3.2, a istniejącą przełącznicą telefoniczną. W szafie nr 1 kabel zakończyć na panelu telefonicznym ze złączami RJ45, a w przełącznicy na projektowanej łączówce 10 par.

Lokalizację istniejącego krosu telekomunikacyjnego i istniejącej przełącznicy telefonicznej wskaże Użytkownik.

Docelowo do serwerowni LPD-C3.2 doprowadzone będą:

- kabel światłowodowy SM 72 włóknowy z serwerowni głównej w budynku F,
- kabel łącznikowy SM 24 włókna do krosu LPD-C2,
- kabel łącznikowy SM 24 włókna do krosu LPD-C3.1,
- 2 kable telefoniczne po 100 par.

2.5.1. Przyłącza okablowania strukturalnego w pokojach

W pokojach przyłącza okablowania strukturalnego należy wykonać jako przyłącza podtynkowe – 3 gniazda RJ45 kat.6A montowane w kompletnej puszcze podtynkowej

standardu Mosaic. Lokalizacja - boczne ściany remontowanych pomieszczeń. Wysokość montażu – 0,3m

Uwaga:

Wykonawstwo przyłączy okablowania strukturalnego należy skoordynować z wykonawstwem instalacji elektrycznych stosując wspólne ramki.

2.6. Układanie instalacji okablowania strukturalnego

Instalację okablowania strukturalnego układać zgodnie z załączonym schematem oraz planem instalacji. Okablowanie układać:

- w pom. C-129 – w metalowych korytkach kablowych 100x60 montowanych w suficie podwieszonym, oraz w ścianach - w rurkach instalacyjnych RL32 pod tynkiem,
- w korytarzu – w natynkowym kanale PCV 50x105.
- w korytarzu 238a/243 kabel światłowodowy układać na istniejącym korytku teletechnicznym KM w suficie podwieszonym.

Uwaga:

Przejścia przez ściany wykonać w osłonie z tworzyw sztucznych. Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, nie będące elementami oddzielenia przeciwpożarowego, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej E I 60 lub R E I 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) tych elementów. Wyżej wymienione przepusty należy wypełnione masą ognioodporną spełniającą te same wymagania techniczne co ściany i stropy, w których się znajdują.

2.7. Uwagi montażowe

W przypadku, gdy serwerownia LPD-C3.2 w pokoju C-124 nie będzie przygotowane do układania i zakończenia instalacji objętych niniejszym projektem, należy:

- w pom. C-124 zamontować tymczasową wiszącą ramę rackową 19" 12U,
- na racku zamontować projektowany panel w sposób umożliwiający jego przełożenie do docelowej szafy teleinformatycznej (szafa nr 1),
- na kablach pozostawić 15m rezerwy długości celem przełożenia do szaf docelowych,
- w pom. C-124 kable ułożyć na tymczasowym korytku KM100x60.

Uwaga dot. montażu okablowania światłowodowego i telefonicznego

Do czasu wskazania przez Użytkownika lokalizacji istn. szafy teleinformatycznej i istn. przełącznicy telefonicznej, w serwerowni LPD-C3.2 należy pozostawić rezerwę długości każdego kabla - po 30m.

2.8. Zestawienie materiałów

Wykonawca musi zastosować okablowanie kat. 6A zapewniające pełną kompatybilność z istniejącym w budynkach Akademii Morskiej okablowaniem strukturalnym z kablami o częstotliwości min. 650 MHz kat. 6A, 23AWG

Wykonawca dostarczy certyfikat potwierdzający uzyskanie 25 letniej gwarancji systemowej na cały tor transmisji, wydany przez producenta okablowania.

2.8.1. Kros LPD-C3.2 – szafa nr 1

LP	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1.	Panel 19"/1U wyposażony w 24xRJ45 kat.6A/u nieekranowany	szt.	1
2.	Panel telefoniczny 1U 19" pusty	szt.	1
3.	Kaseta telefoniczna 1U 19", 10xRJ45	szt.	1
4.	Wieszak metalowy 1U 19", Modular 90mm	szt.	2
5.	Patch Cord CU PA C6A U GY 2m	szt.	10

2.8.2. Kros LPD-C3.2 – szafa nr 2

LP	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1.	Przełącznica 1U 19 cali UniRack dla 24xLC/PC duplex, wyposażona w 04xLC/PC duplex, SM 9/125um; G652D + 04xLC/PC duplex MM 50.125um OM3	szt.	1
2.	Wieszak metalowy 1U 19", Modular 90mm	szt.	1

2.8.3. Istniejąca szafa teleinformatyczna – wyposażenie dodatkowe

LP	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1.	Przełącznica 1U 19 cali UniRack dla 24xLC/PC duplex, wyposażona w 04xLC/PC duplex, SM 9/125um; G652D + 04xLC/PC duplex MM 50.125um OM3	szt.	1
2.	Wieszak metalowy 1U 19", Modular 90mm	szt.	1

2.8.4. Istniejąca przełącznica telefoniczna – wyposażenie dodatkowe

LP	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1.	Łączówka rozłączna 10 par	szt.	1

2.8.5. Tymczasowe elementy okablowania

LP	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1.	Rama naścienna 19" 12U	szt.	1
2.	Korytka metalowe KM 100x60	m	4

2.8.6. Przyłącza okablowania strukturalnego

LP	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1.	Ramka montażowa 45x45 mm, biała, podwójna	szt.	16
2.	Moduł kat.6A, RJ45/u nieekranowany	szt.	24
3.	Puszka na 4 moduły 22,5x45 kompletna (puszka, uchwyt, ramka)	szt.	8

2.8.7. Okablowanie - materiały instalacyjne

LP	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1.	Kabel U/UTP 4P 650 MHz LSZH	m	800
2.	Kabel światłowodowy wewnętrzny -8 włóknowy-om3	m	30
3.	Kabel światłowodowy wewnętrzny -8 włóknowy-os2	m	30
4.	Kabel telefoniczny YTKSYekw10x2x0,5	m	30

5.	Korytka metalowe KM 100x60	m	20
6.	Rura RL32	m	33
7.	Kanał PCV 50x105 z pokrywą	m	3

3. Okablowania strukturalne - wymagania

3.1. Wymagania dla systemów 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 strukturalne kategorii 6A w wersji nieekranowanej, spełniające normy:

- **ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2012 +A1/2** Information Technology – Generic cabling for customer premises
- **ISO/IEC 24764 Ed. 1.0 (2010-04)** Information Technology – Generic cabling for data centers
- **EN 50173-1 : 2011** Information Technology – Generic cabling systems – Part.1 Generic requirements
- Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 50173-1:2011** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne
- **EN 50173-2 : 2007/A1:2010/AC:2011** Information Technology - Generic cabling systems – Part.2 Office premises
- Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 50173-2:2008/A1:2011** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe
- **EN 50173-5 : 2007/A2:2012** Information Technology - Generic cabling systems – Part.5 Data centers
- Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 50173-5:2009/A1:2011E/A2:2013** Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 5: Centra danych

oraz normy referencyjne - w zakresie instalacji i pomiarów:

- **EN 50174-1:2009/A1:2011** Information Technology - Cabling system installation - Part 1. Specification and quality assurance
- Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 50174-1:2010/A1:2011** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości
- **EN 50174-2:2009/AB2013** Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings
- Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 50174-2:2010/A1:2011** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków

- **EN 50174-3:2013** Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises
- Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 50174-3:2014-02E** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
- **EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009** Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling
- Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 50346:2004/A1:202009/A2:2010** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania
- **EN 61935-1:2009** Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards
- Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 61935-1:2010E** Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych -- Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173
- **ISO/IEC 14763-3:2006/A1:2009** Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling
- Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010P** Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego
- **EN 50310:2010** Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.
- Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 50310:2012** Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

3.2. Okablowanie strukturalne - wymagania szczegółowe

Miedziane kable instalacyjne

Połączenia miedziane po skrętce 4 parowej dedykowane są do obsługi transmisji danych oprzeć na nieekranowanym kablu 4P o wydajności kategorii 6A.

Kategoria	Kat.6A
Zgodność ze standardami	ISO/IEC 11801-1 Ed 1.0 2017-11 EN 50173-1 TIA 568-C.2 IEC 61156-5 IEC 60332-1-2 IEC 60754-2 IEC 61034
Klasyfikacja ogniowa	LSZH

Częstotliwość trans. [GHz]	0.65
ø żył [AWG] *	23
Max ø kabla [mm]	7.0

Moduły przyłączeniowe

Moduły przyłączeniowe stanowią jeden z kluczowych elementów okablowania strukturalnego mające bezpośredni wpływ na wydajność łączy. W związku z powyższym muszą spełniać szereg wymagań gwarantujących zachowanie założeń projektowych:

- w ramach całego systemu okablowania strukturalnego dopuszcza się stosowanie jednego rodzaju modułu we wszystkich zastosowanych platformach,
- kategoria zastosowanego miedzianego modułu przyłączeniowego zgodnie z założeniami projektowymi musi spełniać wymagania dla Kat.6A co stanowi podstawę do uzyskania wydajności toru transmisyjnego Klasy EA wg. IEC 11801 ed.2.2., EN50173-1, TIA/EIA 568C. Wydajność ta jest wystarczająca do obsługi aplikacji LAN do 10GBase-T,
- sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC, jako powszechnie uznaną za najbardziej niezawodną metodę terminacyjną,
- dla zachowania elastyczności systemu, moduły muszą jednocześnie mieć możliwość terminacji żył typu drut jak i linka w następujących rozpiętościach średnic:
 - AWG 22- 24 AWG dla drutu
 - AWG 22/7 – 26/7 AWG dla linki
- moduły muszą obsługiwać możliwie szeroką gamę kabli, stąd niezbędne jest zapewnienie obsługi kabli o średnicy żyły wraz z powłoką aż do min 1.5 mm,
- konstrukcja modułu musi umożliwiać obsługę kabli o średnicy zewnętrznej do 10mm.
- dla zapewnienia maksymalnej niezawodności elementu pomiędzy kontaktem IDC a pinami nie może być żadnych punktów pośrednich takich jak np. płytki drukowane PCB. Obecność dodatkowych punktów styku obniża wydajność złączy,
- metoda terminacji kabla instalacyjnego w module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości samego narzędzia terminującego.
- moduły muszą pozwalać na terminację kabla w sekwencji TIA/EIA 568A lub B,
- moduł muszą zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.
- moduły muszą obsługiwać technologię PoE oraz PoE+ (Power Over Ethernet),
- żyły kabla instalacyjnego muszą być w obrębie kontaktu IDC unieruchomione co zapobiega obruszaniu kontaktu. Ma to szczególne znaczenie w przypadku zastosowania PoE,
- moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. muszą zapewniać minimum 20 krotną reterminację. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów,
- moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. muszą zapewniać minimum 750 cykli połączeniowych. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.

Miedziane kable krosowe

Miedziane kable krosowe mają za zadanie połączyć sprzęt sieciowy z panelami krosowymi lub gniazdami abonenckimi. Kategoria kabli połączeniowych musi być adekwatna do kategorii kabla instalacyjnego użytego do budowy danego łącza. Dopuszcza się kable spełniające następujące wymagania:

- kable krosowe Kat.6A muszą być testowane zgodnie z IEC 61935-2,
- kable muszą prezentować marginesy pracy dla zapewnienia poprawności obsługi wszystkich aplikacji transmisji danych również tych, które zostaną opracowane w przyszłości.

Panele krosowe do obsługi transmisji danych

Kable miedziane należy właściwie wprowadzić i zaterminować w panelach krosowych. Panele muszą charakteryzować się szeregiem własności funkcjonalno użytkowych pozwalających na sprawne, wygodne i oszczędne użytkowanie systemu okablowania przez cały okres jego eksploatacji - panel 1U HD 24 porty:

- wysokość 1U miejsca w szafie 19",
- konstrukcja panela musi charakteryzować się elastycznością pozwalającą na przyszłe rozbudowy/migracje sieci, tj. panel musi mieć możliwość obsługiwaną:
 - łączy miedzianych kategorii 5,6 lub 6A,
 - łączy optycznych minimum SC oraz LC duplex w wersji pre-terminowanej i spawanej,
 - jednocześnie dowolnej mieszanki wyżej wymienionych łączy,
- konstrukcja panela musi gwarantować możliwość jego obsługi od przodu co wydatnie usprawnia jego obsługę w sytuacji ograniczonego dostępu do szafy z innych stron,
- panel musi posiadać duże, wymienne pola opisowe pozwalające na etykietowanie połączeń. Dodatkowo każdy port musi być ponumerowany,
- obudowa panela - kolor czarny

Połączenia szkieletowe światłowodowe

Światłowodowe połączenia szkieletowe dedykowane są do obsługi protokołów transmisji danych. Na potrzeby niniejszego projektu założono realizację tych połączeń poprzez standardowe połączenia oparte na kablu instalacyjnym, poprzez spawanie włókien oraz poprzez kable pre-terminowane fabrycznie odpowiednim złączem.

Kat. kabla wg ISO11801 ed.2.2	OS2
Konstrukcja kabla wg DIN VDE 0888	I/A-DQ(ZN=B)H
Powłoka zewnętrzna	Uniwersalna
Budowa kabla	Luźna tuba
Taśma absorbująca wilgoć	tak
Ochrona przeciw gryzoniom	tak
Wzmocnienie kabla	Włókno szklane
Klasyfikacja ogniowa powłoki zew.	LSZH
Standardy klasyfikacji ogniowej:	**IEC 60332-1 test na rozchodzenie się ognia

	IEC 60754-2 test na stopień kwasowości gazów IEC 61034 test na gęstość zadymienia
--	--

Kable światłowodowe pre-terminowane

Połączenia szkieletowe pre-terminowane realizowane są za pomocą kabli zakończonych fabrycznie na obu końcach złączami typu LC zgodnymi z IEC 61754-20. Kable o takiej konstrukcji mają być zainstalowane bezpośrednio w panelach krosowych, opisanych w dalszej części niniejszego dokumentu. Podstawowe cechy kabli przedstawia tabela:

Rodzaj włókien	Jednomód
Kategoria włókien	OS2
Ilość włókien	12
Szlif złącza	PC
Polaryzacja zgodnie z TIA-568-C	A/B
Średnie straty wtrąceniowe (IL) zgodnie z IEC 61300-3-34	≤0,35 dB
Straty wtrąceniowe (RL) Zgodnie z IEC 61300-3-6	≥50 dB
Ilość cykli połączeniowych	<1000
Kolorystyka powłoki zgodnie ISO 11801 ed.2.2.	żółta
Max zewnętrzna średnica kabla	6mm(24wł),
Klasyfikacja ogniowa powłoki zew.	LSZH
Standardy klasyfikacji ogniowej dla powłok:	IEC 60332-1 test na rozchodzenie się ognia IEC 60754-2 test na stopień kwasowości gazów IEC 61034 test na gęstość zadymienia

Światłowodowe panele krosowe

Kable światłowodowe należy właściwie wprowadzić i zaterminować w panelach światłowodowych. Panele muszą charakteryzować się szeregiem własności funkcjonalno użytkowych pozwalających na sprawne, wygodne i oszczędne użytkowanie systemu okablowania przez cały okres jego eksploatacji.

Rozwiązania pod spawy:

- panele światłowodowe muszą umożliwiać bezpieczne zrobienia rezerwy ok 2 metrów luźnej tuby w granicach swojej konstrukcji, tak żeby pole spawów i krosowe było odseparowane od miejsca składowania rezerwy
- panele światłowodowe w swojej przestrzeni muszą być wyposażone w elementy umożliwiające bezpieczne zainstalowanie pigtaili o długości min 2m
- panel światłowodowy musi stanowić element systemu bezpiecznego prowadzenia kabla instalacyjnego od miejsca jego wprowadzenia do szafy aż do wejścia do panela
- z uwagi na wykonywanie spawania pigtaili powinny się charakteryzować konstrukcją półcisłej tuby ułatwiającej zdejmowanie zewnętrznego bufora

- panele muszą umożliwiać swobodny dostęp do części połączeniowej oraz pola spawów bez narażania rezerwy luźnej tuby na naprężenia mogące spowodować jej pęknięcie
- w projekcie założono możliwość zakończenia w panelu do 12 włókien światłowodowych w przestrzeni pojedynczej jednostki (1U) zakończonych adapterem typu LC.
- panele muszą stanowić kompletne rozwiązanie gotowe do wykonania spawów i ułożenia kabli wewnątrz przełącznicy. W skład kompletu muszą wejść:
 - komplet pigtaili
 - komplet adapterów połączeniowych
 - tacki spawów
 - magazynki spawów
 - komplet osłonek termokurczliwych lub alternatywnych
 - system organizacji zapasu pigtaili
 - system zapewniający bezpieczne wprowadzenia kabla do przełącznicy
- panele światłowodowe muszą umożliwiać wymianę płyty czołowej, co pozwoli na zmianę użytego standardu złączy w każdym momencie użytkowania
- konstrukcja paneli światłowodowych musi gwarantować nieprzekroczenie dozwolonych kątów gięcia kabli krosowych zabezpieczając je przed naprężeniami, w szczególności przed zgięciem/przytrzaśnięciem przez drzwi szafy.

Adaptory i złącza – wymagania w powiązaniu z panelami dla wersji spawanej i pre-terminowanej

Adaptory światłowodowe:

- zastosowane w adapterach połączeniowych tuleje powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia.
- ze względów bezpieczeństwa, adaptory oraz złącza stosowane w panelu muszą automatycznie zamykać prześwit włókna w feruli tak aby zminimalizować niebezpieczeństwo uszkodzenia wzroku przez obsługę lub instalatorów (adaptory LC)
- adaptory światłowodowe muszą być wyposażone w półprzeźroczyste zaślepki przeciwkurzowe, które pod wpływem oświetlenia toru transmisyjnego źródłem światła widzialnego zmieniają kolor, znacznie ułatwiając identyfikację połączeń bez ryzyka uszkodzenia wzroku osoby z obsługi serwisowej.
- w celu poprawienia obsługi i bezpieczeństwa połączeń, adaptory światłowodowe muszą zapewniać kodowanie kolorem oraz zabezpieczenie złączy przed nieautoryzowanym dokonaniem połączenia oraz rozłączenia (adaptory LC)

Złącza światłowodowe

Złącza światłowodowe są kluczowym elementem światłowodowego toru transmisyjnego. Poniżej zestawiono żądane cechy dla złączy światłowodowych:

- zastosowane w panelach złącza muszą charakteryzować się wartościami IL (strata wtrąceniowa) oraz RL (strata odbiciowa) zgodnie z ISO/IEC 11801 ed. 2.2. mierzonych metodą zgodnie z IEC 61300-3-34 dla IL oraz IEC 61300-3-6 dla RL

- ferule złączy powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia
- w celu poprawienia obsługi i bezpieczeństwa połączeń, adaptery światłowodowe muszą zapewniać kodowanie kolorem oraz zabezpieczenie złączy przed nieautoryzowanym dokonaniem połączenia oraz rozłączenia (złącza LC)
- złącza światłowodowe muszą charakteryzować się następującymi parametrami wydajnościowymi:

Rodzaj obsługiwanych włókien	Jednomód
Klasyfikacja złączy wg IEC 61753-1 *	GradeC
Średnie straty wtrąceniowe (IL)[dB] zgodnie z IEC 61300-3-34	≤0,25
Straty wtrąceniowe (RL) [dB] Zgodnie z IEC 61300-3-6	≥45 (60)

Administracja i etykietowanie

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej zgodnie ze standardem TIA-606-B oraz ISO/IEC TR14763-2-1. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej zawierającej trasy kablowe i rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach zgodnie ze stanem rzeczywistym. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych

Wymagania gwarancyjne

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną wraz z kablami krosowymi i innymi elementami dodatkowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu.

Gwarancja systemowa musi obejmować:

- gwarancję produktową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniego czasu eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione)
- gwarancję parametrów łącza/kanalu (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC11801 2nd edition:2002 dla klasy E_A)
- wieczystą gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że jego system okablowania przez okres „życia” zainstalowanej sieci będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy E_A (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 ed.2.2)).
- wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim

zakresem całość systemu okablowania od Głównego Punktu Dystrybucyjnego do gniazda Użytkownika, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome. W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną posiadającą status Partnera uprawniający do wystąpienia do producenta o udzielenie gwarancji systemowej. Powyższe musi być udokumentowane stosownym certyfikatem producenta. Dopuszczane są certyfikaty wydane w języku innym niż polski;

- wykonawca okablowania strukturalnego winien wykazać się udokumentowaną, kompleksową realizacją projektów z zakresu IT - Data i Voice tzn. dostawą sprzętu aktywnego z konfiguracją, wraz z budową infrastruktury pasywnej.

Odbiory

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E_A /Kategorii 6A zgodnie z normami referencyjnymi ujętymi w punkcie 3.2.2. niniejszego opracowania

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

1. Instalacja

Instalacja musi być wykonana zgodnie z wytycznymi producenta okablowania strukturalnego oraz wytycznymi norm referencyjnych wskazanymi w punkcie 3.2.2. w szczególności:

- **EN 50174-1:2009/A1:2011** Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

- **PN-EN 50174-1:2010/A1:2011** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości
- **EN 50174-2:2009/AB2013** Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

- **PN-EN 50174-2:2010/A1:2011** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- **EN 50174-3:2013** Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

- **PN-EN 50174-3:2014-02E** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
- **EN 50310:2010** Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

- **PN-EN 50310:2012** Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

2. Pomiary sieci

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta okablowania strukturalnego oraz norm referencyjnych wykazanych w punkcie 3.2.2. a w szczególności:

- **EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009** Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

- **PN-EN 50346:2004/A1:202009/A2:2010** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania
- **EN 61935-1:2009** Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

- **PN-EN 61935-1:2010E** Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych -- Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173
- **ISO/IEC 14763-3:2006/A1:2009** Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

- **PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010P** Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego

Mierniki użyte w procesie pomiarowym muszą uzyskać aprobatę producenta systemu okablowania.

3. Wykonanie dokumentacji powykonawczej

Należy opracować dokumentację powykonawczą i przekazać ją Inwestorowi. Musi ona zawierać:

- raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych
- oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych
- lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.
- raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

4. Wymagania ogólne dot. 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.

SERWEROWNIA
pom. 124a

Kros LPD-C3.2
szafa nr 1

Pole krosowe dla
instalacji okablowania
strukturalnego
wg. niniejszego
opracowania

Pole krosowe
dla instalacji
telefonicznych

szafa nr 2

Pole krosowe
dla kabli
światłowodowych

do istn. przełącznicy telefonicznej
(lokalizację wskaże Użytkownik) YTKYekw10x2x0,5

do istn. szafy teleinformatycznej
(lokalizację wskaże Użytkownik) { FO8 MM
FO8 SM

pom. C129a

C3.2/129a/1
C3.2/129a/2
C3.2/129a/3
C3.2/129a/4
C3.2/129a/5
C3.2/129a/6
C3.2/129a/7
C3.2/129a/8
C3.2/129a/9
C3.2/129a/10
C3.2/129a/11
C3.2/129a/12

12x UTP4x2 kat.6A

24x UTP4x2 kat.6A

pom. C129b

C3.2/129b/1
C3.2/129b/2
C3.2/129b/3
C3.2/129b/4
C3.2/129b/5
C3.2/129b/6
C3.2/129b/7
C3.2/129b/8
C3.2/129b/9
C3.2/129b/10
C3.2/129b/11
C3.2/129b/12

12x UTP4x2 kat.6A

Oznaczenia:

LPD-C3.2 - kros teleinformatyczny (zespół szaf) ujęty w odrębnym
opracowaniu projektowym. Wyposażenie wg. rys. 2



- przyłącze okablowania strukturalnego 3x RJ45 kat.6A montowane
pod tynkiem

- UTP - kabel UTP kat. 6A 650MHz LSZH 4P
- FO8 MM - kabel światłowodowy 8 włóknowy wielomodowy
- FO8 SM - kabel światłowodowy 8 włóknowy jednomodowy
- YTKYekw10x2x0,5 - kabel telefoniczny

Uwagi:

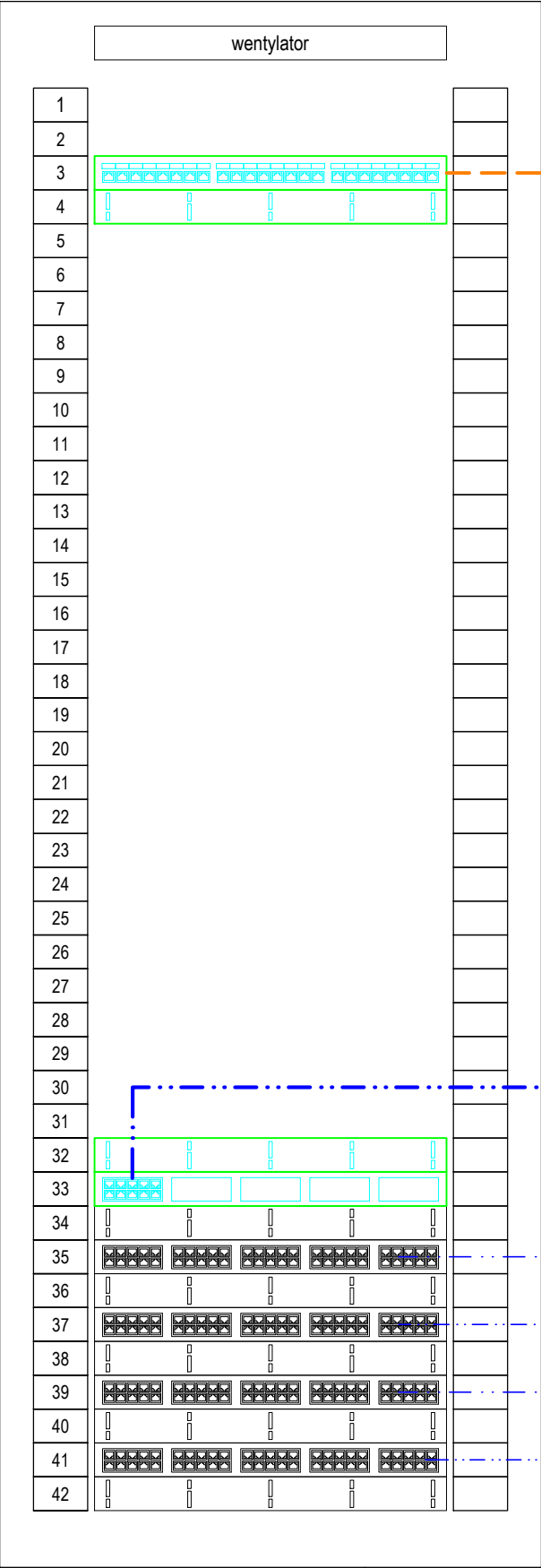
- Montaż okablowania w serwerowni LPD-C3.2:
- Szafy krosu LPD-C.2 ujęte są w odrębnych opracowaniach projektowych.
W ramach niniejszego opracowania, projektuje się zakończenia kabli związane
tylko z tym opracowaniem.
 - Do chwili wybudowania szaf krosu LPD-C3.2, okablowanie wg. niniejszego
opracowania należy zakończyć na projektowanym panelu w tymczasowej ramie
naściennej 19", wys. 12U.
 - W miejscu montażu ramy tymczasowej pozostawić 15m długości każdego kabla.
 - Po docelowym montażu szaf LPD-C.3.2, panele wraz z okablowaniem przełożyć
do odpowiednich szaf.
- Montaż okablowania światłowodowego i telefonicznego
- Do czasu wskazania przez Użytkownika lokalizacji istn. szafy teleinformatycznej
i istn. przełącznicy telefonicznej, w serwerowni LPD-C3.2 należy pozostawić
rezerwę długości każdego kabla - po 30m.

PROJEKT WYKONAWCZY
PRZEBUDOWY POMIESZCZANIA C-129
BRANŻA TELEKOMUNIKACYJNA

	Nazwa i adres obiektu budowlanego:	Budynek B przy ul. Morskiej 81-87 w Gdyni na działce nr 883, obrub 15 Grabówek	
	Nazwa rysunku:	POM. C129 - INSTALACJE - TELETECHNICZNE - SCHEMAT	Skala: .
	Projektant:	mgr inż. Jarosław Lewandowski upr. nr POM/0233/PWBT/15 w specjalności telekomunikacyjnej	Data: lipiec 2018
	Sprawdzający:	mgr inż. Radosław Markiewicz upr. nr POM/0002/POOT/09 w specjalności telekomunikacyjnej	Numer rysunku: T-01
	Opracowanie:	.	Numer strony: 18

LPD-C.3.2

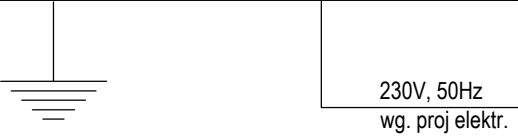
szafa nr 1 - wys. 42U



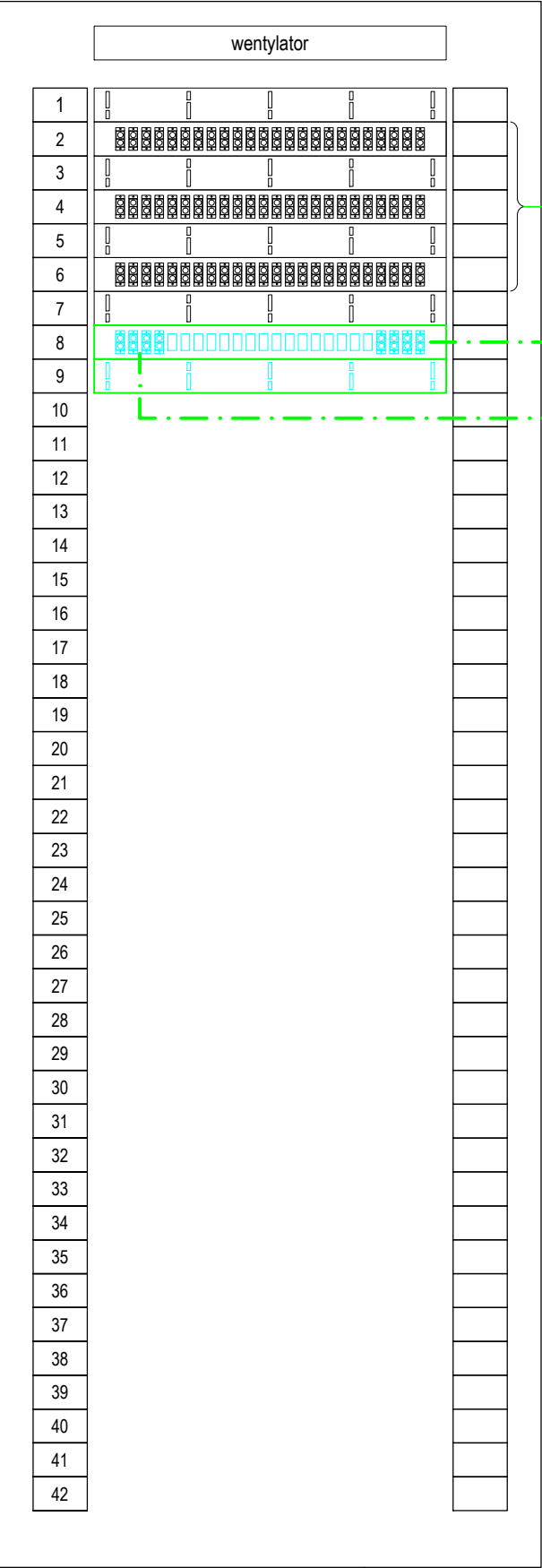
24x UTP4x2 kat. 6A okablowanie w pom. C-129 - niniejsze opracownie

YTKSYekw10x2x0,5 do istn. przełącznicy telefonicznej (lokalizację wskaże Użytkownik)

T1.B
T1.A
kable i wyposażenie szafy wg. projektu: Aktualizacja zewnętrznej sieci telekom. zasilającej budynki A i B



szafa nr 2 - wys. 42U



FO-02, FOR-19, FOR-20 kable i wyposażenie szafy wg. projektu: Aktualizacja zewnętrznej sieci telekom. zasilającej budynki A i B

FO8 MM
FO8 SM
do istn. szafy teleinformatycznej (lokalizację wskaże Użytkownik)

Uwagi:

- 1. W ramach niniejszego opracowania projektuje się w serwerowni LPD-C3.2, w szafach nr 1 i nr 2 montaż paneli do zakończenia kabli miedzianych i światłowodowych objętych niniejszym opracowaniem, oraz panele porządkujące. Konstrukcja szaf oraz pozostałe wyposażenie ujęta jest w odrębnych opracowaniach projektowych.
- 2. Do chwili wybudowania krosu LPD-C3.2, okablowanie wg. niniejszego opracowania należy zakończyć na projektowanym panelu w tymczasowej ramie naściennej 19", wys. 12U. Po docelowym montażu szaf LPD-C3.2, panele wraz z okablowaniem przełożyć do szafy nr 1. W miejscu montażu ramy tymczasowej pozostawić 15m długości każdego kabla.

- panel 19"/1U wyposażony w 24xRJ45 kat. 6A nieekranowany
- przełącznica 1U 19 cali UniRack dla 24xLC/PC duplex, wyposażona w 04xLC/PC duplex, SM 9/125um; G652D + 04xLC/PC duplex MM 50.125um OM3
- panel telefoniczny 1U z kasetą 10xRJ45
- wieszak kablowy 19"/1U

PROJEKT WYKONAWCZY PRZEBUDOWY POMIESZCZANIA C-129 BRANŻA TELEKOMUNIKACYJNA			
	Nazwa i adres obiektu budowlanego:	Budynek B przy ul. Morskiej 81-87 w Gdyni na działce nr 883, obręb 15 Grabówek	
	Nazwa rysunku:	KROS LPD-C3.2 - WYPOSAŻENIE SZAF TELEINFORMATYCZNYCH	Skala: .
	Projektant:	mgr inż. Jarosław Lewandowski upr. nr POM/0233/PWBT/15 w specjalności telekomunikacyjnej	Data: lipiec 2018
	Sprawdzający:	mgr inż. Radosław Markiewicz upr. nr POM/0002/POOT/09 w specjalności telekomunikacyjnej	Numer rysunku: T-02
	Opracowanie:	.	Numer strony: 19

