
OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Nazwa: OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA NIEZBĘDNY DO WSZCZĘCIA
POSTĘPOWANIA O UDZIELENIE ZAMÓWIENIA PUBLICZNEGO NA
PRZYGOTOWANIE POMIESZCZENIA DLA NOWEJ SERWEROWNI
DLA URZĘDU DO SPRAW CUDZOZIEMCÓW

Obiekt : Urząd do Spraw Cudzoziemców w Warszawie
Adres : ul. Taborowa 33
02-699 Warszawa

Inwestor: Skarb Państwa reprezentowany przez
Urząd do Spraw Cudzoziemców
Adres: ul. Koszykowa 16, 00-564 Warszawa

Spis treści

1	ARCHITEKTURA.....	4
1.1	Opis techniczny	4
1.2	Część rysunkowa (zawarta w projekcie wykonawczym architektury)	4
1.3	Dane podstawowe.	4
1.3.1	Inwestor i adres inwestycji:	4
1.3.2	Przedmiot inwestycji:	4
1.3.3	Podstawa opracowania:.....	4
1.3.4	Parametry użytkowe - zestawienie powierzchni i kubatury.	4
1.3.5	Zestawienie powierzchni użytkowej:.....	5
1.4	Lokalizacja i stan istniejący	5
1.5	Zakres prac przygotowawczych.....	5
1.6	Zakres robót rozbiórkowych.....	5
1.7	Zakres robót budowlanych.	5
1.8	Zagospodarowanie terenu – nie dotyczy	5
1.9	Konstrukcja – nie dotyczy	5
1.10	Wykończenie zewnętrzne— nie dotyczy.....	5
1.11	Wykończenie wewnętrzne.....	5
1.11.1	Warstwy posadzkowe międzykondygnacyjne	5
1.11.2	Wykładzina PCV	6
1.11.3	Podłoga techniczna (podniesiona).....	6
1.11.4	Ściany wewnętrzne	6
1.11.5	Wykończenie stropu	6
1.11.6	Powłoki malarskie	7
1.11.7	Przepusty i przejścia instalacyjne	7
1.11.8	Ślusarka aluminiowa	7
1.11.9	Ochrona i zabezpieczenie przeciwpożarowe.	7
2	INSTALACJE SANITARNE - KLIMATYZACJA I INSTALACJE WOD.-KAN.	7
2.1	Spis rysunków – Instalacje Sanitarne (rysunki zawarte w projekcie wykonawczym)	7
2.2	Podstawa opracowania	7
2.3	Lokalizacja i stan istniejący	7
2.4	System klimatyzacji precyzyjnej w oparciu o klimatyzatory rządowe	8
2.4.1	Wymagania ogólne dotyczące systemu klimatyzacji precyzyjnej.....	8
2.4.2	Szczegółowy opis parametrów technicznych klimatyzatorów rządowych:	8
2.5	Materiał:	9
2.6	Izolacja instalacji chłodniczych	10

2.7	Armatura.....	10
2.8	Wymagania dotyczące montażu urządzeń klimatyzacji precyzyjnej:	11
2.9	Rozwiązania instalacji wod. – kan.	12
2.9.1	Instalacja wody zimnej:.....	12
2.9.2	Instalacja kanalizacji skroplin i odwodnienia awaryjnego:.....	13
2.10	Uwagi	14
2.11	Wytyczne branżowe.....	14
2.11.1	Branża architektoniczna	14
2.11.2	Branża konstrukcyjna	14
2.11.3	Branża elektryczna	14
3	INSTALACJE GASZENIA GAZEM SERWEROWNI	14
3.1	Opis techniczny	14
3.1.1	System wykrywania pożaru i sterowania gazem – opis realizacji systemu.....	14
3.1.2	Algorytmy działania stałego urządzenia gaśniczego	14
3.1.3	Informacje o zastosowanym stałym urządzeniu gaśniczym	16
4	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	17
4.1	Przedmiot opracowania.	17
4.1.1	Podstawa opracowania.....	17
4.1.2	Zakres opracowania.	17
4.2	Zasilanie planowanej inwestycji w energię elektryczną.....	18
4.2.1	Zasilanie elementów technologicznego wyposażenia serwerowni.....	18
4.2.2	Zasilanie instalacji teletechnicznych.	18
4.3	Rozprowadzenie energii elektrycznej.....	18
4.3.1	Układanie kabli i przewodów.	19
4.4	Instalacja oświetlenia wnętrzowego ogólnego i awaryjnego.....	19
4.5	Instalacja siły i gniazd wtyczkowych ogólnych.....	19
4.6	Ochrona przeciwpożarowa.	19
4.7	Ochrona przeciwprzepięciowa i przeciwporażeniowa.....	19
4.7.1	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	19
4.7.2	Ochrona przeciwporażeniowa.	19
4.8	Uziemienia i połączenia wyrównawcze.	19
4.9	Instalacje teletechniczne.....	19
4.10	Obliczenia.....	19
4.10.1	Założenia energetyczne i zapotrzebowania mocy.....	19
4.10.2	Obliczenia zapotrzebowania na energię elektryczną.	19
4.10.3	Dobór kabli dla linii WLZ – nie dotyczy	21
4.11	Obowiązujące normy.....	21

4.12	Spis rysunków. (rysunki zawarte w projekcie wykonawczym)	23
5	INSTALACJE TELETECHNICZNE	23
5.1	Spis rysunków (rysunki zawarte w projekcie wykonawczym)	23
5.2	Zakres wykonania	23
5.3	Podstawa opracowania	24
5.4	Rozwiązania szczegółowe	24
5.5	Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego	25
5.6	Okablowanie serwerowni – założenia ogólne	25
5.7	Okablowanie serwerowni – rozwiązania szczegółowe	26
5.7.1	Okablowanie światłowodowe	26
5.7.2	Okablowanie miedziane	30
5.7.3	Organizacja połączeń kablowych w szafach 48U	31
5.7.4	Trasy kablowe w serwerowni	32
5.7.5	Wykonanie i funkcjonalność szaf	32
5.7.6	Zabudowa serwerowni	36
5.7.7	Dystrybucja zasilania PDU	36
5.7.8	Dokumentowanie i zarządzanie infrastrukturą	38
5.8	Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji	39
5.8.1	Obowiązki producenta okablowania	39
5.8.2	Obowiązki instalatora	39
5.9	Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego	40
5.9.1	Zawartość dokumentacji powykonawczej	41
5.10	Uwagi końcowe	41
5.11	Skróty używane w projekcie	41

UWAGA: Szczegółowy zakres opracowania przedmiotu zamówienia jest zamieszczony w dokumentacji wykonawczej składającej się z projektów i STWiOR. Wymienione dokumenty opracowane zostały dla każdej branży oddzielnie i są one dołączone do Opisu Przedmiotu Zamówienia.

1 ARCHITEKTURA

1.1 Opis techniczny

1. Dane podstawowe
2. Lokalizacja i stan istniejący
3. Zakres prac przygotowawczych
4. Zakres robót rozbiórkowych
5. Zakres robót budowlanych
6. Zagospodarowanie terenu
7. Konstrukcja
8. Wykończenie zewnętrzne
9. Wykończenie wewnętrzne
10. Ślusarka aluminiowa
11. Ochrona i zabezpieczenia pożarowe

Załącznik : Projekt konstrukcyjno-budowlany wzmocnienia podciągu pod projektowanym pomieszczeniem serwerowni w poziomie pierwszego piętra.

1.2 Część rysunkowa (zawarta w projekcie wykonawczym architektury)

A-01	Rzut 1 piętra- inwentaryzacja	skala 1:100
A-02	Rzut 1 piętra- architektura	skala 1:50
A-03	Rzut 1 piętra- technologia	skala 1:50
A-04	Przekrój A-A	skala 1:50
A-05	Zestawienie drzwi	skala 1:50

1.3 Dane podstawowe.

1.3.1 Inwestor i adres inwestycji:

Inwestor: Skarb Państwa reprezentowany przez Urząd do Spraw Cudzoziemców
ul. Koszykowa 16
00-564 Warszawa
Adres inwestycji: ul. Taborowa 33
02-699 Warszawa

1.3.2 Przedmiot inwestycji:

Przedmiotem inwestycji jest budowa serwerowni w budynku Urzędu do Spraw Cudzoziemców.

1.3.3 Podstawa opracowania:

- umowa z Inwestorem,
- projekt wykonawczy opracowany w 2004 r przez Spółkę Projektowania Architektonicznego Sadowski, Sadowska
- ustalenia z Inwestorem,
- obowiązujące przepisy,
- projekt konstrukcyjno-budowlany wzmocnienia podciągu pod projektowanym pomieszczeniem serwerowni w poziomie pierwszego piętra.

1.3.4 Parametry użytkowe - zestawienie powierzchni i kubatury.

Powierzchnia wg. PN-ISO 9836:1997

• Powierzchnia zabudowy: 38,00 m²

- Powierzchnia użytkowa: 29,80 m²
- Kubatura: 123,50 m³

1.3.5 Zestawienie powierzchni użytkowej:

nr	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia m ²
2.25	SERWEROWNIA	29,80
	RAZEM	29,80 m²

1.4 Lokalizacja i stan istniejący.

Pomieszczenie serwerowni, zgodnie z wytycznymi Inwestora, zostało zlokalizowane na pierwszym piętrze budynku.

1.5 Zakres prac przygotowawczych.

- urządzenie i zagospodarowanie terenu robót, przygotowanie zaplecza budowy
- zabezpieczenie terenu budowy przed osobami nieupoważnionymi
- dostawa materiałów i urządzeń

1.6 Zakres robót rozbiórkowych.

- demontaż sufitu podwieszanego
- demontaż wewnętrznego parapetu
- demontaż drzwi wewnętrznych szerokości 90cm (1 sztuka)
- wykonanie otworu 100x200cm w ścianie z Porotherm gr.25cm
- demontaż ścianki z krat pomiędzy pom. 2.25a a 2.25b
- demontaż krat w oknach (4sztuki)
- demontaż grzejników (4 sztuki)
- demontaż klimatyzatora (jednostka wewnętrzna i zewnętrzna) i przeniesienie w miejsce wskazane przez Inwestora
- demontaż opraw oświetleniowych, instalacji elektrycznej i teletechnicznej

1.7 Zakres robót budowlanych.

- zamurowanie otworu 110x205cm, gr.25cm po likwidowanych drzwiach wewnętrznych
- zablendowanie istniejących okien wg. rozwiązań systemowych RIGIPS 3.80.15 lub rozwiązań równoważnych. Wykończenie gładzią przygotowaną pod powłoki malarskie.
- wykonanie podłogi technicznej modułowej (podniesionej) i pochylni w systemie podłogi podniesionej
- montaż drzwi wewnętrznych D1 o odporności ogniowej EI30
- roboty murarskie
- roboty tynkarskie
- malowanie ścian i sufitu
- uzupełnienie ubytków wykładziny na korytarzu (w miejscu po zamurowanych drzwiach) – wykładzina zostanie dostarczona przez Inwestora
- wykonanie zabezpieczeń przejść instalacji przez ściany zewnętrzne
- roboty montażowe instalacyjne
- uzupełnienie ubytków i uszkodzeń powstałych podczas prowadzonych robót budowlanych
- roboty porządkowe

1.8 Zagospodarowanie terenu – nie dotyczy

1.9 Konstrukcja – nie dotyczy

Elementy konstrukcyjne oraz ocena ich stanu technicznego zostały uwzględnione w projekcie wykonawczym opracowanym w 2004 r. przez Spółkę Projektowania Architektonicznego Sadowski, Sadowska oraz w projekcie konstrukcyjno-budowlany wzmocnienia podciągu pod projektowanym pomieszczeniem serwerowni w poziomie pierwszego piętra.

1.10 Wykończenie zewnętrzne— nie dotyczy

1.11 Wykończenie wewnętrzne.

1.11.1 Warstwy posadzkowe międzykondygnacyjne

Bez zmian. Na istniejącym stropie należy wykonać podłogę podniesioną.

1.11.2 Wykładzina PCV

Antyelektrostatyczna-elastyczna prasowana wykładzina homogeniczna, zabezpieczona poliuretanem PUR EL, przewodząca ładunki elektrostatyczne, cokoł h=10cm, wg. rozwiązań systemowych. Kolor wykładziny szary.

Parametry techniczne:

- warstwa użytkowa - PN-EN 429 - 2,0 mm
- grubość całkowita - PN-EN 428 - 2,0 mm
- klasyfikacja użytkowania - PN-EN 649+PN-EN 685 - 34/43
- właściwości elektrostatyczne - antystatyczna i przewodząca
- rezystancja elektryczna PN-EN 1081 $\leq 10^6 \Omega$
- opór elektryczny - EN 1081 $5 \times 10^4 - 10^6 \Omega$, wykładzina przewodząca
- napięcie elektrostatyczne PN-EN 1815 $\leq 2kV$
- odporność na poślizg PN-EN 14041 Klasa DS., DIN 51130 R11

1.11.3 Podłoga techniczna (podniesiona)

Podłogę podniesioną oraz pochylnię należy wykonać wg. kompletnych rozwiązań systemowych spełniających wymagania dla pomieszczeń przeznaczonych dla serwerowni.

Parametry techniczne:

- moduł 60x60cm z demontowanymi płytami
- wysokość podniesienia podłogi do górnej krawędzi płyty 30cm
- konstrukcja wsporcza z blachy stalowej ocynkowanej, słupki podłogowe mocowana do podłoża z zastosowaniem trawersów
- zintegrowany systemem z ramami pod urządzenia
- płyty podłogowe wiórowe, gęstość płyt min 700kg/m³, fabryczne wykończenie płyty wykładziną PCV antyelektrostatyczną
- dopuszczalne obciążenie punktowe min. 5,0 kN
- dopuszczalne obciążenie powierzchniowe min. 25 kN/m²
- przewodność elektryczna $< 10^6 \Omega$
- współczynnik bezpieczeństwa wg PN-EN 12825: ≥ 2
- klasa ugięcia wg PN-EN 12825: A ($\leq 2,5$ mm)
- klasa reakcji na ogień Bfi-s1
- klasa odporności ogniowej REI30
- akustyka $\Delta Lw \geq 18$ dB

Wypożyczenie dodatkowe:

- kratki wentylacyjne 60x60cm z możliwością regulacji przepływu powietrza
- przepusty kablowe, obejmujące do koryt kablowych

Uwaga: Przewody i kable elektryczne wykonane z materiałów palnych, prowadzone w przestrzeni podpodłogowej powinny mieć osłonę lub obudowę o klasie odporności ogniowej EI 30.

1.11.4 Ściany wewnętrzne

zamurowania otworów należy wykonać z cegły pełnej gr. 12cm na zaprawie cementowej, obustronne tynki cementowo wapienne kategorii III oraz gładzie przygotowane pod powłoki malarskie.

Uwaga: Zgodnie z projektem wykonawczym opracowany w 2004 r przez Spółkę Projektowania Architektonicznego Sadowski, Sadowska, pomiędzy pomieszczeniem 2.25a, a 2.24, wykonano ścianę gr. 25cm i oddylatowaną ją od stropu właściwego. Przed przystąpieniem do robót wykończeniowych należy ocenić stan wypełnienia szczeliny dylatacyjnej, oraz w razie konieczności uzupełnić ubytki. Od strony pomieszczenia serwerowni, należy uszczelnić dylatację oraz wykonać pomiar szczelności pomieszczenia.

Istniejące okna należy zablendować wg. rozwiązań systemowych RIGIPS 3.80.15 lub rozwiązanie równoważne. Wykończenie gładzią przygotowaną pod powłoki malarskie.

1.11.5 Wykończenie stropu

Przed wykończeniem stropu w pomieszczeniu serwerowni, należy uzupełnić ubytki powstałe w wyniku demontażu sufitu podwieszanego, a następnie przygotować podłoże pod powłokę malarską.

1.11.6 Powłoki malarskie

Ściany oraz stropy należy pomalować farbą lateksową o dużej zdolności krycia, w pierwszej klasie ścieralności na mokro wg EN 13 300.

- ściany w pomieszczeniu serwerowni – kolor szary
- sufit w pomieszczeniu serwerowni – kolor czarny
- ściana na korytarzu - farba o odcieniu zgodnym z odcieniem farby, którą pokryta jest reszta ścian korytarza.

1.11.7 Przepusty i przejścia instalacyjne

Uszczelnienie przejść instalacji przez ściany i stropy wewnętrzne wykonać wg. rozwiązań systemowych za pomocą ogniochronnych mas uszczelniających, zapraw, kołnierzy, izolacji z syntetycznego kauczuku i wełny mineralnej (w zależności od rodzaju instalacji) w klasie odporności ogniowej wymaganej dla danej przegrody.

Dla przejść o dużej powierzchni i zagęszczeniu instalacji, zabezpieczenie wykonać jako rozwiązanie systemowe np. za pomocą masy ogniochronnej, płyt niepalnych z wełny mineralnej i w razie konieczności kołnierzy ogniochronnych.

Dla przejść wiązek kabli w przejściu nie przekraczającym 0,12m² dopuszcza się zabezpieczenie przepustu pianką i masą ogniochronną.

Wszystkie kable i półki kablowe należy pokryć powłoką ogniochronną min. 15cm za i przed przejściem przez przegrodę oraz wewnątrz przegrody.

Przejścia instalacji przez ściany zewnętrzne wykonać w wymaganej klasy odporności oraz zabezpieczyć od strony zewnętrznej wodoszczelną pianką uszczelniającą o wysokiej izolacyjności termicznej.

1.11.8 Ślusarka aluminiowa.

Drzwi wewnętrzne aluminiowe o odporności ogniowej EI30 z kodem dostępu wg. rozwiązań systemowych. Kolor jasno szary (RAL 7035). Szczegółowa specyfikacja na rysunku.

1.11.9 Ochrona i zabezpieczenie przeciwpożarowe.

– nie dotyczy

Projekt serwerowni nie zmienia założeń ochrony przeciwpożarowej budynku, podziału na strefy pożarowe, założeń warunków ewakuacji oraz zabezpieczeń pożarowych.

2 INSTALACJE SANITARNE - KLIMATYZACJA I INSTALACJE WOD.-KAN.

2.1 Spis rysunków – Instalacje Sanitarne (rysunki zawarte w projekcie wykonawczym)

Lp.	Tytuł rysunku	Nr rys.
1	Instalacja klimatyzacji serwerowni – rzut 1 piętra.	S.1
2	Instalacja wod.-kan. serwerowni – rzut 1 piętra.	S.2
3	Instalacja wod.-kan. serwerowni – rzut parteru.	S.3
4	Instalacja wod.-kan. serwerowni – rozwinięcie	S.4

2.2 Podstawa opracowania

- umowa z Inwestorem,
- wizja lokalna,
- ustalenia z Inwestorem,
- obowiązujące przepisy.

2.3 Lokalizacja i stan istniejący

Pomieszczenie dla potrzeb serwerowni, zgodnie z wytycznymi Inwestora zostało zlokalizowane na 1 piętrze budynku. We wskazanej lokalizacji brak jest instalacji wod.-kan., dlatego należy w/w instalacje objąć rozbudową. Wskazane pomieszczenie sąsiaduje z dachem płaskim nad częścią parterową, w związku z czym zakłada się, że tam zostaną zlokalizowane jednostki zewnętrzne (skraplacze). Doprowadzenie wody do pomieszczenia projektowanej serwerowni należy wykonać z aneksu kuchennego (pom 2.26).

W pomieszczeniu znajduje się kanał wentylacji grawitacyjnej – nie przewiduje się zmiany sposobu wentylacji.

2.4 System klimatyzacji precyzyjnej w oparciu o klimatyzatory rządowe

Pomieszczenie serwerowni będzie wyposażone w system klimatyzacji precyzyjnej składającej się z 3 klimatyzatorów rządowych o mocy chłodniczej jawnej netto 23,4 kW każdy. Klimatyzatory będą zainstalowane pomiędzy szafami serwerowymi w układzie zamkniętego gorącego korytarza.

Rozwiązanie to zapewni odprowadzenie zysków ciepła oraz prawidłowy rozptyw powietrza. System klimatyzacji precyzyjnej oprócz zapewnienia odpowiedniej temperatury, musi regulować również poziom wilgotności, dlatego wszystkie klimatyzatory rządowe są wyposażone nawilżacz parowy o max wydajności 2 kg/h oraz nagrzewnica elektryczna 2,1 kW.

Każdy z klimatyzatorów musi posiadać własny sterownik natomiast zarządzanie oraz nadzór nad pracą systemu będzie się odbywać poprzez istniejący terminal graficzny zainstalowany w jednym urządzeniu.

Urządzenia powinny być wyposażone w system komunikacyjny umożliwiający jednoczesny, niezależny monitoring przez system zarządzania budynkiem po protokole Modbus. Oprócz tego powinny współpracować z kartą komunikacyjną obsługującą protokół SNMP i HTTP. Karta komunikacyjna powinna znajdować się w oddzielnej obudowie powieszona na ścianie w serwerowni. Musi posiadać możliwość podłączenia do 64 urządzeń widocznych pod jednym adresem IP.

2.4.1 Wymagania ogólne dotyczące systemu klimatyzacji precyzyjnej.

- Zamawiający nie dopuszcza rozwiązania z nadmuchem podpodłogowym.
- Rząd szaf powinien tworzyć strefę gorącą oraz zimną. Jednostki klimatyzacyjne muszą pracować w systemie zasysania powietrza z korytarzy ciepłych przez tylną część klimatyzatora, następnie po odebraniu zysków ciepła nawiewać powietrze wzdłuż rzędu szaf zapewniając tym samym łatwe zasysanie zimnego powietrza przez sprzęt aktywny. Nawiew musi odbywać się na boki klimatyzatorów.
- Zarządzanie oraz wizualizacja wszystkich klimatyzatorów musi się być realizowana przez terminal graficzny wykonany w jednym z urządzeń na wyświetlaczu o następujących możliwościach:
 - Monitorowanie i zarządzanie pracą wszystkich urządzeń
 - Obsługa do 19 urządzeń
 - Menu w języku Polskim
 - Podgląd parametrów pracy każdego urządzenia z osobna
- Klimatyzatory mają zapewnić regulację temperatury i wilgotności powietrza nawiewanego do szaf teleinformatycznych. Każdy klimatyzator (po trzy niezależne czujniki temperatury na powrocie i nawiewie w klimatyzatorze) oraz jego filtrację (filtry EU 4). Wszystkie klimatyzatory muszą być wyposażone w nawilżacz parowy oraz nagrzewnicę elektryczną będące integralną częścią klimatyzatora.
- Urządzenie musi być wyposażone w 3 wentylatory i dwa czujniki temperatury przy każdym tak aby dopasować wydatek powietrza do aktualnych zysków ciepła.
- Klimatyzatory muszą być wyposażone w kierownice powietrza (nadmuch w lewo i w prawo).
- Konfiguracja urządzeń klimatyzacyjnych musi umożliwiać ich nadmiarowość chłodniczą (praca w układzie 2+1).
- Klimatyzatory pracują w układzie zredukowanej mocy tj. wszystkie trzy urządzenia pracują przy zredukowanych obrotach wentylatorów i sprężarki, tak aby zapewnić wymaganą moc chłodniczą. W przypadku awarii jednego pozostałe dwa zwiększają obroty wentylatora i sprężarki dostarczać 100% zapotrzebowania mocy chłodniczej.

2.4.2 Szczegółowy opis parametrów technicznych klimatyzatorów rządowych:

- Rozptyw powietrza nawiewanego musi odbywać się wzdłuż teleinformatycznych szaf rackowych (lewo, prawo).
- Wydajność chłodnicza netto jednego urządzenia musi wynosić minimum 23,4 kW przy parametrach powietrza powracającego 35°C i wilgotności 30% i temperaturze skraplania 49°C.
- Całkowita wydajność chłodnicza wynosi 24,1 kW.
- Waga jednostki wewnętrznej nie może przekroczyć 250 kg.
- Temperatura powietrza zasilającego (nawiewanego przez klimatyzator) 22 °C

- Czynnik chłodniczy R410a.
- Pobór mocy elektrycznej sprężarki maksymalnie 6,9 kW (przy pracy urządzenia z pełną mocą) .
- Urządzenie musi posiadać przynajmniej trzy niezależnie pracujące wentylatory elektronicznie komutowane typu EC, dostosowujące swoją pracę do miejscowego obciążenia cieplnego (dostosowywanie prędkości obrotowej wentylatora do zysków ciepła występujących na danym poziomie teleinformatycznej szafy rackowej). Całkowity pobór mocy elektrycznej przez wentylatory nie może przekroczyć 0,7 kW (w punkcie pracy) .
- Całkowity wydatek powietrza minimum 5 400 m³/h. (przy pracy urządzenia z pełną mocą)
- Temperatura skraplania czynnika 49,0 °C.
- Maksymalna moc akustyczna 85,8 dB(A)
- Maksymalne ciśnienie akustyczne 65,9 dB(A) mierzone z odległości 2m bez odbić
- Urządzenie musi posiadać sprężarkę typu EC Scroll z płynną regulacją wydajności chłodniczej 25-100%
- Współczynnik efektywności energetycznej EER musi być nie mniejszy niż 3,05 (przy pracy urządzenia z pełną mocą).
- Współczynnik AER: 0,13 W/m³/h.
- Urządzenie musi być wyposażone w:
 - Bezciśnieniowa wytwornica pary, zabudowana w urządzeniu, z podgrzewaczem elektrodowym o systemem sterowania o wydajności maksimum 2 kg/h,
 - nagrzewnica elektryczna o wydajności minimum 2,1 kW z zabezpieczeniem przegrzania
 - czujnik obecności wody z zaworem elektromagnetycznym zaworem odcinającym,
 - terminal graficzny wykonany na jednym urządzeniu z protokołem ModBus RTU umożliwiający:
 - a. sterowanie jednostkami redundanтными
 - b. zaprogramowanie pracy wszystkich urządzeń na zredukowanych obrotach wentylatorów i sprężarki
 - c. komunikację za pośrednictwem RS 485
 - możliwość wyłączenia sygnałem z centrali p.poż.,
 - filtr klasy EU4,
 - czujnik zabrudzenia filtra,
 - wyłączenie z centrali p. poż z funkcją restartu
 - zasilanie skraplacza doprowadzone z klimatyzatora
- Dopuszczalne maksymalne wymiary klimatyzatora (jednostka wewnętrzna):
 - szerokość 400 mm,
 - głębokość 1175 mm,
 - wysokość 1950 mm,
- Urządzenie musi być zasilane prądem 3-fazowym 400V/50Hz.
- Jednostka zewnętrzna (skraplacz) musi być odporny na skrajne warunki pogodowe tj. temperatura minimalna do (-20 °C) i temperatura maksymalna do (+40 °C).
- Spełnienie warunków specyfikacji musi być potwierdzone przez oferenta poprzez:
 - przedstawienie karty doborowej urządzenia
 - wypełnienie tabeli parametrów technicznych (tabela 1.1)
 - przedstawienie symulacji rozpyłu powietrza (analiza CFD)

2.5 Materiał:

Instalację chłodniczą należy wykonać z rur miedzianych stosowanych w chłodnictwie i klimatyzacji spełniających wymagania normy PN-EN 12735-1:2016-08. Zastosowano rury chłodnicze układane ze sztang. Rury łączone są lutem twardym zgodnym z PN-EN ISO 17672:2016-12 z topnikami zgodnymi z PN-EN 1045 – połączenia nierozłączne wg wymagań normy PN-EN 378-2. Zastosowano systemowe złącza rozgałęźne i łączeniowe. Instalacja chłodnicza główna – przewód gazowy i przewód cieczowy od jednostki zewnętrznej do wewnętrznej prowadzona jest w przestrzeni podłogi technicznej, szachcie instalacyjnym oraz na dachu.

Przewody freonowe należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą obejm stalowych z wkładką gumową oraz ogólnodostępnych materiałów montażowych posiadających odpowiednie atesty i dopuszczenia.

Na dachu instalację freonową oraz urządzenia (o ile nie posiadają fabrycznej ramy) prowadzić i montować do konstrukcji wsporczej "H" z profili montażowych, wspartej na stopach typu "big foot" lub płytach stalowych z matą EPDM. Elementy stalowe muszą być zabezpieczone co najmniej przez ocynk galwaniczny. Pod stopami umieścić dodatkową warstwę papy asfaltowej. Uchwyty mocować w odstępach co 2 m. Uchwyty rur należy zabezpieczyć przed drganiami. Pierwszy uchwyt rury za urządzeniem klimatyzacyjnym oraz przed skraplaczem powinien być elastyczny. Aby przewody ciśnieniowe nie mogły się rozciągać, uchwyty rur należy umieścić w odstępach co najmniej 1m od zgięcia, zgodnie z rysunkiem. Instalacja musi być wykonana przez autoryzowany serwis producenta urządzeń klimatyzacyjnych.



Po zmontowaniu instalację przedmuchać azotem. Po oczyszczeniu instalacji i przeprowadzonych próbach szczelności wytworzyć w instalacji próżnię o ciśnieniu zgodnie z instrukcją a następnie doładować odpowiednią ilość czynnika. Próbę instalacji należy wykonać na 30 bar (sama instalacja bez urządzeń) czyli 1,5 ciśnienia roboczego „Pr”. Próbę szczelności instalacji chłodniczej wykonać azotem na maksymalne ciśnienie robocze zalecane przez producenta w DTR urządzeń na okres 24 godzin.

2.6 Izolacja instalacji chłodniczych

Instalacja chłodnicza wymaga termoizolacji. Dla instalacji prowadzonej wewnątrz budynku zastosowano otuliny termoizolacyjne z polietylenu typ o grubości 9 mm dla średnic do 28 mm i grubości 13 mm dla średnic powyżej 28 mm. Współczynnik przewodności cieplnej dla izolacji nie powinien być gorszy niż 0,033W/m²K w temp. -20°C oraz 0,040 W/m²K w temp. + 40°C.

Rurociągi na zewnątrz izolować otulinami ze spienionego kauczuku syntetycznego z dodatkową zewnętrzną powłoką ochronną.

Montaż izolacji wykonać zgodnie z instrukcją montażu oraz zalecanych materiałów wybranego producenta. Połączenia wszystkich odcinków należy sklejać doczołowo a następnie owinać taśmą. Instalację prowadzoną na dachu zabezpieczyć płaszczem ze stali.

2.7 Armatura

Zawór zwrotny po stronie tłocznej i cieczowej W przypadku systemów, w których instalacja chłodnicza jest dłuższa niż 10 m z pionowymi odcinkami w kierunku zdalnego skraplacza umieszczonego wyżej od agregatu chłodniczego, niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego na przewodzie tłocznym, możliwie najbliżej wylotu ze sprężarki. Pozwala to na uniknięcie powrotu skondensowanego czynnika żiębniczego przez instalację chłodniczą do sprężarki, w momencie zatrzymania pracy systemu, co może wiązać się z uszkodzeniem sprężarki lub zablokowaniem prawidłowej pracy urządzenia na wskutek aktywacji alarmu wysokiego ciśnienia. Oczywiście zawór powinien zostać zamontowany w pozycji pionowej i w sposób uwzględniający właściwy kierunek przepływu czynnika w układzie chłodniczym.

W przypadku instalacji, w których długość przekracza 20 m, i przy minimalnej temperaturze poniżej -10°C niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego na instalacji cieczowej najbliżej,

jak to możliwe, przy króćcu wylotowym ze skraplacza chłodzonego powietrzem, również w pozycji pionowej. To zabezpieczenie stosuje się, aby uniknąć, w momencie postoju systemu i przy bardzo niskich temp. zewnętrznych, migracji czynnika chłodniczego do skraplacza. Zapobiega to, w momencie ponownego załączenia sprężarki, nieefektywnemu skraplaniu czynnika chłodniczego w skraplaczu.

2.8 Wymagania dotyczące montażu urządzeń klimatyzacji precyzyjnej:

- Wykonanie instalacji freonowej zgodnej z wymogami producenta musi zostać zrealizowana przez serwis zatwierdzony przez projektanta po konsultacji z producentem.
- Okablowanie pomiędzy jednostką wewnętrzną a zewnętrzną.
- Oprogramowanie sterowników.
- Wykonanie instalacji odprowadzenia skroplin.
- Dostarczone i zastosowane materiały muszą posiadać niezbędne atesty oraz certyfikaty.
- Wycena wykonania musi zawierać podłączenie zasilania elektrycznego do zacisków w szafie klimatyzacyjnej oraz uruchomienie urządzeń i instalacji, pomiary, rozruch instalacji oraz szkolenie pracowników Zamawiającego obsługi urządzeń i instalacji (zasilanie doprowadza zamawiający).
- Wycena powinna zawierać koszty prac montażowych (przewierty, wykonanie przejść p.poż. itd.)

Dane urządzenia dla warunków obliczeniowych

Lp.	Opis	Wymagane (dane urządzenia dla warunków obliczeniowych)	Wymagane (dane urządzenia dla pracy na 75 % wydajności)
1	Typ klimatyzatora	rzędowy	-
2	Moc chłodnicza jawna netto :	23,4 kW	17,86 kW
3	Rozpływ powietrza nawiewanego:	wzdłuż szaf teleinformatycznych (Nawiew poprzez kierownicę powietrza)	-
4	Czynnik chłodniczy:	R410A	-
5	Sprężarka zamontowana w jednostce wewnętrznej:	EC Scroll z regulacją wydajności 25-100%	-
6	Maksymalna moc pobierana przez sprężarkę:	6,9 kW	4,3 kW
7	Wentylator:	typu EC	-
8	Maksymalna ilość wentylatorów:	3	-
9	Minimalny wydatek powietrza:	5400m ³ /h	4100m ³ /h
10	Moc pobierana przez wentylatory w punkcie pracy nie większa niż:	0,7 kW	0,342 kW
11	Nawilżacz parowy max.	2 kg /h	-
12	Nagrzewnica elektryczna min.	2,1 kW	-
13	Jeden terminal dla wszystkich urządzeń	TAK	-
14	Temperatura skraplania:	49 °C	-
15	Współczynnik EER nie mniejszy niż:	3,05 kW/kW	3,81 kW/kW
16	Współczynnik AER nie większy niż:	0,13 W/(m ³ /h)	0,083 W/(m ³ /h)
17	Maksymalne wymiary jednostki wewnętrznej (szer / gł / wys):	400 mm / 1175 mm / 1950 mm	-
18	Maksymalna dopuszczalna waga jednostki wewnętrznej:	250 kg	-
19	Możliwość monitorowania urządzenia po protokole Modbus	Tak	-
20	Maksymalna moc akustyczna	85,8 dB(A)	-
21	Maksymalne ciśnienie akustyczne mierzone z odległości 2m bez odbić	65,9 dB(A)	61,0 dB(A)

22	Skraplacz		
23	Temperatura zewnętrzna:	40 stC	-
24	Maksymalne wymiary jednostki zewnętrznej (szer / gł / wys):	1900 mm / 950 mm / 1100 mm	-
25	Waga nie większa niż:	145 kg	-
26	Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 5 m bez odbić	54,6 dB(A)	-
27	Ilość wentylatorów w skraplaczu nie większa niż:	2	-
28	Moc elektryczna pobierana przez skraplacz nie większa niż:	1,1 kW	-
29	Karta komunikacyjna	Karta komunikacyjna w oddzielnej obudowie	-
30	Obsługa protokołów	HTTP / SNMP	-
31	Minimalna ilość obsługiwanych urządzeń pod jednym adresem IP	64	-

2.9 Rozwiązania instalacji wod. – kan.

2.9.1 Instalacja wody zimnej:

2.9.1.1 Opis rozwiązań:

Źródłem wody zimnej dla nawilżaczy wchodzących w skład szaf klimatyzacji precyzyjnej będzie wewnętrzna instalacja wodociągowa w pobliżu zlewozmywaka w pom. socjalnym 2.26. Instalację wyprowadzić powyżej stropu podwieszanego i wprowadzić do pom. serwerowni. Na odcinku powyżej stropu od strony serwerowni zamontować zawór antyskażeniowy kl. EA, DN15 oraz elektrozawór sterowany systemem detekcji wycieku zgodnie z rys. Instalację wodociągową w serwerowni prowadzić poniżej podłogi podniesionej.

Doprowadzenie w. zimnej pod szafy klimatyzacyjne wykonać w bruzdach ściennych, szachtach instalacyjnych i w przestrzeni podłogi technicznej. Przewody mocować do ścian za pomocą typowych uchwytów zgodnie z zaleceniami producenta systemu rur. Przewody pod podłogą podniesioną mocować na wspornikach i zawieszach do konstrukcji podłogi (słupki, wsporniki).

W miejscach przewidzianych pod lokalizację szaf klimatyzacyjnych, zgodnie z wytycznymi ich dostawcy, wykonać podejście DN15 zakończone zaworem odcinającym poniżej podłogi technicznej.

W miejscach przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy stosować rury ochronne o średnicy o dwie dymensje większej niż średnica rury przewodowej. Przestrzeń pomiędzy rurą przewodową i osłonową wypełnić materiałem trwale plastycznym. Przejścia przewodów przez przegrody wydzieleni pożarowych należy zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej danej przegrody.

2.9.1.2 Materiał:

Instalację wody zimnej wykonać z rur wielowarstwowych np. PE-Xb/Al/PE-HD lub innych równorzędnych typu PE-Xb/Al/PEHD z umieszczoną pośrodku przekroju przewodu, rurą aluminiową spawaną wzdłużnie. Do łączenia stosować kształtki systemowe, zaprasowywane, wykonane z PVDF lub mosiądzu / brązu z pierścieniem zabezpieczającym połączenie przed wystąpieniem korozji elektrolitycznej. Zacisk należy wykonać przez bezpośrednie zaciśnięcie rury na kształtce.

Całą instalację wodociągową wykonać w izolacji z pianki polietylenowej. W przypadku przewodów wody zimnej chodzi o ochronę przed skraplaniem się pary wodnej na powierzchni przewodów oraz ochronę przed podgrzewaniem.

Izolację rur wykonać z otulin z pianki poliuretanowej gr. 13 mm, zabezpieczającej rury przed wykropleniem wilgoci. W miejscach narażonych na kontakt powierzchni izolacji z zaprawą cementową zastosować otuliny z zewnętrzną powłoką zabezpieczającą z folii PE.

Jako armaturę odcinającą stosować typowe zawory kulowe, gwintowane.

2.9.1.3 Płukanie instalacji, próby ciśnieniowe:

Instalację wody wraz należy przepłukać i oczyścić wodą surową z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta. Jako minimalne ilości wody potrzebnej do płukania przyjmuje się 3-5 krotną objętość płukanego odcinka sieci. Dezynfekcję wody przeprowadzić w przypadku, gdy wyniki badań wskazują na taką potrzebę. Rurociąg może zostać przekazany po uzyskaniu świadectwa poświadczającego zgodność wody na cele komunalno-bytowe.

Jakość wody pobieranej z dowolnego podejścia powinna spełniać wymagania obowiązujące dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze.

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed wykonaniem izolacji cieplnej. Przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej instalację lub jej część należy dokładnie przepłukać.

Przy próbie wstępnej należy zastosować ciśnienie próbne, odpowiadające 1,5-krotnej wartości najwyższego możliwego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 bar. Ciśnienie to musi być w okresie 30 minut wytworzone dwukrotnie w odstępie 10 minut. Po dalszych 30 minutach próby ciśnienie nie może obniżyć się o więcej niż 0,6 bar.

Pomiędzy poszczególnymi cyklami próby, sieć rur powinna być pozostawiona w stanie bezciśnieniowym. Z próby ciśnienia zostaje sporządzony protokół do podpisu przez Inwestora i Wykonawcę.

Bezpośrednio po próbie wstępnej, należy przeprowadzić próbę główną. Czas próby głównej wynosi 2 godziny. W tym czasie ciśnienie próbne, odczytane po próbie wstępnej, nie może obniżyć się o więcej niż 0,2 bar. Po zakończeniu próby wstępnej i głównej należy przeprowadzić próbę końcową. W próbie tej, w 4 cyklach co najmniej 5 minutowych, wytwarzane jest na przemian ciśnienie 10 i 1,0 bar.

2.9.2 Instalacja kanalizacji skroplin i odwodnienia awaryjnego:

2.9.2.1 Opis rozwiązań:

Dla odprowadzenia skroplin z urządzeń klimatyzacyjnych zainstalowanych w serwerowniach (szafy klimatyzacji precyzyjnej) przyjęto zastosowanie kanalizacji sanitarnej włączonej do istniejących pionów kanalizacyjnych, prowadzonej pod stropem kondygnacji niższej i z odpływami w przestrzeni podłogi technicznej. Odprowadzenie skroplin należy przed włączeniem do pionu zasyfonować, a pod urządzeniem zakończyć lejkiem z zasyfonowaniem. Przewody mocować do ścian za pomocą typowych uchwytów lub na wspornikach i zawiesiach do konstrukcji podłogi (słupki, wsporniki).

2.9.2.2 Materiał:

Instalację kanalizacji skroplin wykonać z rur i kształtek PVC-C lub PP-3 o połączeniach klejonych, odpornych na temperaturę stałą do 80°C i awaryjną do 95°C.

2.9.2.3 Instalacja sygnalizacji zalania:

Niezależnie od systemu monitorowania wilgotności pod podłogą podniesioną zaprojektowano układ odcinający doprowadzenie w. zimnej do szaf klimatyzacyjnych.

Zaprojektowany system składa się z:

— modułu elektroniki - do montażu naściennego:

- napięcie zasilania: ~230V/50Hz
- pobór mocy: max. 3VA
- średni pobór prądu czujnika 3 mA
- napięcie zasilania czujnika 9V AC
- wymiary: 117 x 77 x 55 mm

▪ Obsługa:

- sygnalizacja PRACA - zielona dioda LED
- sygnalizacja ALARM - czerwona dioda LED
- przycisk TEST - testowanie sprawności działania układu
- przycisk RESET - kasowanie stanu alarmowego
- bezpotencjałowe wejście resetowania układu (np. z układu inteligentnego budynku)
- bezpotencjałowy styk obwodu alarmu (do wykorzystania przez dodatkową sygnalizację zewnętrzną)

— czujnika zalania - do ułożenia na izolacji podłogi pod podłogą podniesioną pod szafami klimatyzacji precyzyjnej,

— elektrozaworów (~230V) - normalnie otwarty (NO) w stanie beznapięciowym

2.10 Uwagi

- a. Wszystkie przejścia przez strefy pożarowe wykonać jako szczelne o odporności ogniowej jak dana przegroda konstrukcyjna.
- b. Podejścia o średnicy powyżej 40mm wykonać z uszczelnieniem za pomocą opasek ognioochronnych EI60.
- c. Wszystkie przejścia przez elementy konstrukcyjne wykonać w rurach ochronnych szczelnych o odporności ogniowej jak dana przegroda konstrukcyjna. Całość prac wykonać zgodnie z WTWiO zeszyt 1- zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem, zeszyt 7- instalacji wodociągowych, zeszyt 9 - sieci kanalizacyjnych oraz wymogami BHP i Ppoż.

2.11 Wytyczne branżowe

2.11.1 Branża architektoniczna

— wykonać obudowy dla instalacji wod-kan

2.11.2 Branża konstrukcyjna

— przewidzieć wykonanie otworów w stropach i ścianach,

2.11.3 Branża elektryczna

— Doprowadzić zasilanie do zainstalowanych urządzeń (szafy klimatyzacji precyzyjnej, system detekcji wycieku, elektrozawór na inst. wodociągowej).

3 INSTALACJE GASZENIA GAZEM SERWEROWNI

Uwaga: System gaszenia należy wykonać w oparciu o elementy wyspecyfikowane w projekcie lub równoważne. Rozwiązanie równoważne musi zostać zaakceptowane przez projektanta i inwestora.

3.1 Opis techniczny

3.1.1 System wykrywania pożaru i sterowania gazem – opis realizacji systemu

Odbiór sygnałów alarmowych i sterowanie gaszeniem pomieszczenia serwerowni będzie realizowane przez centralę SUG.

W systemie przewidziano następujące elementy:

- czujki optyczne dymu (z uwagi na rodzaj zagrożenia w pomieszczeniu)
- przycisk ręcznego wyzwalania gaszenia
- przycisk przerywania gaszenia
- klapę odciążającą pomieszczenie
- tablice ostrzegawcze

System wyposażony będzie w 4 czujki dymu - zostaną włączone do dwóch oddzielnych linii dozorowych. Automatyczne wyzwolenie gaszenia nastąpi po jednoczesnym zadziałaniu czujek z dwóch różnych linii dozorowych. Zadziałanie jednej czujki wywoła jedynie alarm 1 stopnia, który będzie sygnalizowany na centrali pożarowej. Do uruchomienia urządzenia gaśniczego zostanie wykorzystane wyjście P6 na podstawie alarmu 2 stopnia z dwóch czujek. Wyjście to zadziała po upływie zaprogramowanego w centrali czasu opóźnienia (czas opóźnienia w zasadzie nie powinien przekraczać 30 sekund, należy go uzgodnić z osobą odpowiedzialną za obronę obiektu - pomieszczenia). Jednocześnie centrala wysteruje: sygnalizator optyczno-akustyczny przed wejściem do serwerowni oraz sygnalizatory świetlne nad wejściami do strefy gaszenia, oraz poda sygnały do systemu ogólnobudynkowego SSP (sygnał I i II stopnia, uszkodzenie - rozbudowa SSP według oddzielnego opracowania).

3.1.2 Algorytmy działania stałego urządzenia gaśniczego

3.1.2.1 Informacje ogólne

Czujki pożarowe mają za zadanie wykrycie ewentualnego zagrożenia pożarowego i realizację szczegółowych procedur wg określonych algorytmów. Niniejszy opis dotyczy tylko części związanej z SUG w pomieszczeniu serwerowni. Modułem wykonawczym procedur gaśniczych jest centrala gaszenia gazem. Moduł wykonawczy nadzoruje pracę sygnalizatorów optyczno-akustycznych związanych bezpośrednio z gaszeniem w pomieszczeniu, czujek pożarowych, przycisków GASZENIE i STOP oraz kontroluje stan ciśnienia w butli.

3.1.2.2 Algorytmy – procedury działania

1. Uruchamianie samoczynne.

Uruchamianie instalacji realizowane przez system wykrywania pożaru

- alarm I stopnia – zadziałanie jednej czujki.
- podanie sygnału alarmu I stopnia do CSG
- sygnalizacja akustyczna i optyczna w pomieszczeniu chronionym
- *reakcja – sprawdzenie pomieszczenia i podjęcie działań prewencyjnych*
- alarm II stopnia – zadziałanie dwóch czujek pożarowych na dwóch liniach (koincydencja) w pomieszczeniu chronionym
- podanie sygnału alarmu II stopnia do CSG
- rozpoczęcie procedury gaśniczej
- sygnał akustyczny i optyczny wewnątrz i na zewnątrz pomieszczenia chronionego
- rozpoczęcie odliczania czasu do wyzwolenia gazu (30-60 sek.),
- *reakcja – usunięcie przyczyny alarmu, podjęcie akcji gaśniczej, możliwość zatrzymania procedury gaśniczej przyciskiem STOP Gaszenia w trakcie odliczania, przed wyzwoleniem gazu (ponowne wznowienie procedury przyciskiem GASZENIE). W przypadku braku reakcji następuje:*

WYZWOLENIE ŚRODKA GAŚNICZEGO

- sygnał akustyczny i optyczny na zewnątrz pomieszczenia w którym nastąpiło wyzwolenie gazu (przy wszystkich drzwiach wejściowych)
- sygnały do CSG
- z czujnika niskiego ciśnienia – uszkodzenie
- gaszenie
- uszkodzenie ogólne
- *reakcja – Zakaz wstępu do pomieszczenia chronionego ze względu na (1) zagrożenie zdrowia i życia ludzi, (2) rozszczelnienie pomieszczenia i obniżenie skuteczności działania środka gaśniczego. Inne działania należy dostosować do decyzji dowódcy akcji ratowniczo - gaśniczej*

Po akcji gaśniczej należy przewietrzyć pomieszczenie z produktów spalania oraz samego środka gaśniczego (patrz „czynności po wyzwoleniu gazu”). Przewietrzenie pomieszczenia powinno nastąpić za zgodą dowódcy akcji ratowniczo – gaśniczej.

2. Wyzwolenie ręczne z przycisku

- alarm II stopnia – wciśnięcie przycisku GASZENIE
- alarm II stopnia w CSG
- rozpoczęcie procedury gaśniczej
- sygnał akustyczny i optyczny wewnątrz pomieszczeń chronionych,
- rozpoczęcie odliczania czasu do wyzwolenia gazu (30-60 sek.),
- *reakcja - podjęcie akcji gaśniczej, możliwość zatrzymania procedury gaśniczej przyciskiem STOP Gaszenia w trakcie odliczania, przed wyzwoleniem gazu (ponowne wznowienie procedury przyciskiem GASZENIE). W przypadku braku reakcji następuje:*

WYZWOLENIE ŚRODKA GAŚNICZEGO

- sygnał akustyczny i optyczny (ciągły) na zewnątrz pomieszczenia w nastąpiło wyzwolenie gazu (przy wszystkich drzwiach wejściowych)
- sygnały do CSG
- z czujnika niskiego ciśnienia – uszkodzenie
- gaszenie
- uszkodzenie ogólne
- *reakcja – Zakaz wstępu do pomieszczenia ze względu na:*
(1) zagrożenie zdrowia i życia ludzi,
(2) rozszczelnienie pomieszczenia i obniżenie skuteczności działania środka gaśniczego. Inne działania należy dostosować do decyzji dowódcy akcji ratowniczo – gaśniczej

2. Wyzwolenie ręczne awaryjne

W razie stwierdzenia pożaru w chronionych pomieszczeniach i niezadziałaniu systemu automatycznego gaszenia istnieje możliwość ręcznego awaryjnego wyzwolenia gazu gaśniczego. **Uwaga: podjęcie takiej akcji nie pozostawia czasu na ewakuację pomieszczenia, ani nie powoduje sygnalizacji pożaru do systemu nadrzędnego.**

Dlatego takie wyzwolenie należy traktować wyłącznie jako działanie w stanie wyższej konieczności.

W tym celu należy po zerwaniu plomby wyjąć zawleczkę zabezpieczającą zawór i wcisnąć czerwoną gałkę zbijaka, co spowoduje mechaniczne uruchomienie iglicy wyzwolającej głowicy i wyzwolenie gazu.

Po akcji gaśniczej należy przewietrzyć pomieszczenie z produktów spalania oraz samego środka gaśniczego (patrz „czynności po wyzwoleniu gazu”). Przewietrzenie pomieszczenia powinno nastąpić za zgodą dowódcy akcji ratowniczo – gaśniczej.

3.1.3 Informacje o zastosowanym stałym urządzeniu gaśniczym

System jest nowoczesnym rozwiązaniem, które zmniejsza ryzyko zniszczeń pożarowych w istotnych zastosowaniach i czułym wyposażeniu. We właściwym systemie projektowania stężenia środek gaśniczy pochłania wystarczające ciepło, aby popsuć bilans pożaru. Ten efekt chłodzenia jest wspierany przez zmniejszanie tlenu w płomieniu związane z objętościowym rozprzestrzenianiem się cząsteczek. Wysoka skuteczność systemu umożliwia zastosowanie niskiego stężenia gaśniczego. Skutkiem tego potrzebujecie magazynować tylko stosunkowo małą ilość środka gaśniczego w celu bezpiecznej ochrony pomieszczeń. Dodatkowo koncepcja minimalnego ciśnienia 10 bar na dyszy zapewnia szybkie i zupełne odparowanie płynu minimalizując czas gaszenia. Możliwe jest wykonanie zwartych projektów systemów, ponieważ system pracuje z płynem, który jest przechowywany w zbiornikach ciśnieniowych z azotem 42 barowym.



Legenda:

1. Panel kontrolny wykrywania i gaszenia pożaru.
2. Czujka pożarowa.
3. Czujka dymu zasysająca.
4. Połączony sygnalizator dźwiękowo-optyczny.
5. Sygnalizator alarmowy.
6. Ręczny, elektryczny wyzwalacz systemu gaśniczego.
7. Przycisk awaryjny zatrzymujący systemu gaśniczego.
8. Wyświetlacz ostrzegawczy.
9. Zbiorniki środka gaśniczego z płynem.
10. Sieć orurowania z dyszami.
11. Kłapa nadciśnieniowa.

Przegląd danych technicznych.

Rozwiązanie gaśnicze	
System:	Technologia 42 barowa z dyszami ciśnieniowymi 10 bar.
Zastosowanie:	Jednakowo skuteczne do pożarów klasy A i B.
Dopuszczenia/normy:	<ul style="list-style-type: none"> – Dopuszczenia systemowe: VdS, CNPP, – Normy systemu: ISO 14520-1, EN 15004, EN 12094, – Oprogramowanie: VdS, – Środek gaśniczy: VdS, LPCB, FM-UL, APSAD, NFPA 2001, ISO 14520-5. <p>Przeszły pozytywnie badania, ocenione i dopuszczone przez różne międzynarodowe organizacje (Instytut Higieny w Gelsenkirchen, U.S.A. Agencja Ochrony Środowiska, itp.).</p>
Środek gaśniczy:	Płyn Fire Protection.
Charakterystyka środka gaśniczego:	Ciecz pod ciśnieniem atmosferycznym, bezbarwna, bez zapachu.
Przepisy o ochronie środowiska:	<ul style="list-style-type: none"> – Nie jest ograniczony przez przepisy dotyczące gazów chłodniczych (F-Gas), – Nie jest częścią Protokołu z Kioto.
GWP (Potencjał Globalnego Ocieplenia):	1.
ALT (Czas Życia w Atmosferze):	3 – 5 dni.
NOAEL (Poziom Braku Obserwowalnych Niekorzystnych Efektów):	10%.
ODP (Potencjał opróżnienia Ozonu):	0.

Technologia wysokociśnieniowa pozwala na większą elastyczność projektową i umożliwia realizację większych i bardziej złożonych sieci orurowania w porównaniu do systemów niskociśnieniowych.

4 INSTALACJE ELEKTRYCZNE

4.1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych dla zadania:

" Dokumentacja projektowa niezbędna do wszczęcia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego na przygotowanie pomieszczenia dla nowej serwerowni dla Urzędu Do Spraw Cudzoziemców " w Warszawie przy ul. Taborowej 33.

4.1.1 Podstawa opracowania.

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- Umowa ze Zleceniodawcą,
- Wizja lokalna,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Projekt wykonawczy teletechniczny,
- Projekt wykonawczy wentylacji i klimatyzacji mechanicznej,
- Uzgodnienie branżowe,
- Aktualne normy i przepisy prawne.

4.1.2 Zakres opracowania.

4.1.2.1 Instalacje elektryczne.

Niniejszy projekt obejmuje instalacje elektryczne w zakresie:

- Zasilanie urządzeń technologicznych mających stanowić wyposażenie serwerowni:
- linie WLZ zasilające rozdzielnicę serwerowni,

- wyposażenie rozdzielnic dla potrzeb serwerowni - zabezpieczenia,
- instalacja zasilania urządzeń teletechnicznych,
- instalacja zasilania urządzeń wentylacji i klimatyzacji precyzyjnej,

Uziemienia, ochrona przeciwporażeniowa:

- instalacje ochrony przeciwporażeniowej, - instalacje uziemienia,
- instalacje ochrony przeciwprzepięciowej.

4.1.2.2 Instalacje teletechniczne.

Niniejszy projekt obejmuje zasilanie instalacji gaszenia gazem..

4.2 Zasilanie planowanej inwestycji w energię elektryczną.

Nazewnictwo.

Przyjęto następujące nazewnictwo rodzajów zasilania:

- podstawowe - energetyczny kabel zasilający nN biorący początek w sekcji podstawowej rozdzielni głównej.
- rezerwowe, rezerwowane zespołem energetyczno - spalinowym ZSE
- energetyczny kabel zasilający nN biorący początek w sekcji rezerwowej rozdzielni głównej.
- dedykowane - zasilanie nN rezerwowane aparatem bezprzerwowym UPS.

Przyjęto następujące nazewnictwo rozdzielnic, tablic i urządzeń elektrycznych:

- | | |
|----------|---|
| □ RG | - budynkowa rozdzielnia elektryczna główna, |
| □ TE-1 | - rozdzielnica elektryczna serwerowni, |
| □ TESO-1 | - sekcja siły ogólnej rozdzielnicy elektrycznej serwerowni, |
| □ TEDS-1 | - sekcja siły dedykowanej rozdzielnicy elektrycznej serwerowni, |

Planowana inwestycja zasilana zostanie w energię elektryczną z rozdzielni głównej RG i RGK. Wg. otrzymanej dokumentacji rozdzielni budynkowej RG posiada ona zasilanie rezerwowe z eksploatowanego ZSE. Z tej sekcji nr 1 zasilona zostanie sekcja TESO-1 rozdzielnicy serwerowni. Zasilanie dedykowane wyprowadzone zostanie z rozdzielni RGK sekcja 2, która jest rezerwowana dwoma aparatami UPS. Rozwiązanie wyprowadzenia zasilania pokazano na rys. nr E-3.

4.2.1 Zasilanie elementów technologicznego wyposażenia serwerowni.

W rozdzielnicy TE-1 zabudowane zostaną aparaty elektryczne jak pokazano na schemacie ideowym rys. nr E-2.

Sekcja TESO-1 przeznaczona została dla zabezpieczenia odpływów mających zasilać instalacje wentylacji i klimatyzacji precyzyjnej.

Sekcja TEDS-1 przeznaczona została dla zabezpieczenia odpływów mających zasilać listwy PDU w szafach serwerowych oraz urządzeń teletechnicznych.

4.2.2 Zasilanie instalacji teletechnicznych.

W skład systemów bezpieczeństwa planowanych dla serwerowni wchodzić będą: - System gaszenia gazem pomieszczenia serwerowni i UPS-a SUG,

System ten zasilany będzie z rozdzielnicy TE-1 sekcja TEDS-1. System SUG posiada ponadto własne zasilanie bateryjne.

4.3 Rozprowadzenie energii elektrycznej.

Do rozprowadzenia energii elektrycznej wewnątrz pomieszczenia serwerowni planuje się wykonanie tras kablowych z wykorzystaniem metalowych korytek elektroinstalacyjnych oraz kabli i przewodów niepalnych, układanych pod podłogą technologiczną. Planowane trasy wykonane zostaną tuż pod spodnią powierzchnią płyt podłogi podniesionej, nie na posadzce. Wsporniki korytek będą montowane do słupków nośnych podłogi technologicznej.

Korytkami elektroinstalacyjnymi do poszczególnych urządzeń wchodzących w skład serwerowni poprowadzone zostaną kablówce linie zasilające.

Do zasilania urządzeń wchodzących w skład systemów wentylacyjno - klimatyzacyjnych a zlokalizowanych na dachu wykorzystany zostanie przebieg instalacyjny dla instalacji freonowych. Rozprowadzenie energii elektrycznej na powierzchni dachu z wykorzystaniem drabinek kablowych.

Przebieg tras zasilania elektrycznych i lokalizację urządzeń pokazano na rys. nr E-1.

4.3.1 Układanie kabli i przewodów.

Instalacje elektryczne wykonane będą na systemach korytek elektroinstalacyjnych.

Obwody 1-fazowe siły należy wykonać jako 3-żyłowe (L,N,PE), a 3-fazowe jako 5-żyłowe (L1,L2,L3,N,PE). Stosować przewody w izolacji na napięcia 0,75 - 1 kV i izolacji niepalnej.

4.4 Instalacja oświetlenia wnętrznego ogólnego i awaryjnego.

Instalacja oświetlenia ogólnego zostanie zrealizowana z wykorzystaniem nowych opraw, wykonanych w technologii LED. Dobrano oprawy w wykonaniu do zainstalowania nastropowego. Zasilanie opraw z wykorzystaniem zmodernizowanej, dotychczas wykorzystywanej instalacji. Sterowanie z wykorzystaniem łączników oświetleniowych.

Oświetlenie awaryjne dla pomieszczenia serwerowni wg. obecnego stanu eksploatacyjnego pomieszczeń.

4.5 Instalacja siły i gniazd wtyczkowych ogólnych.

Instalacja gniazd wtyczkowych 230V/16A dla pomieszczenia serwerowni wg. obecnego stanu eksploatacyjnego pomieszczeń.

4.6 Ochrona przeciwpożarowa.

Wyłączniki pożarowe prądu wg. obecnego stanu eksploatacyjnego.

4.7 Ochrona przeciwprzepięciowa i przeciwporażeniowa.

Cała instalacja elektryczna serwerowni będzie wykonana przewodami miedzianymi w systemie TN-S spełniając wymogi normy PN-IEC-60364.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim w pomieszczeniach serwerowni (podstawowa) realizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych (będących pod napięciem) przez odpowiednio dobraną izolację przewodów, obudów aparatów i urządzeń elektrycznych.

4.7.1 Ochrona przeciwprzepięciowa.

W rozdzielnicy elektrycznej TE-1 zastosowane będą ochronniki przepięciowe, zapewniające ochronę B i C ograniczające przepięcie do 1,5kV (ograniczniki przepięć typ C).

4.7.2 Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim stanowić będą osłony izolacyjne oraz izolacja kabli i przewodów.

Jako system dodatkowej ochrony przed porażeniem wykonane zostanie samoczynne wyłączanie napięcia zasilania w układzie sieciowym TN-S.

Dla systemu szaf serwerowych nie planuje się zabezpieczeń różnicowoprądowych z uwagi na niekontrolowane ich przypadkowe samoistne wyłączanie się na skutek oddziaływania zniekształceń wprowadzanych do sieci elektrycznej przez aparaturę serwerową.

4.8 Uziemienia i połączenia wyrównawcze.

Planuje się wykonanie głównej szyny uziomowej GSU wg. rys. nr E-4. Szyna GSU połączona byłaby z GSW budynku. Z GSU wyprowadzone byłyby uziomy do szaf serwerowych. Do niej podpięte zostałyby również elementy metalowe konstrukcji wchodzących w skład wyposażenia pomieszczenia serwerowni.

4.9 Instalacje teletechniczne.

Z planowanych instalacji do zrealizowania jest system gaszenia gazem SUG.

4.10 Obliczenia.

4.10.1 Założenia energetyczne i zapotrzebowania mocy.

Napięcie sieci: 230~V/400~V

Moc planowana;

- zas. rezerwowane ZSE 121 kW

- zas. dedykowane rezerwowane aparatem UPS 97 kW

System ochrony: szybkie wyłączenie przed porażeniem prądem oraz zastosowanie połączeń wyrównawczych.

Układ sieci rozprowadzenie wewnątrz inwestycji: TN-S

4.10.2 Obliczenia zapotrzebowania na energię elektryczną.

1. SUMARYCZNE ZAPOTRZEBOWANIE MOCY ELEKTRYCZNEJ W TYM Z ZSE

L.p.	Symbol	Nazwa odbioru	Ilość [szt/kpl]	Moc jednostkowa Pi w [kW]	Moc zainstalowana Pi w [kW]	Współczynnik jednoczesności kj	Moc obliczeniowa Po w [kW]
1.		2.			3.	4.	5.
1.		Oświetlenie	0	1,000	0,00	0,8	0,00
2.		Gniazda wtyczkowe 1f	0	0,200	0,00	0,2	0,00
3.		Gniazda wtyczkowe 3f	0	0,300	0,00	0,5	0,00
4.		Gniazda wtyczkowe 1f komputerowe	0	0,500	0,00	0,7	0,00
5.		Wentylacja i klimatyzacja CRS 251 AS	3	7,500	22,50	0,8	18,00
6.		Wentylacja i klimatyzacja KVS 045A 21P	3	0,530	1,59	0,8	1,27
7.		Szafy logiczne	8	12,000	96,00	0,7	67,20
8.		Szafa logiczna PPDP.1	0	4,000	0,00	0,7	0,00
9.		Urządzenia teletechniczne	1	1,000	1,00	1,0	1,00
10.		Inne	0	0,000	0,00	0,6	0,00
Razem moc zainstalowana Pi w [kW]							121,09
Razem moc obliczeniowa Po w [kW]							87,47
Razem prąd obliczeniowy Io w [A]							135,92

2. SUMARYCZNE ZAPOTRZEBOWANIE MOCY ELEKTRYCZNEJ W TYM Z UPS

L.p.	Symbol	Nazwa odbioru	Ilość [szt/kpl]	Moc jednostkowa Pi w [kW]	Moc zainstalowana Pi w [kW]	Współczynnik jednoczesności kj	Moc obliczeniowa Po w [kW]
1.		2.			3.	4.	5.
1.		Oświetlenie	0	1,000	0,00	0,8	0,00
2.		Gniazda wtyczkowe 1f	0	0,200	0,00	0,2	0,00
3.		Gniazda wtyczkowe 3f	0	0,300	0,00	0,5	0,00
4.		Gniazda wtyczkowe 1f komputerowe	0	0,500	0,00	0,7	0,00
5.		Wentylacja i klimatyzacja CRS 251 AS	0	7,500	0,00	0,8	0,00
6.		Wentylacja i klimatyzacja KVS 045A 21P	0	0,530	0,00	0,8	0,00
7.		Szafy logiczne	8	12,000	96,00	0,7	67,20
8.		Szafa logiczna PPDP.1	0	4,000	0,00	0,7	0,00

9.	Urządzenia teletechniczne	1	1,000	1,00	1,0	1,00
10.	Inne	0	0,000	0,00	0,6	0,00
Razem moc zainstalowana Pi w [kW]						97,00
Razem moc obliczeniowa Po w [kW]						68,20
Razem prąd obliczeniowy Io w [A]						105,97

3. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY ELEKTRYCZNEJ DLA PLANOWANEJ INWESTYCJI

L.p.		ZASILANIE PODSTAWOWE	ZASILANIE REZERWOWANE	ZASILANIE DEDYKOWANE
1	Moc instalacyjna Pi [kW]	0,00	121,09	97,00
2	Moc obliczeniowa Po [kW]	0,00	87,47	68,20
3	Moc szczytowa Ps [kW]	0,00	61,23	47,74
4	Prąd obliczeniowy Io [A]	0,00	135,92	105,97
5	Prąd szczytowy Is [A]	0,00	95,14	74,18

4.10.3 Dobór kabli dla linii WLZ – nie dotyczy

4.11 Obowiązujące normy.

- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10.11.2006, w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej (Dz. U. nr 213z 2006r., poz. 1567 i 1568)
- Rozporządzenie MI z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z dnia 11 lipca 2003 r.)
- PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres przedmiot i wymagania podstawowe
- PN-IEC 60364-6-61:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie odbiorcze
- PN-IEC 60364-4-473:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC-60364-4-47:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-IEC 60364-5-53:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
- PN-IEC 60364-5-523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-56:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa

- PN-IEC 60364-7-701:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę i/lub basen natryskowy
- PN-IEC 60364-4-42:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-IEC 60364-4-43:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-442:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
- PN-IEC 60364-4-482:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych
- Ochrona przeciwpożarowa
- PN-IEC 60364-4-443:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-EN 60664-1:2003 - Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania
- PN-IEC 60364-5-534:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-EN 61643-11:2002 - Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 11: Urządzenia do ograniczenia przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia
- PN-IEC 60364-4-46:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Odłączenie izolacyjne i łączenie
- PN-IEC 60364-5-54:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne
- PN-IEC 60364-7-707:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
- PN-IEC 60364-3:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-IEC 60364-5-51:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
- N-SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa
- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa – Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa – Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2008 Ochrona odgromowa – Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2008 Ochrona odgromowa – Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- PN-IEC 61312-1:2001 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
- PN-IEC/TS 61312-2:2002 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2. Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
- PN-IEC/TS 61312-3:2003 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3. Wymagania urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).
- PN-EN 12464-1 - Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsce pracy we wnętrzach
- PN-EN 1838 - Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 50172 - Systemy awaryjne. Oświetlenie ewakuacyjne

- PN-E-05115 - Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV
- WBO/11/BA/CNBOP - Wymagania, metody badań dla osprzętu połączeniowego do obwodów niskiego napięcia przeznaczonego do stosowania w warunkach o zastrzonych wymaganiach przeciwpożarowych,
- SITP WP-01:2006 - Wytyczne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa, które zostały pozytywnie zaopiniowane przez Komendę Główną Państwowej Straży Pożarnej pismo nr BZ-IV-0242/26/2006 z dnia 27 września 2006r. i zalecone do stosowania jako opracowanie stanowiące zbiór wymagań poszczególnych norm i przepisów dotyczących oświetlenia awaryjnego, które może być wykorzystywane zarówno przez projektantów oświetlenia awaryjnego, jak również przez osoby uczestniczące w odbiorach tych instalacji i systemów.

Oraz inne, późniejsze zastąpienia i aktualizacje.

4.12 Spis rysunków. (rysunki zawarte w projekcie wykonawczym)

Nr rys.	Treść rysunku
E-1	Instalacje elektryczne serwerowni - rzut poziomu 1 piętra
E-2	Schemat ideowy dwu sekcyjnej rozdzielnicy serwerowni TE-1. Schemat ideowy sekcji TESO-1, TESD-1
E-3	Wyprowadzenie linii zasilających serwerownię z instalacji rozdzielni głównej RG budynku
E-4	Instalacja uziomowa serwerowni
E-5	Instalacje elektryczne serwerowni - rzut poziomu 1 piętra Oświetlenie ogólne pomieszczeń

5 INSTALACJE TELETECHNICZNE

5.1 Spis rysunków (rysunki zawarte w projekcie wykonawczym)

Lp.	Tytuł rysunku	Nr rys.
1	Instalacja teletechniczna serwerowni – rzut poziom 1 piętra.	T-01
2	Schemat ideowy połączeń serwerowni. Instalacja teletechniczna	T-02
3	Widok szafy A1. Instalacja teletechniczna	T-03
4	Widok szafy A2-1 A2-2. Instalacja teletechniczna	T-04
5	Widok szafy S1-S4. Instalacja teletechniczna	T-05
6	Widok szafy S5. Instalacja teletechniczna	T-06
7	Widok szafy P. Instalacja teletechniczna	T-07
8	Szkic montażowy koryt. Instalacja teletechniczna	T-08

5.2 Zakres wykonania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja projektowa wykonawcza instalacji okablowania serwerowni Urzędu do Spraw Cudzoziemców przy ul. Taborowej 33 w Warszawie. Dokumentację opracowano według wytycznych i zaleceń Inwestora, uwzględniając zaplanowaną uniwersalność i funkcjonalność przy zastosowaniu zintegrowanych nowoczesnych technologii przesyłania danych.

Projekt opisuje minimalne wymagania Użytkownika w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że zgodnie z warunkami ustawy Prawo Zamówień Publicznych, można zastosować dowolne rozwiązanie spełniające wszystkie kryteria opisane w dokumentacji projektowej, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji. Składając ofertę, wykonawca ma przedstawić nazwę producenta oraz listę materiałów w formie tabeli, zawierającej nr katalogowy producenta, nazwę produktu oraz zaplanowaną ilość - w celu zapewnienia możliwości weryfikacji wszystkich wymaganych parametrów technicznych oraz funkcji użytkowych.

5.3 Podstawa opracowania

Podstawą do opracowania projektu okablowania strukturalnego są wytyczne Inwestora w zakresie zgodności z obowiązującymi normami oraz funkcjonalności i wydajności systemu.

Lista norm wykorzystanych w projekcie:

Normy europejskie dotyczące ogólnych wymagań oraz specyficznych dla środowiska biurowego i centrów danych:

- ISO/IEC 11801-1:2017 Information technology -- Generic cabling for customer premises - Part 1: General requirements
- PN-EN 50173-1:2018 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2018 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Pomieszczenia biurowe;
- PN-EN 50174-1:2018 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2018 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-EN 50310:2016 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- PN-EN 50600-1:2013-06 - Technika informatyczna -- Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych -- Część 1: Pojęcia ogólne
- PN-EN 50600-2-4:2015-05 - Technika informatyczna -- Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych -- Część 2-4: Infrastruktura okablowania telekomunikacyjnego
- PN-EN 60794-1-1:2016-06 - Kable światłowodowe - Część 1-1: Wymagania wspólne - Postanowienia ogólne
- PN-EN 61754-7-1:2015-02– Światłowodowe złącza i elementy bierne - Światłowodowe interfejsy złączowe - Część 7-1: Rodzina złączy typu MPO - Pojedynczy rząd włókien
- PN-EN 50377-7-1:2006 - Złącza i elementy łączeniowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych - Specyfikacja wyrobu - Część 7-1: Złącza typu LC-PC duplex, zakończenie włókna wielomodowego kategorii A1a i A1b według IEC 60793-2
- ISO/IEC FDIS 18598 6.10.2016 – Dokumentowanie i zarządzanie infrastrukturą

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumentacji projektowej stosując się do wyżej wymienianych norm. W przypadku gdy którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji to należy się do niego zastosować.

5.4 Rozwiązania szczegółowe

- Należy wykonać system okablowania strukturalnego dla serwerowni w pełni redundantny spełniający wymagania ww. norm.
- Zaprojektowana wielomodułowa konstrukcja fizyczna zapewnia spełnienie wymagań infrastruktury logicznej wymaganej przez inwestora. Całość zaprojektowana została tak aby maksymalnie efektywnie wykorzystać powierzchnię przeznaczoną pod wykonanie tej serwerowni. Konstrukcja ta znacznie skraca czas montażu jak również zapewnia możliwość przyszłej rozbudowy, odzyskania pełnej funkcjonalności w przypadku fizycznych uszkodzeń infrastruktury i w razie zmiany koncepcji ciągłego korzystania z infrastruktury logicznej jak i szybką rekonfigurację bez konieczności przerywania transmisji.
- Pasywny system okablowania zapewnia możliwość wielokrotnego użycia komponentów wykorzystywanych do wykonania linii transmisyjnych bez pogorszenia ich parametrów. Jest on łatwy w rozbudowie, przebudowie, umożliwia również szybką relokację (przeniesienie DataCenter do innej lokalizacji i ponowne wykorzystanie elementów części pasywnej w 100%) bez potrzeby ponownego rozszuwania kabli miedzianych oraz spawania włókien światłowodowych.

- Wszystkie elementy pasywne (kable miedziane i światłowodowe, panele krosowe, kable krosowe, szafy wraz z wyposażeniem, trasy prowadzenia kabli światłowodowych i miedzianych, zabudowa szaf, monitorowane zarządzalne listwy zasilające wraz z czujnikami temperatury, wilgotności i pojawienia wody) składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej, będącej kompletnym systemem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania gwarancji w/w producenta;
- System okablowania szkieletowego w serwerowni ma posiadać wydajność zapewniającą transmisję:
 - o okablowanie miedziane – 10 GB/s,
 - o okablowanie światłowodowe wielomodowe 10/25/40/100/400 GB/s
 - o okablowanie światłowodowe jednomodowe 10/25/40/100/400/800 GB/s
- Światłowodowe okablowanie szkieletowe należy wykonać w oparciu o interfejs MPO w konfiguracji gniazdo – wtyk o parametrach dla kasety MPO/LC: min RL 26dB i max IL 0,35dB. Zaprojektowane ono zostało w oparciu o kable szkieletowe 12x50/125µm, włókno OM4, zakończone fabrycznie wypolerowanym złączem MPO. Kabel posiada osłonę trudnopalną (LSZH) jak i w oparciu o interfejs kątowy MPO w konfiguracji gniazdo – wtyk o parametrach dla kasety MPO/LC: min RL 55dB i max IL 0,75dB. Zaprojektowane ono zostało w oparciu o kable szkieletowe 12x9/125µm, włókno OS2, zakończone fabrycznie wypolerowanym kątowym złączem MPO. Kabel posiada osłonę trudnopalną (LSZH).
- Okablowanie szkieletowe miedziane dla szaf S1-S5 oraz A2-2 dla reprezentacji serwerów i transmisji 10GB/s w serwerowni zaprojektowane zostało w oparciu o zestaw kabli miedzianych kat6A U/UTP zakończony fabrycznie z obydwu stron takimi samymi złączami nieekranowanymi RJ45 kat 6A umieszczonymi we wspólnej kasecie 6xRJ45.
- Okablowanie szkieletowe miedziane dla szaf A1 oraz A2-1 dla reprezentacji przełączników i transmisji 10GB/s w serwerowni zaprojektowane zostało w oparciu o zestaw kabli miedzianych kat6A U/UTP zakończony fabrycznie z jednej strony złączami nieekranowanymi RJ45 kat 6A umieszczonymi we wspólnej kasecie a z drugiej strony zakończone wtykami RJ45 umieszczonymi we wspólnej obudowie.
- Kable powinny charakteryzować się wyższą odpornością na zakłócenia elektromagnetyczne. Ze względu na ilość wiązek kablowych dochodzących do szaf S1-S5 średnica zewnętrzna kabla musi być odpowiednio mała. Wartości parametrów kabla i kaset podane w dalszej części opracowania.
- Kasety dla połączeń miedzianych 10GB/s w serwerowni mają posiadać 6 nieekranowanych złącz RJ45 zapewniających transmisję 10Gb/s, spełniające wymagania ISO/IEC 110801 Kat6A oraz IEEE 802.3an standard dla obsługi 10GBASE-T. Kasety muszą być wykonane i testowane przez producenta w zakładzie produkcyjnym.
- W szafach sprzętowych S1; S2; S3; S4; S5 i szafach szkieletowych A1, A2-1, A2-2 należy zainstalować zarządzane listwy zasilające PDU
- W szafie serwerowej S5 należy umieścić elementy CCTV z likwidowanej szafy znajdującej się obecnie w pomieszczeniu adoptowanym na potrzeby serwerowni (rejestratory, zasilacze, półka, monitor i inne). Elementy te pozostaną tymczasowo w tej szafie aż do momentu kiedy inwestor zdecyduje inaczej.
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy zostało sklasyfikowane jako M₁L₁C₁E₂ wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2018.

5.5 Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane, jako M₁L₁C₁E₂ zgodnie z normą PN-EN 50173-1. Maksymalne długości kanałów transmisyjnych okablowania poziomego zostały obliczone dla najgorszego przypadku wzrostu temperatury otoczenia, tj. do 65°C.

5.6 Okablowanie serwerowni – założenia ogólne

System okablowania strukturalnego należy wykonać w oparciu o technologię okablowania miedzianego oraz światłowodowego jednego producenta. Oba systemy światłowodowy i miedziany mają zostać wykonane w technologii kasetowej, fabrycznie montowanej i testowanej. Jako medium transmisyjne miedziane będzie zastosowany kabel nieekranowany z osłoną zewnętrzną LSZH

zakończony fabrycznie przetestowanymi kasetami wyposażonymi w 6 nieekranowanych modułów i/lub wtyków, w każdym przypadku RJ45 kat6A.

System okablowania światłowodowego wykonany zostanie w oparciu o fabrycznie przetestowany i gotowy do użytku 12-włóknowy światłowód wielomodowy OM4 50/125µm zakończony złączem MPO oraz 12-włóknowy światłowód jednomodowy OS2 9/125µm fabrycznie zakończony kątowym złączem MPO. W obydwu przypadkach kable należy dostarczyć z testami wykonanymi przez producenta potwierdzającymi ich parametry optyczne (min RL i max IL).

Do wykonania kompletnego systemu okablowania należy zastosować elementy jednego producenta. Ze względu na ograniczoną ilość miejsca w szafach projektuje się rozwiązania dedykowane dla środowiska Data Center.

System okablowania strukturalnego zaprojektowany został w taki sposób, aby w przyszłości można było dokonać łatwej i prostej jego rozbudowy na istniejące już pomieszczenia serwerowni podczas ich modernizacji. Zaprojektowana wielomodułowa konstrukcja fizyczna zapewnia spełnienie wymagań infrastruktury logicznej wymaganej przez inwestora. Całość zaprojektowana została tak aby maksymalnie efektywnie wykorzystać powierzchnię przeznaczoną pod wykonanie tej serwerowni. Konstrukcja ta znacznie skraca czas montażu jak również zapewnia możliwość przyszłej rozbudowy, odzyskania pełnej funkcjonalności w przypadku fizycznych uszkodzeń infrastruktury i w razie zmiany koncepcji ciągłego korzystania z infrastruktury logicznej jak i szybką rekonfigurację bez konieczności przerywania transmisji.

Wszystkie komponenty wchodzące w skład systemu (światłowodowe i miedziane) muszą być indywidualnie oznaczone numerem seryjnym. Dodatkowo elementy składowe (szkieletowe kable połączeniowe, kable krosowe, panele krosowe, kasety i inne), również muszą posiadać indywidualne numery seryjne i/lub być oznaczone jednolitymi znakami firmowymi lub znakami towarowymi tego samego producenta.

Na etapie realizacji inwestycji wymagane jest udzielenie bezpłatnej gwarancji systemowej przez producenta okablowania na okres minimum 25 lat, zapewniającej inwestorowi płynną pracę aplikacji teraz i w przyszłości dla zaprojektowanego efektywnego minimalnego pasma przenoszenia odpowiednio:

- dla kanałów transmisyjnych miedzianych 500MHz

i

- kanałów transmisyjnych światłowodowych dla kabli wielomodowych OM4 5500 MHz*km dla okna 850nm i 1950MHz*km dla okna 953nm przy transmisji laserem typu VCSEL (w niedalekiej przyszłości na zaprojektowanych kablach wielomodowych inwestor przewiduje stosowanie technologii SWDM jak i uniwersalnych jednomodowych modułów optycznych)

kanałów transmisyjnych światłowodowych dla kabli jednomodowych OS2 odpowiednio dla okien: 1310nm 1dB/km i 1550nm 1dB/km (możliwe stosowanie technologii WDM),

System światłowodowy ma zapewniać instalację jak i możliwy demontaż bez specjalistycznych narzędzi. Po ewentualnym demontażu komponenty system mają być w stanie umożliwiającym ich ponowne wykorzystanie bez utraty parametrów.

Systemy miedziane i światłowodowe powinny mieć możliwość montażu w taki sposób aby zarówno w szafach serwerowych 600mm/1200mm jak i w szafach na przełączniki 800mm/1200mm jak i w stojakach do wykonania reprezentacji przełączników i serwerów nie zajmować tzw."U". Szafy teleinformatyczne oraz sprzęt przeznaczony do montażu pomiędzy szynami szaf (tzw. rackami) mają mieć znormalizowane wymiary. Wysokość sprzętu i szaf powinna być wyrażona w jednostkach "U", 1U oznacza wysokość 44,5 mm.

Zarówno w przypadku światłowodów jak i miedzi technologia ta ma zapewnić bezawaryjny montaż, zachowanie minimalnego promienia gięcia, wymaganą przez inwestora funkcjonalność i wydajność transmisyjną systemu.

5.7 Okablowanie serwerowni – rozwiązania szczegółowe

5.7.1 Okablowanie światłowodowe

Okablowanie światłowodowe

W zaprojektowanej serwerowni szczególną uwagę zwrócono na fakt że plan rozwoju dla protokołów komunikacyjnych, najczęściej stosowanych w serwerowniach, takich jak Ethernet i Fiber Chanel jest bardzo dynamiczny. Aktualnie dla transmisji wielomodowych dostępne są moduły optyczne mające możliwość pracy z prędkością 400Gb/s. Moduły te są zwykle kompatybilne z ich starszymi wersjami

dedykowanymi dla prędkości 10/25/40/50/100 Gb/s. Zaprojektowana infrastruktura daje inwestorowi możliwość wykorzystania obecnie posiadanego sprzętu aktywnego jak i w przyszłości bezproblemowej migracji do bardzo szybkich transmisji bez jakiegokolwiek ingerencji w infrastrukturę pasywną serwerowni. Dodatkowo zaprojektowana infrastruktura światłowodowa daje możliwość szybkiej rozbudowy jak również jest bardzo łatwa w konserwacji.

5.7.1.1 Światłowodowe obudowy i panele krosowe – wymagania ogólne

Szuflady w obudowach i panelach krosowych w szafach A1, A2-1, A2-2 muszą spełniać poniższe wymagania:

- wysunięcie dwustopniowo w przód do pozycji serwisowej i eksploatacyjnej z możliwością zablokowania, aby ułatwić obsługę kaset, złącz, kabli i kabli krosowych;
- w celu zapewnienia m.in. redundancji połączeń oraz większej swobody podczas instalacji, serwisu i eksploatacji szuflady światłowodowe muszą pozwalać na obsługę każdej połówki szuflady z osobna;
- rozwiązanie musi umożliwiać montaż kaset światłowodowych zarówno od przodu jak i od tyłu szuflady;
- posiadają zintegrowane organizatory kabli krosowych dla każdej kasety;
- posiadają od 6 do 18 slotów na kasety w zależności od wielkości stosowanych kaset światłowodowych
- akceptują kasety 4, 6 i 12 portów duplex LC;

Obudowy i panele krosowe muszą spełniać poniższe wymagania:

- montażu 19" - dostępne wysokości 1U,2U,4U;
- wymagana gęstość upakowania włókien:

Opis	1U	2U	4U
LC Duplex	144	288	576
MPO 12 włókien	864	1728	3456
MPO 24 włókna	1728	3456	6912

- producent oferowanego rozwiązania musi posiadać w ofercie możliwość zastosowania dodatkowych elementów poziomych i pionowych do organizacji zapasów kabli oraz zachowania odpowiednich promieni gięcia w szafie kompatybilnych z zastosowanym rozwiązaniem obudów i paneli światłowodowych;
- obudowy muszą posiadać z przodu dodatkowe zabezpieczenie w postaci zamykanej zaślepki umożliwiającej ochronę wszystkich połączeń krosowych oraz od wewnątrz możliwość umieszczenia opisów dla każdego portu z osobna;
- stosowane rozwiązanie musi dodatkowo umożliwić na życzenie Użytkownika montaż kaset światłowodowych w przestrzeni bocznej szafy, pomiędzy 19"szynami montażowymi a ścianą boczną nie zabierając przestrzeni U w szafie;

5.7.1.2 Kasety światłowodowe stosowane w obudowach i panelach światłowodowych – wymagania ogólne

Kasety światłowodowe muszą spełniać poniższe wymagania:

- producent oferowanego rozwiązania musi mieć dostępne kasety w następujących konfiguracjach:
 - kasety fabrycznie zakończone złączami MPO/LC duplex;
 - 1xMPO(24) / 12xLC duplex;
 - 1xMPO(12) / 6xLC duplex;
 - 1xMPO(8) / 4xLC duplex (40G/4x10G);
 - 2xMPO(24) / 12xLC duplex;
 - 3xMPO (24) / 12xLC duplex;
 - Adaptery 6xMPO
 - Kasety MPO muszą być dostępne w wersjach z:
 - polaryzacją A;
 - polaryzacją B;

- polaryzacją A z odwróconymi parami;
- uniwersalne
- kasety 6xLC duplex na spawy zintegrowane z tacką oraz wyposażone w 12 pigtaili LC z osłonkami spawów;
- kasety 6xLC duplex na spawy zintegrowane z tacką na spawy;
- kasety z włóknami OS1, OS2, OM2, OM3, OM4, OM5;
- dla poszczególnych kategorii włókien światłowodowych wymagane są następujące kolory adapterów światłowodowych:
 - OM1/OM2 – kolor szary
 - OM3/OM4 – kolor aqua
 - OM5 – kolor limonkowy
 - OS1/OS2 – kolor niebieski
- wszystkie adaptory mają być wyposażone w automatyczne (brak ingerencji użytkownika) zaślepki przeciw kurzowe dla ułatwienia użytkownikowi konserwacji połączeń światłowodowych jak i zabezpieczenia przed dostawianiem się kurzu i innych zabrudzeń pogarszających parametry transmisyjnego łącza.

5.7.1.3 Wymagane parametry kaset światłowodowych

Parametry środowiskowe

Temperatura pracy:	0°C do 70°C
Temperatura instalacji:	0°C do 60°C
Temperatura przechowywania i transportu:	-40°C do 70°C

Parametry optyczne max IL dla kaset wielomodowych

Kasety MPO optymalizowane:	0,5dB
Kasety MPO niskostratne:	0,35dB
Kasety optymalizowane LC z pigtailami:	0,15dB + tłumienie spawu
Kasety niskostratne LC z pigtailami:	0,10dB + tłumienie spawu

Parametry optyczne max IL dla kaset jednomodowych

Kasety MPO standardowe:	0,75dB
Kasety standardowe LC z pigtailami:	0,35dB + tłumienie spawu

Parametry optyczne min RL dla kaset:

Na włókno:	>26dB (OM3/OM4)
	>55dB (OS1/OS2)

Trwałość złączy

Złącza muszą spełniać TIA/EIA-568C.3 A.4.9;

Trwałość: 500 cykli połączeniowych;

Normalizacja

ISO/IEC 11801, ANSI/TIA-568-C.3, TIA-604-5 (FOCIS-5), TIA-604-10 (FOCIS-10), zgodność RoHS; W szafach A1, A2-1, A2-2 zaprojektowano panele o wysokości 1U spełniające powyższe wymagania. Zastosowano uniwersalne kasety OM4; 1xMPO/6xLC-Duplex niskostratne (max IL=0,35dB). W szafach sprzętowych S1-S5 należy zainstalować takie same kasety w pionowych stelażach szafy nie zabierając żadnego „U” w szafie serwerowej (1U oznacza wysokość 44,5 mm). Dodatkowe połączenia pomiędzy szafami A2-1 a A1 i P oraz A2-2 a S1-S5 zaprojektowano na uniwersalnych kasetach jednomodowych OS2 1xMPO/6xLC-duplex.

5.7.1.4 Kabel światłowodowy MPO wielomodowy – wymagania ogólne

Ze względu że, wymagana jest duża gęstość upakowania włókien oraz bardzo duże prędkości takie jak 10G/25/40/50/100/400 Gb/s do wykonania połączeń światłowodowych należy wykorzystywać okrągłe 12-włóknowe kable fabrycznie wypolerowane zakończone złączami MPO jednocześnie zachowując pełną zgodność z zaleceniami TIA-568-C.0 dla typów polaryzacji metoda A lub B. W projekcie wykorzystano polaryzację A.

Wszystkie kable użyte do połączeń muszą spełniać poniższe wymagania:

- wszystkie kable światłowodowe muszą zostać zakończone fabrycznie przez producenta złączami światłowodowymi MPO;
- powłoka zewnętrzna kabla – LSZH;
- minimalny promień gięcia – 30mm;
- maksymalna średnica zewnętrzna kabla – 3.0mm;

- kable dostępne w długościach od 1m do 30m;
- polaryzacja A i B;
- dostępne włókna OM3 i OM4;

Parametry środowiskowe

- Temperatura pracy: -10°C do 60°C
- Temperatura instalacji: 0°C do 40°C
- Temperatura przechowywania i transportu: -40°C do 70°C

Parametry optyczne max IL dla złącza MPO OM3/OM4

- Kabel MPO wersja standard: max. 0,5dB
- Kabel MPO wersja optymalizowana: max. 0,35dB

Maksymalna tłumienność dla kabla OM3/OM4

- 3,5dB dla 850nm
- 1,5dB dla 1300nm

Parametry optyczne min RL dla złącza MPO OM3/OM4:

- Minimum 26dB (OM3/OM4)

Trwałość złączy

- 500 cykli połączeniowych;

Normalizacja

- ISO/IEC 11801, TIA/EIA-568-C.3, TIA-604-5 (FOCIS-5), TIA/EIA-568-C.1, zgodność RoHS

5.7.1.5 Złącze MPO – wymagania ogólne

Dla stosowanych kabli światłowodowych zakończonych złączami MPO należy wykorzystać złącza MPO które będą w sposób maksymalnie elastyczny mogły dostosować się do wymagań połączeniowych stosowanych dla transmisji 10/25/40/50/100/400 Gb/s

Złącza MPO muszą być tak skonstruowane aby mieć możliwość fizycznej zmiany polaryzacji oraz płci w zależności od stosowanych aplikacji oraz architektury połączeń systemu okablowania i urządzeń sieciowych.

Okablowanie światłowodowe łączące szafy serwerowe S1,S2,S3,S4,S5 z szafami sprzętowymi A2.2-1.4 oraz S2 z szafami sprzętowymi 2.1 - 2.4 w celu zapewnienia najwyższej jakości oraz dla zapewnienia najwyższej gęstości upakowania ma być zrealizowane poprzez kabel szkieletowy z fabrycznie zakończonymi zoptymalizowanymi złączami typu MPO - 12 włóknowy kabel światłowodowy w osłonie trudnopalnej – LSZH z włóknami wielomodowymi o rdzeniu 50/125µm).

5.7.1.6 Kabel światłowodowy MPO jednomodowy – wymagania ogólne

W środowiskach gdzie wymagana jest duża gęstość włókien oraz bardzo duże prędkości takie jak 100/400/800 Gb/s do połączeń światłowodowych należy wykorzystywać okrągłe 12-włóknowe kable zarobione i przetestowane fabrycznie złączami kątowymi MPO.

Wszystkie kable użyte do połączeń muszą spełniać poniższe wymagania:

- wszystkie kable światłowodowe muszą zostać zakończone fabrycznie i przetestowane przez producenta kątowymi złączami światłowodowymi MPO;
- powłoka zewnętrzna kabla – LSZH;
- maksymalna średnica zewnętrzna kabla – 3.0mm;
- kable dostępne w długościach od 1m do 50m;
- dostępne włókna OS1/OS2;

Parametry środowiskowe

- Temperatura pracy: 0°C do 70°C
- Temperatura instalacji: 0°C do 40°C
- Temperatura przechowywania i transportu: -40°C do 70°C

Parametry optyczne max IL dla złącza MPO OS1/OS2

- max. 0,75dB

Maksymalna tłumienność dla kabla OS1/OS2

- 1.0dB/km dla fali 1310nm i 1550nm

Parametry optyczne min RL dla kąтового złącza MPO OS1/OS2

- Minimum 55dB (OS1/OS2)

Trwałość złączy

- 500 cykli połączeniowych;

5.7.2 Okablowanie miedziane

5.7.2.1 Miedziane kable prefabrykowane – wymagania ogólne

Podczas realizacji projektu na potrzeby połączeń miedzianych pomiędzy szafami należy zastosować rozwiązanie nieekranowane kategorii 6A z kablem o jak najmniejszej średnicy zewnętrznej (nie większej niż 6,1mm). Należy zastosować system okablowania preterminowany przez producenta z wiązkami kabli zakończonymi fabrycznie modułami RJ45. Dla zapewnienia jak najlepszych parametrów Alien Crosstalk wszystkie 4 pary w kablu muszą być owinięte cienką metalową folią która jest poprzerywana (brak ciągłości) co dodatkowo zapewnia doskonałe parametry EMC i EMI. Takie rozwiązanie nie wymaga wykonywania uziemień jak w przypadku systemów ekranowanych co eliminuje dodatkową możliwość powstawania przepływu prądu na skutek różnicy potencjałów pomiędzy punktami uziemienia.

Dostarczone wiązki połączeniowe muszą spełniać poniższe wymagania:

- Powłoka zewnętrzna kabli – LSZH;
- Kategoria łączy stałych – 6A;
- Okablowanie nieekranowane;
- Łącza stałe muszą być dostarczane przez producenta w następujących konfiguracjach:
 - Kaseta/Kaseta – 6 kabli i po 6 modułów RJ45 z każdej strony zakończonych w kasecie montażowej kompatybilnej z panelem krosowym;
 - Kaseta/6xwtyk – 6 kabli i 6 modułów RJ45 zakończonych z jednej strony w kasecie a z drugiej strony 6 wtyków we wspólnej obudowie
- Moduły stosowane w wiązkach połączeniowych muszą mieć różną kolorystykę – do wyboru min. 12 różnych kolorów;
- System musi gwarantować pełne wsparcie PoE i być zgodny z wymaganiami IEEE 802.3af i IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt dla aplikacji PoE and PoE+.
- Kabel zastosowany w systemie musi być zgodny ze standardem TSB-184 jeżeli chodzi o wzrost temperatury podczas pracy w wiązce;
- Każda wiązka kablowa musi być fabrycznie przetestowana przez producenta;
- Wiazki kablów dostępne w długościach od 3mb do 70mb;
- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, ANSI/TIA-568-C.2, IEEE 802.3an, IEC 60603-7;

5.7.2.2 Miedziany kabel UTP kategoria 6A – wymagania ogólne

W związku z potrzebą zapewnienia jak najlepszych parametrów dla szybkich aplikacji 10G i uzyskania najwyższej odporności przed zakłóceniami przy jednoczesnym zminimalizowaniu kosztów tras kablowych oraz podwyższeniu komfortu instalacji systemu należy zastosować kable nieekranowane kategorii 6A o bardzo niskiej średnicy zewnętrznej. Dla zapewnienia jak najlepszych parametrów Alien Crosstalk wszystkie 4 pary w kablu muszą być owinięte cienką metalową folią która jest poprzerywana (brak ciągłości) co dodatkowo zapewnia doskonałe parametry EMC i EMI. Takie rozwiązanie nie wymaga wykonywania uziemień jak w przypadku systemów ekranowanych co eliminuje dodatkową możliwość powstawania przepływu prądu na skutek różnicy potencjałów pomiędzy punktami uziemienia.

Minimalne wymagania dla kabla miedzianego UTP kategoria 6A;

- Średnica zewnętrzna kabla – max. 6,1mm;
- Przekrój żyły przewodnika – 26AWG;
- Minimalny promień gięcia kabla – 4x średnica kabla
- NVP – 67%
- Rodzaj osłony zewnętrznej: LSZH;
- Euroklasa – Dca-s2,d2,a1;
- gwarancja pełnego wsparcia PoE i zgodności z wymaganiami IEEE 802.3af i IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt dla aplikacji PoE and PoE+;
- Temperatura pracy: -20°C do +75°C;
- Temperatura podczas instalacji: 0°C do +60°C;
- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, ANSI/TIA-568-C.2, IEEE 802.3an;

- Certyfikat zgodności normatywnej niezależnego laboratorium dla min. 4 połączeń w kanale do min.70m dla ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA;
- Kabel ma być dostępny przynajmniej w 2-óch kolorach do wyboru;

5.7.2.3 Moduł RJ45 kat.6A UTP - wymagania ogólne

Dla zapewnienia w kanale transmisyjnym odpowiednich parametrów dla przesyłu szybkich aplikacji takich jak 10G oraz pełne wsparcie dla najnowszych wymagań PoE należy zastosować moduły nieekranowane RJ45 kategorii 6A wysokiej klasy.

Minimalne wymagania dla modułów RJ45:

- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, ANSI/TIA-568-C.2, IEEE 802.3an;
- gwarancja pełnego wsparcia PoE i zgodności z wymaganiami IEEE 802.3af i IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt (typ 3 i 4) dla aplikacji PoE, PoE+, PoE++;
- wsparcie dla PoH (Power over HDBaseT do 100W);
- Temperatura pracy: -10°C do +65°C;
- Zgodność z IEC 60603-7, IEC 60512-99-001, RoHS
- Producent oferowanych modułów ma mieć dostępne w ofercie:
 - moduły przynajmniej w 15-óch kolorach do wyboru;
 - moduły z wyjściem bocznym kabla 90°;
 - moduły z klapką przeciwkurzową oraz bez klapki;
- Każdy moduł ma być przetestowany w 100% przez producenta na spełnienie NEXT i RL a następnie indywidualnie oznakowany numerem seryjnym;
- Moduł podczas terminowania ma zapewniać optymalną wydajność poprzez zachowanie geometrii par i zminimalizowanie rozplotu;
- Terminowanie modułu ma zapewniać poprawne umieszczenie przewodników w nożach wykorzystując płynny ruch bez konieczności uderzania w wewnętrzne komponenty modułu;
- Możliwość terminowania 4 par w tym samym momencie;
- Dopuszczalna grubość przewodnika to 22-26AWG, 100 ohm w wykonaniu drut i skrętka;
- Moduł musi być oznaczony kolorami w celu łatwego rozpoznania schematu rozszycia T568A i T568B.

Wymagane parametry mechaniczne

Rodzaj testu	Metoda testu	Jednostka	Oczekiwany typowy parametr
Wibracje	IEC 512-6d	mΩ	<40
Wstrząsy	IEC 512-6c	μs	<5
Trwałość	IEC 512-6a	mΩ	<20
Cykle terminowania	IEC 352		>20
Cykle połączeniowe	IEC 60603-7		>2500

5.7.2.4 Panel krosowy 24 porty 1U – wymagania ogólne

Minimalne wymagania dla panela krosowego:

- Panel dla 24 numerowanych portów z możliwością obsługi zarówno kaset miedzianych jak i światłowodowych;
- Wysokość montażowa 1U, wersja prosta, 19”;
- Fabryczna numeracja wszystkich portów u góry panela;
- Miejsca na opisy portów na dole panela;
- Maksymalne upakowanie – do 24 portów miedzianych RJ45 lub do 48 włókien światłowodowych;
- Panel musi być wyposażony w min. 4 sloty z mechanizmem zatraskowym dla kaset;
- Każdy slot powinien obsłużyć do 6 portów RJ45 lub do 6 adapterów LC duplex (12 włókien);
- Montaż i demontaż kaset w panelu musi odbywać się beznarzędziowo;
- Panel krosowy musi umożliwiać także montaż interfejsów multimedialnych na życzenie Użytkownika

Wszelkie porty panela krosowego, które nie zostaną wykorzystane należy zaślepić zaślepką.

5.7.3 Organizacja połączeń kablowych w szafach 48U

W celu zapewnienia Użytkownikowi komfortowego dostępu do każdego łącza tak, aby mógł w pełni zapanować nad wszystkimi elementami całego pasywnego systemu okablowania oraz

zachować porządek ułożenia kabli nawet w trakcie reorganizacji, które są częścią użytkowania sieci, projekt uwzględnia zastosowanie dodatkowych elementów organizacyjnych. Zastosowane elementy prowadzące, gwarantują minimalny promień zgięcia zainstalowanych kabli połączeniowych (miedzianych lub światłowodowych), zaś konstrukcja narożnych przewodniczy redukuje naprężenia kabli i ich zagęszczenie oraz pozwala na lepsze zarządzanie kablami z uwzględnieniem prowadzenia kabli krosowych. Ograniczamy potrzebę stosowania wieszaków i organizatorów poziomych (które zabierają wysokość montażową „U” w szafie), a tym samym znacząco podnieść pojemność i gęstość połączeń w punkcie dystrybucyjnym. Zastosować przewodnice narożne o wysokościach 5U należy zamontować zgodnie z rysunkami szaf dystrybucyjnych.

5.7.4 Trasy kablowe w serwerowni

Dla połączeń światłowodowych w serwerowni został zaprojektowany system kanałów kablowych dedykowanych dla rozwiązań DATA CENTER. Trasa kanałów będzie przebiegać nad poszczególnymi szafami serwerowymi. Rozwiązanie to umożliwia prowadzenie kabli światłowodowych MPO pomiędzy szafami z zachowaniem optymalnego promienia gięcia. Łączenie kanałów powinno odbywać się za pomocą łączników zatrzaskowych. Wyjścia kabli połączeniowych z kanału do każdej z szaf serwerowych powinno odbywać się w sposób bezinwazyjny z zachowaniem optymalnego promienia gięcia kabla światłowodowego. Zaprojektowano kanały kablowe o szerokości 329,4mm oraz wysokości 112,8mm.

Dla połączeń miedzianych międzyszafowych w serwerowni projektuje się system koryt siatkowych. Trasa koryt siatkowych będzie przebiegać nad poszczególnymi szafami serwerowymi poniżej koryt dla kabli światłowodowych. Będą one zamontowane na jednej wspólnej konstrukcji mocowanej do stropu za pomocą prętów gwintowanych. Zaprojektowano koryta siatkowe o szerokości 469,5mm i wysokości 53,2mm. W celu usprawnienia procesu łączenia koryt należy wykorzystać łączniki koryt umożliwiające połączenie dwóch koryt jednocześnie zapewniając ciągłość elektryczną pomiędzy poszczególnymi elementami. W celu uzyskania właściwego sprowadzenia okablowania do szaf dobrano zoptymalizowane koryta z bocznymi osłonami skierowanymi w dół) dzięki czemu również nie ma dodatkowych prac związanych z łączeniem i docinaniem koryt. Wyjścia kabli połączeniowych do szaf serwerowych powinno odbywać się poprzez boczną prowadnicę kabla lub wzdłużną zapewniającą zachowanie optymalnego promienia gięcia.

Kanały kablowe muszą być, tego samego producenta co system okablowania aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu 25-letniej gwarancji udzielonej bezpośrednio przez w/w producenta

Okablowanie szkieletowe zewnętrzne z szafy P do szafy A2-1 należy poprowadzić korytem o szerokości 150mm wysokości 60mm. Wykonanie tras kablowych ma zapewniać łatwe, bezkolizyjne i bezpieczne prowadzenie kabli uwzględniając inne instalacje w budynku.

5.7.5 Wykonanie i funkcjonalność szaf

Wymagania ogólne dla szaf A1

Szafy sieciowe wykorzystujemy dla przypadku zastosowań gdzie w jednej obudowie umieszczamy pasywny osprzęt okablowania strukturalnego wraz z przełącznikami sieciowymi. Szafy te muszą być fabrycznie wyposażone w profile montażowe z gwintowanymi otworami do montażu osprzętu zarówno z przodu jak i z tyłu szafy. Przednie profile powinny być montowane na stałe a tylne jako ruchome aby można było dopasować rozstaw do indywidualnych potrzeb Użytkownika. Szafa taka musi mieć możliwość wprowadzania kabli od góry i od dołu; otwory w dachu muszą być fabrycznie zabezpieczone zatrzaskowymi zaślepkami. Na środku dachu dodatkowo muszą znajdować się otwory do wprowadzenia kabli. Otwory te także muszą być fabrycznie zabezpieczone tak aby zapobiec niepożądanemu przepływowi powietrza.

Każda szafa sieciowa montowana w przestrzeni Serwerowni/Data Center musi spełniać poniższe wytyczne:

- obciążenie statyczne min. 1360kg i obciążenie dynamiczne min. 1130kg
- producent oferowanych szaf powinien zapewnić następujące rozmiary:
 - o Szerokość: 800mm
 - o Głębokość: 1200mm
 - o Wysokości: 48U
- szafa sieciowa musi mieć tak zwaną ramę wpuszczaną (z czterema słupami) z możliwością montażu zarówno elementów pasywnych okablowania jak i przełączników sieciowych;

- rozwiązanie musi umożliwiać montaż szafy na kółkach aby w przypadku konieczności było łatwe przemieszczanie szafy w obrębie serwerowni/Data Center;
- musi umożliwiać pionowy montaż w przestrzeni bocznej szafy (pomiędzy rackiem a ścianą boczną) min. 2 paneli 1U 19" po każdej stronie szafy co daje dla każdej szafy dodatkowe 4U przestrzeni montażowej;
- musi być wyposażona w 19" słupy z przodu i z tyłu szafy przy czym rozmieszczenie i odległość między przednim a tylnym profilem muszą być płynnie regulowane, a odległość montażowa powinna być zgodna ze specyfikacją użytkownika końcowego;
- wszystkie słupy nośne 19" muszą być ponumerowane;
- drzwi tylne dzielone na pół / dwuskrzydłowe;
- drzwi przednie jednoskrzydłowe;
- przednie i tylne drzwi muszą być wykonane z perforowanej blachy o wskaźniku perforacji 69%;
- zintegrowane uziemienie przednich i tylnych drzwi oraz paneli bocznych; oddzielne przewody uziemiające nie są dozwolone;
- podłoga szafy musi posiadać ok. 85% przestrzeni otwartej w celu wyprowadzania i wprowadzania okablowania;
- szafa musi mieć konstrukcję umożliwiającą zabudowę w układzie zarówno zimnych jak i ciepłych korytarzy;
- drzwi przednie szafy muszą mieć możliwość zastosowania zawiasów z dwóch stron umożliwiając otwarcie drzwi zarówno w jedną jak i w drugą stronę bez przekładania zawiasów;
- dach każdej szafy sieciowej musi być wyposażony w co najmniej 14 przepustów kablowych (typu knock-out), które muszą być zlokalizowane w pasie przestrzeni pomiędzy rackiem a bokiem szafy tak aby umożliwić wprowadzenie okablowania od góry do szafy nie zajmując przestrzeni w strefie 19" EIA i umożliwiając jednocześnie podłączenie urządzeń sieciowych do okablowania tzw. „0U patching”;
- wielkość tzw. Knock-out powinna wynosić co najmniej 102mm x 144mm;
- dodatkowo dach powinien być wyposażony w dwa centralne przepusty o minimalnych wymiarach 165mm x 165mm;
- szafy muszą być wyposażone fabrycznie w system umożliwiający zintegrowanie ich z systemem tras kablowych (nad szafami) do miedzianego, światłowodowego i opcjonalnie zasilającego okablowania.
- każdy przepust w szafie musi być uszczelniony;
- każda szafa musi być wyposażona w przewód uziemiający (min. 6 AWG), który musi być podłączony do wspólnego uziemienia;
- szafy muszą posiadać opcję zarządzania kablami krosowymi:
 - o wewnątrz szafy;
 - o w przestrzeni między 19" profilami dwóch kolejnych szaf;
- po obu stronach szafy mają znajdować się jednostki zasilania (PDU); w tym celu należy zastosować mocowania PDU na różnych wysokościach w zależności od typu stosowanego PDU - musi być możliwość umieszczenia dwóch PDU obok siebie po jednej stronie szafy;
- boki szaf które nie są wykorzystane (puste), należy zaślepić panelami tego samego producenta co szafa;
- producent oferowanego systemu szaf musi umożliwić za pomocą akcesoriów dodatkowych dokładne uszczelnienie wszelkich otworów i stref otwartych w szafie tak aby maksymalnie odseparować od siebie powietrze zimne i ciepłe;
- szafy muszą być wykonane wraz z akcesoriami, ze stali ocynkowanej;
- najlepiej, aby kolor obudowy był czarny, szary lub biały;
- Zgodność z EIA-310-E, TIA/EIA-942, UL2416

Wymagania ogólne dla szaf S1, S2, S3, S4, S5

Szafy serwerowe wykorzystujemy dla przypadku zastosowań gdzie w jednej obudowie umieszczamy pasywny osprzęt okablowania strukturalnego wraz z serwerami. Szafy te muszą być fabrycznie wyposażone w profile montażowe z gwintowanymi otworami do montażu osprzętu zarówno z przodu jak i z tyłu szafy. Przednie profile powinny być montowane na stałe a tylne jako ruchome aby można było dopasować rozstaw do indywidualnych potrzeb Użytkownika. Szafa taka

musi mieć możliwość wprowadzania kabli od góry i od dołu; otwory w dachu muszą być fabrycznie zabezpieczone zatrzaskowymi zaślepkami. Na środku dachu dodatkowo muszą znajdować się otwory do wprowadzenia kabli. Otwory te także muszą być fabrycznie zabezpieczone tak aby zapobiec niepożądanemu przepływowi powietrza.

Szafa dodatkowo wyposażona ma zostać w pionowe boczne szyny pozwalające na zamontowanie osprzętu przełączeniowego. Umieszczenie kaset miedzianych i światłowodowych z boku szafy w połączeniu z pionowymi organizatorami kabli pozwala na wykonanie krosowania bez umieszczania kabli krosowych w przestrzeni sprzętu serwerowego. Takie rozwiązanie zapewnia prawidłowy przepływ zimnego powietrza poprzez sprzęt aktywny zapewniając dużą efektywność chłodzenia. Szyna pionowa boczna ma posiadać możliwość zamontowania do 16 kaset dla 48U. Kasety muszą być dostępne zarówno dla okablowania miedzianego jak i światłowodowego. Każda szafa serwerowa musi zostać wyposażona fabrycznie w dwie takie szyny. Szyna musi mieć możliwość przesuwania w przestrzeni bocznej szafy do przodu i do tyłu. Pozwala to na optymalne ustawienie kaset przełączeniowych w stosunku do sprzętu aktywnego. Konstrukcja szafy musi umożliwiać również ustawienie dwóch szyn po tej samej stronie np. jedna szyna z przodu a druga z tyłu. Przy takim rozwiązaniu montując listwy PDU po przeciwnej stronie szafy osiągamy idealną separację pomiędzy kablami krosowymi a kablami zasilającymi sprzęt aktywny, minimalizując w ten sposób zakłócenia w ich pracy.

Każda szafa serwerowa montowana w przestrzeni Serwerowni/Data Center musi spełniać poniższe wytyczne:

- obciążenie statyczne min. 1360kg i obciążenie dynamiczne min. 1130kg
- producent oferowanych szaf powinien zapewnić następujące rozmiary:
 - o Szerokość: 600mm
 - o Głębokość: 1200mm
 - o Wysokości: 48U
- szafa serwerowa musi mieć tak zwaną ramę wystającą z możliwością montażu serwerów różnych producentów;
- rozwiązanie musi umożliwiać montaż szafy na kółkach aby w przypadku konieczności było łatwe przemieszczanie szafy w obrębie serwerowni/Data Center;
- musi umożliwiać pionowy montaż w przestrzeni bocznej szafy;
- musi być wyposażona w 19" słupy z przodu i z tyłu szafy przy czym rozmieszczenie i odległość między przednim a tylnym profilem muszą być płynnie regulowane, a odległość montażowa powinna być zgodna ze specyfikacją użytkownika końcowego;
- wszystkie słupy nośne 19" muszą być ponumerowane;
- drzwi tylne dzielone na pół / dwuskrzydłowe;
- drzwi przednie jednoskrzydłowe;
- przednie i tylne drzwi muszą być wykonane z perforowanej blachy o wskaźniku perforacji 69%;
- zintegrowane uziemienie przednich i tylnych drzwi oraz paneli bocznych; oddzielne przewody uziemiające nie są dozwolone;
- podłoga szafy musi posiadać ok. 85% przestrzeni otwartej w celu wyprowadzania i wprowadzania okablowania;
- szafa musi mieć konstrukcję umożliwiającą montaż w układzie zarówno zimnych jak i ciepłych korytarzy;
- drzwi przednie szafy muszą mieć możliwość zastosowania zawiasów z dwóch stron umożliwiając otwarcie drzwi zarówno w jedną jak i w drugą stronę bez przekładania zawiasów;
- dach każdej szafy sieciowej musi być wyposażony w co najmniej 14 przepustów kablowych (typu knock-out), które muszą być zlokalizowane w pasie przestrzeni pomiędzy rackiem a bokiem szafy tak aby umożliwić wprowadzenie okablowania od góry do szafy nie zajmując przestrzeni w strefie 19" EIA i umożliwiając jednocześnie podłączenie urządzeń serwerowych do okablowania tzw. „0U patching”;
- wielkość tzw. Knock-out powinna wynosić co najmniej 33mm x 120mm;
- dodatkowo dach powinien być wyposażony w dwa centralne przepusty o minimalnych wymiarach 165mm x 165mm;

- szafy muszą być wyposażone fabrycznie w system umożliwiający zintegrowanie ich z systemem tras kablowych (nad szafami) do miedzianego, światłowodowego i opcjonalnie zasilającego okablowania.
- każdy przepust w szafie musi być uszczelniony;
- każda szafa musi być wyposażona w przewód uziemiający (min. 6 AWG), który musi być podłączony do wspólnego uziemienia;
- szafy muszą posiadać opcję zarządzania kablami krosowymi:
 - o wewnątrz szafy;
 - o w przestrzeni między 19" profilami dwóch kolejnych szaf;
- po obu stronach szafy mają znajdować się jednostki zasilania (PDU); w tym celu należy zastosować mocowania PDU na różnych wysokościach w zależności od typu stosowanego PDU - musi być możliwość umieszczenia dwóch PDU obok siebie po jednej stronie szafy;
- boki szaf które nie są wykorzystane (puste), należy zaślepić panelami tego samego producenta co szafa;
- producent oferowanego systemu szaf musi umożliwić za pomocą akcesoriów dodatkowych dokładne uszczelnienie wszelkich otworów i stref otwartych w szafie tak aby maksymalnie odseparować od siebie powietrze zimne i ciepłe;
- konstrukcja szafy musi umożliwiać montaż pionowej prowadnicy o szerokości 6" i/lub 12" do układania kabli w tylnej przestrzeni szafy. Prowadnica dodatkowo musi umożliwiać montaż dwóch pionowych listew PDU o pełnej wysokości lub 4 listew PDU o połowicznej wysokości.
- dodatkowo prowadnica do układania kabli musi być również wyposażona w pierścienie „D” i pierścienie „L” do układania przewodów miedzianych, światłowodów itp.
- szafy muszą być wykonane wraz z akcesoriami, ze stali ocynkowanej;
- kolor obudowy czarny, szary lub biały;
- Zgodność z EIA-310-E, TIA/EIA-942, UL2416

Wymagania ogólne dla szaf A2-1, A2-2 oraz P

Stelaż telekomunikacyjny powinien spełniać następujące wymagania:

- Zgodność z normą EIA/ECA-310-E;
- Dostępne min. wykonanie 45U i 52U.
- Stelaż musi być wykonany ze stali oraz pozwalać na montaż sprzętu aktywnego o rozstawie montażowym 19";
- Otwarta konstrukcja musi umożliwiać maksymalny przepływ powietrza wewnątrz jak i na zewnątrz stojaka;
- Przednie i tylne szyny montażowe stelaża muszą być regulowane;
- Otwory w szynach montażowych do zamontowania osprzętu aktywnego muszą być ponumerowane z możliwością ustawienia numeracji zarówno rosnąco jak i malejąco oraz powinny umożliwiać zastosowanie zestawów nakrętek i śrub typu clipko;
- Przednie i tylne słupy konstrukcyjne stelaża muszą umożliwiać montaż pionowych organizatorów do zarządzania kablami oraz dodatkowych akcesoriów, takich jak listwy zasilające, półki zapasu kabla, wsporniki zero U, półki zapewniające przekierowanie przepływu powietrza oraz pionowe i poziome panele wypełniające;
- Stelaż musi mieć możliwość montażu kółek ułatwiających przemieszczanie;
- Cała konstrukcja stelaża musi być elektrycznie spójna co znacznie ułatwia wykonanie uziemienia.

Wymagania dla pionowego organizatora kabli w szafach A2-1, A2-2 oraz P

Pionowy organizator kabli wyposażony w pionowe krosownice to metalowa konstrukcja z umieszczonymi w niej palczastymi organizatorami kabli. Stanowi doposażenie do 19" stelaża 4-słupowego na sprzęt aktywny oraz pasywny.

Projektowany organizator to otwarta konstrukcja pozwalająca na profesjonalne zarządzanie kablami krosowymi, ale również na zamontowanie różnych akcesoriów osprzętu sieciowego o rozstawie śrub 19" np. paneli krosowych RJ45, paneli zaślepiających a także listw PDU montowanych pionowo w schemacie 0U. Palczaste organizatory muszą być odlane z tworzywa plastikowego aby zapewnić kontrolowany promień zgięcia kabli na całej długości oraz zapobiec przetarciom powłok zewnętrznych kabli krosowych. Poszczególne sekcje palców muszą mieć możliwość demontażu z możliwością ponownego ich zastosowania. Organizator ma być wyposażony w drzwi zamykane

poprzez dopchnięcie, umieszczone na zawiasach dwustronnych umożliwiającym otwieranie w stronę lewą i prawą. Organizator palczasty pionowy musi umożliwić zarządzanie wszystkimi kablami umieszczonymi w stelażu 19" bez konieczności dodawania organizatorów poziomych. Organizatory powinny być dostępne w kolorze białym i czarnym.

5.7.6 Zabudowa serwerowni

Uniwersalny system zabudowy szaf w kiosk Data Center zapewnia separację powietrza zimnego od ciepłego. Rozwiązanie takie pozwala użytkownikowi na efektywniejsze wykorzystanie systemu klimatyzacji i tym samym zmniejszenie wydatków na energię elektryczną. Kiosk to samodzielna konstrukcja wyposażona w drzwi przesuwne i pionowe panele zasłaniające zamknięte spójną konstrukcją dachu. Korytarz może zostać wykonany tak aby zatrzymywał wewnątrz konstrukcji powietrze gorące lub zimne. Rozwiązanie musi umożliwiać dostawianie szaf różnych:

- rozmiarów (różnej wysokości i różnej szerokości);
- konstrukcji;
- producentów.

Konstrukcja kiosku musi być niezależna od typu szaf czy też konstrukcji pomieszczenia w którym zostaje zaimplementowany. Szafy mogą być dostawiane jak i wyjmowane z niego w dowolnym momencie bez ingerencji w stałą konstrukcję kiosku. Rama nośna kiosku ma być konfigurowalna i w dowolnym momencie może zostać przedłużona lub skrócona. Kiosk może być wypełniony szafami jak również może pozostawać częściowo pusty w celu późniejszej rozbudowy. Wysokość ramy kiosku musi być regulowana i dawać możliwość umieszczenia szaf o wysokości od 42U do 52U. W miejscach gdzie wstawione w kiosk szafy są niższe niż zaprojektowana wysokość jego konstrukcji, należy zastosować beznarzędziowo dopasowywalne pionowe panele zasłaniające w celu uszczelnienia prześwitu pomiędzy krawędzią ramy a dachem konstrukcji. Kiosk musi umożliwiać zabudowę zarówno na podłodze technicznej podniesionej jak i bezpośrednio na wylewce betonowej.

Konstrukcja kiosku musi umożliwiać także zrealizowanie zabudowy korytarza przy ścianie (pół kiosk).

5.7.7 Dystrybucja zasilania PDU

Listwy PDU monitorują zasilanie w serwerowni i warunki środowiskowe na poziomie szafy, poprzez ciągłe skanowanie potencjalnych przeciążeń obwodów elektrycznych i parametrów dotyczących otoczenia które mogłyby spowodować uszkodzenie kosztownego sprzętu IT. PDU dostarczają wszechstronnych, dokładnych pomiarów energii użytej do zasilania sprzętu IT w celu efektywnego wykorzystania zasobów jej źródeł. Daje to możliwość planowania efektywnego wykorzystania zasobów zasilania, polepsza czas reakcji i umożliwia wykonanie serwerowni efektywnie zużywających energię, oszczędnych i przyjaznych środowisku. Podjęcie właściwego wyboru co do sprzętu IT jest podstawą bezpiecznego i efektywnego działania serwerowni. Dobry wybór PDU, sensorów środowiskowych i podwójnie zabezpieczonych kabli zasilających jest kluczem do spełnienia najwyższych wymagań stawianych serwerowniom.

DYSTRYBUCJA ZASILANIA PDU – WYMAGANIA OGÓLNE

Listwy dla dystrybucji zasilania w szafach PDU muszą spełniać poniższe wytyczne:

- Producent oferuje listwy PDU zarówno w wersji montażu pionowej jak i poziomej 19"
- PDU muszą wytrzymać temperaturę do 60°C przy pełnym obciążeniu na wszystkich gniazdach;
- PDU o dużej gęstości upakowania gniazd (do 48 sztuk) na jednym profilu o wymiarach max. 1821.2mm x 50.8mm x 111.8mm (musi zmieścić się do szafy 48U) dla zminimalizowania przestrzeni i zmaksymalizowania przepływu powietrza w szafie;
- Szerokość listw pionowych max. 50,8mm;
- Możliwość wymiany kontrolera z wyświetlaczem w trakcie pracy listwy PDU (Hot-Swap).
- Kontroler PDU z wyświetlaczem musi mieć możliwość obrotu o 180° w zależności od strony na której jest montowana listwa;
- Kontroler musi posiadać jasny wyświetlacz OLED z wysokim współczynnikiem kontrastu;
- Redundantny dostęp sieciowy 1Gb/s w konfiguracji 2N dla redundancji połączeń w sieci lub połączeniu do sieci różnych użytkowników;
- Przełączanie gniazd zasilających i krytycznych funkcji PDU musi odbywać się za pośrednictwem HTTPS/TLS, a nie SSL;

- Musi być obsługiwane bezpieczne monitorowanie sieci, aby uniknąć wtargnięć. Cała komunikacja danych powinna obsługiwać bezpieczne funkcje RESTful API przez HTTPS/TLS z wykorzystaniem otwartego, niezastrzeżonego standardu branżowego;
- Musi obsługiwać standard Redfish API;
- Gniazda zasilające muszą obsługiwać najnowsze zabezpieczenia i spełniać rygorystyczne wymagania bezpieczeństwa narzędzi do skanowania:
 - o HPE WebInspect Security;
 - o Tenable Nessus;
 - o DDI Frontline;
 - o BackTrack Linux Security Editor;
- PDU musi obsługiwać kodowane oznaczone kolorami gniazda PDU w celu identyfikacji każdej z 3 faz z kolorowymi bezpiecznikami automatycznymi;
- PDU musi obsługiwać połączenie sieciowe 1Gb/s i umożliwiać połączenie do 4 listw PDU w celu oszczędzania adresów IP;
- Montaż listw PDU musi odbywać się bez użycia narzędzi i umożliwiać regulowanie położenia jednostki PDU;
- Graficzny interfejs użytkownika jednostki PDU musi dostosowywać się do rozdzielczości ekranu urządzenia użytkownika w celu uzyskania optymalnego interfejsu na urządzeniach mobilnych i tabletach;
- Kodowane gniazda IEC są kompatybilne z bezpiecznymi kablami zasilającymi z blokowaniem W i V z dodatkowym zabezpieczeniem za pomocą standardowych opasek kablowych;
- Minimum 3-letnia standardowa gwarancja producenta z możliwością rozszerzenia do 5-lat;
- Obsługa portu USB umożliwiającego szybkie instalowanie oprogramowania wbudowanego i poprawek zabezpieczeń bez wyłączania niezgodnych urządzeń w sieci. Musi istnieć możliwość wyłączenia portu USB do udostępniania za pomocą blokady programowej w celu ochrony przed włamaniami;
- Monitorowanie zużycia energii z dokładnością do +/-1% zapewniające dokładność rozliczeniową zgodnie ze specyfikacjami IEC. Pomiary muszą również obejmować odczyty V, A, VA, W, kWh i PF;
- Obsługa wysokiej niezawodności hydrauliczno-magnetycznych wyłączników awaryjnych stabilnych w temperaturze 60°C;
- Oferowany asortyment list PDU musi zawierać możliwość elastycznego zastosowania odpowiedniej listwy w zależności od potrzeb Użytkownika m.in.:
 - o **Niemonitorowanych listw (NM)**;
 - o **Monitorowane Wejścia (MW)** - jednostka PDU z możliwością monitorowania potencjalnej agregacji mocy po to aby szybko zidentyfikować potencjalne problemy z zasilaniem i odzyskać dostępną lub niewykorzystaną moc;
 - o **Monitorowane Przełączanie (MP)** – jednostka PDU z możliwością monitorowania potencjalnej agregacji mocy i przełączania poziomu wyjściowego na poszczególne gniazda lub grupę gniazd. Umożliwia sekwencjonowanie mocy, ponowne uruchomienie sprzętu lub ograniczenie nieuprawnionego użycia gniazda zasilającego;
 - o **Monitorowanie na poziomie indywidualnego Gniazda (MG)** – jednostka PDU z możliwością monitorowania mocy wyjściowej, aby szybko zidentyfikować potencjalne problemy z zasilaniem oraz odzyskać dostępną lub niewykorzystaną moc wyjściową na poziomie gniazd, umożliwiając ponowne przegrupowanie lub wyłączenie poszczególnych serwerów w celu odzyskania dostępnej lub niewykorzystanej mocy;
 - o **Monitorowanie i Przełączanie na poziomie indywidualnego Gniazda (MPG)** – jednostka PDU z możliwością monitorowania mocy wyjściowej i możliwości przełączania poziomu wyjściowego dla poszczególnych gniazd lub grupy gniazd. Monitorowanie mocy na poziomie indywidualnego gniazda zapewnia praktyczne dane dotyczące zarządzania zużyciem energii każdego podłączonego urządzenia IT, umożliwiając ponowne przegrupowanie lub wyłączenie poszczególnych serwerów w celu odzyskania dostępnej lub niewykorzystanej mocy;
- Spełnia globalne standardy zgodności zasilania: UL, cULus, CE i EAC;

- Obsługa monitorowania rozgałęzionych obwodów i równoważenia obciążenia każdego obwodu;
- Obsługa gniazd naprzemiennych;
- Wyświetlanie wszystkich trzech faz jednocześnie na wyświetlaczu OLED podczas ręcznego gromadzenia danych;
- PDU musi natywnie obsługiwać różne czujniki i rozwiązania kontroli dostępu za pośrednictwem tej samej jednostki PDU bez zewnętrznego urządzenia bramowego;
- Dostawca PDU musi dostarczać cyfrowe czujniki środowiskowe oraz bezpieczeństwa m.in.:
 - o Temperatury;
 - o Temperatury + wilgotności;
 - o 3x temperatura + wilgotność;
 - o Liniowy czujnik zalania;
 - o Punktowy czujnik zalania;
 - o Wejście styku bezpotencjałowego;
 - o Kontaktron drzwiowy;
 - o HUB dostępowy dla kontroli dostępu do szafy (wymagana obsługa technologii kart 125kHz i 13,56MHz);
 - o Listwa oświetleniowa LED;
 - o HUB rozszerzenia portów sensorów
- Obsługa interfejsu bezprzewodowego za pomocą klucza sprzętowego sieci bezprzewodowej;

Dystrybucja zasilania PDU – wymagania szczegółowe

Montaż	Rodzaj listwy	Ilość gniazd C13	Ilość gniazd C19	Fazy	Prąd [A]	Napięcie wejściowe [V]	Napięcie wyjściowe [V]	Moc [kVA]	Wtyk zasilający
Pionowy	MP	24	12	3	32	415	230	22	IEC 60309-532P6

Temperatura pracy : 10° do 60° C

Temperatura przechowywania : -20° do 60° C

Wilgotność względna pracy: 10% do 90% bez kondensacji

Wilgotność względna przechowywania : 5 do 95%

Dla każdej szafy serwerowej S1-S5 zaprojektowano potrójny czujnik temperatury + czujnik wilgotności. Na potrzeby serwerowni zaprojektowano czujniki liniowe zalania w ilości 1 sztuka na powierzchni całej serwerowni (dodatkowo 3 przedłużenia ze względu na monitorowaną powierzchnię)

5.7.8 Dokumentowanie i zarządzanie infrastrukturą

Oprogramowanie ma zapewnić:

- Centralne zarządzanie wszystkimi dostarczonymi listwami zasilającymi w wersji zarządzanej
- Centralne zarządzanie czujnikami środowiskowymi (temp+ wilgotność + zalanie wodą) podłączonymi do listwy zasilającej
- Przechowywanie danych w zadanym czasie i tworzenie na ich podstawie raportów
- Parametryzowanie funkcji związanych z powiadamianiem o zdefiniowanych zdarzeniach związanych z: temperaturą, wilgotnością, zalaniem wodą, poborem mocy, obciążeniem poszczególnych faz.
- Klastrowanie listew zasilających zamontowanych w danej szafie dla uproszczenia zarządzania
- Możliwość rozszerzenia funkcjonalności (dodanie kolejnego modułu) o zarządzanie infrastrukturą IT w serwerowni bez potrzeby przeinstalowywania systemu
- Możliwość przesyłania danych do systemów firm trzecich za pośrednictwem protokołu SNMP/
- Wysoki poziom bezpieczeństwa: SNMPv3, RESTfull/TLS, HTTPS
- Zarządzanie poprzez dedykowaną aplikację lub/i interfejs WWW

- Restrykcje ustalana dla konkretnych MAC adresów
- Zarządzanie wydajnością
- API
- Zarządzanie zdarzeniami
- Widok planu pietra, pokoju
- Automatyczne wykrywanie listew zasilających wraz z podłączonymi do nich czujnikami
- Analiza problemów i trendów z nimi związanych
- Możliwość rozszerzenia funkcjonalności oprogramowania o dodatkowe elementy zabezpieczające takie jak kontaktrony, klamki do szaf IT z kontrolą dostępu

Dla zapewnienia pełnej kompatybilności sprzętowo programowej, listwy zasilające, czujniki środowiskowe i oprogramowanie zarządzające muszą być tego samego producenta. Wymagane jest aby dostarczony sprzęt (listwy zasilające, czujniki środowiskowe) miał 3 letnią gwarancję producenta oraz 3 letnie wsparcie producenta na oprogramowanie do centralnego zarządzania listwami zasilającymi i czujnikami środowiskowymi.

5.8 Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji

Gwarancja na system okablowania strukturalnego ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą, bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez producenta okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórą instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego, światłowodowego oraz telefonicznego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do wykonania sieci, takimi jak panele krosowe, gniazda RJ45, wieszaki, szafy itp.;
- minimalny czas trwania 25 lat ma być udzielany na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi/Użytkownikowi.

5.8.1 Obowiązki producenta okablowania

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanalu (parametry łączy stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);
- gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego).

Instalacja ma być nadzorowana w trakcie wykonania przez inżynierów ze strony producenta.

Wykonana infrastruktura kablowa ma być ostatecznie fizycznie sprawdzona przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod kątem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

5.8.2 Obowiązki instalatora

W celu ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać aktualną umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania regulującą uprawnienia, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

Wykonawca ma posiadać co najmniej dwóch pracowników z dyplomami ukończenia kursów kwalifikacyjnych w zakresie:

- instalacji;
- pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń;

W przypadku, jeśli wykonawca na etapie oferty korzysta z uprawnień osób trzecich, osoby te muszą uczestniczyć w nadzorze zadania i być na każde wezwanie na etapie realizacji.

Dokumenty poświadczające kwalifikacje wykonawcy wystawione przez producenta okablowania strukturalnego mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.

Dostarczone elementy pasywne (kable miedziane i światłowodowe, panele krosowe, kable krosowe, szafa wraz z wyposażeniem, trasy prowadzenia kabli światłowodowych i miedzianych, zabudowa szaf, monitorowane zarządzalne listwy zasilające wraz z czujnikami temperatury, wilgotności i pojawienia wody) składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej, będącej kompletnym systemem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania gwarancji w/w producenta.

5.9 Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób prawidłowy, zgodny ze sztuką, wymaganiami i obowiązującymi normami oraz z zachowaniem estetyki prac;
- wykonanie kompletu pomiarów;
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi;
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346 A1+A2. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

Pomiary okablowania miedzianego

Dla okablowania miedzianego pomiary należy wykonać w konfiguracji:

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla klasy E_A wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX8000). Analizator okablowania ma posiadać certyfikat potwierdzający klasę dokładności (ETL Verified to IEC Level V);
- Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego;
- Pomiary sieci miedzianej należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801
 - Dla kanału transmisyjnego Klasa EA dla wszystkich torów transmisyjnych miedzianych;
 - Łącza stałego dla Klasy EA
 - Kabli krosowych kat 6A;
- Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
 - mapę połączeń;
 - długość połączeń i rezystancje par;
 - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji;
 - tłumienie;
 - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach;
 - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach;
 - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach;
 - RL w dwóch kierunkach.
- Protokół pomiarowy każdego kabla krosowego miedzianego ma zawierać:
 - mapę połączeń;
 - RL
 - NEXT
 - TCL (informacyjnie)

Pomiary okablowania światłowodowego

Dla okablowania światłowodowego należy przeprowadzić następujące pomiary:

- Pomiar czoła feruli kamerą inspekcyjną zgodnie z normą IEC 61300-3-35 , wynik Pass/Fail widoczny na protokole pomiarowym
- Pomiar OTDR w dwóch kierunkach z wykorzystaniem dobiegówki i rozbiegówki

- Pomiar straty mocy optycznej układem pomiarowym OLTS (Optical Loss Test Set) przy ustawieniu referencji dla kabli MM należy wykorzystać referencyjne kable krosowe EF (ENCIRCLED FLUX). Referencje należy ustawiać przy wykorzystaniu pojedynczego kabla
- Dla kabli wielomodowych
 - od punktu A do punktu B w oknie 850nm i 1300nm (MM);
 - od punktu B do punktu A w oknie 850nm i 1300nm (MM).
- Dla kabli jednomodowych
 - od punktu A do punktu B w oknie 1310nm i 1550nm (SM);
 - od punktu B do punktu A w oknie 1310nm i 1550nm (SM);

Pomiar aplikacyjny dla toru transmisyjnego wielomodowego systemów Data Center w konfiguracji kabel MPO/MPO + 2 kasety MPO/LC. Wartość maksymalnego tłumienia nie może przekroczyć 1,2dB.

Pomiar kabla trunkowego MPO/MPO

5.9.1 Zawartość dokumentacji powykonawczej

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania;
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli;
- Rysunki z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów;
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.
- Lokalizację rzeczywistego rozmieszczenia kamer wraz z udokumentowaniem adresów MAC oraz adresów IP poszczególnych kamer.

5.10 Uwagi końcowe

Trasy prowadzenia okablowania zostały skoordynowane z istniejącymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, kanalizacji, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany prowadzenia tras instalacji okablowania lub wystąpią konflikty z innymi instalacjami, należy ustalić poprawione rozprowadzenie tras kablowych w porozumieniu z Projektantem.

Należy uziemić zgodnie obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablów, szafy kablów wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymagają.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót muszą być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów.

5.11 Skróty używane w projekcie

A1,A2 – szafy dystrybucyjne sieciowe

S1,S2,S3,S4,S5– szafy serwerowe

P – szafa sieciowa

LSZH – osłona zewnętrzna kabla trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia

Osprzęt połączeniowy – urządzenie przeznaczone do zakończenia kabla zgodnie z PN-EN 50173-