Przedmiotem zamówienia publicznego jest zakup systemu DWDM o parametrach nie gorszych niż obecnie posiadany przez Zamawiającego system DWDM. W ramach zamówienia należy:

1. Sprzedać oraz dostarczyć 5 szt. fabrycznie nowych urządzeń DWDM.
2. Sprzedać i zainstalować dedykowane oprogramowanie do zarządzania urządzeniami DWDM.
3. Zainstalować oraz skonfigurować urządzenia DWDM w budynkach Zamawiającego zlokalizowanych na terenie Krakowa.
4. Udzielić gwarancji na urządzenia DWDM na okres min. 36 miesięcy od daty podpisana protokołu odbioru.
5. Przeszkolić 4 pracowników Zamawiającego z administracji urządzeń DWDM oraz systemu zarządzania urządzeniami DWDM.
6. Przygotować i przekazać Zamawiającemu dokumentację powykonawczą.
7. Wykonać testy odbiorcze potwierdzające poprawność działania systemu DWDM oraz odporności na awarie.

I OPIS ISTNIEJĄCEJ INFRASTRUKTURY DWDM

Pomiędzy ośrodkami DC A (ul. Racławicka) i DC B (ul. Józefa) zestawiono dwie pary włókien światłowodu jednomodowego. Jedna para poprowadzona jest bezpośrednio pomiędzy ośrodkami DC A oraz DC B (ścieżka krótka), a druga z wykorzystaniem lokalizacji pośredniej ul. Batorego (ścieżka długa).

Pomiary tłumienności posiadanych łącz przedstawia poniższa tabela, sporządzona na podstawie danych otrzymanych od łącz światłowodowych. Zamawiający nie bierze odpowiedzialności za wyniki tych pomiarów dlatego też Wykonawca jeśli uzna to za konieczne może wykonać pomiary we własnym zakresie w terminie uzgodnionym z Zamawiającym.

W trakcie użytkowania infrastruktury DWDM, Zamawiający może zmienić Operatora co może wpłynąć na zmianę wartości tłumienności. Przy projektowaniu infrastruktury DWDM należy uwzględnić ten fakt mając na względzie prawidłowe jej działanie po zmianach parametrów.

Lokalizacja	**Dystans** [km]	**Tłumienność** [1550nm]	**Lokalizacja**
ul. Racławicka	6,590	2,522 dB	ul. Józefa
ul. Racławicka	3,015	0,984 dB	ul. Batorego
ul. Batorego	5,379	2,122 dB	ul. Józefa

Tabela 1 przedstawia obecne relacje.

Przenoszone przepływności pomiędzy ośrodkami:

Dla relacji ul. Racławicka (DWDM A1) – ul. Józefa (DWDM B1) – relacja 1:

1. 4 x Fiber Channel 8Gbit (FC 8G),
2. 1 x 10GigabitEthernet (10GE),
3. 8 x 1GbitEthernet (8x1GE).

Dla relacji ul. Racławicka (DWDM A2) – ul. Batorego (DWDM C) – ul. Józefa (DWDM B2) – relacja 2:

1. 4 x Fiber Channel 8Gbit (FC 8G),
2. 1 x 10GigabitEthernet (10 GE),
3. 4 x 1 GigabitEthernet (4x1 GE) do lokalizacji ul. Batorego (DWDM C) z DWDM A2,
4. 1 x 10 GigabitEthernet (10 GE) do lokalizacji ul. Batorego (DWDM C) z DWDM A2,
5. 4 x 1 GigabitEthernet (4x1 GE) do lokalizacji ul. Batorego (DWDM C) z DWDM B2,
6. 1 x 10 GigabitEthernet (10 GE) do lokalizacji ul. Batorego (DWDM C) z DWDM B2,
7. 8 x 1 GigabitEthernet (8x 1 GE).

Numer kanału	**Długość fali**	**Protokół**	**Interfejs kliencki**	**Długość fali**	**Typ złącza**
30	1553,33nm	8G FC	XFP MM	850nm	LC
31	1552,52nm	8G FC	XFP MM	850nm	LC
32	1551,72nm	10GE	XFP MM	850nm	LC
33	1550,92nm	8G FC	XFP MM	850nm	LC
34	1550,12nm	8G FC	XFP MM	850nm	LC
35	1549,32nm	Nieużywane	Brak	Brak	Brak
36	1548,51nm	Nieużywane	Brak	Brak	Brak
37	1547,72nm	8x1GE	8xSFP MM	850nm	8xLC

Tabela 2 Przypisanie kanałów do LAN i SAN dla DWDM A1 i B1

Numer kanału	**Długość fali**	**Protokół**	**Interfejs kliencki**	**Długość fali**	**Typ złącza**
21	1560,61nm	8G FC	XFP MM	850nm	LC
22	1559,79nm	8G FC	XFP MM	850nm	LC
23	1558,98nm	Nieużywane	Brak	Brak	Brak
24	1558,17nm	Nieużywane	Brak	Brak	Brak
25	1557,36nm	Nieużywane	Brak	Brak	Brak
26	1556,55nm	Nieużywane	Brak	Brak	Brak
27	1555,75nm	Nieużywane	Brak	Brak	Brak
28	1554,94nm	Nieużywane	Brak	Brak	Brak
30	1553,33nm	8G FC	XFP MM	850nm	LC
31	1552,52nm	8G FC	XFP MM	850nm	LC
32	1551,72nm	10GE	XFP MM	850nm	LC
33	1550,92nm	Nieużywane	Brak	Brak	Brak
34	1550,12nm	Nieużywane	Brak	Brak	Brak

35	1549,32nm	1GE do ADD/DROP	SFP MM	850nm	8xLC
36	1548,51nm	10GE do ADD/DROP	XFP MM	850nm	8xLC
37	1547,72nm	8x1GE	8xSFP MM	850nm	8xLC

Tabela 3 Przypisanie kanałów do LAN i SAN dla DWDM A2 i B2

Numer kanału	**Długość fali**	**Protokół**	**Interfejs kliencki**	**Długość fali**	**Typ złącza**
35A	1549,32nm	1GE	SFP MM	850nm	8xLC
36A	1548,51nm	10GE	XFP MM	850nm	LC

Tabela 4 Przypisanie kanałów do LAN i SAN dla DWDM A2 i C

Numer kanału	**Długość fali**	**Protokół**	**Interfejs kliencki**	**Długość fali**	**Typ złącza**
35B	1549,32nm	1GE	SFP MM	850nm	8xLC
36B	1548,51nm	10GE	XFP MM	850nm	LC

Tabela 5 Przypisanie kanałów do LAN i SAN dla DWDM B2 i C

Zasilanie:

Każde urządzenie DWDM A1, A2, B1, B2 zasilane jest przez dwie niezależne siłownie telekomunikacyjne 230V/48V, każda z jednym prostownikiem o mocy 800W, natomiast urządzenie DWDM C jest zasilane przez jedną siłownie telekomunikacyjną z dwoma prostownikami, każdy o mocy 800W. Typ każdej siłowni telekomunikacyjnej : Eltek 48V.

Każde z dostarczonych urządzeń musi mieć podwójne tory zasilające (dwa niezależne zasilacze) podłączone do osobnych gniazd zasilających 230V.

Dostarczony system DWDM musi mieć możliwość rozbudowy w stosunku do posiadanego systemu DWDM o zwiększenie przepływności do minimum

1. FC do 16 Gbit.
2. GE do 40 Gbit.

II Miejsce instalacji urządzeń DWDM:

1. Kraków ul. Racławicka 56a – 2 sztuki (DWDM A1, DWDM A2),
2. Kraków, ul. Józefa 21 – 2 sztuki (DWDM B1, DWDM B2),
3. Kraków, ul. Batorego 24 – 1 sztuka (DWDM C).

Urządzenia należy dostarczyć, skonfigurować i uruchomić do 60 dni od daty podpisania umowy.

III Instalacja i konfiguracja urządzeń DWDM:

Instalacja urządzeń DWDM wchodzących w skład systemu DWDM ma polegać na co najmniej:

1. Deinstalacji obecnie wykorzystywanych urządzeń DWDM,
2. Instalacji dostarczonych urządzeń DWDM w szafach rack oraz podłączeniu do zasilania,
3. Podłączeniu dostarczonych urządzeń DWDM do przełącznic światłowodowych,
4. Podłączeniu dostarczonych urządzeń DWDM do przełączników SAN i LAN,
5. Konfiguracji urządzeń DWDM,

6. Instalacji oprogramowania zarządzania. Jeśli oprogramowanie zarządzania tego wymaga to należy dostarczyć dedykowany appliance do tego systemu. Jeśli jest to możliwe to system zarządzania należy zainstalować jako maszynę wirtualną na posiadanym przez Zamawiającego wirtualizatorze Microsoft Hyper-V,
7. Integracja systemu DWDM z posiadanym przez Zamawiającego systemem monitorowania Splunk. Minimum informacji, które należy skonfigurować w systemie Splunk to: dedykowana aplikacja wyświetlająca dane: logi z wszystkich urządzeń DWDM, parametry wszystkich linii pomiędzy urządzeniami DWDM,
8. Wykonanie testów odbiorczych.

Wszystkie prace muszą być przeprowadzone zgodnie z zaleceniami producenta oferowanego systemu DWDM. Instalacja i konfiguracja systemu DWDM musi odbyć się w terminie uzgodnionym z Zamawiającym z tym zastrzeżeniem, że wszelkie prace powodujące przerwy w poprawnym funkcjonowaniu infrastruktury IT Zamawiającego muszą być wykonane w terminach uzgodnionych z Zamawiającym. Należy założyć, że będą to dni wolne od pracy Zamawiającego tj. piątek po godz. 18 oraz w soboty i niedziele.

IV Warunki Gwarancji/Wsparcia serwisowego:

1. gwarancja min. 36 miesięcy od daty podpisania protokołu odbioru w miejscu instalacji urządzeń DWDM,
2. możliwość zgłaszania usterki/awarii systemu DWDM oraz oprogramowania 24h 7 dni w tygodniu,
3. usunięcie usterki/awarii urządzenia, karty/modułu, wkładki, 24h od chwili zgłoszenia awarii,
4. wykonanie aktualizacji oprogramowania układowego kart/modułów w przypadku zaleceń producenta systemu DWDM,
5. czas reakcji na zgłoszenie awarii/usterki systemu DWDM lub oprogramowania – 4h od chwili zgłoszenia,
6. cała obsługa serwisu gwarancyjnego musi odbywać się w języku polskim,
7. rekonfiguracja urządzeń w przypadku zmiany Operatora. Zamawiający przewiduje maksymalnie trzy zmiany Operatora w ciągu trwania umowy. Prace związane z rekonfiguracją muszą odbywać się w wyznaczonym przez Zamawiającego terminie (sobota, niedziela). W ramach usługi Wykonawca zapewni:
   a. dobranie parametrów pracy/poziomów mocy kart/modułów,
   b. dostawę wszystkich niezbędnych tłumików i kabli światłowodowych potrzebnych do rekonfiguracji.

V Minimalne parametry techniczne urządzeń DWDM

Tabela 6 Wymagania ogólne dla systemu DWDM

1	2	3
L.p.	**Wymagania minimalne Zamawiającego**	**Potwierdzenie spełnienia wymagania**
1	Wymagane jest, aby dostarczone urządzenia w ramach systemu DWDM były fabrycznie nowe i pochodziły z oficjalnego kanału sprzedaży na terenie Polski.	
2	Wymagane jest, aby dostarczony system DWDM był objęty co najmniej 3 letnim okresem gwarancji.	

3	Wszystkie komponenty systemu muszą pochodzić od jednego producenta.	
4	Wymagane jest, aby wraz z systemem DWDM Wykonawca dostarczył także dedykowaną platformę NMS (Network Monitoring System) w polskiej wersji językowej. Oprogramowanie do zarządzania systemem DWDM powinno posiadać między innymi graficzną reprezentację urządzeń wchodzących w skład systemu DWDM, możliwość graficznej konfiguracji topologii, możliwość pełnej konfiguracji, monitoringu, zarządzania logami, itp.	
5	Wymagane jest, aby system posiadał budowę modularną.	

Tabela 7 Wymagania szczegółowe dla systemu DWDM

1	2	3
L.p.	**Wymagania minimalne Zamawiającego**	**Potwierdzenie spełnienia wymagania**
1	Modularny system do montażu w szafie rack 19”. Wszystkie moduły powinny być dostępne z przedniej strony obudowy i mieć możliwość instalacji podczas pracy systemu.	
2	System w początkowej fazie powinien przesyłać zgodnie z wymaganiami, co najmniej 8xGBE, 1x 10GBE, 4x 8GFC pomiędzy węzłami A2 i B2 oraz A1 i B1, oraz 1xGBE i 1x10GBE pomiędzy A2 i C oraz C i B2.	
3	System musi pracować na dystansie do min 50 km.	
4	System musi pracować na parze włókien światłowodowych.	
5	System musi zapewniać możliwość współpracy z włóknami światłowodowymi ITU-T.G52 i ITU-T.G55.	
6	System musi posiadać możliwość rozbudowy do min. 40 kanałów DWDM na jedną relację bez wpływu (przerwy w transmisji) na pozostałe kanały.	
7	Dołożenie modułu do systemu nie może powodować przerwy w transmisji pozostałych kanałów DWDM.	
8	Awaria pojedynczego modułu (transpondera) nie może powodować przerwy w transmisji więcej niż dwóch usług.	
9	Wymiana pojedynczego modułu (muxpondera) nie może powodować przerwy w transmisji więcej niż dwóch usług.	
10	Awaria karty zarządzającej nie może powodować przerwy w	

	transmisji kanałów DWDM.	
11	Wymiana karty zarządzającej nie może powodować przerwy w transmisji kanałów DWDM.	
12	System musi posiadać możliwość instalacji wzmacniaczy optycznych typu EDFA.	
13	System musi posiadać możliwość instalacji kompensatorów dyspersji chromatycznej.	
14	Zakres temperatury pracy: minimum od 0°C do 40°C.	
15	Praca przy wilgotności powietrza w przedziale: 5-85%.	
16	System musi wspierać transmisję dla kanałów 1/2/4/8/10/16G FC.	
17	System musi wspierać transmisję dla kanałów 1GBE i 10GBE oraz musi mieć możliwość rozbudowy do prędkości 40G i 100G.	
18	System musi mieć możliwość zarządzania przez dedykowane oprogramowanie zarządzania klasy NMS.	
19	System musi posiadać elementy chłodzące, których stan będzie monitorowany z poziomu oprogramowania zarządzającego. System powinien umożliwiać wymianę filtru powietrza i modułów chłodzących podczas pracy.	
20	System musi zostać wyposażony w dwa źródła zasilania 230 VAC.	
21	System musi posiadać możliwość instalacji modułu OSA w celu umożliwienia diagnostyki pracujących kanałów.	
22	System musi zostać wyposażony w moduł monitoringu optycznego wtrącającego nie więcej niż 0,5dB, który umożliwi monitorowanie mocy we włóknie z rozdzielczością 0,1dB na każdej z tras.	
23	System musi posiadać certyfikat Brocade dla usług 1/2/4/8/16G FC.	
24	Oferowane transpondery dla kanałów FC muszą wspierać jednocześnie 8GFC jak i 16GFC. Innymi słowy przejście z 8GFC na 16GFC musi być możliwe bez konieczności wymiany zainstalowanych transponderów.	
25	W celu zapewnienia najwyższego poziomu bezpieczeństwa karta zarządzania musi wspierać obsługę następujących protokołów SNMP: V3, SSH, SFTP, HTTPS oraz wspierać centralną autentykację użytkowników Radius oraz TACACS+.	
26	Karta zarządzania musi posiadać co najmniej 2 porty RJ-45 oraz dwa porty SFP działające z przepływnością 1GB.	
27	Dostarczone karty zarządzania muszą mieć możliwość działania w topologii pierścieniowej z czasem rekonfiguracji <50ms.	
28	Firmware oraz konfiguracja muszą być przechowywane na karcie microSD, która w przypadku wymiany karty podczas jej awarii może	

	być przełożona do karty serwisowej w celu szybszej obsługi.	
29	Karta zarządzająca musi mieć możliwość dołożenia modułów OTDR do analizy tras optycznych w celu wykrycia dokładnego miejsca awarii.	

VI Dokumentacja powykonawcza:

Dokumentacja musi zawierać co najmniej:

1. Opis topologii połączeń optycznych,
2. Parametry łącz, wyniki pomiarów światłowodów miernikiem mocy – w przypadku ich wykonania przez Wykonawcę,
3. Opis konfiguracji urządzeń DWDM, zawierający poziomy sygnałów liniowych oraz klienckich, adresację IP, spis elementów systemu DWDM,
4. Listę dostarczonego sprzętu wchodzącego w skład systemu DWDM,
5. Spis testów odbiorczych.

VII Testy odbiorcze

Po zakończeniu wdrożenia infrastruktury DWDM Wykonawca, przy udziale Zamawiającego musi wykonać testy odbiorcze potwierdzające poprawność działania systemu DWDM oraz odporności na awarie (poprawne działanie systemów LAN i SAN podłączonych do infrastruktury DWDM), zgodnie z poniższą listą:

1. Awaria SAN 8G FC 4 linki, relacja 1,
2. Awaria SAN 8G FC 4 linki, relacja 2,
3. Awaria LAN 10GE, relacja 1,
4. Awaria LAN 10GE, relacja 2,
5. Awaria LAN 10GE, połączenie Józefa -> Batorego,
6. Awaria LAN 10 GE, połączenie Racławicka -> Batorego.
7. Awaria całej relacji 1, (awaria światłowodu, awaria urządzeń DWDM), przełączenie całej relacji 1 na relację 2.