

- noii lungimi de unda provizionate, de asemenei sistemul DWDM va urmări automat optimizarea caii optice end-to-end, prin ajustarea parametrilor optici de-a lungul span-ului;
- 26) Sistemul DWDM va trebui să permită monitorizarea permanentă a parametrilor de fibra de-a lungul unui span, și a parametrilor de performanță și stare importantă a tuturor lungimilor de undă care sunt procesate de nodurile ROADM.
- 27) Condițiile de transport, instalare și funcționare a echipamentelor trebuie descrise în detaliu chiar dacă transportul, instalarea și configurarea se fac de către OFERTANT;
- 28) Sistemul DWDM va avea canalul dedicat de monitorizare (out-of-band OSC) pe lungimea de undă 1510nm, conform standardului ITU-T G.692. Modulul corespunzător transmisiei canalului de monitorizare va permite și o legătura de date punct la punct între nodurile sistemului DWDM, cu o rată de cel puțin 100Mbps. Legătura de date va fi accesibila pentru o utilizare auxiliara între noduri;
- 29) Sistemul de management va furniza date amănunte despre fiecare lungime de undă provizionată, va arata ruta pe care a fost creat canalul și de asemenea va avea o descriere funcțională tuturor porturilor care participă la funcționarea lungimii de undă, din fiecare echipament de pe lanțul de transmisie;
- 30) Sistemul de management in echipament trebuie să fie accesibil direct de pe echipament fără cerințe specifice pentru un anumit tip de sistem de operare pe computer-ul conectat. De asemenea sistemul de management înglobat trebuie să permită configurarea echipamentului prin fișiere XML exportate din software-ul de design, pentru ușoară inventariere și pentru comisionarea nodului conform cu design-ul;
- 31) Sistemul de management in echipament va trebui să furnizeze in detaliu atât echipamentul și imaginea șasiului cu cardurile instalecate și imaginea logica și funcțională a nodului, arătând atât conexiunile fizice între placi dar și modul în care acestea își fac rolul în cadrul nodului. Aceasta imagine funcțională trebuie să fie corelată cu alarmele nodului, pentru o ușoară descoperire a unui defect;
- 32) Software-ul de design utilizat la construirea sistemului DWDM va fi furnizat, împreună cu fișierile de design asociate proiectului. Software-ul de design va avea active toate funcționalitățile și funcțiile necesare pentru redesign-ul sistemului DWDM, optimizări, upgrade sau reconfigurarea traficului. Software-ul de design trebuie să permită simulări de comportament a sistemului DWDM în cazul în care îmbătrânirea fibrei depășește nivelul inițial calculat.



II.3 SPECIFICAȚII TEHNICE PENTRU NODURILE RETELEI DWDM

II.3.1 MULTIPLEXOARE SI DEMULTIPLEXOARE

- 1) Nodurile ROADM, componente ale sistemului DWDM, trebuie să realizeze funcția de *Drop&Continue* a lungimilor de unda selectate, cât și funcția de egalizare a puterii lungimilor de unda ce tranzitează nodul ROADM. Prin aceasta funcție se înțelege ca echipamentul DWDM permite transmisia semnalelor unidirecțional sau bidirecțional, în unul sau ambele direcții ale unui inel DWDM folosind aceeași lungime de unda;
- 2) Lungimile de unda care nu sunt extrase într-un nod trebuie să tranziteze nodul fără să fie necesar conversia optic-electric-optic (OEO);
- 3) Funcția de transfer/interconectare (*cross-connect*) a lungimilor de unda trebuie să aibă capacitatea de interconectare de minimum 6 (șase) semnale compuse (*multidegree*), fiecare semnal compus fiind considerat complet ocupat de cele 40 lungimi de unda asociate.

II.3.2 AMPLIFICATOARE OPTICE

- 1) Amplificatoarele trebuie să asigure funcția de amplificare în banda largă pentru tot spectrul folosit de cele 40 de canale ale sistemului DWDM cat și pentru extensia viitoare la 80 de canale;
- 2) Amplificatoarele trebuie să suporte funcția de întrerupere automată a laserilor în cazul în care fibra optică este întreruptă în conformitate cu recomandările G.664.
- 3) Lanțul de amplificatoare optice vor avea abilitatea de control automat a câștigului și va fi capabil să reacționeze, fără intervenție, la schimbări brusăte a numărului de lungimi de unda (datorate defectelor transponderelor sau interfețelor client), sau la schimbări lente a performantelor fibrei (datorita îmbătrânirii mediului de transport in timp). Funcția de control automat al câștigului va fi corelată atât pe nivelul nodului, cat și la nivelul întregii rețele.
- 4) Amplificatoarele trebuie să regleze automat puterea sau câștigul fiecărei lungimi de undă, conform unei reguli de amplificare bine stabilite, in conformitate cu reacția preamplificatorului pereche din nodul distant;

II.3.3 COMPENSATOARE DE DISPERSIE

- 1) Modulele pentru compensarea dispersiei ofertate trebuie să corespundă cerințelor din recomandările ITU-T G.671, G.692 și din alte recomandări ITU-T aplicabile;
- 2) Sistemul DWDM trebuie să suporte montarea în același rack a modulelor pentru compensarea dispersiei. Sistemele DWDM ofertate vor fi cu compensare electronică a dispersiei;



3) Rețeaua trebuie proiectată și realizată folosind informațiile de la ofertantul de dark FO, fibra optică instalată fiind de tip G.652.d sau G.655.(**Vezi Capitol I – Caiet de Sarcini –Rețea Fibra Dark**).

II.3.4 SPECIFICAȚII TEHNICE INTERFETE

II.3.4.1 CERINTE GENERALE

- 1) Interfețele cu rata de linie de 10 Gbps trebuie să suporte următoarele tipuri de semnale client, selectabile software prin sistemul de management: STM-64, 10GE WAN PHY, 10GE LAN PHY. Interfețele trebuie să respecte standardul ITU-T G.975.1;
- 2) Toate interfețele trebuie să suporte funcția de selecție a tipului de interfață client și a ratei asociate acestuia. Interfețele trebuie să respecte standardul ITU-T G.709, configurarea interfețelor se va face folosind sistemului de management;
- 3) Interfețele client trebuie să fie modulare și interschimbabile și să suporte modul de protecție 1+1.
- 4) Configurarea tipului și ratei semnalului client trebuie să se facă individual pe portul client al interfețelor;
- 5) Ofertantul trebuie să asigure toate subansamblurile necesare (ODF, patch-cord etc.) pentru conectarea interfețelor de rețea (Vezi. I.3.3 . Scheme NOD-uri DWDM) ale sistemului oferit, la echipamentele beneficiarului.
- 6) Se va specifica numărul de sloturi utilizabile ramase libere pentru dezvoltare și tipul de carduri ce se pot utiliza pe aceste poziții.

II.3.4.2 Interfețe Ethernet

- 1) Interfețele Ethernet oferite trebuie să respecte standardele IEEE 802.3z pentru Gigabit Ethernet (GE), respectiv IEEE 802.3ae pentru 10Gigabit Ethernet (10GE);
- 2) Echipamentele oferite, echipate cu interfețe client de tip Ethernet, trebuie să asigure interfațarea cu echipamentele de nivel 2 și 3 (modelul OSI) ale SN Radiocomunicații S.A. Interfețele Ethernet ale beneficiarului au următoarele caracteristici:

a. Gigabit Ethernet:

- i. tip 1000Base-LX/LH
- ii. conector LC
- iii. lungime de undă 1300nm (intre 1270 și 1355nm)
- iv. putere transmițător -3 la -9,5dBm
- v. sensibilitate receptor -3 la -20dBm
- vi. fibră mono-mod, distanță dintre echipamente 2m - 10km

b. 10Gigabit Ethernet, LAN PHY:



- i. tip 10Gbase-LR
 - ii. conector SC
 - iii. lungime de undă 1310nm (între 1260nm și 1355nm)
 - iv. putere transmițător 0,5 la -8,2 dBm
 - v. sensibilitate receptor 0,5 la -14,4 dBm
 - vi. rată de linie 10.3 GBit/s
 - vii. codare 64B/66B conform IEEE 802.3 Clause 49 64B-66B Physical Coding Sublayer (PCS)
 - viii. fibra mono-mod, distanță dintre echipamente 2 m - 10 km
- 3) Echipamentele oferite trebuie să suporte și alte tipuri de interfețe Ethernet decât cele solicitate obligatoriu. Aceste tipuri pot fi (dar nu limitat la) următoarele:
- a. Gigabit Ethernet:
 - i. 1000Base-SX;
 - ii. 1000Base-ZX (nu este inclus în IEEE 803.2z).
 - b. 10 Gigabit Ethernet:
 - i. 10GBase-SR;
 - ii. 10GBase-SW;
 - iii. 10GBase-LW;
 - iv. 10GBase-ER;
 - v. 10GBase-EW.

II.3.4.3 Interfete SDH obligatorii

- 1) Echipamentele oferite, echipate cu interfețe client de tip SDH, trebuie să asigure interfațarea cu echipamentele SDH ale SN Radiocomunicații S.A. cu următoarele caracteristici:

STM-1 Optical Interfaces , ITU-T G.707 L-1.1 :

- i. Conector: LC/PC
- ii. TRANSMITTER:
 - 1. lungime de undă : 1280 ÷ 1335nm;
 - 2. putere transmițător (*launched power*): -3 ÷ 0 dBm ;
- iii. OPTICAL PATH :
 - 3. gama de atenuare segment (*section attenuation range*): 0 ÷ 30 dB;
 - 4. toleranță la dispersie (*dispersion tolerance*): 185 ps/nm;
 - 5. *dispersion loss*: 1 dB ;
- iv. RECEIVER:
 - 6. tip diodă receptor: PIN;
 - 7. sensibilitate: -34 ÷ 0 dBm.



2) Interfețe TDM - E1

- I. Specificații interfață G.703: bidirectională (E1) 2048Kbps, 4 fire, RJ-45 impedanță 120 ohmi
- II. amplitudine impuls: 3.00V nominal pentru RJ45, 120 ohmi
- III. amplitudine semnal nul: +/- 0.1V max.
- IV. frecvența de ceas: 2.048Mhz
- V. conector de interfață RJ-45
- VI. compatibil cu interfețele ITU G.703, G.704, G.706 și G.826
- VII. format de cadru: CAS/CCS. Unframe/Frame.
- VIII. funcție de control CRC și CRC-4, codare linie HDB3
- IX. caracteristici port de date: standard RS-530/DB25 sau V.35, RS-449(V.36) sau X.21 cu rate de transfer de la 64Kbps la 2.048Mbps

Fiecare nod DWDM va fi echipat cu minim 64 Interfețe E1 electric

Interfete SDH optionale:

- 3) Echipamentele oferite trebuie să suporte și alte tipuri de interfețe SDH decât cele solicitate obligatoriu la pct.1). Aceste tipuri pot fi (dar nu limitat la) următoarele

- a. STM-16 Optical Interfaces , ITU-T G.707 L-16.2/3:
 - i. Conector: LC/PC;
 - ii. TRANSMITTER :
 - lungime de undă : 1510 ÷ 1560nm;
 - putere transmițător (*launched power*): -1 ÷ 2 dBm;
 - iii. OPTICAL PATH:
 - gama de atenuare segment (*section attenuation range*): 8 ÷ 25/26 dB ;
 - toleranță la dispersie (*dispersion tolerance*): 1800/600 ps/nm ;
 - *dispersion loss*: 2/1 dB;
 - iv. RECEIVER :
 - tip dioda receptor: APD;
 - sensibilitate: -28 ÷ -9 dBm.

- b. STM-4 Optical Interfaces , ITU-T G.707 L-4.2/3:
 - i. Conector: LC/PC
 - ii. TRANSMITTER:
 - lungime de undă : 1480 ÷ 1580 nm;
 - putere transmițător (*launched power*): -3 ÷ 0 dBm;
 - iii. OPTICAL PATH:
 - gama de atenuare segment (*section attenuation range*): 0 ÷ 24 dB;
 - toleranță la dispersie (*dispersion tolerance*): 2500 ps/nm;
 - *dispersion loss*: 1 dB ;

