

CAIET DE SARCINI

Date generale :

DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚIE:

Instalare cablu fibră optică în Craiova, de la Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică, cam 308, b-dul Decebal nr. 107 până la Facultatea de Educație Fizică și Sport str. Brestei nr. 146 cu un racord la Direcția Generală Administrativă din Str. Libertății, nr. 19, Complex Agronomie, Căminul 4.

BENEFICIARUL INVESTIȚIEI:

Universitatea din Craiova

AMPLASAMENT: Traseu conform plansa CU

Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică, b-dul Decebal nr. 107, cam 308 – Facultatea de Educație Fizică și Sport, str. Brestei nr.146, Craiova.

OBIECTUL ACHIZIȚIEI:

1. Servicii de proiectare faza: - avize CU,
 - SF,
 - documentație obținere AC,
 - PT + DDE.
 - Verificare tehnică a proiectului

2. Execuție lucrări.

ETAPELE LUCRĂRII

1. Servicii de proiectare

1.1 Se pune la dispoziție CU nr. 2232 / 2016 de către beneficiar, se va ține cont de regimul tehnic și condițiile impuse de acestea, avize pentru :

- Mediu
- Electrica
- Transport urban
- Direcția Județeană pentru Cultură Dolj

1.2 Studiu de Fezabilitate

1.3 Documentație AC

1.4 Proiect tehnic + DDE

Va fi elaborat în conformitate cu Hotărârea Guvernului nr.907/2016 privind aprobarea conținutului – cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții”;

Va cuprinde:

PĂRȚI SCRISE

Date Generale:

Denumirea obiectului de intervenție,

Amplasament

Prezentarea proiectului

Prezentarea soluțiilor tehnice adoptate

Prezentarea măsurilor și acțiunilor de demontare, demolare și devieri rețele (dacă este cazul), descriere sumară etc.

Programul de execuție al lucrărilor, graficul de lucru, programul de recepție

Graficul de urmărire pe faze determinante a execuției lucrărilor

Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier

Memoriile tehnice

Antemasuratori

Descrierea generală a lucrărilor

Caietele de sarcini: vor conține în mod obligatoriu specificații tehnice, conform prevederilor legale

PĂRȚI DESENATE

Părțile desenate vor fi compuse din:

Planșe generale și DDE

Documentația tehnică de organizare a execuției lucrărilor – D.T.O.E.

DOCUMENTAȚIA ECONOMICĂ

Documentația economică va cuprinde listele cu cantități de lucrări (devize) cu încadrări conform indicatorului de Norme de Deviz – ediția 1981/1982, devizul general, precum și listele de utilaje și echipamente;

Documentația tehnico-economică finală va cuprinde:

Deviz general al obiectivului – întocmit în conformitate cu H.G. 907/2016 – 1 exemplar

Proiect tehnic și detalii de execuție – întocmit în conformitate cu H.G. 907/2016 – 3 exemplare pe suport de hârtie și 1 exemplar pe suport electronic.

Programul de asistență tehnică – pe parcursul execuției propriu-zise

Documentația revizuită (as built), după realizarea lucrărilor de execuție – 2 exemplare

1.5 Verificarea tehnică a proiectului

Verificarea tehnică a proiectului se va face de către verificatori atestați, care nu fac parte din colectivul de elaborare al proiectului.

2. Execuție lucrări

Execuția lucrărilor va demara după acceptarea de către beneficiar a proiectului și obținerea AC.

Oferta tehnico - financiară va fi prezentată pentru :

- Proiectare

Realizare serviciilor de proiectare: termen 75 zile

- Execuție lucrări

Realizare execuție lucrări: termen 45 zile

Plata se va face pe etape : Servicii proiectare

Execuție lucrări

Înainte de începerea lucrărilor se va întocmi oferta tehnică financiară în limita sumei contractate, conform proiectului (liste cantități, necesar materiale, manoperă, utilaj, transport, analize pe fiecare articol).

PREZENTAREA TEMEI DE PROIECTARE

1. SCOPUL PROIECTULUI

În cadrul acestui proiect se dorește realizarea unei rețele de fibră optică care să asigure interconectarea în inel a 5 locații ce aparțin Universității din Craiova, mai precis Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică, cam 308, b-dul Decebal nr.146 – Direcția Generală Administrativă din Str. Libertății, nr. 19 Complex Agronomie (Căminul 4) – Facultatea de Educație Fizică și Sport – clădirea centrală a Universității din Craiova – Facultatea de Mecanică.

Prin realizarea acestor legături de fibră optică se vor asigura:

- Consolidarea capacităților de comunicații prin realizarea unei structuri de backup de tip inel;
- Creșterea stabilității și a capacității de transport a rețelelor deja existente;
- Creșterea capacității sistemului de a suporta solicitările viitoare, cum ar fi extinderea fizică acompaniată de modificări în direcția creșterii capacității de transmisie;
- Posibilitatea implementării unor servicii suplimentare de comunicații;

Structura rețelei, împreună cu toate elementele de topologie descrise în capitolul următor, vor constitui informațiile necesare pentru întocmirea ofertei furnizorului.

Furnizorul trebuie să prezinte soluții complete și funcționale pentru conexiunile de fibră optică solicitate, care vor conține în mod obligatoriu proiectarea, planificarea operațiilor de instalare și punere în funcțiune, lucrări civile, instalarea cablurilor optice, testele de acceptanță și suportul logistic. Soluțiile oferite trebuie să asigure în toate aspectele calitatea și performanța lucrărilor precum și integralitatea lucrărilor, echipamentelor și materialelor necesare implementării unei rețele funcționale de comunicații pe fibră optică.

2. ARHITECTURA CONEXIUNILOR

2.1 Descriere generală

Se va folosi un cablu de fibră optică ce va avea o capacitate de 24 fibre de tip mono-mod (single mode) ce va fi instalat preponderent aerian pe stâlpi de beton, iar în anumite locații acesta va fi pozat atât pe exteriorul cât și în interiorul clădirilor. În continuare va fi făcută o descriere a traseului parcurs propus pentru cablul cu fibra optică. Detalii constructive, precum și soluțiile tehnice constructive specifice fiecărei locații se vor stabili în urma unui “site survey” de către specialiști dar și prin proiectare, cu acordul Beneficiarului

Schemele de conexiuni optice din fiecare locație vor fi stabilite de comun acord cu beneficiarul, în funcție de necesitățile acestuia.

2.2 Descrierea lucrărilor

2.2.1 Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică (sediul RoEduNet) – Direcția Generală Administrativă – 6,4 km

În sediul RoEduNet (aflat la etajul 3 camera 308 în sediul Facultății de Automatică, Calculatoare și Electronică) cablul de fibră optică se va conecta într-un repartitor optic (ODF) cu capacitatea de 24 porturi, cu conectori de tip SC/APC, repartitorul se va amplasa într-un dulap (rack) nou descris la pct. 5.

- De la Facultatea de Electrotehnică (sediul RoEduNet) se va traversa aerian pe latura stângă a clădirii Facultății de Automatică (sediul nou), apoi se va coborî cu cablul pe primul stâlp de tramvai de lângă clădire, se va supratraversa linia de tramvai și se va continua traseul pe Bld. Decebal, pe partea dreaptă – în direcția Caracal, până la intersecția cu strada Caracal și strada Henry Ford;
- Din intersecția celor 3 străzi traseul va continua pe strada Caracal, în direcția Spitalului Militar, pe partea stângă până la intersecția cu strada Anul 1848, unde se va traversa;
- Se va continua traseul pe str. Anul 1848 pe partea stângă până la intersecția cu Bld. Gheorghe Chițu și în continuare pe Bld. Gheorghe Chițu până la intersecția cu strada Eroilor;

- Se continuă pe strada Eroilor, apoi pe strada Petru Rareș, pe lângă Facultatea de Medicină până în capătul străzii Petru Rareș, unde se intersectează cu strada Unirii, se traversează aerian strada Unirii până pe primul stâlp de pe strada Gheorghe Doja;
- Se continua drept pe partea stângă, parcurgându-se toată strada Gheorghe Doja până la intrecția cu Blvd. Știrbei Vodă, aici se traversează bulevardul, se continuă 2 fețe de stâlp înspre Ciupercă până la primul stâlp de pe strada Câmpia Islaz;
- Se continuă traseul de cablu pe strada Câmpia Islaz înspre Poliția Rutieră Craiova până la intersecția cu strada Aleea I Câmpia Islaz unde se va realiza o joncțiune pentru racordul către sediul D.G.A. din căminul 4, traseul de cablu continuând mai departe pe strada Câmpia Islaz. Racordul se va face tot cu același tip de cablu, se va intra pe strada Aleea I Câmpia Islaz până în capătul acesteia (aproximativ 50m), iar de pe ultimul stâlp de beton se va lega de căminul studentesc nr. 1, se va poza pe acesta, va traversa aerian pe căminul studentesc nr. 2, apoi va travesa aerian pe căminul 4 înspre sala serverelor.

Aici cablul de fibră optică se va conecta într-un repartitor optic (ODF) cu capacitatea de 24 porturi, cu conectori de tip SC/APC, repartitorul se va amplasa într-un dulap tip rack nou ce va fi achiziționat de către ofertant. Lungimea aproximativă a acestui tronson este de **6400m** fără rezerve de cablu

2.2.2 Direcția Generală Administrativa (Căminul 4) - Facultatea de Educație Fizică și Sport – 1.4km

- Din jocțiunea de racord la intersecția cu strada Aleea I Câmpia Islaz traseul de cablu continuă pe strada Câmpia Islaz spre Gazeta de Sud până la intersecția cu strada Călugăreni. De aici se poate continua pe strada Călugăreni până la intersecția cu strada Fluturi, la fel de bine se poate continua pe strada Câmpia Islaz până la intersecția cu strada Fluturi, lungimea de cablu fiind aproximativ aceeași, aceste detalii vor fi soluționate de către proiectant;
- Se va continua pe strada Fluturi (se merge aproape paralel cu strada Râului) până la intersecția cu strada Brestei, aici se traversează aerian până în curtea Facultății de Educație Fizică și Sport;
- Se va continua traseul prin curtea Facultății de Educație Fizică și Sport pe stâlpii deja existenți până în incinta clădirii – sală server, unde se va conecta într-un repartitor optic (ODF) cu capacitatea de 24 porturi, cu conectori de tip SC/APC, repartitorul amplasându-se în rack-ul deja existent. Lungimea totala aproximativă a acestui tronson este de **1400 m** fără rezerve de cablu.

CERINȚE REFERITOARE LA MEDIUL OPTIC

3.1 Cerințe pentru fibra optică

Fibra optică din cablul care se va utiliza pentru conectarea sediilor Universității din Craiova trebuie să fie de tip monomod (singlemode) de tip 9/125 – SMF 28e compatibilă cu ITU – T G.652.D și ITU – T G.657.A1 conform IEC-60793-2-50, B6-a1 . Materialul fibrei optice este din siliciu de înalta puritate și din siliciu dopat cu germaniu, fibra optica fiind acoperita cu un material din acrilat rezistent la ultraviolete, ca prim strat protector pentru fibra optica. Datele tehnice și performanțele fibrei optice sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Caracteristici:		Proprietăți	Unitate
Mode field diameter	1310 nm	9.0 ± 0.3	μm
	1550 nm	10.2 ± 0.4	μm
Core non-circularity		max. 1.0	%
Core/Cladding concentricity error		max. 0.6	μm
Cladding diameter		125.0 ± 1	μm
Cladding non-circularity		max. 0.6	%
Coating diameter, uncoloured		242 ± 5	μm
Coating diameter, coloured		254 ± 7	μm

Coating/Cladding concentricity error	. ≤0.6	μm
Temperature sensitivity; -60°C to +85°C	max. 0.05	dB/km
Bending sensitivity - 10 turns around Ø30mm - 1550nm	max. 0.1	dB
Bending sensitivity - 10 turns around Ø30mm - 1625nm	max. 0.3	dB
Bending sensitivity - 1 turn around Ø20mm - 1550nm	max. 0.75	dB
Bending sensitivity - 1 turn around Ø20mm - 1625nm	max. 1.5	dB
Proof test level	min. 0.69	GPa
Fibre curl	min. 4	m
Attenuation@1330nm	≤0.36	dB/km
Attenuation@1550nm	≤0.22	dB/km
Cable cut-off wavelength	max. 1260	nm
Zero-dispersion wavelength	1300 - 1324	nm
Zero-dispersion slope	max. 0.092	ps/nm ² .km
Chromatic dispersion; 1285nm - 1330 nm	max. 3.0	ps/nm.km
Chromatic dispersion; 1550nm	max. 17.0	ps/nm.km
Chromatic dispersion; 1625nm	max. 21.0	ps/nm.km
Polarisation mode dispersion; PMD	max. 0.20	ps/√km

3.2 Cerințe pentru cablul optic

Cablul de fibră optică care se va utiliza pentru conectarea sediilor Universității din Craiova va fi de tip ADSS și va avea o capacitate de 24 fire de fibră optică și trebuie să respecte următoarele caracteristici:

- are utilizare în exterior (canalizație și aerian);
- prevăzut cu protecție la rozatoare nonmetalică;
- manta exterioară din polietilena rezistentă la foc (HDPE) – grosime minim 1,5mm;
- conține elemente de rezistență la tracțiune – membru central din kevlar (aramid yarns);
- rezistent la apă (fibrele optice sunt impregnate cu gel) conform IEC 60794-1-2 F5, conține banda pentru oprirea apei;
- rezistent la eroziune;
- rezistent la radiații solare (ultraviolete);
- rezistent la foc conform standardelor IEC 60332.1 și IEC 60332.3 C;
- număr fibre optice: 24;
- diametru exterior maxim pentru cablu (DE): min. 12 mm;
- număr de tuburi (umplute cu gel): 4 (6 fibre/tub);
- raza de încovoiere minimă : 10 x DE;
- forța de tracțiune maximă : 3,8kN;
- rezistența la impact exterior pe termen scurt: minim 1000 N/10cm ;
- greutate maximă cablu : 96 kg/km;
- domeniul de temperatură la instalare : -10°C +60°C;
- domeniul de temperatură la depozitare : -25°C +70°C;
- domeniul de temperatură în timpul funcționării : -25°C +60°C;

3.2.1 Alte cerințe:

Cablul va fi înfășurat pe tambur, iar fiecare tambur va conține o etichetă cu greutatea și dimensiunile tamburului, lungimea cablului pe tambur, condiții de depozitare (maxime/minime), marca fabricantului, simbolul și tipul cablului.

La livrare cablurile vor fi însoțite de declarații/certificate de conformitate și buletine de măsurători în care se vor preciza obligatoriu atenuările pe fiecare fibră.

3.2.2 Marcarea cablurilor

Toate cablurile vor avea inscripționate pe ele din fabrică, cu un pas de 5-10 m, numele producătorului și data fabricației;

Toate cablurile se vor marca obligatoriu cu etichete de identificare la capete și la trecerile dintr-o construcție de cabluri în alta, la încrucișări cu alte cabluri, la toate traversările aeriene, etc.

Etichetele pentru cabluri vor fi confecționate din plastic și vor avea înscrise pe ele:

- numele beneficiarului – **UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA**;
- anul de pozare;

3.3 Cerințe pentru sudurile fibrelor optice

Numărul de suduri trebuie minimizat pentru a evita alterarea semnalelor transmise.

Toate sudurile fibrelor se vor efectua prin fuziune.

Atenuarea la sudura trebuie să fie sub valoarea de 0,1 dB.

Toate sudurile fibrelor optice la exterior trebuie protejate în cutii de joncțiune.

La toate punctele de sudură se vor prevedea bucle de rezerva ale fibrelor optice în casetele de sudură de minim 2 metri pentru a permite adăugarea ulterioară a unor echipamente de comunicații suplimentare, a altor suduri și/sau a eventualelor reparații.

4. CERINȚE PASIVE FIBRĂ OPTICĂ

4.1 Cerințe cutii de conexiuni interioare (repartitor optic 24 fibre)

- patch Panel FO 1U echipat cu 24 pigtailuri SC/APC singlemode L=1,5m;
- casete sudură FO cu port special de intrare pentru cablul FO, capacitate maxim 12 suduri pentru tuburi (shrinktube) de L=60mm;
- kituri intrare cabluri (presetupe, adaptor intrare presetupă și grilă prindere cabluri);
- 24 tuburi termoretractabile
- să poată fi instalate într-un rack standard de 19 inch, urechile de prindere să permită reglarea în adâncime;
- înălțimea (H): 1U;
- lățimea (W): în conformitate cu dimensiunile standard de 19 inch;
- adâncimea (D): = < 300mm (Adâncimea mai mare conduce la raze de racordare a fibrei optice sub limitele impuse; și în alegerea dimensiunilor rackurilor se va ține cont de această constrângere);
- posibilitate de intrare a cablului de fibră optică din ambele părți cu presetupă sau fără.

4.2 Cerințe pentru cutiile de joncțiune externe (enclosere)

Cutiile de joncțiune trebuie să conțină unitate de organizare cu tăvi de sudură multiple care pot fi pivotate și accesate în mod individual.

Trebuie să asigure eliberarea tensiunilor mecanice din cablul optic și din fibrele optice în punctul de sudură.

Trebuie să protejeze sudurile de umiditate excesivă și deteriorări mecanice.

Desfacerea repetată a cutiilor nu trebuie să necesite înlocuirea elementelor de etanșizare.

Trebuie să fie dotate cu un mecanism de închidere cu blocare.

Trebuie să fie certificate pentru protecție împotriva radiațiilor în spectrul ultraviolet.

Mod de utilizare: aerian, pe stâlpi;

Temperatură de lucru: -40°C – +60°C;

Sistemul de închidere ermetică și sigilare folosește garnituri din cauciuc vulcanizat foarte rezistent, care după utilizare îndelungată și intervenții repetate în cutie, nu se deteriorează (conf. IP 68).

4.3 Cabluri optice pentru conectică interior (patchcord fibră optică)

a) Caracteristici generale:

- tip monomod (SM) G.652D SC/APC-SC/APC 9/125/900/3000 mm
- material cordon exterior PVC/ LSZH - Φ 3mm

b) Caracteristici conector SC/APC:

- corpul conectorului va fi de culoare verde;
- ferula ZrO₂, 2.5mm în diametru, concentricitate măsurată < 0.5 μ m;
- Insertion Loss < 0.25dB în conformitate cu IEC 61300;
- Reflexion Loss > 55dB în conformitate cu IEC 61300;
- etichetă în apropierea conectorului care să conțină tipul, numărul unic de identificare, part number-ul, atenuarea de inserție (1310 si 1550 nm), atenuarea de reflexie garantată (1310 si 1550nm) și lungimea cablului de fibră optică

c) Caracteristicile cablului de fibră optică din componența cablului de conectare:

- cablu tip simplex, singlemode 9/125 μ m în tehnologie low-water-peak (conform ITU-T G.652.D)
- diametru exterior al mantalei optice 125 +/- 0.7 μ m
- tehnologie easy-strip tight buffer
- temperatura de operare -20 / +60°C

Ofertantul va furniza și patchcord-urile de fibră optică care se vor folosi pentru conectarea echipamentelor la repartitor, astfel, pentru locația RoEduNet vor fi achiziționate și livrate beneficiarului 20 patchcorduri SC/APC-SC/APC de minim 10m lungime, iar pentru toate celelalte locații se vor achiziționa în total 20 patchcorduri SC/APC-SC/APC de minim 5m lungime și 20 patchcorduri SC/APC-SC/APC de minim 3m lungime, deci un total de **60 patchcorduri**.

5. CERINȚE REFERITOARE LA CABINETUL METALIC (RACK)

La Direcția Generală Administrativă se va instala un cabinet metalic (numit Rack) - ce va fi achiziționat și montat de către ofertant, în care se va amplasa, după instalarea cablului de fibră optică, repartitorul optic de 24 de porturi și alte echipamente ce aparțin beneficiarului.

Cabinetul metalic precizat mai sus trebuie să respecte următoarele cerințe:

- standard industrial de 19 inch, cu montanți fata si spate pentru echipamente de 19 inch;
- dimensiuni aproximative 600x800x1200mm;
- ușa față cu geam securizat, prevăzută cu încuietoare;
- ușa spate din tablă prevăzută cu încuietoare;
- laterale detașabile prevăzute cu încuietoare;
- intrări cabluri prin partea inferioară prevăzute cu perii pentru protejarea cablului FO;
- sistem de ventilare care să acopere încărcarea maximă a unității;
- kit împământare

La Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică (cam 308 - RoEduNet) se va amplasa un rack cu următoarele caracteristici tehnice:

- rack 19”;
- înălțime 42 U;
- adâncime exterioară 1000 mm;
- panouri laterale demontabile;
- ușa față perforată;
- ușa spate dublă perforată;

- sistem de ventilare care să acopere încărcarea maximă a unității;
- PDU cu cel puțin 20 de prize C13 și 3 prize C19, minim 32 A;
- kit împământare;
- sistem acoperit de prindere și management al cablurilor pe verticală.

6. CERINȚE REFERITOARE LA EXECUȚIE

6.1 Cerințe referitoare la instalare

Operațiunile de instalare a conexiunilor de fibră optică vor cuprinde toate lucrările și materialele, incluzând toate accesoriile instalării.

Fibra optică va fi instalată în concordanță cu documentația de proiectare și conform standardelor în vigoare.

Pentru manipularea mediului optic pe durata implementării rețelei, se vor respecta următoarele instrucțiuni:

- Furnizorul va respecta toate specificațiile producătorului și toate procedurile recomandate pentru instalare.
- Nu se va depăși în nici o situație tensiunea maximă de întindere specificată.
- Se vor folosi numai instrumente adecvate pentru întinderea cablului de fibră optică.
- Se vor evita buclele de rezervă cu lungimi excesive, lungimea și locul de amplasare a acestora va fi stabilită de comun acord cu beneficiarul, în funcție de realitățile din teren.
- Se va instala cablul cu întinzătoare spirală (armorzi de tip RIBE) la fiecare 300 - 400 metri de cablu instalat aerian și obligatoriu la fiecare traversare se vor folosi întotdeauna câte doi întinzători, câte unul de fiecare parte a traversării.
- Nu va fi depășită valoarea minimă recomandată a razei de îndoire a cablului.
- Sudurile fibrelor la exterior vor fi efectuate în interiorul unor vehicule specializate.
- Terminațiile fibrelor optice vor fi protejate pe durata operațiilor de sudură.

Nu sunt permise abateri de la specificațiile proiectului detaliat fără aprobarea prealabilă a beneficiarului.

6.2 Cerințe referitoare la testare și punere în funcțiune

6.2.1 Cerințe generale

Furnizorul va asigura toate condițiile necesare testării cablurilor optice instalate: energia electrică, forța de muncă, echipamentele de test, echipamentele de calibrare și instrumentele de măsură necesare.

Furnizorul va înlocui materialele defecte și va corecta defecțiunile evidențiate în urma testelor, datorate calității materialelor utilizate și/sau datorate manoperei necorespunzătoare.

Operațiile de testare în teren se vor efectua după instalarea fiecărui tronson de fibră optică.

6.2.2 Practici recomandate pentru testare și punere în funcțiune

Furnizorul trebuie să efectueze testul tamburilor de cablu optic precum și testele pentru fibrele optice (OTDR și cap-la-cap) pentru mediile optice instalate în concordanță cu standardul TIA-526-7 pentru fibra mono-mod.

Sunt solicitate următoarele teste:

- Testul de acceptanță a tamburilor de cablu optic.
- Teste ale mediului optic în teren:
 - Teste de acceptanță ale cablului instalat.
 - Teste pentru conexiunile de fibră optică efectuate după execuția tuturor sudurilor și instalarea tuturor conectoarelor.

6.2.3 Teste ale mediului optic în teren

Aceste teste trebuie efectuate imediat după ce cablul a fost instalat, pentru toate fibrele optice, bidirecțional.

Se va folosi un OTDR pentru a efectua următoarele măsurători:

1. Atenuarea totală la lungimea de undă de 1550 nm
2. Atenuarea pe km la lungimea de undă 1550 nm
3. Atenuarea totală la lungimea de undă 1310 nm
4. Atenuarea pe km la lungimea de undă 1310 nm
5. Lungimea totală afișată de OTDR

Rezultatele măsurătorilor trebuie comparate cu specificațiile producătorului. În cazul în care sunt detectate anomalii, trebuie luate măsuri corective înainte de a trace la instalarea următorului tronson, mergând până la înlocuirea cablului.

6.2.3.1 Documentația de testare și acceptare a instalării cablului optic

Fiecare înregistrare a OTDR asociată unui test al instalării cablului optic trebuie stocată pe un calculator și arhivată pentru consultari ulterioare. Trebuie înregistrată direcția de măsurare, culoarea fibrei și a tubului buffer asociat.

Rezultatele testului vor fi stocate într-un document denumit "Raport al testelor de acceptanță pentru instalarea fibrelor optice". În acest raport vor fi înregistrate: seria cablului, tipul cablului, numărul de fibre, lungimea cablului, pierderile în cablu maxim specificate, data efectuării testului, numele persoanelor din echipa de măsurători.

Furnizorul va înainta către beneficiar o copie semnată a rezultatului testelor în maxim 3 zile de la instalarea tronsonului de cablu optic.

6.2.3.2 Testul pentru punerea în funcțiune a tronsoanelor de cablu optic (FO link commissioning test)

Acest test va fi efectuat după ce toate sudurile au fost efectuate și toate conectoarele au fost montate, cu scopul de a efectua o verificare cap-la-cap (conector SC/APC la conector SC/APC). Testul va fi efectuat în mod bidirecțional și va include măsurători referitoare la atenuare (power loss).

Înainte de etanșarea cablurilor sudate în cutiile de conexiuni, fiecare sudură va fi examinată pentru detecția imperfecțiunilor și testată (cu OTDR sau un aparat pentru măsurarea puterii optice).

Sudurile vor fi verificate într-un interval de 24 ore de la instalarea sudurii.

Rezultatele testării cap-la-cap a atenuării puterii optice vor fi comparate prin diferența față de valorile optime ale atenuărilor sau cu referința calculată pentru atenuarea în legătura optică (Span Loss Benchmark Calculation). Dacă diferențele nu depășesc valoarea de 0.2 dB, se poate anunța beneficiarul pentru derularea activităților de acceptanță finală.

Dacă valorile măsurate ale atenuărilor nu sunt acceptabile, atunci furnizorul trebuie să reia operațiile de montare a terminațiilor pe fibre în vederea obținerii nivelurilor acceptate pentru atenuări. Cheltuielile implicate de aceste operațiuni suplimentare vor fi suportate de către furnizor.

Testul de punere în funcțiune a fibrei optice va include testarea continuității în vederea detecției eventualelor transpoziții. Se vor verifica toate fibrelor optice ale unui cablu optic. Acest test se va efectua, iar erorile de transpoziție vor fi corectate înaintea măsurătorilor cu OTDR și cu aparatul pentru măsurarea puterii optice.

6.2.3.3 . Rezultatele testării și documentația necesară punerii în funcțiune a tronsonului de fibră optică

Fiecare înregistrare a OTDR asociată unui test de acceptanță a instalării cablului optic trebuie stocată pe un calculator și arhivată pentru consultari ulterioare și pentru întocmirea Raportului de acceptanță finală. Trebuie înregistrată direcția de măsurare, culoarea fibrei și a tubului buffer asociat.

Înregistrările referitoare la atenuările în fibre și măsurătorile cu OTDR vor fi păstrate în vederea prezentării la acceptanța finală.

6.3 Acceptanța finală a tronsonului de fibră optică

6.3.2 Procedura de acceptanță finală

Procedura de acceptanță finală va urmări următoarea cronologie:

- Confirmarea continuității.
- Testarea bidirecțională cu OTDR.
- Testarea atenuării puterii utilizând aparatul pentru măsurarea puterii optice.

Procesul de acceptanță finală va include inspecția vizuală a cablurilor optice și a instalării echipamentelor asociate (de exemplu, verificarea asigurării integrității și rutării cablurilor în concordanță cu proiectul detaliat, verificarea corectitudinii instalării în cutiile de distribuție și în cabinete în concordanță cu pozițiile specificate în proiectul detaliat, etc.).

6.3.3 Criterii de acceptanță

Fiecare sudură trebuie să nu aibă atenuare mai mare de 0,1 dB și pierderi de reflexie măsurabile.

Atenuările în conectoare trebuie să nu depășească valoarea de 0,3 dB, iar pierderile prin reflexie trebuie să fie neglijabile.

Măsurătorile cu OTDR în ambele sensuri trebuie să aibă valori similare.

Valorile pentru atenuările în putere trebuie să nu depășească cu mai mult de 0,1 dB valoarea “Atenuării Optime”.

Note:

- Atenuarea Optimă se va calcula utilizând raportul de testare certificat al producătorului în fabrică (în dB/km) actualizat la valorile real instalate (măsurate cu OTDR ori de câte ori este posibil) la care se adaugă atenuarea conecatoarelor și sudurilor.
- Trebuie evidențiată consistența măsurărilor efectuate asupra fibrelor optice ale aceluiași cablu optic. Variația atenuării în putere pentru fibre optice diferite în același tronson trebuie să aibă o variație maximă de 10% față de valoarea medie a acesteia.
- Beneficiarul nu va accepta rezultate ale atenuării în putere optică care fac tronsonul instalat nesigur pentru comunicație sau pentru care variația atenuării este mai mare decât cea anterior descrisă.

6.3.4 Raportul de acceptanță finală

Rezultatele testărilor pentru fiecare tronson în parte trebuie să fie înscrise în “Raportul de Acceptanță Finală” și înaintat beneficiarului.

Acceptanța Finală va începe numai după ce toate testele de punere în funcțiune a tronsoanelor de fibră optică au fost încheiate și validate.

Întocmit,
Ing. Călugăru Cătălin

