

A. DESCRIEREA SISTEMULUI DE VOCE-DATE-BROADCAST

1. SISTEM DE CABLARE RETEA VOCE-DATE PE FIBRA OPTICA

Soluția de comunicație pe fibră tip Passive Optical LAN oferă conectivitate cu fibră optică la toate echipamentele din rețea, dar și servicii pentru toate comunicațiile de voce și date necesare în situația unui stadion, cum ar fi: acces la internet, servicii vocale analogice sau digitale, servicii IP, etc. Toate serviciile sunt multiplexate pe aceeași infrastructură de fibră optică, iar tehnologia GPON asigură o separare corespunzătoare a serviciilor cu o calitate adecvată a nivelurilor de calitate (QoS), pentru fiecare serviciu în parte.

La execuția soluției de cablare pe fibră optică pentru Stadionul Rapid s-au avut în vedere următoarele aspecte ce aduc comunicația în interiorul stadionului la un nivel de performanță superior:

- Folosirea fibrei optice monomod (Single Mode) asigură o rețea de interior care suportă acum și în viitor o utilizare de cel puțin 50 de ani. Capacitatea de transfer de date pe fibră optică de tip SM poate suporta 1Gbps în acest moment iar evoluțiile tehnologiei PON arată deja creșteri ale ratelor de transfer de date cu minim 10 Gbps în următorii ani. Trecerea la un nivel superior de viteză pe viitor nu presupune înlocuirea rețelei, ci numai upgradarea echipamentelor terminale.
- Tehnologia GPON implementată pentru Stadionul Rapid este flexibilă și permite servicii pentru diferiți clienți ai rețelei, cum ar fi administrația de back-office, vizitatori, mass media, conectivitate la standard UEFA etc.

Cablarea de tip POL, pe fibră optică reprezintă un set de standarde ce determină modalitatea de instalare a cablurilor optice ce intră în componența rețelelor de date sau voce, cu ajutorul GPON, din spitale, hoteluri, birouri, fabrici, clădiri, aeroporturi sau stadioane. Aceste standarde determină modul de cablare tip POL (Passive Optical LAN), în care toate camerele sau birourile unde sunt necesare porturi de date sau voce, iar aceste sunt conectate între ele cu ajutorul unui echipament central, denumit generic de standard ITU-T 984: Optical Line Terminal (montat, de obicei, într-un rack de 19 inchi).

Comunicația către echipamentele conectate la rețea se face cu ajutorul echipamentului terminal principal, tip OLT (Optical Line Terminal). OLT-ul gestionează și determină exact modul în care vor fi utilizate aceste conexiuni. Fiecare ONT este legat la rețea (prin intermediul unui patch-cord de fibră optică), iar acesta la o priză de fibră optică. ONT-ul funcționează pe principiul unui switch, conectat cu ajutorul rețelei de fibră optică printr-o cascaderă de splitter optic până la maxim 1:32 (standard GPON), către echipamentul terminal OLT. OLT-ul are rol de bridge către un sistem telefonic PBX, router, firewall, server, media gateway, etc, dar și de comutare a comunicației dintre: interior – interior, sau către exterior, realizându-se astfel conexiunea la un port de voce sau date către orice punct.

2. Soluția de cablare data – voce pe fibră optică de tip POL

Soluția executată la Stadionul Giulești se bazează pe soluția Nokia Optical LAN, folosind familia 7360 ISAM FX de platforme GPON produsă de Nokia.

Soluția este compusă din următoarele elemente:

- Comutatorul central de acces OLT: este echipamentul central din rețea, care se conectează la punctele finale cu tehnologia GPON. Un singur nod OLT este capabil să suporte mii de puncte finale de conectare la Gbit.

- Dispozitivele de punct final, ONT. Acestea sunt situate aproape de utilizatorii finali și oferă interfețe Gbit utilizatorilor finali. ONT este conectat prin fibră optică la OLT folosind tehnologia GPON. Cu ajutorul splitterelor optice, mai multe ONT-uri pot fi conectate la același port PON de pe OLT, reducând considerabil cantitatea de fibre din rețeaua LAN.
- Un sistem de management bazat pe aplicația software HTTP (5571 POL Command Center). Aplicația PCC oferă acces facil la funcționalitatea POL și simplifică într-o mare măsură operațiunile de rețea. Instrumentul include definiția și configurația serviciului, înregistrarea ONT, raportarea alarmelor, instrumente de depanare și multe altele. Software-ul PCC Nokia se întalcează pe un server Linux și se bazează pe un WebGUI intuitiv.

Rețeaua de fibre optice conectează ONTurile la OLT pentru transmiterea voci și a datelor în rețea. Acesta a implicat proiectarea arhitecturii rețelei de tip punct la multi-punct, și se va realiza prin conectarea fibrelor optice cu ajutorul splitterelor pasive în diferite puncte din interiorul stadionului în rackurile situate la parter, conform planurilor atașate.

În capitolele următoare, sunt furnizate mai multe detalii despre produsele OLT, ONT și PCC propuse și executate pentru rețeaua de comunicație pe fibră optică a stadionului Rapid.

Echipamentul principal OLT

Platforma ISAM FX:

7360 ISAM FX-4: 4 Sloturi pe șasiu

Network Termination (NT) Board – Cardul de Control și comutație:

FANT-F: 480 Gbit/s controller pentru 7360 ISAM FX.

SFP-uri de Uplink

2 x 10G LR

Line Termination (LT) Board:

1 x FGLT-B: Card GPON cu 16 porturi pentru utilizarea în șasiu 7360 FX.

Conectarea echipamentului la rețeaua de distribuție pasivă de fibra optică se realizează prin intermediul SFP-urilor GPON de clasa B+.

Următoarele echipamente de tip ONT au fost furnizate pentru a asigura distribuția comunicație în interiorul stadionului, așa cum a fost cerut proiectul tehnic al beneficiarului:

NOKIA 1port ONT cu POE+ Voltage 54VDC inclusiv alimentare 230V plug	KROG-010P-A	buc	2
NOKIA 2p Analog,4Gbit, WiFi Radio, RF Video Connector 1USB2.0,256MB DDR Memory, SC/APC, Nokia Logo, EU plug (inclusiv software)	KROG-240W-C	buc	24
NOKIA 4port ONT cu POE+ Voltage 54VDC inclusiv alimentare 230V plug	KROG-040P-Q-A	buc	10
NOKIA 1p x Tel, 2xGbit, SC/APC,Nokia Logo, EU plug (inclusiv software)	KROG-120G-E	buc	146
NOKIA 2p x Tel, 4xGbit, 1USB2.0,256MB DDR Memory, SC/APC, Nokia Logo, EU plug (inclusiv software)	KROG-240G-E	buc	88
NOKIA 4p x Tel, 4xGbit, Industrial outdoor type,SC/APC,Nokia Logo,EU plug (inclusiv software) include cutie de protecție	KROG-440G-A	buc	9

IP65			
------	--	--	--

Detaliile echipamentelor instalate pot fi găsite în capitolele următoare.

3. Descriere de ansamblu a echipamentelor prevăzute

ISAM 7360 este o platformă de acces multi-serviciu IP, ce oferă conexiuni pe fibră optică pentru servicii multimedia, acces la internet de mare viteză, servicii de voce și pentru comunicațiile la nivelul Stadionului Rapid.

Pe partea rețelei, ISAM 7360 are legături FE / GE, 1 GE sau 10GE. Pe partea de utilizator, fiecare șasiu ISAM 7360 poate termina:

- Interfețe de utilizator Ethernet.
- Interfețe de rețea optică pasivă (PON)

ISAM 7360 FX-4 este un subrack compact de 19" care a fost prevăzut pentru a fi implementat în Stadionul Rapid, ca un mediu controlat (CEV).

Subrack-ul are 2 sloturi NT, 1 slot NTIO și 4 sloturi universale.

Sloturile universale pot găzdui tipuri de carduri LT și tipuri de carduri de tip server.



Figure 1 Poziționarea Sloturilor

3.1 Sasiul FX-4

Șasiul FX-4 are următoarele caracteristici:

- Proiectat pentru a suporta configurații DSLAM de dimensiuni mici până la medii.
- Este echipat cu o capacitate de backplane de 100G pentru fiecare slot.
- Șasiul este o unitate de sine stătătoare. Nu este necesară montarea de tip Top Rack (se poate monta oriunde în rack).
- Permite montarea flexibilă a plăcilor LT, ceea ce înseamnă că mai multe tipuri de plăci pot fi echipate în sloturile LT.
- Conține o unitate de ventilator schimbabilă la cald cu filtru de praf (BFAN-E).
- Conține o unitate generală de funcții și control (GFC) pentru a interfața la o sursă de alimentare externă și la intrările externe de alarmă.
- Cablarea externă este aplicată direct la conectorii de acces frontal de pe cardurile de terminare a liniei. Datorită conceptului de cablare frontală, șasiul poate găzdui carduri cu orice densitate de porturi.
- Este alimentat redundant (BATA și BATB) cu o tensiune nominală de -48V sau –

- 60V, la rețeaua 230V, dar și pe cele patru baterii prevăzute în rack.
- Fiecare alimentare va fi protejată de o siguranță de 40A.
- Toate cablurile, atât electrice cât și optice, vor fi atent îndepărtate la montaj de unitatea FAN.
- Șasiul este realizat din oțel inoxidabil și respectă standardele RoHS.
- Echipamentul este conform EMC la nivel de subrack conform EN 55022 Clasa B
- Securitate este conformă cu IEC 950 (EN 60950-1)
- Protecția interfeței de alimentare este conform K.20 (până la 4kV)
- Backplane-ul este gata să sprijine evoluția către densități mai mari și lățimi de bandă mai mari pentru alte camere sau echipamente de comunicație suplimentare.

3.2 CARD-ul NETWORK CONTROLLER

480 Gbit/s Controller pentru 7360 FX: FANT-F

Cardul de control FANT-F este controlorul de rețea de 7360 ISAM FX. FANT-F are o capacitate de comutare de 480 Gbps, care este proiectată pentru implementarea serviciilor de tip 3 Play de mare capacitate pe piață.

Caracteristici cheie

- Implementează planul de management al sistemului (atât placa NT, cât și plăcile LT), o parte a planului de control, matricea de comutare și linkurile de legătură cu rețeaua IP
- Procesor puternic de activare a aplicațiilor (AE) încorporat
- Matrice de comutare duplex de 480 Gb/s
- 2 x interfețe SFP +, care acceptă atât rate de date de 1 Gb/s cât și 10 Gb/s.
- lățime de bandă 10/20/40 Gbps la fiecare LT în funcție de șasiul ISAM, până la 80 Gbps în modul dual / activ NT.
- Software-ul sistemului rulat pe cardul de Control implementează funcții avansate de nivel 3 RIP, IS-IS, OSPF, BGP, MPLS, (T-) LDP și se bazează pe sistemul de operare Nokia 7750 SR asigurând un sprijin puternic și interoperabilitatea funcționalităților de transport și de rutare.

3.3 CARD-ul de Terminare de Linie (LT)

16-PON GPON Line Card for 7360 FX: FGLT -B

FGLT-B este o cartelă de terminare a rețelei optice pasive Gigabit (GPON), cu 16 interfețe GPON, extrem de dens pe tehnologie GPON. Cu un singur card de linie am putut asigura o configurație completă la proiectarea soluției pentru Stadionul Rapid, dar avem și o rezerva de dezvoltare ulterioară. Această capacitate permite acoperirea în bandă largă, în modul cel mai eficient din punct de vedere al costurilor, prin reducerea spațiului ocupat și scăderea consumului de energie.



FGLT-B este disponibil în platforma ISAM FX. Fiecare interfață PON oferă 2,5 Gb / s la descărcare de date și 1,2 Gb/s la upload de date și are o distanță de funcționare de până la 60 km, ceea ce face ca această cartelă să fie ideală pentru livrarea eficientă a serviciilor IP cu lățime mare de bandă sau de tip LAN din interiorul stadionului.

3.4 GPON OPTICAL NETWORK TERMINATION (ONT)

Echipamentele de terminare a rețelei optice GPON (ONT) prevăzute în proiect sunt echipamente inteligente care oferă porturile de voce și de date, de tip Gigabit Ethernet, Fast Ethernet sau POTS (telefonie).

Ele sunt amplasate chiar lângă utilizatori, înlocuind în mod maximal tradiționala rețea de cupru cu o rețea performantă pe fibră optică. Ele realizează transportul securizat pe fibră optică a comunicațiilor de date sau de voce necesare în rețea.

În funcție de necesitățile din stadion, ONT-urile au fost prevăzute ca echipare cu porturi POE (Power over Ethernet) care permit alimentarea altor echipamente prin intermediul cablului de LAN. În acest mod suporta POE telefoanele IP sau WiFi, și nu mai este necesară utilizarea unui alimentator separat, aceasta se realizează prin cablul de LAN.

ONT-urile au implementat funcționalități avansate de management pentru configurare automată, și împreună cu OLT-ul au capacități de asigurare a calității serviciilor astfel încât pe aceeași infrastructură de fibră optică și echipament (aceleași ONT) sunt conectate echipamente cu cerințe diferite: telefoane, internet, video, WiFi, etc.

Echipamentele ONT oferite au următoarele caracteristici:

- KROG-040P-Q: ONT GPON cu 4 porturi Gigabit Ethernet cu PoE, regim de temperatură standard
- KROG-240G-E: ONT GPON cu 4 porturi Gigabit Ethernet, 2 porturi POTS, regim de temperatură standard
- KROG-240W-E: ONT GPON cu 4 porturi Gigabit Ethernet, 2 porturi POTS, Wifi regim de temperatură standard
- KROG-120G-E: ONT GPON cu 1 port GE, 1 port FE, 1 port POTS, regim de temperatură standard
- KROG-440G-E: ONT GPON cu 4 porturi Gigabit Ethernet, 4 porturi POTS, regim de temperatură extinsă.
- 5571 POL Command Center (PCC)

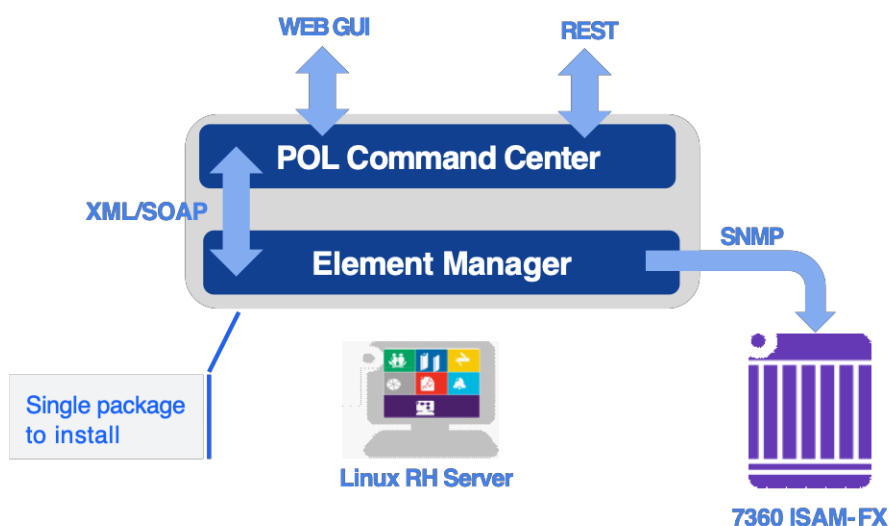
4. VEDERE DE ANSAMBLU

Ca o evoluție suplimentară către gestionarea LAN mai simplă și prin evidențierea grafică a problemelor aparute în rețea, soluția POL a fost prevăzută cu un software dedicat de gestionare, PCC 5571.

K5571 are următoarele caracteristici principale:

- Este oferit ca o aplicație web-GUI care rulează pe platforma Red Hat Linux. Mediile virtualizate sunt acceptate și ele.
- Permite monitorizarea și gestionarea a sistemului din stadion.
- Softul oferă automatizarea majorității acțiunilor de management, cum ar fi crearea serviciilor, activarea ONT, activarea serviciului pe porturile Ethernet etc.
- Este posibil un grad ridicat de personalizare, de ex. utilizarea planurilor de etaj, poziționarea ONT-urilor pe planurile clădirii, alocări prestabilite de servicii, setarea parametrilor de serviciu etc.
- Funcționalitatea PCC include manipularea și tratarea simplificată / intuitivă a alarmelor și un set extins de instrumente de depanare, oferind vizibilitate deplină pe rețeaua POL completă pe toate straturile (fizice, Ethernet, protocoale, ...).

Următoarea imagine arată schema logică a pachetului PCC și a interfețelor sale.
Figura 16: PCC and interfaces



PCC oferă următoarele funcții de management:

5. Configurarea echipamentului

5.1. Configurație OLT

OLT a fost descoperit automat pe baza adresei IP specificate sau a intervalului de adrese OLT este supravegheat automat de PCC. PCC instalează configurația POL predefinită către OLT pe baza cardurilor instalate. Cardurile nou introduse sunt detectate automat și pot fi activate cu un singur clic.

Slot No	Cards	Card Type	Status	Alarms	Actions
1	NTA	FANT-F		🔴	
2	EMPTY Slot				
3	LT 1	NGLT-A			⚙️

	Name INES-135-249-35-95	Admin Status 🔓 Unlocked ✎	Operational Status 🟢 Up
	HW Type FX-I.5.2	IP Address 135.249.35.95	Supervision State 🟢 Supervised
	Software Version L6GPAA52.141		

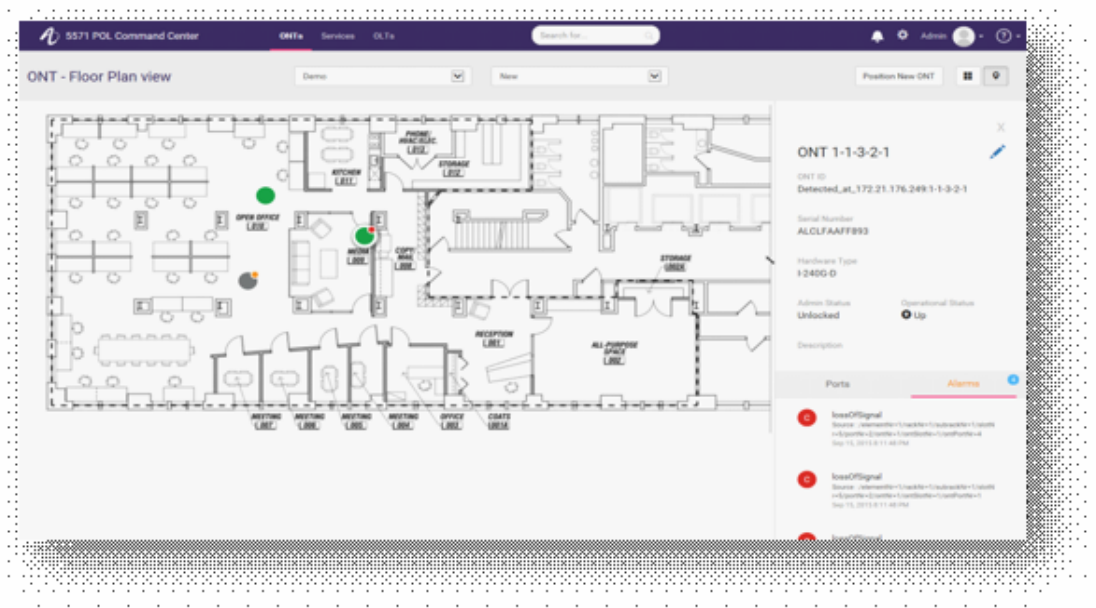
5.2 Instalare ONT

ONT-urile noi detectate pe PON sunt detectate automat și se aplică configurația implicită minimă. La un singur clic, ONT-ul este acceptat în rețea și se aplică configurația completă. Serviciile implicite care trebuie aplicate pe porturile GE pot fi predefinite de către Operatorul de rețea

5.3 Poziționare ONT

Un plan de etaj poate fi încărcat pe serverul PCC și utilizat pentru poziționarea ONT-urilor în conformitate cu locația lor fizică.

Prin intermediul planului, ONT-urile pot fi ușor găsite și starea și alarmele pot fi inspectate. Aceasta permite o corelație ușoară între reclamațiile clienților și starea ONT fără o căutare complexă a identificatorului ONT.



5.4 Configurare

Crearea Serviciilor

Service	Service Type	Uplink Ports	ONT Ports	Description
FTI	FTTD_DATA_VPLS	1	4	FTI Desktop
HSI	HSI_VPLS	1	4	
Wi-Fi	WIFIACCESSPOINT_VPLS	0	0	

Configurarea Serviciilor pe porturile ONT

ONT ✓ Acknowledged

ONT ID: FXISAM167-R1.S1.LT2.PON 4.ONT1
 Serial: ALCIF2D76C58
 Hardware Type: G-040P-Q
 Location: Level 1 building 1, Level 2 floor 0

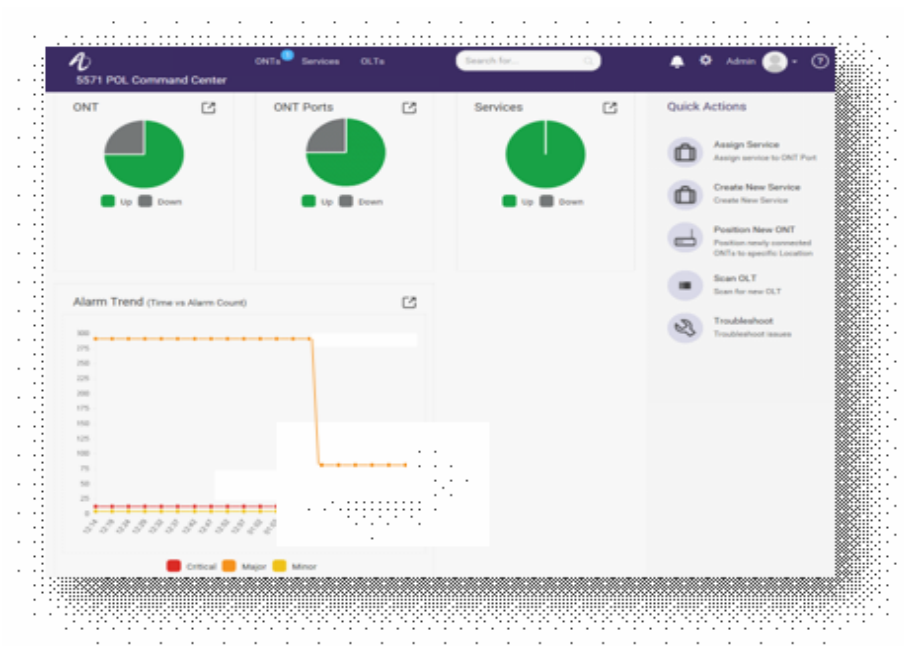
Admin State: UNLOCKED
 Operational Status: UP
 Marked for Replacement: No

Active S/W Version: 3FE45068AOTD07 (R05.02.00 No VoIP)
 Description: [Edit]

Ports

Port ID	Service	Admin Status	POE	Description
PORT 1-1	HSI_100	🔒	Enabled, Class 0	[Edit]
PORT 1-2	Video_200	🔒	Disabled, Default	[Edit]
PORT 1-3	HSI_100	🔒	Disabled, Default	[Edit]
PORT 1-4	No Service	🔒	Disabled, Default	[Edit]

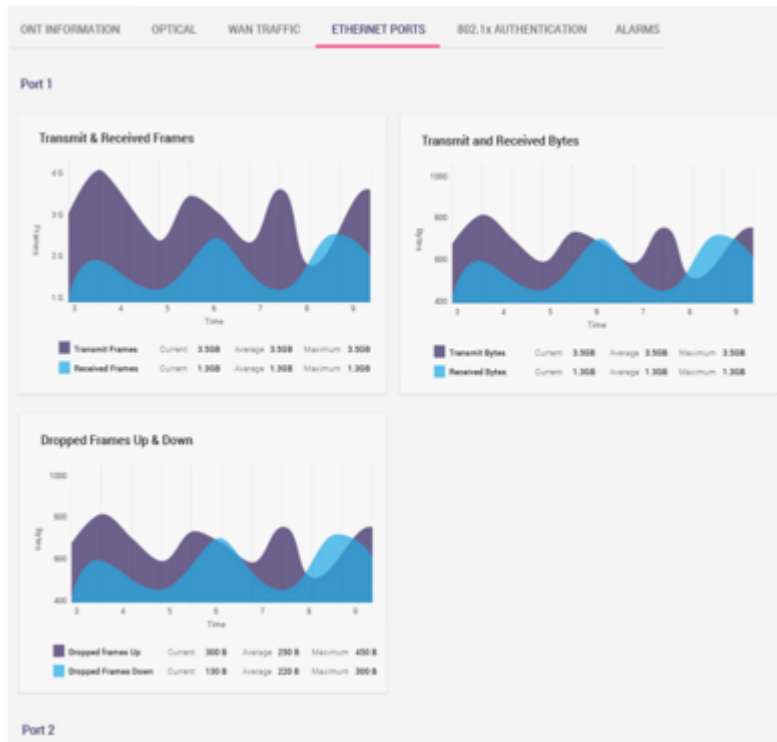
5.5. Monitorizarea rețelei



5.6 Gestionarea alarmelor

ONT INFORMATION OPTICAL WAN TRAFFIC ETHERNET PORTS 802.1x AUTHENTICATION ALARMS					
Event Time	Source Name	Probable Cause	Specific Problem	Proposed Repair Action	
12.1.2014, 6:10 PM	Agent:Detected_at_135.249.33.194:1ACM	Configuration error	Board not found	Check the board presence	M
12.1.2014, 6:10 PM	Agent:Detected_at_135.249.33.194:1ACM	Equipment Malfunction	Board not found	Check the board presence	C
12.1.2014, 6:10 PM	Agent:Detected_at_135.249.33.194:1ACM	Equipment Malfunction	Board not found	Check the board presence	m

5.7 Remedierea defectelor



Administrarea pachetelor Software

6. ASIGURAREA GARANTIEI, SERVICE-ULUI SI INTEREVENTIEI IN CAZUL UNOR DEFECTE

Pe perioada garantiei, service-ul este asigurat de firma instalatoare.

Garantia este de 24 luni din momentul punerii in functiune. In perioada de garantie se asigura gratuit repararea sau inlocuirea oricarui subansamblu care se defecteaza ca urmare a unor vicii de fabricatie, cat si supravegherea functionarii normale a sistemelor prin revizii tehnice periodice (trimestriale).

Garantia este valabila in conditii de exploatare corecta de catre beneficiar a sistemelor de comunicatie generala, conform instructiunilor de utilizare ce vor fi puse la dispozitia lui de catre firma instalatoare la receptia lucrarii.

Garantia nu se aplica in cazul in care defectiunea provine ca urmare a utilizarii defectuase a sistemului sau se fac interventii, neautorizate, de catre beneficiar. In cazul constatarii utilizarii defectuase pentru mai mult de 5 interventii, sistemul de comunicatie iese din garantie.

Service-ul post-garantie se acorda prin contract de service sau la cererea beneficiarului. Termenul maxim de remediere a defectiunilor la sistemele de comunicatie este de maxim 24 ore.

B. DESCRIEREA CERINTELOR DE MENTENANȚĂ A SISTEMULUI DE VOCE-DATE

1. DIFERITE TIPURI DE ÎNTREȚINERE LA REȚELE DE CURENȚI SLABI

1.1. Întreținere preventivă (MIP)

Întreținerea preventivă (MIP) este „o rutină de inspecție periodică”, cu scopul „de a observa mici probleme și de a le remedia înainte de apariția unor probleme majore”. În mod ideal, „nimic nu se strică”. Scopul principal al întreținerii preventive este de a preveni orice defecțiuni ale rețelei sau a echipamentelor din rețea. MIP include activități precum întreținerea parțială sau completă la perioade specificate, verificări de rețea, curățare de praf și retestare (dacă este cazul), etc.

1.2 Întreținerea predictivă (MIV)

Această activitate de întreținere se face în avans, ceea ce înseamnă rezolvarea problemelor înainte de apariția unei defecțiuni iminente. Această activitate este mai degrabă o măsură de precauție pentru a scăpa de probleme. Obiectivul principal al întreținerii predictive este de a determina starea echipamentelor și a rețelei.

Aceasta este una dintre principalele modalități de reducerea costurilor. De asemenea, ajută la estimarea etapei de degradare a unui activ (echipament de rețea).

Notă: Ambele dintre cele de mai sus sunt activități de întreținere proactive care au loc după o anumită perioadă de timp, cum ar fi 30 de zile sau 45 de zile, în special întreținere predictivă.

1.3. Întreținerea corectivă (MCS & MCO)

Aceasta este o activitate reactivă la o problema sesizată de beneficiar. Se execută atunci când apare orice defect sau anomalie de funcționare asupra unui echipament activ sau în rețea. În procesul de întreținere corectivă trebuie luate măsuri speciale de intervenție rapidă și eficientă. Pentru acest lucru se prevăd tehniciei, scule și echipamente de rezervă (piese de schimb) pentru o reacție imediată.

Întreținerea corectivă este împărțită în două părți: întreținerea corectivă imediată - ONLINE și întreținerea corectivă cu prezenta unui tehnician - ON SITE.

Abreviere:

- Întreținere corectivă on line (MCO)
- Întreținere corectivă on site (MCS)

Ambele tipuri de intervenții la întreținere includ diferiți pași, după identificarea defecțiunii reclamate, cum ar fi diagnosticul și cauza defecțiunii, iar ulterior comandarea piesei de schimb și instalarea piesei noi (dacă este cazul). După finalizarea intervenției echipamentul afectat (dacă este cazul) se retestează ca funcționabilitate precum și pentru continuarea procesului alocat echipamentului sau rețelei afectate.

La întreținerea corectivă - ONSITE, în cadrul acestui proces activitatea de întreținere este programată pentru mai târziu, și pot exista multe motive în spatele acesteia. De exemplu, piesele de schimb ar putea să nu fie disponibile, poate dura mult timp sau tehnicienii nu sunt imediat disponibili.

1.4. Întreținerea de rutină (MRO)

Obiectivul principal al activității de întreținere de rutină este verificarea, curățarea echipamentelor și a conectorilor sau întreținerea bateriilor (numai anumite tipuri). Activitatea de întreținere de rutină poate avea loc lunar sau trimestrial.

2. SCOPUL ȘI DESCRIEREA VERIFICĂRILOR PERIODICE

Verificarea infrastructurii de rețea pentru stadioane se face în fiecare lună sau trimestrial și se au în vedere verificări de aspect și/sau funcționare. Verificarile de aspect și de funcționare se referă la inspecția vizuală sau software a fiecărei componente instalate (rackuri de echipamente și cutii de conexiuni optice, conectori în rackuri și cutii sau conexiuni terminale, etc.) pentru a determina dacă:

- a) Există urme de abuz fizic care poate determina o funcționare defectuoasă (lovituri în carcasele echipamentelor și a conectorilor sau a cutiilor de conexiuni sau rackuri). Existența unor asemenea urme de abuz fizic poate duce la pierderea funcționalității, dar și a garanției asociate echipamentelor și a lucrărilor executate.
- b) Există urme ale unei prezențe de alimentare defectuoasă cu energie electrică (străpungeri ale carcaselor, urme de fum, miros specific unor “arder electric”) datorate unor supraalimentări sau scurtcircuituri.
- c) Bateriile nu sunt încărcate conform procedurii din sistem, care se pot distruge prin sulfatare dacă stau prea mult timp descărcate sau nu se încarcă conform specificațiilor, verificarea periodică ajutând la resiliența acestora.
- d) Circuitele optice funcționează în parametri de semnal conforme cu specificațiile producătorului de echipamente active. Echipamentele active sunt în parametri funcționali conform specificațiilor producătorilor, iar softul este actualizat la zi.
- e) Interferența internă sau externă poate reduce viteza descărcării sau încărcării de informații prin wireless. În cazul apariției interferențelor, bitrateul scade semnificativ. Interferențele pot fi create din diverși factori: apariția multor echipamente wireless conectate la rețea, funcționarea unor echipamente industriale în apropiere, droserile de neoane din apropierea APurilor, etc. Pentru astfel de probleme, remediarea se poate face setând permanent diverse canale de semnal precum și puterea de acoperire wireless, cu ajutorul unui software specializat manageriat de un tehnician pregătit în acest sens.
- f) Conectivitatea și echipamentele rețelei broadcast trebuie întreținute periodic pentru asigurarea continuității semnalului, de la fiecare conector special de camera TV (tip 3K LEMO) și până la echipamentele active SDI (audio) existente în rețea. Datorită sistemului de conectare proprietar tip tip 3K LEMO, pentru conectorii destinați camerelor de luat vederi pe fibră optică, întreținerea periodică este obligatorie, în special efectelor de distrugere a capetelor conectorilor de fibră optica hibridă.

Lipsa protecției conectorului standard și lipsa de control a operatorilor TV, la fiecare conectare, face ca centrul conectorului optic să fie expus permanent la praf sau diverse impurități (Fig.1 Conector afectat iremediabil). În cazul eschivării la întreținerea periodică regulată, toți producătorii și furnizorii de sistem de transmisie broadcast scot din garanție astfel de defecțiuni apărute non-accidental.

În aceeași situație se află și alte tipuri de conectori aflați într-un sistem de transmisie broadcast, dar cu impact mai mic din punct de vedere costuri de reparație ulterioară.

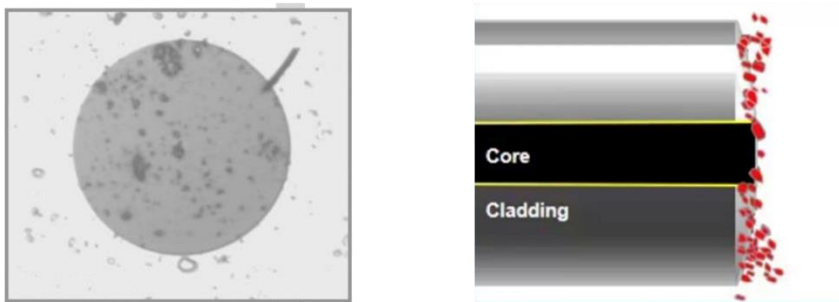


Figure 2 Conector afectat iremediabil

3. VERIFICAREA PERIODICĂ LA REȚEAUA VOCE-DATE PASSIVE OPTICAL LAN

Verificarea rețelei presupune asigurarea continuității circuitelor de semnal pe Fibră Optică. În prima fază, testarea se face cu ajutorul unei lanterne tip VFL sau cu orice tip de aparat pentru testare a continuității circuitelor optice, de la splitter și până la ONTurile reclamate ca nefuncționale. A doua fază de testarea circuitelor se face cu asigurarea continuității semnalelor optice de la OLT la ONT, astfel:

- Se introduce lumina pe conectorul de fibra optică pentru verificarea continuității semnalului optic. Prin injectarea luminii dintr-o sursă vizibilă, cum ar fi un LED, laser sau bec incandescent, se poate urmări vizual semnalul transmis pe fibra de la transmițător (OLT) la receptor (ONT) pentru a verifica continuitatea.
- Testul va evalua din punct de vedere SUBIECTIV și CALITATIV NON-existența pierderilor de putere optică, cel mai adesea datorate îndoirii sau atenuării excesive a cablurilor de fibră optică sau a mizeriei adunate la nivelul conectorilor. Lipsa atenuării reprezintă un fapt pozitiv iar circuitele optice vor fi PASS (acceptate).
- În cazul în care circuitul FO indică pierderi de puteri peste nivelul minim acceptat de ONT, respectiv -28dB, testul va continua cu utilizarea unui echipament de tip OTDR (optical time domain reflectometer). Testerul OTDR are capacități speciale de a testa rețele de tip GPON, cu sensibilitate mare și capacitate de a identifica trecerea circuitelor optice prin splitteri de tip PLC, indicând curbura specifica de test și performanța liniei.

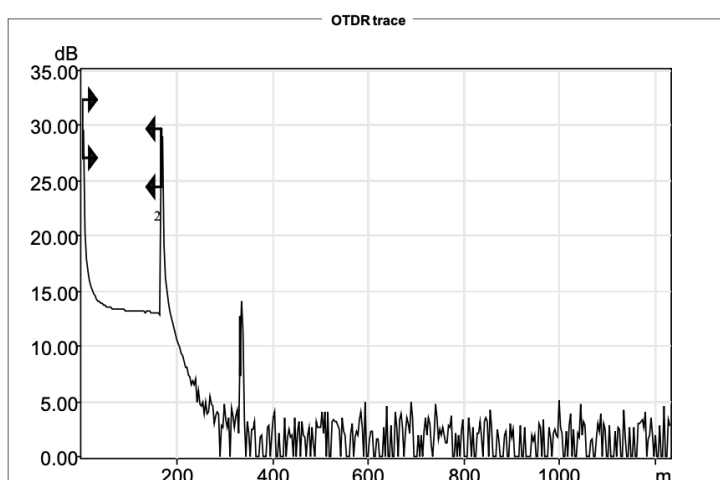


Fig.2 OTDR trace

Nota: Pentru a testa circuitele de fibră optică se folosesc curbe bidirecționale. Prima curbă, numită curba directă, se ridică introducând un impuls la intrare și iesirea este conectată la OTDR. A doua

curbă se ridică la fel însă ieșirea devine intrare și invers. Având aceste două curbe, directă și inversă, curbele se scad punct cu punct și printr-o relație matematică rezultă atenuarea (FIG2. OTDR trace).

- Verificarea vizuală pentru a identifica eventuale urme ale unor lovituri sau fisuri pe conectorii optici instalați în rackurile sau cutiile terminale din clădire. Existența unor asemenea urme vor fi consemnate în fișa de constatare a intervenției, împreună cu descrierea operației care va fi efectuată pentru remedierea problemei semnalate (tratament cu lichid special, curățare cu alcool, înlocuirea conectorului, etc). În fișa de intervenție se va specifica și faptul că au fost făcute teste de semnal iar circuitul optic funcționează în parametri normali.
- Verificarea periodică a conectorilor optici din rackul principal și cele secundare (acolo unde este cazul).

Inspecția cu semnale de test pentru fiecare din circuitele infrastructurii de rețea reclamată ca nefuncțională în intervențiile periodice, preventive sau de rutină.

Verificarile se vor face pentru fiecare port în parte reclamat și se va specifica PASS, dacă în urma verificării funcționalitatea circuitului optic este asigurată.

În cazul în care una sau mai multe circuite optice prezintă probleme de funcționalitate acestea se vor specifica în fișa de intervenție. Tot aici se vor specifica și ce operații au fost făcute pentru remedierea problemei apărute și/sau dacă aceasta a putut fi remediată. În cazul în care remedierea problemei necesită o perioadă mai mare de timp se va specifica dacă s-a găsit o soluție funcțional-operatională până la remediere.

În faza ulterioară, inspecția de test a conectorilor se face cu ajutorul unui microscop optic special, cu modul de cap tip SC/APC, unde testul eliberat de echipamentul de test trebuie să indice PASS, conform standardului tehnic de testare IEC61300-3-35.

Nota: la fiecare conectare este nevoie de curățare și verificare (fig.3)

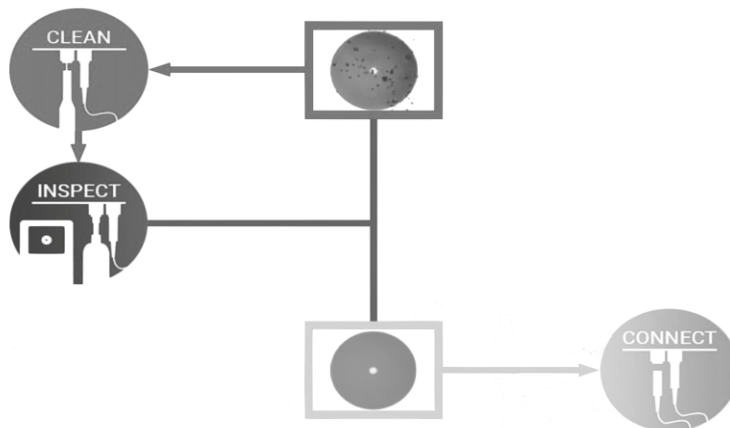
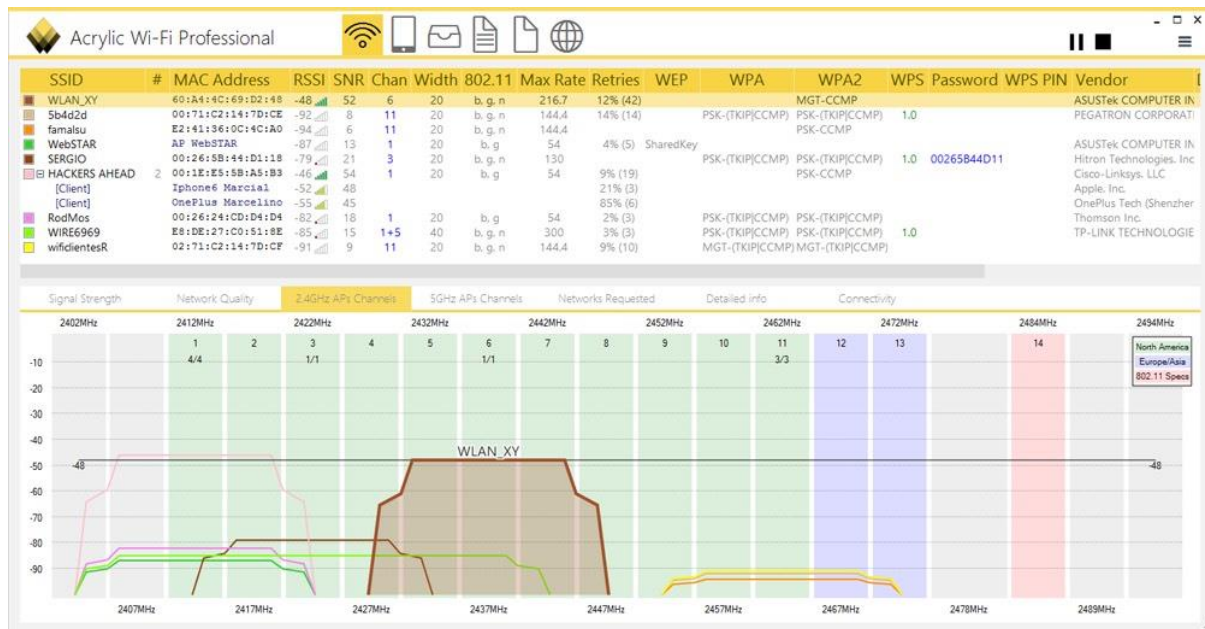


Figure 3 Curățare și verificare conectori optici

4. VERIFICAREA PERIODICĂ LA REȚEAUA WIRELESS

Periodic se efectuează teste de viteză și scanarea conectării la internet pentru a măsura performanța internetului, printr-un test special de tip wireless. Opțiunea de verificare periodică de viteză este ideală pentru a monitoriza continuu viteza de conectare la internet prin rețeaua wireless. Scanerile de canale prezintă lista de SSID disponibilă, ignorând factorii străini. Prin urmare, chiar și o nișă liberă vizuală pe software de analiză, uneori lucrează prost. Se iau în considerare caracteristicile software-ului, folosite la construirea acoperii de rețea. Simpla

măsurare a vitezei nu este suficientă dacă nu știm ce înseamnă rezultatele în urma testului. Anumite aspecte tehnice indicate de soft pot influența modul în care vor funcționa serviciile importante de internet, precum e-mailul, navigarea pe internet, redarea aplicațiilor proprietar



sau discuțiile arhivate electronic.

Pentru conformitatea verificărilor se utilizează un instrument de măsurare a vitezei internetului pentru conexiunile wireless pentru a efectua un test de viteză pentru hotspoturile wireless (Fig.4 Soft test wireless). Astfel, se iau în considerare teste periodice de:

- Testarea vitezei de descărcare și încărcare precum și latența (ping)
- Test viteză wireless: Analizează viteza internetului hotspotului Wireless, net și ISP
- Programarea de verificări periodice pentru a monitoriza conexiunea în timp pentru identificarea eventualelor probleme cauzate la o anumită oră. Softul creează mai multe teste în acel interval de timp cu problemă.
- Se verifică dacă furnizorul de servicii de internet își respectă promisiunile referitoare la serviciu de conectare cu exteriorul.

NOTA: In fișa de intervenție preventivă, corectivă sau de rutină se vor ține evidența tuturor testelor și măsurătorilor tale din trecut, cu istoricul intuitiv al testelor, precum și cu detalii pentru fiecare test efectuat.

5. VERIFICAREA PERIODICĂ LA REȚEAUA BROADCAST

Verificarea periodică la rețeaua de broadcast implică în special o procedură de test în întreținerea predictivă sau corectivă. Testele efectuate pe fiecare tip de circuit au ca scop verificarea continuității circuitului. În general, testele se fac cu ajutorul aparatelor de măsură specializate pentru verificarea de semnale electrice de tip uzual. Testul verifică calitatea circuitului în vederea utilizării semnalelor de tip: audio analog LINE IN/OUT și/sau MIC pentru transmisiunile TV.

Semnalele de LINE OUT sunt utilizate pentru echipamente uzuale profesionale de tip Broadcast. Testul evaluează din punct de vedere SUBIECTIV și CALITATIV NON-existența zgomotelor de fond, cel mai adesea datorate inducțiilor provenite din diverse surse, modificărilor parametrilor în timp datorate factorilor externi (ex: temperaturi, vibrații, conectări repetate) sau a semnalelor parazite la nivelul conectorilor (zgomote de masă, izolații electrice, etc). Testele de *Figure 4 Soft test wireless*

continuitate precum și lipsa semnalelor parazite reprezintă un fapt pozitiv iar circuitele vor fi marcate la fiecare test periodic cu PASS (acceptate).

Nota - Un nivel de linie descrie nivelul de semnal nominal al unei linii ca un raport, exprimat în decibeli, față de o tensiune de referință standard. Nivelul nominal și tensiunea de referință față de care este exprimat depind de nivelul liniei utilizate. În timp ce nivelurile nominale în sine variază, doar două tensiuni de referință sunt comune: decibeli volți (dBV) pentru aplicațiile de consum și decibeli descărcați (dBu) pentru aplicații profesionale.

Tensiunea de referință decibel volt este $1 \text{ VRMS} = 0 \text{ dBV}$. Tensiunea de referință descărcată în decibeli, 0 dBu , este tensiunea alternativă necesară pentru a produce 1 mW de putere pe o impedanță de 600Ω (aproximativ $0,7746 \text{ VRMS}$).

Cel mai frecvent nivel nominal pentru echipamentele profesionale este $+4 \text{ dBu}$ (prin convenție, valorile decibelului sunt scrise cu un simbol de semn explicit).

6. DESCRIEREA PROCEDURII DE VERIFICARE A UNUI CIRCUIT AUDIO ANALOG

Se închide circuitul testat la unul din capete cu un conector de tip închidere; se măsoară în capătul opus pentru verificarea continuității electrice.

Se injectează semnal util cu ajutorul echipamentelor Sennheiser la capătul la care s-a testat continuitatea; în capătul celălalt se va conecta mixerul audio și boxele audio pentru evaluarea calitativă a semnalului audio. Evaluarea va fi făcută de către un sunetist cu experiență în transmisiunile externe TV dar și în cele de studio.

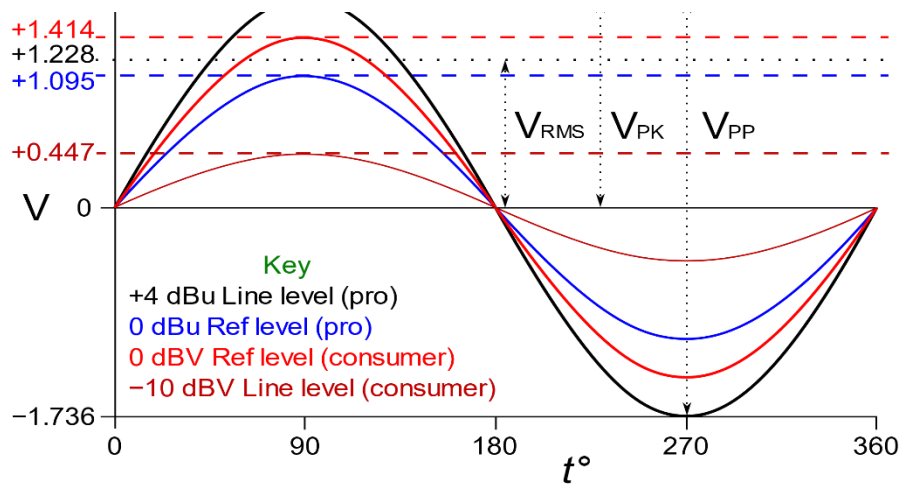


Figure 5 Sennheiser ME66 + adaptor Line.

7. DESCRIEREA PROCEDURII DE VERIFICARE A UNUI CIRCUIT CABLU HYBRID FIBER

Testul periodic va verifica continuitatea circuitelor de tip Fibră Optică Hibridă. În prima fază testarea se face cu ajutorul unei lanterne tip VFL și un aparat de testare continuității circuitelor optice. În faza a doua testarea circuitelor se face cu asigurarea continuității semnalelor la camerele de luat vederi de tip broadcast.

Se introduce lumina pe conectorul de fibră optică pentru verificarea continuității semnalului optic. Prin injectarea luminii dintr-o sursă vizibilă, cum ar fi un LED, laser sau bec incandescent, se poate urmări vizual fibra de la transmițător la receptor pentru a asigura orientarea corectă și a verifica continuitatea.

Se conectează camera de luat vederi de tip Broadcast pentru verificarea funcționării integrale a

circuitului hibrid.

Testul periodic va verifica și continuitatea circuitelor de tip Electric. Se închide circuitul electric testat la unul din capete cu un conector de tip închidere; se măsoară în capătul opus pentru verificarea continuității electrice.

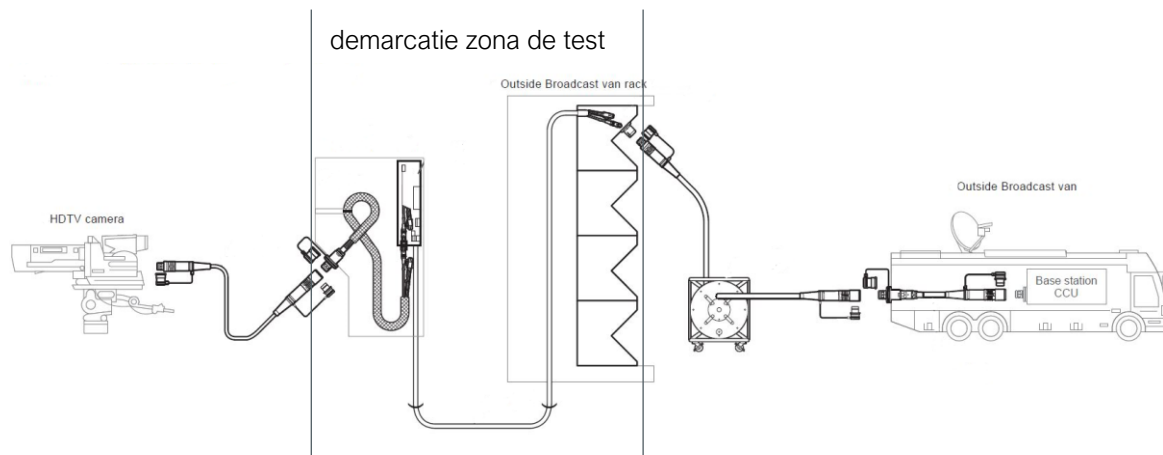


Figure 6 Demarcatie test

8. DESCRIEREA PROCEDURII DE VERIFICARE CIRCUIT CABLU SDI

Testul va verifica continuitatea circuitului de tip SDI și a performanțelor acestuia.

Se închide circuitul electric testat la unul din capete cu un conector de tip închidere; se măsoară în capătul opus pentru verificarea continuității electrice.

Se injectează semnal de test tip HD Bars și se verifică cu aparatul de măsură dacă semnalul ajunge fără pierderi la recepție. Monitorul de testare arată elemente de măsurare pe imagine Cinelite și Cinezone pentru a facilita citirile care pot fi înțelese atât de personalul tehnic, cât și de cel operațional.

NOTA - Modelul standard SMPTE („75%”), ordinea culorilor este alb, galben, cian, verde, magenta, roșu și albastru, dar cu o coloană suplimentară de negru saturat. Acest model este utilizat pentru a verifica nivelurile culorilor de vârf și saturația culorilor, precum și alinierea culorilor.



9. PROCEDURĂ DE MENTENANȚĂ ȘI SERVICE

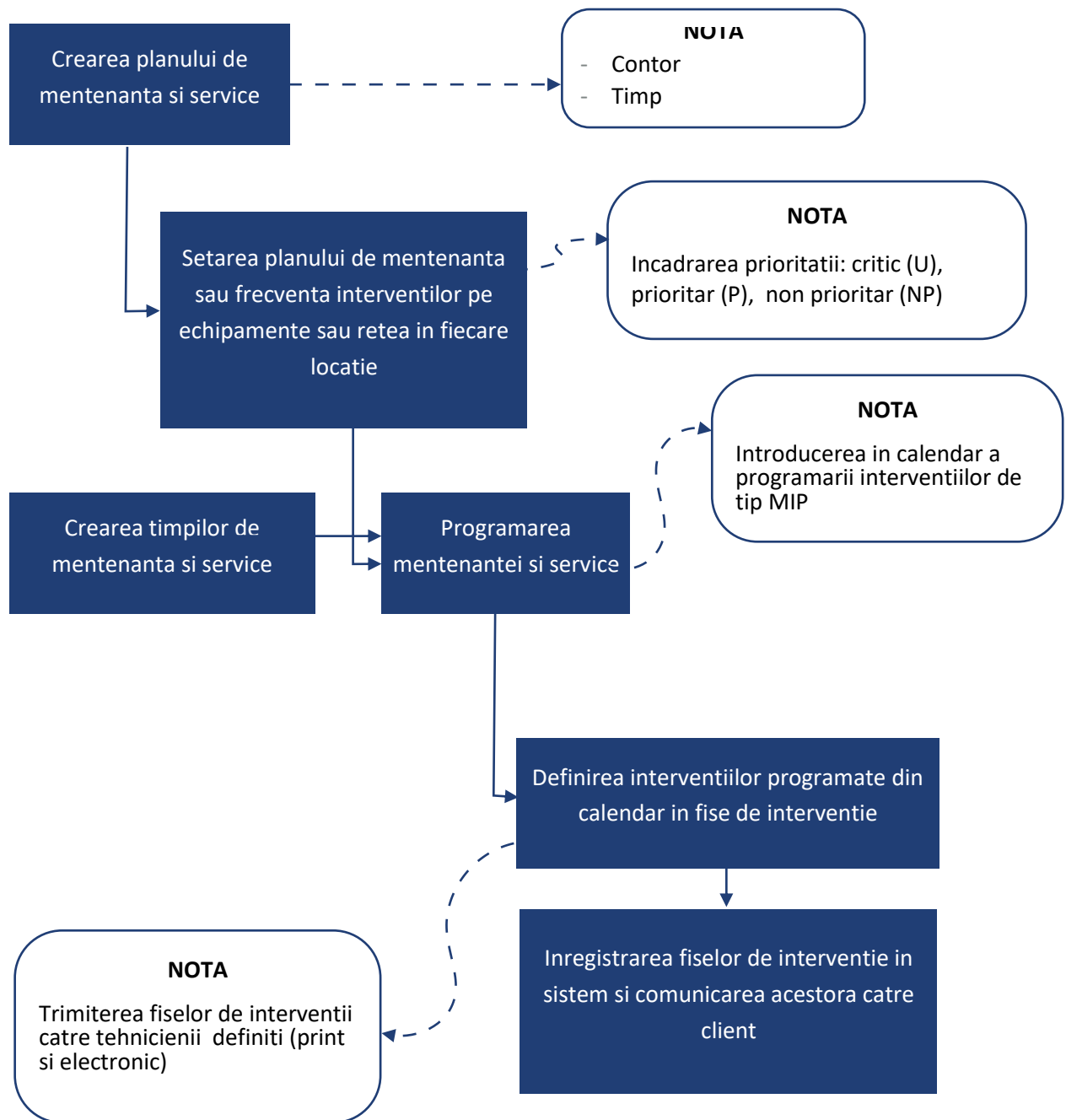


Diagrama pentru definirea proceselor de întreținere a rețelor de cureni slabi.

10. PROCEDURA DE ÎNREGISTRARE A TICHETELOR ÎN PROCESUL DE ÎNTREȚINERE

PREVENTIVĂ, PREDICTIVĂ, CORECTIVĂ ȘI DE RUTINĂ.

Tichetele de intervenții sunt create în mai multe moduri:

- Generate de contractul de mentenanță, în funcție de tipul de serviciu contractat.
- Create în baza intervențiilor la întreținerea corectivă

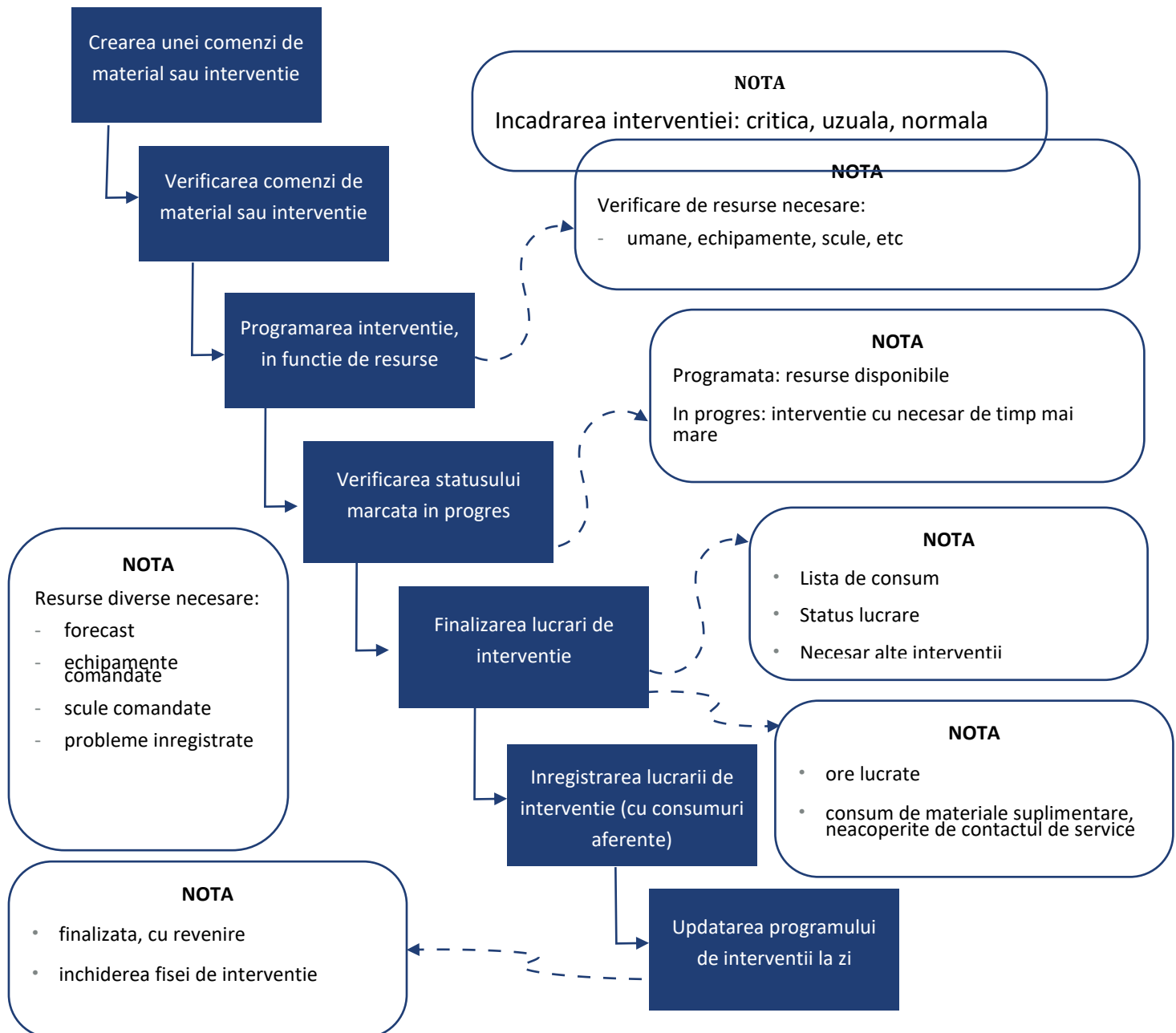


Diagrama înregistrare în urma unor urgențe reclamate

C. CERINTE SPECIFICE

1. CERINTE SPECIFICE ECHIPAMENTE

Pentru asigurarea în bune condiții a rețelelor de tip Passive Optical LAN - POL, se impune prezenta a cel puțin un tehnician specialist, certificat de producătorul echipamentelor active de transport și distribuție Optical Line Terminal și Optical Network Terminal, cu următoarele specializări valabile la zi:

- Nokia Optical LAN Troubleshooting | TAC42115-V-5000
- Nokia Optical LAN - L2 Service Configurations | TAC42114-V-5000
- Nokia Optical LAN - HW Configuration | TAC42112-V- 5000
- Nokia Optical LAN - GPON Basic Configuration | TAC42113-V-5000
- Nokia Optical LAN - Advanced Configurations | TAC42116-V-5000

Aceste certificări sunt necesare pentru actualizări periodice, asigurarea remedierilor și configurărilor echipamentelor active de rețea, astfel încât orice defecțiune apărută să fie remediată în cel mai scurt timp și în condiții de siguranță a echipamentelor, precum și pentru asigurarea garanției de la producătorul echipamentelor active.