

## **PROCEDURĂ**

### **de verificare tehnică și funcțională a terminalelor radio ce urmează a fi utilizate în cadrul platformei unice de radiocomunicații TETRA administrată de STS**

În baza Legii nr.92/1996, de organizare și funcționare a Serviciului de Telecomunicații Speciale (STS), cu modificările și completările ulterioare, STS este singura autoritate care poate emite norme tehnice obligatorii în domeniul telecomunicațiilor speciale.

STS garantează protecția și confidențialitatea radiocomunicațiilor speciale, acestea fiind exceptate de la regimul licențelor și al autorizațiilor prevăzute în reglementările legale actuale din domeniul telecomunicațiilor.

STS pune la dispoziția furnizorilor de terminale tip TETRA, o procedură de verificare și avizare a caracteristicilor tehnice funcționale pentru terminalele radio portabile, mobile și fixe, din punctul de vedere al serviciilor disponibile pe infrastructura platformei unice TETRA din România și sub aspectul interoperabilității terminalului și a calității serviciului (KPI-Key Performance Indicators) generate de funcționarea echipamentelor.

#### **1. Obiectivul procedurii**

Se identifică și se avizează tipurile de terminale de abonat, din punct de vedere al serviciilor de voce, date și securitate ce trebuie asigurate în cadrul platformei unice TETRA, luându-se în considerare certificatele de conformitate prezentate de ofertant.

Rezultatul certificării este reprezentat de un certificat de conformitate acordat tipului de terminal verificat.

#### **2. Domeniul de aplicare**

Procedura de certificare este obligatorie pentru toate tipurile de terminale radio TETRA portabile, mobile și fixe, propuse spre utilizare în cadrul platformei unice TETRA administrată de către STS. În urma verificărilor tehnice, înaintea publicării pe site-ul STS, rezultatele vor fi prezentate furnizorului pentru validare.

#### **3. Definiții și prescurtări**

*Evaluarea conformității* – activitatea care evidențiază faptul că un terminal TETRA îndeplinește condițiile specificate în standardele ETSI, în documentele TETRA MoU și în cerințele STS.

*Certificare a conformității* – acțiune ulterioară evaluării, care confirmă faptul că un terminal este compatibil cu platforma unică TETRA pentru specificațiile în standard TETRA.

*Terminal TETRA* – un echipament ce poate utiliza serviciile platformei unice TETRA prin interfața standard.

*Clasa de terminale TETRA* – categorie de terminale TETRA care sunt considerate similare, în conformitate cu prezenta procedură.

*Interferența prejudiciabilă* - interferența care pune în pericol funcționarea unui serviciu ori care degradează serios, împiedică sau întrerupe repetat un serviciu din cadrul rețelei de radiocomunicații TETRA a STS.

*Documentație tehnică* – specificații tehnice care descriu complet tipul de terminal radio TETRA.

#### 4. Documente de referință

Reglementările naționale care delimitează domeniul la care face referire procedura sunt următoarele:

1. Legea nr. 608/2001 privind evaluarea conformității produselor, cu modificările și completările ulterioare;
2. H.G.R. nr. 71/2002, pentru aprobarea Normelor metodologice privind stabilirea procedurilor ce se utilizează în procesul de evaluare a conformității produselor din domeniile reglementate, prevăzute în Legea nr. 608/2001, privind evaluarea conformității produselor, cu modificările și completările ulterioare și a regulilor de aplicare și utilizare a marcajului de conformitate;
3. H.G.R. nr. 88/2003 privind echipamentele radio și echipamentele terminale de telecomunicații și recunoașterea mutuală a conformității acestora, cu modificările și completările ulterioare;
4. H.G.R. nr. 1032/2001 *privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de funcționare a aparatelor electrice și electronice din punct de vedere al compatibilității electromagnetice*
5. *H.G.R. nr. 567/2002 privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune*
6. Certificate de interoperabilitate (TIP - TETRA Interoperability Profile) elaborate la nivelul forumului european TETRA MoU de către laboratorul ministerului italian al comunicațiilor (ISCTI - Istituto Superiore delle Comunicazioni e tecnologie dell'Informazione).

#### 5. Procedura

- A) Inițierea procedurii se face în urma înaintării cererii de verificare tehnică, adresată directorului STS de către o persoană juridică, furnizor de terminale TETRA sau beneficiar legal al serviciilor platformei unice de radiocomunicații TETRA administrată de STS.
- B) În termen de 3 zile lucrătoare, directorul STS analizează eligibilitatea solicitării. În termen de 2 zile lucrătoare de la adoptarea deciziei, aceasta se comunică solicitantului. În situația avizării favorabile, se solicită transmiterea, în termen de 3 zile lucrătoare, a documentației tehnice și a software-ului de programare a terminalelor radio TETRA ce urmează a fi testate.
- C) Documentația tehnică și software-ului de programare se trimit unității de profil radio din cadrul STS pentru luare în lucru.
- D)
  - (1) Toate tipurile de terminale TETRA trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:
    - a. protecția sănătății și siguranței utilizatorului și a oricărei alte persoane, incluzând obiectivele referitoare la cerințele de securitate prevăzute în [Hotărârea Guvernului nr. 567/2002](#) privind asigurarea securității utilizatorilor de

echipamente electrice de joasă tensiune, dar fără aplicarea vreunei limite de tensiune;

- b. protecția privind compatibilitatea electromagnetică, prevăzute în [Hotărârea Guvernului nr. 1.032/2001](#) privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de funcționare a aparatelor electrice și electronice din punct de vedere al compatibilității electromagnetice;
- c. respectarea Directivei 1999/5/EC a Parlamentului și Consiliului European.

(2) Terminalul radio TETRA portabil, mobil sau fix trebuie să fie construit astfel încât să utilizeze eficient spectrul alocat radiocomunicațiilor TETRA și să se evite interferența prejudiciabilă.

(3) Terminalul radio TETRA portabil, mobil sau fix trebuie să respecte cerințele suplimentare care au fost adoptate de către Comisia Europeană referitoare la modul în care trebuie construit aparatul, astfel încât, după caz:

- a) să conlucreze prin intermediul rețelelor TETRA cu alte echipamente din rețea și să poată fi conectat la interfețe aprobate de ETSI și de TETRA MoU;
- b) să nu afecteze funcționarea rețelei TETRA și să nu folosească în mod necorespunzător resursele acesteia, cauzând o degradare inacceptabilă a serviciilor de comunicație;
- c) să încorporeze sisteme de protecție care să asigure protejarea informațiilor;
- d) să prezinte caracteristici care asigură evitarea fraudelor;
- e) să prezinte caracteristici care asigură accesul la serviciile de urgență.

(4) În cazul în care vor fi stabilite teste tehnice specifice platformei unice TETRA din România, terminalul radio portabil, mobil sau fix va trebui să respecte și aceste cerințe particulare. Conținutul testelor respective va fi făcut public de către administratorul platformei unice pe site-ul de Internet [www.stsnet.ro](http://www.stsnet.ro), cu 30 de zile înainte de data la care vor deveni obligatorii.

E) În funcție de tipul terminalului TETRA ce se solicită a fi verificat, STS va stabili de comun acord cu furnizorul, dimensiunea lotului de terminale ce urmează a fi analizat.

F)

(1) Furnizorul trebuie să pună la dispoziția STS specificațiile tehnice complete pentru terminalele TETRA pe care dorește să le utilizeze în cadrul platformei unice TETRA administrată de STS;

(2) Specificațiile tehnice trebuie să includă detalii care permit verificarea funcționării terminalelor pentru toate serviciile furnizate de către platforma unică TETRA administrată de STS;

(3) STS asigură arhivarea electronică a informațiilor referitoare la specificațiile tehnice ale terminalelor TETRA supuse verificării.

G) Tipul de terminal supus verificării primește certificarea conformității de utilizare corectă în cadrul rețelei TETRA numai dacă îndeplinește toate cerințele și prevederile din cadrul testelor tehnice elaborate de către STS.

H) În cazul terminalelor TETRA admise în urma verificării, STS emite un certificat de conformitate referitor la funcționarea în condiții optime de interoperabilitate în cadrul platformei unice TETRA administrată de STS. Lista acestor terminale va fi prezentată pe pagina de INTERNET a STS.

I) Dacă în urma verificării, un tip de terminal TETRA este declarat neconform, STS ia măsuri corespunzătoare pentru ca terminalul să nu fie activat în cadrul platformei unice TETRA pe care o administrează.

J) Rezultatul verificării tehnice se comunică furnizorului în termen de 21 de zile de la data primirii documentației tehnice și se afișează pe pagina de INTERNET a STS, după acceptarea rezultatelor de către furnizor.

În cazul în care furnizorul nu acceptă rezultatul comunicat de către STS, acesta poate depune o contestație adresată directorului STS, în termen de 5 zile calendaristice de la primirea rezultatului.

Contestația va fi soluționată pe cale amiabilă între părți, în termen de 30 de zile de la depunere.

K) Registrul de evidență al testelor are caracter Secret de Serviciu.

Accesul la datele înscrise în acest registru se face potrivit legislației referitoare la protecția informațiilor clasificate.

L) În cazul în care STS constată neconcordanțe cu prevederile H.G.R. nr.88/2003 privind echipamentele radio și echipamentele terminale de telecomunicații și recunoașterea mutuală a conformității acestora, cu modificările și completările ulterioare, va solicita aplicarea prevederilor legale în vigoare.

M) Cheltuielile determinate de efectuarea încercărilor de verificare tehnică și funcțională sunt suportate de STS.

N) Procedura se execută de către personalul specializat al unității de profil radio din cadrul STS și va fi actualizată permanent, în funcție de evoluțiile tehnologiei TETRA.

\*\*\*\*

**SERVICII**  
**testate pentru terminalele radio TETRA care urmează să funcționeze în**  
**cadrul sistemului administrat**  
**de către Serviciul de Telecomunicații Speciale**

**CUPRINS**

1. INTRODUCERE.....	7
1.1 Metodologia procedurilor de testare.....	7
2. SERVICII TETRA PENTRU TERMINALE .....	8
2.1 Înregistrarea terminalului în sistem .....	8
2.2 Servicii vocale .....	8
2.2.1 Servicii vocale de grup.....	8
2.2.1.1 Apel de grup în regim trunking .....	8
2.2.1.2 Apel de grup în regim amplasament izolat.....	8
2.2.1.3 Apel de grup de anunțare .....	9
2.2.1.3.1 Inițiat de la terminal .....	9
2.2.1.3.2 Inițiat de la dispecer-PATCH GROUP .....	9
2.2.1.3.3 Inițiat de la dispecer-MULTI.SELECT.....	9
2.2.1.4 Scanare de grup .....	9
2.2.1.5 Semnalizare de urgență .....	10
2.2.1.6 Apel de urgență .....	10
2.2.1.7 Apel de urgență de la dispecerat .....	10
2.2.1.8 Apel de grup în regim direct (DMO) .....	10
2.2.2 Apeluri vocale private – apel individual cu handover.....	10
2.2.2.1 Apel individual semi-duplex .....	10
2.2.2.2 Apel individual full-duplex .....	11
2.2.2.3 Handover (realocare pe celulă) în timpul apelului individual.....	11
2.2.2.4 Ascultare ambientală.....	11
2.2.3 Apeluri telefonice.....	12
2.2.3.1 Apel telefonic de la terminalul radio la centrala PABX.....	12
2.2.3.2 Apel telefonic de la centrala PABX la terminalul radio.....	12
2.3 Servicii de date .....	12
2.3.1 Mesaje tip stare.....	12
2.3.2 Mesaje tip SDS – Short Data Service – Opțiuni de bază .....	12
2.3.3 Mesaje tip SDS pe canal de trafic .....	13
2.3.4 Servicii de text alfanumerice – mesaje individuale cu confirmare .....	13
2.3.5 Servicii de pachete de date - transfer de fișiere pe un canal de date static și dinamic 13	
2.3.6 Servicii de pachete de date - prioritatea voce-date.....	13
2.3.7 Servicii de pachete de date – transmisii multislot.....	14
2.4 Administrarea terminalului radio.....	14
2.4.1 Dezactivare/activare terminal.....	14
2.4.2 Alocare dinamică a grupurilor.....	14
2.5. Securitate-autentificare și clase de securitate.....	14
2.5.1. Criptarea interfeței radio – cheie statică.....	14

2.5.2. Autentificare (introducerea la centrul de autentificare) .....	15
2.5.3. Autentificare (în mod fără criptare și cu criptare).....	15
2.6 Securitate -Criptarea terminal la terminal .....	15
2.6.1 Crearea terminalului radio.....	16
2.6.2 Furnizarea cheilor terminalului radio (printr-o procedură furnizată de producătorul terminalului).....	16
2.6.3 Apel de grup în regim trunking.....	16
2.6.4 Apel individual full-duplex .....	16
2.6.5 Apel de grup în regim direct .....	17
3. PARAMETRII RADIO PENTRU TERMINALELE TETRA .....	17
3.1. Generalități.....	17
3.2. Înregistrarea terminalului în sistem.....	17
3.3. Testarea calității vocale (audio) .....	17
3.4. Testarea nivelului de putere .....	17
3.5. Testarea frecvenței de emisie .....	17
3.6 Profilul puterii de emisie .....	18
3.7 Testarea modulațiilor la emisie .....	18
3.8. Eroarea de întârziere.....	18
3.9 Eroarea vectorială a simbolurilor - TX Peak Vector Error .....	18
3.10 Valoarea reziduală a purtătoarei.....	18
3.11 TT Test Mode .....	18
3.13. BER de clasa 1 .....	19
3.14. BER de Clasa 2 .....	19
3.15. BER Class 0 la recepție.....	19
3.16. BER Clasa 1 la recepție.....	19
3.17. MER la recepție.....	19

## 1. INTRODUCERE

### 1.1 Metodologia procedurilor de testare

În continuare sunt enumerate și descrise serviciile oferite de infrastructura TETRA administrată de S.T.S. Fiecare serviciu este testat printr-o procedură de lucru caracterizată de următoarele operațiuni:

- **SETĂRI:** cuprinde descrierea configurării echipamentelor utilizate în procesul de testare. Cerințele legate de infrastructura sistemului sau de setul de echipamente care emulează infrastructura, vor fi specificate doar dacă apar cerințe suplimentare față de setările standard.
- **PROCEDURA DE TEST:** procedura de lucru internă care cuprinde fluxul operațiunilor de testare pentru fiecare serviciu supus verificării.

Observații:

- procedurile de testare solicită cunoștințe aprofundate legate de tehnologia TETRA.
- dacă la finalul testului trebuie efectuate modificări care să determine revenirea la starea inițială a echipamentelor se vor defini *condițiile de ieșire*.

Rezultatele testelor sunt menționate într-o fișă tehnică a modelului de echipament testat, asociată certificatului de conformitate. Această fișă tehnică conține informații referitoare la testele efectuate și la rezultatul obținut, dacă este pozitiv sau negativ. Dacă există anumite observații cu privire la serviciul testat, acestea sunt adăugate în calitate de comentarii în dreptul testului respectiv. De asemenea sunt prezentate și rezultatele măsurătorilor de laborator efectuate asupra parametrilor radio de emisie și recepție, conform normelor asigurate de standardul TETRA.

## 2. SERVICII TETRA PENTRU TERMINALE

### 2.1 *Înregistrarea terminalului în sistem*

Când este pornit un terminal radio, acesta caută o purtătoare de radiofrecvență prin scanarea listei interne de frecvențe memorate, măsurând nivelul semnalului recepționat (RSSI). Terminalul selectează purtătoarea cu cel mai bun RSSI și încearcă să se sincronizeze și să decodizeze informația de sistem transmisă de stația de bază. Dacă terminalul stabilește că semnalul este de calitate acceptabilă, va încerca să se înregistreze pe această celulă prin trimiterea unui mesaj către stația de bază pe canalul de control. Acest mesaj include identitatea stației mobile și identitatea grupului selectat.

### 2.2 *Servicii vocale*

#### 2.2.1 *Servicii vocale de grup*

##### 2.2.1.1 *Apel de grup în regim trunking*

Una dintre principalele funcții ale sistemului TETRA IP este să asigure comunicații de grup. Sistemul are mai multe opțiuni pentru a extinde serviciul de bază de comunicare de grup și pentru a asigura managementul funcționării în apel de grup. Fiecare test introduce o opțiune legată de apel și sunt demonstrate caracteristicile de management și control ale rețelei asupra terminalului, asociate apelului, ca parte a testului.

Serviciul de apel de grup permite unui terminal sau unei console operator (CO) să stabilească o comunicare de tip unul la mai mulți cu un grup de utilizatori denumiți grup de lucru. Apartenența la grupul de lucru este dinamică. Terminalele trebuie să se afilieze pentru a fi membre ale unui grup de lucru. Un terminal poate fi membru al unui singur grup de lucru la un moment dat. O dată ce un grup de lucru este asociat unei console operator (CO), ea devine membru al aceluși grup de lucru. O consolă operator CO poate fi membru în mai multe grupuri de lucru.

##### 2.2.1.2 *Apel de grup în regim amplasament izolat*

În sistem există 2 tipuri de servicii pentru amplasamente (stații de bază) care afectează procesarea apelurilor:

Wide Area (Serviciu de arie largă)

Local Area (Serviciu local)

Wide Area este starea normală a unui amplasament în sistem. În această stare stația de bază primește instrucțiuni de procesare a apelului de la controller-ul central. Un terminal radio afiliat la stația de bază poate comunica cu alte terminale afiliate la orice stație de bază din sistem.

Local Area apare atunci când amplasamentul pierde legătura cu controller-ul central. În acest regim, stația de bază preia responsabilitatea procesării apelurilor. Un terminal radio afiliat la un amplasament izolat poate comunica doar cu terminalele înscrise la acest amplasament. Serviciul de voce disponibil este apelul de grup.

### 2.2.1.3 **Apel de grup de anunțare**

#### 2.2.1.3.1 **Inițiat de la terminal**

Un apel de anunțare este un apel de grup de tipul unul la mai mulți care asigură posibilitatea de comunicare cu mai multe grupuri de lucru simultan. Apelul de anunțare utilizează serviciul de apel de grup TETRA. Un multigrup este un grup de grupuri de lucru.

#### 2.2.1.3.2 **Inițiat de la dispecer-PATCH GROUP**

Consola dispecer poate realiza un apel de anunțare la mai mulți abonați utilizând simultan mai multe resurse diferite sau poate permite utilizatorilor din grupuri diferite să comunice temporar între ei.

##### *Apel de anunțare tip „Patch group”*

„Patch group” este un grup de resurse prin care se pot recepționa mesaje de la consola dispecer și se pot transmite mesaje către membrii declarați în grupul Patch. Acest grup permite abonaților din grupuri (resurse) diferite să comunice între ei. Pentru a testa această opțiune vor fi declarate mai multe grupuri în grupul Patch.

#### 2.2.1.3.3 **Inițiat de la dispecer-MULTI.SELECT**

##### *Apel de anunțare tip „Multi-Select group”*

Grupul Multi-Select este un grup de resurse prin care se pot monitoriza simultan grupuri diferite. Prin plasarea acestor resurse în grupul multi-select, se permite consolei dispecer să emită simultan la toate grupurile din multi-select, dar nu este permisă comunicarea între grupuri (este un apel unidirecțional). Pentru a testa această opțiune vor fi declarate mai multe grupuri în grupul multi-select.

#### 2.2.1.4 **Scanare de grup**

Terminalul poate fi programat prin programul de configurare al terminalelor cu liste de scanare. O listă de scanare poate conține un număr de grupuri de lucru. O singură listă de scanare poate fi asociată unui anumit grup.

Atunci când scanarea de grupuri este activată, terminalul radio monitorizează canalul de control urmărind semnalizările de activare a apelului de grup pentru grupurile din lista de scanare asociată grupului selectat pe terminal (în plus față de grupul selectat și față de orice multigrup asociat). De îndată ce un apel de grup este activat pentru oricare dintre aceste grupuri, terminalul se va alătura apelului. Dacă utilizatorul vrea să emită în acel moment, terminalul se poate configura (dacă aplicația permite), prin softul de configurare a terminalului, să emită pe grupul scanat sau pe cel selectat.

### 2.2.1.5 **Semnalizare de urgență**

Sistemul asigură o serie de caracteristici care fac posibilă comunicarea efectivă și managementul situațiilor de urgență. Această secțiune testează toate caracteristicile legate de rezolvarea acestor situații de urgență.

Serviciul de alarmă de urgență permite unui terminal radio (TR) să trimită o alarmă de urgență atât dispecerului de sistem cât și aplicației de control a traficului radio. Serviciul de urgență utilizează serviciul de transfer de status TETRA. Numai terminalele radio pot trimite o alarmă de urgență.

Alarma de urgență ajunge la toate consolele dispecer (CD) care au grupul afiliat al stației asignate. Alarma de urgență este trimisă numai la consolele dispecer, și nu la terminalele care sunt membre ale grupului de lucru.

### 2.2.1.6 **Apel de urgență**

Apelul de urgență este un apel de grup cu cea mai mare prioritate de acces. Când sistemul este ocupat, apelurile de urgență sunt transmise imediat prin întreruperea rapidă a apelului cu cea mai mică prioritate aflat în desfășurare. Apelul cu prioritatea cea mai mică este anulat și resursele necesare sunt alocate imediat Apelului de urgență.

### 2.2.1.7 **Apel de urgență de la dispecerat**

Consola dispecer poate iniția un apel de urgență folosind butonul de urgență din fereastra de resurse de grup.

### 2.2.1.8 **Apel de grup în regim direct (DMO)**

Apelul de grup în regim direct permite abonaților radio să comunice direct între ei atât în interiorul sistemului trunking cât și în afara ariei de acoperire radio a sistemului. Regimul DMO nu face obiectul funcționării sistemului în mod trunking. Selectarea acestui mod de lucru are ca rezultat defilierea din sistem. Regimul DMO utilizează o singură frecvență pentru comunicare, special rezervată pentru acest scop, conform alocării planului de frecvențe pentru acest mod de lucru.

## **2.2.2 *Apeluri vocale private – apel individual cu handover***

### **2.2.2.1 *Apel individual semi-duplex***

Transmiterea semi-duplex reprezintă modul de lucru în care un utilizator transmite și celălalt ascultă, transmiterea și recepția traficului nu se efectuează în același timp.

Serviciul de apel individual semi-duplex permite ca doi utilizatori din cadrul sistemului TETRA să comunice folosind voce semi-duplex în trei moduri diferite:

de la terminal la consola dispecer (acest apel este inițiat de terminalul radio, care apelează consola).

de la consola dispecer la terminalul radio (acest apel este inițiat de către o consolă dispecer, care apelează un terminal radio).

de la un terminal radio către altul (acest apel este inițiat de un terminal radio care apelează alt terminal radio).

Un apel individual de la o consolă dispecer către alta (half-duplex sau full-duplex) nu este permis.

Opțiunea de handover permite continuitatea comunicației în curs.

### **2.2.2.2 Apel individual full-duplex**

Transmiterea full-duplex reprezintă modul de lucru în care fiecare utilizator poate transmite și recepționa trafic (vorbește și ascultă) în același timp. Apelurile dinspre terminalul radio spre o rețea telefonică sunt întotdeauna full-duplex (similar unui apel telefonic).

Serviciul de apel individual full-duplex permite ca doi utilizatori din cadrul sistemului TETRA să comunice folosind voce full-duplex în trei moduri diferite:

de la terminal la consola dispecer (acest apel este inițiat de terminalul radio, care apelează consola).

de la consola dispecer la terminalul radio (acest apel este inițiat de către o consolă dispecer, care apelează un terminal radio).

de la un terminal radio către altul (acest apel este inițiat de un terminal radio care apelează alt terminal radio).

Un apel individual de la o consolă dispecer către alta (half-duplex sau full-duplex) nu este permis.

### **2.2.2.3 Handover (realocare pe celulă) în timpul apelului individual**

Infrastructura suportă continuarea apelului individual la trecerea de la un amplasament la altul. Când un abonat radio angajat într-un apel individual se înregistrează pe un nou amplasament, semnalul audio este redirecționat automat la noul site. Abonatul constată o întrerupere de durată mică a semnalului audio recepționat.

### **2.2.2.4 Ascultare ambientală**

Facilitatea de ascultare ambientală permite unui terminal să fie trecut în emisie de la distanță fără a da nici o indicație externă că se inițiază un apel sau că acesta este în curs. Ascultare ambientală este implementată ca un apel individual simplex, astfel încât terminalul nu va primi nici un semnal audio în timpul apelului și dacă terminalul radio monitorizat este oprit în timpul apelului de ascultare ambientală, el va continua să transmită, deși utilizatorului i se va părea că este oprită. Ascultarea ambientală este întotdeauna inițiată de infrastructură, de la o consolă dispecer.

## **2.2.3 Apeluri telefonice**

### **2.2.3.1 Apel telefonic de la terminalul radio la centrala PABX**

Serviciul de apel telefonic permite o comunicație full-duplex între terminalul radio și PABX (Private Automatic Branch eXchange) sau PSTN (Public Switched Telephone Network), prin intermediul unei centrale PABX. Full duplex înseamnă că ambii participanți la comunicație pot transmite sau recepționa în același timp.

Acest serviciu permite unui terminal radio să inițieze un apel telefonic prin inițierea unui apel individual către un număr ISSI rezervat pentru interfața de ieșire către centrala telefonică și includerea în cererea de apel a numărului extern apelat.

### **2.2.3.2 Apel telefonic de la centrala PABX la terminalul radio**

Serviciul de apel telefonic face posibilă comunicarea full duplex între un terminal radio și un utilizator de centrală telefonică PABX sau PSTN. Accesul PSTN se realizează prin intermediul unei centrale PABX. Full duplex înseamnă că ambii participanți la apel pot vorbi și asculta în același timp.

Serviciul permite unui utilizator de PABX să inițieze un apel telefonic către un terminal formând o extensie sau un număr de abonat rezervat pentru terminal. Utilizatorul extern poate forma fie un prefix DDI cunoscut sistemului urmat de ISSI-ul terminalului, fie un număr DDI rezervat, cunoscut sistemului.

## **2.3 Servicii de date**

### **2.3.1 Mesaje tip stare**

Serviciul de mesaje de stare permite unui terminal să trimită un mesaj de stare prestabilit consolei dispecer și sistemului. Serviciul utilizează serviciul de mesaje de stare TETRA pe interfața radio. Numai terminalele pot trimite mesaje de stare și serviciul este suportat numai de canalul de control. Mesajul de stare este livrat tuturor consolelor (CD) care au asignat grupul afiliat al terminalului. Mesajul de stare este trimis numai consolelor (CD), nu și terminalelor care sunt membre ale grupului de lucru.

Centrul de comutare generează o confirmare care este returnată terminalului pentru a indica că mesajul de stare a fost livrat la consola dispecer.

### **2.3.2 Mesaje tip SDS – Short Data Service – Opțiuni de bază**

Serviciul SDTS (Short Data Transport Service) este un nivel de transport din standardul TETRA al serviciului SDS. SDTS permite aplicațiilor accesul în mod punct la punct la serviciul SDS tip 4 din standardul TETRA. SDTS utilizează pentru identificare numerele ISSI, iar datele pot fi transferate între:

Terminalele radio A și B

Un terminal radio și un terminal de date care are asignat un ISSI și este înregistrat în serverul „Short Data”.

SDTS suportă mesaje SDS TETRA de tip 4 de până la 140 octeți.

### 2.3.3 Mesaje tip SDS pe canal de trafic

Mesajele SDS sunt trimise în mod normal pe canalul de control. Totuși, SDTS suportă operare de voce și de date în paralel pentru că, dacă un terminal este implicat într-un apel de voce pe un canal de trafic, mesajele SDS sunt trimise printr-un canal de control asociat.

Acest test demonstrează recepția unui mesaj scurt de date în timp ce terminalul emite pe un grup de lucru.

### 2.3.4 Servicii de text alfanumerice – mesaje individuale cu confirmare

Serviciul de Text Alfanumeric (STA) este o aplicație Windows care permite trimiterea unor mesaje text de la un computer conectat în rețeaua fixă către un terminal radio selectat. Aplicația ATS folosește serviciul Short Data Transport ca serviciu purtător și prin urmare aplicația poate lucra pe orice computer conectat prin rețeaua IP a sistemului la serverul „Short Data”.

Deoarece ATS folosește SDTS, managementul STA se face prin managementul SDTS. Prima dată când un mesaj ATS este citit de către abonat, terminalul trimite automat către inițiator confirmarea faptului că acest mesaj a fost citit de utilizator. Această confirmare este trimisă numai dacă este cerută de către inițiator.

**Notă:** Utilizatorul poate citi un mesaj când terminalul nu este în serviciu și în aceste cazuri confirmarea nu va fi trimisă niciodată deoarece nu există nici un buffer al confirmărilor. Același lucru se aplică și rapoartelor „expirate”.

### 2.3.5 Servicii de pachete de date - transfer de fișiere pe un canal de date static și dinamic

Serviciul de pachete de date (SPD) este un serviciu purtător care permite stațiilor de lucru IP să comunice utilizând protocolul IP. SPD folosește protocolul TETRA Sub Net Dependant Convergence Protocol (SNDCCP) pe interfață radio.

Transmisile de pachete sunt testate folosind un fișier arhivat (ZIP). Fișierele arhivate au verificare internă de eroare care poate fi folosită pentru a verifica faptul că transmisia de date nu are erori pentru pachetul de date.

Sistemul permite stabilirea unor canale de date dinamice care spre deosebire de un canal static de date care nu poate fi întrerupt, acestea pot fi ocupate de apeluri de voce când resursele de trafic sunt insuficiente.

### 2.3.6 Servicii de pachete de date - prioritatea voce-date

Dacă un terminal face o transmisie SPD și un apel de grup este inițiat pe grupul de lucru la care este afiliat, atunci terminalul va comuta automat din modul SPD pe modul grup și va recepționa traficul audio din grupul de lucru. O dată ce transmisia pe grupul de lucru s-a terminat se reia transmisia SPD.

### **2.3.7 Servicii de pachete de date – transmisii multislot**

Canalele destinate pentru transmisii de pachete de date pot fi configurate ca slot unic sau multi-slot.

Pentru accesul la serviciul multi-slot, abonatul trebuie să aibă activată opțiunea în terminal.

## **2.4 Administrarea terminalului radio**

### **2.4.1 Dezactivare/activare terminal**

Prin activarea comenzii de dezactivare temporară a terminalului radio aceasta apare ca fiind deconectat. Dacă, de exemplu, se trimite o solicitare de apel către terminalul radio deconectat temporar, terminalul radio nu va răspunde iar apelul va fi respins din cauza întreruperii.

Stația radio are capacitatea de a emite semnale chiar dacă este „dezactivată” și poate fi urmărită prin verificarea terminalului radio de la centrul de management al rețelei.

### **2.4.2 Alocare dinamică a grupurilor**

Unui terminal i se pot alocă grupuri noi sau se pot modifica cele existente prin download de la centrul de comutare, folosind aplicația de control al resurselor radio. După transmiterea unui grup nou, grupul este selectat în mod normal. Grupurile pot fi de asemenea mutate.

Terminalul adaugă în mod dinamic grupuri la lista de grup. Adăugarea de noi grupuri pornește de la prima poziție disponibilă din domeniul curent al terminalului. Domenii suplimentare sunt adăugate când domeniul curent este complet. Dacă au fost folosite toate domeniile, lista de grupuri este plină și nu vor mai fi acceptate alte înregistrări.

În cazul în care o comandă de regrupare dinamică anulează grupul curent selectat de la terminal, terminalul afișează mesajul „Niciun Grup”. Nu se realizează atașarea automată la un alt grup.

## **2.5. Securitate-autentificare și clase de securitate**

### **2.5.1. Criptarea interfeței radio – cheie statică**

Secțiunea securitate testează caracteristicile de criptare a interfeței radio și de autentificare.

Opțiunea de autentificare permite sistemului validarea unei alte entități înainte de a permite accesul la serviciile sistemului. Prin folosirea opțiunii de autentificare se stabilește un nivel de încredere între infrastructura sistemului radio și abonat.

Funcția de criptare a interfeței radio permite infrastructurii sistemului și abonaților (terminalelor) să transmită pe interfața radio, date și semnale într-o manieră sigură. Cheia statică este folosită cu un algoritm de criptare TETRA (TEA), TEA1, TEA2 sau TEA3 (în funcție de sistem), pentru a cripta semnalul și traficul.

Prin folosirea criptării interfeței radio se asigură confidențialitatea serviciilor între sistemul radio și abonați. Serviciul de secretizare clasa 2 folosește un mod de operare cu cheie de cifrare statică comună la terminale și la amplasamentele sistemului. Prin procesul de

criptare a interfeței radio se criptează și se decriptează datele de identificare ale abonaților precum și informațiile individuale și de grup folosind cheia statică.

Criptarea interfeței radio este implementată pentru întregul sistem iar sistemul poate suporta atât operarea în clar cât și operarea criptată. Pentru terminal funcția de criptare și decriptare a semnalului de trafic este activată sau dezactivată de către sistemul radio pe baza nivelului de criptare al fiecărui terminal implicat în realizarea apelului.

### **2.5.2. Autentificare (introducerea la centrul de autentificare)**

Funcția de autentificare pe interfața radio permite sistemului să valideze identitatea abonatului înainte de acordarea accesului la serviciile sistemului. Prin folosirea opțiunii de autentificare se stabilește un nivel de încredere între infrastructura sistemului radio și abonat.

### **2.5.3. Autentificare (în mod fără criptare și cu criptare)**

Facilitatea autentificării interfeței radio permite sistemului să valideze identitatea terminalului radio înainte de a permite accesul acestuia la serviciile sistemului. Folosirea opțiunii de autentificare stabilește un nivel de încredere între infrastructura sistemului și abonat.

Acest test verifică autentificarea utilizatorilor și respingerea abonaților care nu au cheia de autentificare validă.

## **2.6 Securitate -Criptarea terminal la terminal**

Un serviciu voce criptat End to End operează între două sau mai multe stații radio fără intervenția infrastructurii. Este înlăturată în acest mod condiția ca un utilizator să aibă încredere în faptul că rețeaua va asigura confidențialitatea datelor în timpul transferului. Folosind criptarea End to End traficul de voce este criptat la terminalul de transmitere și decriptat doar la terminalul de recepție. Textul complet (mesajul necriptat) nu este expus niciodată în infrastructură și nu există niciun mecanism pentru recuperarea textului complet din centrul de comutare, chiar dacă s-ar dori acest lucru.

Serviciul de criptare End to End reprezintă o funcție separată de criptarea interfeței radio. Informația criptată prin serviciul End to End poate fi criptată din nou și prin funcția de criptare a interfeței radio.

Criptarea E2E este implementată în terminal prin intermediul unui modul hardware dedicat, Universal Crypto-Module (UCM), sistemul furnizând numai suportul. Dacă un terminal este prevăzut cu un UCM atunci criptarea E2E sau necriptarea apelurilor particulare depinde de asociațiile furnizate în terminal prin intermediul Over The Air Keying (OTAK) și introduse prin serverul de management al criptării E2E, care folosește o arhitectură de tip client server.

Serverul de management folosește protecția prin parole și administrarea contului pentru a controla cine poate accesa serviciile de administrare a cheilor specifice, inclusiv capacitatea de a activa și dezactiva generarea cheilor.

El este capabil de a genera și depozita toate cheile. Generarea și depozitarea cheilor include păstrarea cheilor și rezultatelor, păstrarea unei arhive pentru cheile noi și atribuirea cheilor pentru echipamente.

Serverul asigură modificarea cheii de criptare principală folosită pentru a cripta informația de chei în baza de date fără pierderea datelor.

Serverul este de asemenea capabil de a importa chei de la o terță parte în format cheie criptată.

Unele funcții pot fi realizate numai de server și nu prin intermediul unui client. Acestea sunt: încărcarea unei chei principale, conectarea echipamentului de încărcare chei la server pentru transfer chei, recuperare baze de date și importare chei.

Sistemul va suporta criptarea End to End pentru următoarele tipuri de apeluri de la terminal la terminal:

Apel individual - Full & Half Duplex

Apel de grup (grup selectat, grup de anunțare, apel de grup de urgență și de monitorizare a priorității)

Apeluri DMO (numai de grup)

În următoarele teste se va verifica modul cum se configurează criptarea E2E. Testele din această secțiune trebuie realizate secvențial, unul după altul.

### **2.6.1 Crearea terminalului radio**

Pentru a asigura criptarea E2E a stațiilor radio utilizatorul trebuie să creeze noi înregistrări radio în baza de date E2E. Aceste înregistrări includ Radio ISSI, KEK și SEK. În plus înregistrarea include și o listă a mecanismelor de transmitere a cheii către stația radio. Acestea ar fi în mod normal un echipament de încărcare a cheilor în sistem plus sistemul însuși (pentru OTAK via SDS).

### **2.6.2 Furnizarea cheilor terminalului radio (printr-o procedură furnizată de producătorul terminalului)**

Arhiva pentru chei reprezintă arhiva cheilor neinscripționate și neatribuite depozitate în baza de date a serverului de management al criptării E2E. Arhiva permite administratorului să creeze și să depoziteze corespunzător cheile formate iar mai târziu să atribuie cheile care au fost selectate la întâmplare din arhivă. Cheile pot fi încărcate în arhivă manual cu ajutorul tastaturii, prin echipamentul de încărcare chei sau pot fi încărcate printr-un fișier. În cadrul acestui test se vor adăuga manual 8 chei în arhivă.

### **2.6.3 Apel de grup în regim trunking**

Serviciul de apel de grup permite unui terminal sau unei console dispecer (CD) să stabilească o comunicare de tip unul la mai mulți cu un grup de utilizatori denumiți grup de lucru.

### **2.6.4 Apel individual full-duplex**

Transmiterea full-duplex reprezintă modul de lucru în care fiecare utilizator poate transmite și recepționa trafic (vorbește și ascultă) în același timp. Apelurile dinspre terminalul radio spre o rețea telefonică sunt întotdeauna full-duplex (similar unui apel telefonic).

Serviciul de apel individual full-duplex permite ca doi utilizatori din cadrul sistemului TETRA să comunice folosind voce full-duplex în trei moduri diferite:

de la terminal la consola dispecer (acest apel este inițiat de terminalul radio, care apelează consola).

de la consola dispecer la terminalul radio (acest apel este inițiat de către o consolă dispecer, care apelează un terminal radio).

de la un terminal radio către altul (acest apel este inițiat de un terminal radio care apelează alt terminal radio).

Un apel individual de la o consolă dispecer către alta (half-duplex sau full-duplex) nu este permis.

### **2.6.5 Apel de grup în regim direct**

Apelul de grup în regim direct permite abonaților radio să comunice direct între ei atât în interiorul sistemului trunking cât și în afara ariei de acoperire radio a sistemului.

## **3. PARAMETRII RADIO PENTRU TERMINALELE TETRA**

### **3.1. Generalități**

Testele se efectuează cu ajutorul echipamentelor de testare radio de tip IFR aflate în dotarea centrului de testare. Aceste echipamente oferă posibilitatea unor teste personalizate pentru funcționarea terminalelor în standard TETRA.

### **3.2. Înregistrarea terminalului în sistem**

Acest test verifică capabilitatea terminalului de a se înscrie (ITSI Attach) la pornire.

### **3.3. Testarea calității vocale (audio)**

Acesta este un test subiectiv prin care se poate proba calitatea căii audio/radio/audio vorbind în microfonul terminalului și ascultând răspunsul la căști sau difuzor (întârzierea este de aprox. 2 sec.).

### **3.4. Testarea nivelului de putere**

Testul nivelului puterii măsoară puterea medie a terminalului pe timpul unei emisii. Măsurătoarea este făcută pe durata unei emisii și măsoară puterea de transmisie a simbolurilor printr-un filtru TETRA. ( Rădăcina Nyquist  $\alpha = 0.35$  ).

### **3.5. Testarea frecvenței de emisie**

Testul frecvenței la emisie determina acuratețea frecvenței radio transmisă de terminal în canalul de trafic curent. Măsurătoarea reprezintă diferența dintre frecvența semnalului recepționat de la terminal și frecvența recepționată de echipamentul de testare.

Măsurătoarea este făcută pe durata unei emisii și măsoară puterea de transmisie a simbolurilor printr-un filtru TETRA.

### **3.6 Profilul puterii de emisie**

Acest test verifică dacă puterea de emisie a terminalului este conformă cu limitele din specificațiile TETRA.

### **3.7 Testarea modulațiilor la emisie**

Acest test verifică acuratețea modulațiilor transmițătorului mobil.

Testul RMS vector error măsoară eroarea vectorului RMS al simbolurilor recepționate de la terminal și un frame de simboluri ideal. Măsurătoarea este făcută pe durata unei transmisii a simbolurilor printr-un filtru TETRA. Valoarea RMS este rădăcina medie pătratică a tuturor simbolurilor.

### **3.8. Eroarea de întârziere**

Eroarea de întârziere sau testul alinierii frame-urilor măsoară întârzierea unui frame la ieșirea din terminal, această măsurătoare făcându-se cu un semnal de referință transmis de echipamentul de testare.

### **3.9 Eroarea vectorială a simbolurilor - TX Peak Vector Error**

Testul Peak vector error măsoară eroarea vectorială dintre simbolurile recepționate de la terminal și un frame de simboluri ideal. Măsurătoarea este făcută pe durata unei transmisii a simbolurilor printr-un filtru TETRA. Valoarea de vârf (peak) este valoarea vectorială a erorii simbolului cu cea mai mare eroare.

### **3.10 Valoarea reziduală a purtătoarei**

Testul valorii reziduale a purtătoarei măsoară eroarea vectorială a simbolurilor recepționate de la terminal și un frame de simboluri ideal. Măsurătoarea este făcută pe partea utilizată a unei transmisii a simbolurilor printr-un filtru TETRA. Valoarea reziduală a purtătoarei este amplitudinea reziduului de purtătoare.

### **3.11 TT Test Mode**

Acest test este disponibil numai pentru terminalele care au această opțiune din construcție. Acest test verifică capabilitatea terminalului de a efectua o înscrisoare extinsă „TT Test Mode”. Principalul scop al acestui test este de a obține informații despre terminal, cum ar fi: ITSI/SSI, TEI, Power Class și Receiver Class pentru a fi folosit în alte teste. TT Test Mode are capabilitatea de a folosi „TT” Loopback pentru a efectua teste de sensibilitate (Rx BER, Rx RBER, Rx MER).

### **3.12. BER de clasa 0**

Acest test verifică rata de eroare pe bit a receptorului terminalului pentru biții de Clasă 0.

**3.13. BER de clasa 1**

Acest test verifică rata de eroare pe bit a receptorului terminalului pentru biții de Clasă 1.

**3.14. BER de Clasa 2**

Acest test verifică rata de eroare pe bit a receptorului terminalului pentru biții de Clasă 2.

**3.15. BER Class 0 la recepție**

Acest test verifică rata de eroare reziduală pe bit a receptorului terminalului pentru biții de Clasă 0.

**3.16. BER Clasa 1 la recepție**

Acest test verifică rata de eroare reziduală pe bit a receptorului terminalului pentru biții de Clasă 1.

**3.17. MER la recepție**

Acest test verifică rata de eroare receptorului terminalului pentru un mesaj.

PROCEDURA DE TEST