Konsolidovaná Špecifikácia pre obstaranie dodania, inštalácie a uvedenia zariadenia/systému do prevádzky

Obnova záložného rádiokomunikačného systému

POZNÁMKA:
Tento dokument je vlastníctvom spoločnosti LPS SR, š. p. a nesmie sa použiť na iný účel než na prípravu ponuky. Žiadna časť tohto dokumentu sa nesmie reprodukovať, ukladať do vyhľadávacieho systému alebo prenášať v akejkoľvek forme alebo akýmikoľvek prostriedkami, či už elektronickými, mechanickými, fotokopírovacími, nahrávacími alebo inými, bez jej predchádzajúceho súhlasu.

Vydanie: 3	Dátum schválenia: 29. 10. 2024
Počet strán: 91 Počet príloh: 1	

Obsah

1. ÚVOD 6

1.1. Účel tohto dokumentu 6
1.2. Rozsah 6
1.3. Spracovanie ponuky 6
1.4. Referenčné dokumenty 7
1.4.1. Príslušné dokumenty 7
1.4.2. Regulačné dokumenty 8
1.5. Použitá terminológia 9
1.6. Aspekty požadovanej komunikácie zem-vzduch pre ATCC 10
1.7. Všeobecné informácie 11
1.8. Rádiové lokality 12
1.9. Množstvo zariadení 14
1.10. Obhliadka lokality 15

2. TECHNICKÁ ŠPECIFIKÁCIA ZARIADENÍ 16

2.1. Všeobecné požiadavky 16
2.2. Prenos hlasu cez internet (VoIP) 16
2.2.2. Požiadavky na prostredie 16
2.2.3. Konštrukcia a dizajn 16
2.2.4. Rádiové dátové rozhranie 17
2.2.5 Bezpečnostné opatrenia 17
2.3. Požiadavky na VHF a UHF vysielače 18
2.3.1. Konštrukcia a dizajn 18
2.3.2. Elektrické parametre 18
2.3.3. Vlastnosti vyžarovania 19
2.3.4. Ladenie 19
2.3.5. Push-To-Talk 20
2.3.6. Analógové rozhrania 20
2.3.7. Externé rozhrania 20
2.3.8. RF rozhrania 20
2.3.9. Napájací zdroj 21
2.3.10. Lokálne ovládanie a monitoring 21
2.3.11. Vzdialené ovládanie a monitoring 21
2.4. Požiadavky na VHF a UHF prijímače 22
2.4.1. Konštrukcia a dizajn 22
2.4.2. Elektrické parametre 22
2.4.3. Celková selektivita 23
2.4.4. Audio výstup 24
2.4.5. Rozhranie indikácie squelch-u 25
2.4.6. RF rozhranie 25
2.4.7. Vlastnosti vyžarovania 25
2.4.8. Napájací zdroj 26
2.4.9. Ovládanie a monitoring prijímača 26
2.4.10. Vzdialené ovládanie 26
2.5. Požiadavky na VHF a UHF rádiové stanice 27
2.6. Špecifikácia RX multicouplera 27
2.6.1. Konštrukcia a dizajn 27
2.6.2. Elektrické parametre 27
2.6.3. Napájací zdroj 28
2.7. Cirkulátor pre VHF a UHF 28
2.7.1. Konštrukcia a elektrické parametre 28
2.7.2. Cirkulátor pre VHF 28
2.7.3. Cirkulátor pre UHF 28
2.8. Parametre filtrov 28
2.8.1. Konštrukcia a elektrické parametre 29

2.8.2. VHF filter pásmovej priepuste typu 1 ... 29
2.8.3. VHF filter pásmovej priepuste typu 2 ... 29
2.8.4. UHF filter pásmovej priepuste typu 1 ... 29
2.8.5. UHF filter pásmovej priepuste typu 2 ... 29
2.8.6. VHF filter pásmovej zádrže ... 30
2.9. MERAČ RF VÝKONU ... 30
2.10. PARAMETRE ANTÉN ... 30
2.11. RF PREPÍNAČ ... 31
2.12. ŠPECIFIKÁCIA RF VEDENÍ ... 31
2.12.2. Prstencový koaxiálny kábel ... 32
2.12.3. Flexibilný koaxiálny kábel typu 1 ... 32
2.12.4. Flexibilný koaxiálny kábel typu 2 ... 32
2.12.5. Špecifikácia bleskoistky ... 32
2.12.6. Špecifikácia uzemňovacej sady ... 33
2.12.7. Inštalácia RF vedenia ... 33
2.13. ŠPECIFIKÁCIA KABINETOV ... 33
2.13.1. Všeobecné požiadavky pre kabinety ... 33
2.13.2. Napájanie pre kabinety TX/RX/TRX ... 34
2.13.3. Kabinety pre ATCC ... 35
2.13.4. Kabinety pre Poprad-Tatry ... 35
2.13.5. Kabinet pre Košice ... 36

3. KONFIGURÁCIA SYSTÉMU ... 36

3.1. VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY ... 36
3.2. RÁDIOVÝ SYSTÉM ATCC ... 37
3.3. ZÁLOŽNÝ RÁDIOVÝ SYSTÉM PRE LETISKO POPRAD-TATRY ... 43
3.4. RÁDIOVÝ SYSTÉM KOŠICE ... 48

4. RIADIACI A MONITOROVACÍ SYSTÉM ... 52

4.1. RCMS TOPOLÓGIA ... 52
4.2. LICENCIE TÝKAJÚCE SA SYSTÉMU RCMS ... 53
4.3. SYSTÉM RCMS PRE RÁDIOVÉ LOKALITY ... 53
4.4. CENTRÁLNY RCMS SYSTÉM ... 54
4.5. ŠPECIFIKÁCIA HARDVÉRU ... 55
4.5.1. Centrálny RCMS Server ... 55
4.5.2. Pracovná stanica RCMS na rádiových lokalitách ... 55
4.5.3. RCMS počítač technika ... 56
4.5.4. Laptop ... 56
4.5.5. Centrálna obrazovka ... 56
4.5.6. IP extender a KVM prepínač ... 57
4.5.7. Senzory ... 58
4.5.8. IO extender ... 58
4.6. RCMS SOFTVÉROVÁ APLIKÁCIA ... 58
4.6.1. Všeobecné požiadavky ... 58
4.6.2. HMI ... 59
4.6.3. Úrovne prístupu užívateľa ... 62
4.6.4. Zobrazovanie rádiových údajov ... 62
4.6.5. RCMS výstup do CMS ... 64

5. POŽIADAVKY NA KYBERNETICKÚ BEZPEČNOSŤ ... 66

5.1. VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY ... 66
5.2. POŽIADAVKY NA VYSIELAČE A PRIJÍMAČE VHF A UHF ... 66
5.3. HARDENING ... 67
5.4. LOGOVANIE ... 68
5.5. POŽIADAVKY NA APLIKÁCIU ... 68
5.5.1. Proces prihlasovania do aplikácie ... 68
5.5.2. Heslá používateľov aplikácie ... 69
5.5.3. Logovanie ... 69
5.5.4. Sieťový profil aplikácie ... 70

5.6. POŽIADAVKY NA PREVÁDZKOVANIE RIEŠENIA V PROSTREDÍ LPS SR 70

6. PODPORA 71

6.1. DOHODA O ÚROVNI POSKYTOVANIA SLUŽIEB 71
6.2. OPRAVA NA DIAĽKU 71
6.3. POVINNÁ SADA NÁHRADNÝCH DIELOV 71
6.4. ĎALŠIE NÁHRADNÉ DIELY 72
6.5. ZÁRUKA, PODMIENKY ZÁRUČNÉHO A POZÁRUČNÉHO SERVISU 72

7. DOKUMENTÁCIA TECHNICKÉHO SYSTÉMU 74

7.1. PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA 74
7.2. DOKUMENTÁCIA ZÁKONNÝCH POŽIADAVIEK EURÓPSKEJ ÚNIE 75
7.2.1. Interoperabilita 75
7.2.2. Zaistenie bezpečnosti 77
7.3. RAM (SPOĽAHLIVOSŤ, DOSTUPNOSŤ, UDRŽIAVATEĽNOSŤ) 78
7.3.1. Všeobecné informácie 78
7.3.2. Spoľahlivosť 78
7.3.3. Udržiavateľnosť 79
7.3.4. Dostupnosť 79

8. ŠKOLENIE 80

9. PROJEKTOVÝ MANAŽMENT 82

9.1. VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE 82
9.2. PLÁN PROJEKTOVÉHO MANAŽMENTU 83
9.3. LOGISTICKÝ PLÁN 83
9.4. PLÁN DOKUMENTÁCIE 83
9.5. PLÁN INŠTALÁCIE A MIGRÁCIE 83
9.6. PLÁNY A PROCEDÚRY FAT A SAT TESTOV 84
9.7. POŽIADAVKY ZHOTOVITEĽA NA NAPÁJANIE 85

10. INŠTALÁCIA A MIGRÁCIA 86

10.1. INŠTALÁCIA 86
10.2. MIGRÁCIA NA NOVÝ SYSTÉM 86

11. TESTOVANIE A AKCEPTÁCIA 87

11.1. FAT TESTOVANIE 87
11.2. SAT TESTOVANIE 88
11.3. OVEROVACIA PREVÁDZKA 89
11.4. FINÁLNA AKCEPTÁCIA PRE CELÝ SYSTÉM 89
11.5. FINÁLNA AKCEPTÁCIA SYSTÉMU PO UKONČENÍ ZÁRUČNEJ DOBY 90

12. ZOZNAM SKRATIEK 91

Zoznam obrázkov

Obrázok č. 1 – Umiestnenie lokality ATCC 12
Obrázok č. 2 – Umiestnenie antén vysielača ATCC 12
Obrázok č. 3 – Umiestnenie antén na letisku Poprad-Tatry 13
Obrázok č. 4 – Umiestnenie antén na letisku Košice 13
Obrázok č. 5 – Umiestnenie antén na ATCC 37
Obrázok č. 6 – Pripojenie rádiového kanála na ATCC 39
Obrázok č. 7 – RF schéma prijímacej lokality ATCC 39
Obrázok č. 8 – RF schéma vysielača na ATCC 40
Obrázok č. 9 – Kabinety pre vysielače a filtre na ATCC 41
Obrázok č. 10 – Kabinety pre prijímače a filtre na ATCC 42
Obrázok č. 11 – Umiestnenie antén na letisku Poprad-Tatry 43
Obrázok č. 12 – Pripojenie rádiového kanála Poprad-Tatry 44
Obrázok č. 13 – RF schéma prijímačov Poprad-Tatry 45
Obrázok č. 14 – RF schéma vysielačov Poprad-Tatry 45
Obrázok č. 15 – Kabinety Poprad-Tatry 47
Obrázok č. 16 – Umiestnenie antén na letisku Košice 48
Obrázok č. 17 – Pripojenie rádiového kanála Košice 49
Obrázok č. 18 – RF schéma prijímačov Košice 49
Obrázok č. 19 – RF schéma vysielačov Košice 50
Obrázok č. 20 – TRX kabinet Košice 51
Obrázok č. 21 – RCMS topológia 52
Obrázok č. 22 – Obrazovka pre 1. úroveň 60
Obrázok č. 23 – Statusy 1 frekvenčných objektov 61
Obrázok č. 24 – Statusy 2 frekvenčných objektov 61
Obrázok č. 25 – Statusy kabinetu a meračov RF výkonu 61
Obrázok č. 26 – Testovacia platforma 87

1. Úvod

LPS SR, š.p. (ďalej len „LPS“) plánuje nahradiť existujúce VHF a UHF rádiové zariadenia pre záložné rádiové lokality na oblastnom stredisku riadenia letovej prevádzky (ATCC) v Bratislave a na letiskách Poprad-Tatry a Košice. Záložná rádiová lokalita ATCC je určená na komunikáciu s oblastným strediskom riadenia vo FIR Slovenskej republiky. Záložné rádiové lokality na letiskách Poprad-Tatry a Košice sú určené na komunikáciu s približovacím stanovišťom riadenia a riadiacou vežou.

Účelom výmeny súčasných VHF zariadení je:

- vyššia spoľahlivosť (súčasné zariadenia sú na konci svojej životnosti)
- nutnosť oddelenia kanálov 8,33 kHz
- budúca bezproblémová a jednoduchá migrácia na technológiu VoIP.

1.1. *Účel tohto dokumentu*

Tento dokument špecifikuje požiadavky pre dodanie, inštaláciu, odbornú prípravu, dokumentáciu, technickú podporu, záručné podmienky, realizáciu a uvedenie do prevádzky obnoveného záložného rádiokomunikačného systému LPS.

1.2. *Rozsah*

Proces obnovy bude rozdelený na nasledujúce fázy (poradie lokalít môže byť počas projektu zmenené):

1) Školenie správcov systému o systéme a zariadeniach.
2) Factory Acceptance Test.
3) Školenie o systéme a zariadeniach pre technikov.
4) Inštalácia na rádiových lokalitách ATCC:
   - Nahradenie existujúceho VHF a UHF záložného rádiového systému na vysielacích a prijímacích staniciach na ATCC. Počet rádiových zariadení, ktoré sa majú nainštalovať na staniciach RX a TX, je definovaný v kapitole 4 Konfigurácia rádiových lokalít.
   - Inštalácia systému RCMS pre rádiovú lokalitu na lokalite ATCC.
   - Inštalácia centrálneho systému RCMS v prevádzkovej budove v Bratislave.
5) SAT testovanie pre záložný rádiový systém na ATCC
6) SAT testovanie pre centrálny RCMS systém.
7) Overovacia prevádzka pre záložný rádiový systém ATCC v trvaní 2 mesiacov.
8) Inštalácia na letisku Poprad Tatry:
   - Nahradenie súčasného VHF záložného rádiového systému na letisku Poprad Tatry.
   - Inštalácia systému RCMS pre rádiové lokality a integrácia zariadení do systému RCMS pre rádiové lokality a centrálneho RCMS systému.
9) SAT testovanie pre záložný rádiový systém Poprad Tatry.
10) Overovacia prevádzka pre Poprad Tatry v trvaní 2 mesiacov.
11) Inštalácia na letisku Košice:
   - Nahradenie súčasného VHF záložného rádiového systému na letisku Košice.
   - Inštalácia systému RCMS pre rádiové lokality a integrácia zariadení do systému RCMS pre rádiové lokality a centrálneho RCMS systému.
12) SAT testovanie pre záložný rádiový systém v Košiciach.
13) Overovacia prevádzka pre Košice v trvaní 2 mesiacov.
14) Finálna akceptácia FPA pre celý systém.
15) Finálna akceptácia systému po ukončení záručnej doby.
16) Opakované školenia pre správcov po 2, 4 a 6 rokoch od FAT.

1.3. *Spracovanie ponuky*

TS_1.3_1 Predložená ponuka spolu so všetkou predloženou technickou dokumentáciou sa musí riadiť štruktúrou tejto špecifikácie v príslušných častiach a musí byť záväzná.

TS_1.3_2 Zhotoviteľ musí vyhotoviť dokument „Compliance Matrix Shall", ktorý preukáže súlad jeho návrhu riešenia so všetkými „shall" požiadavkami obstarávateľa uvedenými v tejto špecifikácii. Zhotoviteľ musí poskytnúť vyjadrenia o súlade, a to po jednotlivých odsekoch podľa odkazov na časti a odseky tohto dokumentu, ktorými prehlási, či dokáže splniť technické špecifikácie. Ponúkaný systém musí mať minimálne rovnaké alebo lepšie technické vlastnosti, ako sa požaduje v tejto špecifikácii.

TS_1.3_3 Zhotoviteľ tiež musí poskytnúť doplňujúce poznámky, ak ich považuje za užitočné pri hodnotení odpovede (stĺpec Poznámky v dokumente „Compliance Matrix Shall"). Každá poznámka sa musí jednoznačne odkazovať na príslušný dokument (kapitolu, odsek).

TS_1.3_4 Stav splnenia požiadavky zo strany Zhotoviteľa sa musí zaznamenať do stĺpca „Splnenie", kde sa uvedie „áno" pre splnenie a „nie" pre nesplnenie. Počas hodnotenia sa neuzná žiadna iná odpoveď a ak nebude uvedené „áno" ani „nie", bude sa podmienka považovať za nesplnenú.

TS_1.3_5 Zhotoviteľ musí uviesť dôkaz/vysvetlenie každého uvedeného „áno" – splnenie v stĺpci „Splnenie". Okrem toho ak sa dá odpoveď nájsť v predloženej dokumentácii, Zhotoviteľ musí uviesť odkaz na konkrétny riadok/odsek/kapitolu/dokument, kde sa dá status splnenia overiť.

TS_1.3_6 Každú dôkazom nepodloženú/nevysvetlenú požiadavku, ktorú uchádzač označil „áno", bude LPS pri hodnotení ponuky považovať za nesplnenú

1.4. *Referenčné dokumenty*

Vždy, keď sa táto technická špecifikácia bude odkazovať na konkrétne nariadenia, normy a zákony, budú platiť ustanovenia posledného momentálne platného vydania alebo revízie príslušných nariadení, noriem alebo zákonov, ak to nebude výslovne uvedené inak v Technickej špecifikácii.

1.4.1. Príslušné dokumenty

TS_1.4.1_1 Všetky dodávané zariadenia musia fungovať plne v súlade s nasledujúcimi dokumentmi:

- ICAO Príloha 10, II. diel (najnovšie vydanie)
- ICAO Príloha 10, III. diel (najnovšie vydanie)
- ICAO Príloha 10, V. diel (najnovšie vydanie)
- ICAO EUR Doc 011, Európska príručka pre frekvenčný manažment
- ICAO Doc 9718, Príručka požiadaviek na rádiové frekvenčné spektrum pre civilné letectvo
- EUROCAE ED136 Prenos hlasu cez internet (VoIP) v Manažmente letovej prevádzky (ATM) Prevádzkové a technické požiadavky systému
- EUROCAE ED137/C Norma interoperability pre prvky VOIP ATM (vydanie C, apríl 2017)
- EUROCAE ED138 Sieťové požiadavky a výkon pre systémy VoIP ATM (február 2009)
- EUROCAE ED153 Pokyny pre zaistenie bezpečnosti softvéru ANS
- ISO/IEC 27002 Informačné technológie - Bezpečnostné techniky - Kódex postupov pre kontroly informačnej bezpečnosti

- ETSI EN 300 676-01 a ETSI EN 300 676-02 (najnovšie oficiálne vydanie) VHF pozemné, ručné, pohyblivé a pevné rádiové vysielače, prijímače a zostavy vysielač/prijímač pre VHF leteckú pohyblivú službu používajúcu amplitúdovú moduláciu
- ETSI EN 301 489-22 (najnovšie oficiálne vydanie), EMC norma pre rádiové zariadenia a služby; Špecifické podmienky pre VHF pozemné letecké pohyblivé a pevné rádiové zariadenia
- ETSI EN 302 617 (najnovšie oficiálne vydanie), Záležitosti elektromagnetickej kompatibility a rádiového spektra pre UHF leteckú pohyblivú službu používajúcu amplitúdovú moduláciu
- RFC1305 – Špecifikácia pre sieťový časový protokol (verzia 3)

TS_1.4.1_2 Zariadenia musia tiež spĺňať nasledujúce normy pre elektrickú bezpečnosť:

- IEC 62368-1 – Zariadenia audio/video, informačné a komunikačné technológie
- ETSI EN 300 676 – Rádiové zariadenia a systémy (RES); Rádiové vysielače a prijímače na leteckých staniciach leteckej pohyblivej služby pracujúce v pásme VKV (118 MHz – 137 MHz) s použitím amplitúdovej modulácie a s rozstupom kanálov 8,33 kHz
- ETSI EN 302 617 – Pozemné rádiové vysielače, prijímače a stanice pre leteckú pohyblivú službu v pásme UHF s použitím amplitúdovej modulácie

TS_1.4.1_3 Rádiové zariadenia musia byť novo vyrobené a musia spĺňať požiadavky pre pozemné letecké stanice uvedené v bežných dokumentoch spomenutých v odseku č. TS_1.4.1_1.

1.4.2. Regulačné dokumenty

TS_1.4.2_1 Ponúkaný koncept, návrh a zariadenia musia úplne spĺňať nasledovné predpisy:

- Vykonávacie nariadenie Komisie (EÚ) č. 1079/2012, ktorým sa ustanovujú požiadavky na kanálový rozstup pri hlasovej komunikácii pre jednotný európsky vzdušný priestor, zmenené vykonávacím nariadením Komisie (EÚ) 2017/2160 z 20. novembra 2017, ktorým sa mení vykonávacie nariadenie (EÚ) č. 1079/2012, pokiaľ ide o určité odkazy na ustanovenia ICAO

- Smernicu Európskeho parlamentu a Rady 2014/30/EÚ z 26. februára 2014 o harmonizácii právnych predpisov členských štátov vzťahujúcich sa na elektromagnetickú kompatibilitu, ktorou sa stanovujú požiadavky na elektromagnetickú kompatibilitu (EMC), v znení nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2018/1139 zo 4. júla 2018 o spoločných pravidlách v oblasti civilného letectva, ktorým sa zriaďuje Agentúra Európskej únie pre bezpečnosť letectva, v znení delegovaného nariadenia Komisie (EÚ) 2021/1087 Európskeho parlamentu a Rady zo 7. apríla 2021, pokiaľ ide o aktualizáciu odkazov na ustanovenia Chicagského dohovoru

- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2014/30/EÚ z 26. februára 2014 o harmonizácii právnych predpisov členských štátov vzťahujúcich sa na elektromagnetickú kompatibilitu (smernica o nízkom napätí)

- Smernica 2014/53/EÚ o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa sprístupňovania rádiových zariadení (RTT) na trhu, v znení nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2018/1139 zo 4. júla 2018 o spoločných pravidlách v oblasti civilného letectva, ktorým sa zriaďuje Agentúra Európskej únie pre bezpečnosť letectva, v znení delegovaného nariadenia Komisie (EÚ) 2021/1087 Európskeho parlamentu a Rady zo 7. apríla 2021, pokiaľ ide o aktualizáciu odkazov na ustanovenia Chicagského dohovoru

- Zákon č. 143/1998 o civilnom letectve (letecký zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov

- Vykonávacie nariadenie Komisie (EÚ) 2017/373 z 1. marca 2017, ktorým sa stanovujú spoločné požiadavky na poskytovateľov manažmentu letovej prevádzky leteckých navigačných služieb a na ostatné funkcie siete manažmentu letovej prevádzky, ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 482/2008, vykonávacie nariadenia (EÚ) č. 1034/2011, (EÚ) č. 1035/2011 a (EÚ) 2016/1377 a ktorým sa mení nariadenie (EÚ) č. 677/2011

- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2018/1139 zo 4. júla 2018 o spoločných pravidlách v oblasti civilného letectva, ktorým sa zriaďuje Agentúra Európskej únie pre bezpečnosť letectva a ktorým sa menia nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 2111/2005, (ES) č. 1008/2008, (EÚ) č. 996/2010, (EÚ) č. 376/2014 a smernice Európskeho parlamentu a Rady 2014/30/EÚ a 2014/53/EÚ a zrušujú nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 552/2004 a (ES) č. 216/2008 a nariadenie Rady (EHS) č. 3922/91, v znení delegovaného nariadenia Komisie (EÚ) 2021/1087 Európskeho parlamentu a Rady zo 7. apríla 2021, pokiaľ ide o aktualizáciu odkazov na ustanovenia Chicagského dohovoru

- Delegované nariadenie Komisie (EÚ) 2023/1768 zo 14. júla 2023, ktorým sa stanovujú podrobné pravidlá osvedčovania a vyhlásenia týkajúcich sa systémov manažmentu letovej prevádzky/leteckých navigačných služieb a komponentov manažmentu letovej prevádzky/leteckých navigačných služieb

- Vykonávacie nariadenie Komisie (EÚ) 2023/1769 z 12. septembra 2023, ktorým sa stanovujú technické požiadavky a administratívne postupy schvaľovania organizácií, ktoré sa podieľajú na projektovaní alebo výrobe systémov a komponentov manažmentu letovej prevádzky/leteckých navigačných služieb, a ktorým sa mení vykonávacie nariadenie (EÚ) 2023/203

1.5. *Použitá terminológia*

V tomto dokumente sa používa nasledujúca bežná terminológia:

Pojem	**definícia**
LPS SR, š.p.	Letové prevádzkové služby Slovenskej republiky, štátny podnik, slovenský poskytovateľ leteckých navigačných služieb, „obstarávateľ“ počas verejného obstarávania, „objednávateľ“ po podpise zmluvy
Ponuka	Ponuka, ktorú uchádzač vypracuje podľa súťažných podkladov a predloží obstarávateľovi

Uchádzač	Spoločnosť, ktorá prejaví záujem o odplatné poskytovanie služieb a/alebo dodávok (potenciálny zhotoviteľ)
Súťažné podklady	Písomná výzva pre potenciálnych dodávateľov tovaru alebo poskytovateľov služieb, ktorá obsahuje všetky informácie potrebné na to, aby mohli dodávatelia vyhotoviť a predložiť ponuky
Zhotoviteľ	Spoločnosť, ktorá poskytuje služby a/alebo dodávky na základe zmluvy
Obhliadka lokality	Prehliadka miesta, na ktoré sa má doručiť tovar a na ktorom sa budú poskytovať služby. Jej cieľom je zhromaždiť informácie potrebné na navrhnutie zariadení a odhadnutie prác a času potrebných na vykonanie konkrétnej činnosti. Obhliadka lokality sa musí vykonať po podpise zmluvy.
Opcia	Zariadenia/systémy, ktoré nebudú súčasťou dodávky, ale počas platnosti zmluvy je možné ich kúpiť na základe dodatku k zmluve.
Sloveso „musieť“, v zápore „nesmieť“ (vo všetkých gramatických tvaroch)	Znamená povinnú požiadavku, ktorú musí Zhotoviteľ splniť, ak nie je uvedené inak.
Budúci čas	Znamená zamýšľaný spôsob činnosti/očakávanú činnosť
Dostupnosť	Miera úrovne, do akej je položka kedykoľvek v prevádzkyschopnom stave.
Spoľahlivosť	Pravdepodobnosť, že položka bude plniť svoju určenú funkciu počas určitého obdobia a za uvedených podmienok.
Udržiavateľnosť	Miera schopnosti položky zostať v určenom stave alebo sa obnoviť do určeného stavu pri údržbe, ktorú vykonávajú predpísanými postupmi zamestnanci s predpísanými technickými zručnosťami.
Účinnosť zmluvy	Ak sa akákoľvek časť tejto Technickej špecifikácie odkazuje na deň podpisu zmluvy a dátum nadobudnutia účinnosti zmluvy, znamená to vždy dátum nadobudnutia účinnosti zmluvy, teda deň nasledujúci po zverejnení zmluvy v Centrálnom registri zmlúv.

1.6. *Aspekty požadovanej komunikácie zem-vzduch pre ATCC*

VHF a UHF frekvencie sa použijú na poskytovanie hlasovej rádiotelefonickej komunikácie medzi lietadlom a centrom ATC v Bratislave a riadiacimi vežami na letiskách Poprad-Tatry a Košice. VHF a UHF frekvencie, ktoré sa majú použiť, sú uvedené v tabuľkách v kapitole 3 – Konfigurácia rádiových lokalít.

V súčasnosti sa používajú a požadujú tri úrovne redundancie pre frekvencie ATCC:

- 1. úroveň je zdvojené rádiové zariadenie na rádiovej lokalite pre prevádzkové frekvencie
- 2. úroveň sú tri nezávislé rádiové lokality pre každú frekvenciu
- 3. úroveň je záložný rádiový systém nainštalovaný v centre ATC.

V súčasnosti sa používajú a požadujú dve úrovne redundancie pre letiskové frekvencie:

- 1. úroveň je zdvojené rádiové zariadenie na rádiovej lokalite pre prevádzkové frekvencie
- 2. úroveň je záložný rádiový systém nainštalovaný na letisku.

1.7. *Všeobecné informácie*

TS_1.7_1 Zhotoviteľ je výhradne zodpovedný za návrh systému. Ak sú v návrhu potrebné akékoľvek zmeny s cieľom splniť špecifikáciu, musí Zhotoviteľ vykonať takéto zmeny, pričom LPS tým nevzniknú žiadne náklady.

TS_1.7_2 Zhotoviteľ musí byť zodpovedný za činnosti systémového inžinierstva súvisiace s návrhom, výrobou, inštaláciou, testovaním a kontrolou poskytovaných systémov a zariadení.

TS_1.7_3 Zhotoviteľ musí predložiť schému podrobného rozloženia technológie v kabinetoch a schému umiestnenia zariadení pre každú lokalitu, z ktorých bude jasne viditeľné umiestnenie všetkých zariadení (prijímače, vysielače, multicouplery, systém diaľkového ovládania…) vo vnútri objektu a každého telekomunikačného kabinetu.

TS_1.7_4 Zhotoviteľ musí navrhnúť rádiový systém podľa špecifikovaného systému opísaného v tomto dokumente a priložených schémach.

TS_1.7_5 Zhotoviteľ musí doručiť podrobné schematické diagramy rozloženia vzájomného prepojenia systému RCMS, z ktorého bude zreteľne viditeľný všeobecný a podrobný návrh systému RCMS.

TS_1.7_6 Zhotoviteľ musí doručiť podrobné schematické diagramy vzájomného prepojenia systému rádií a antén, z ktorého musí byť zreteľne viditeľný všeobecný a podrobný návrh rádiového systému samostatne pre každú rádiovú lokalitu.

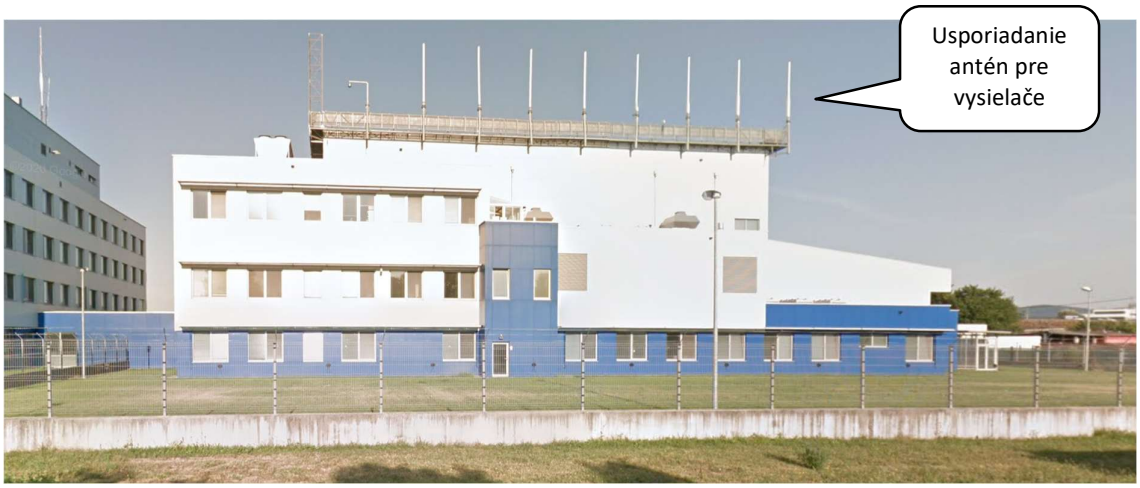
1.8. *Rádiové lokality*

TS_1.8_1 Obnova záložného rádiokomunikačného systému sa musí vykonať pre centrum ATC, letisko Poprad-Tatry a letisko Košice.

Záložná rádiová lokalita pre **ATCC** sa skladá z vysielacej rádiovej lokality, ktorá sa nachádza priamo v prevádzkovej budove ATCC, a prijímacej rádiovej lokality, ktorá sa nachádza v budove JSRLP. Vzdialenosť medzi lokalitami TX a RX je približne 460 m. Budova JSRLP sa nachádza v priestore letiska Štefánik – pozri obrázok nižšie.

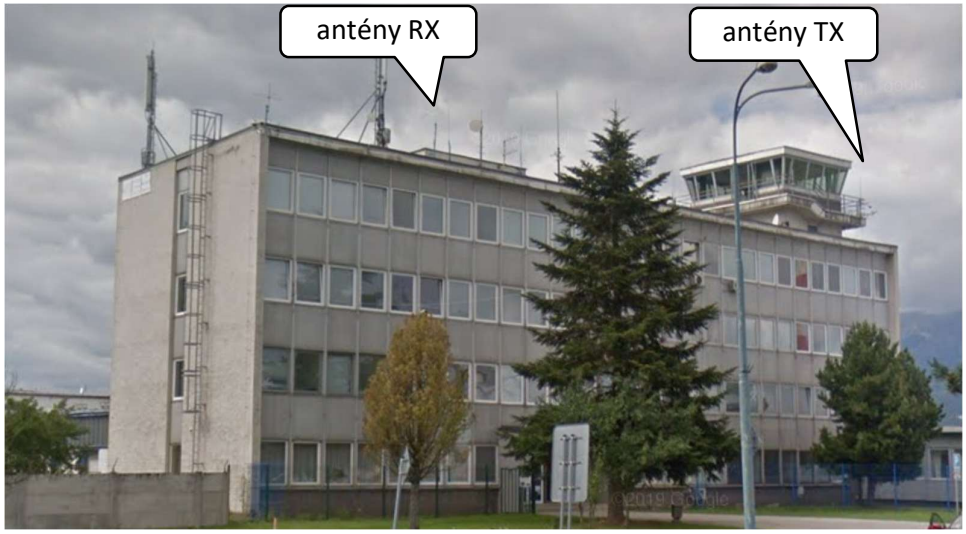


Obrázok č. 1 – Umiestnenie lokality ATCC



Obrázok č. 2 – Umiestnenie antén vysielača ATCC

Záložná rádiová lokalita pre letisko **Poprad-Tatry** sa nachádza priamo v prevádzkovej budove pod riadiacou vežou. Vysielače a prijímače budú využívať samostatné antény pre RX a TX so vzdialenosťou približne 20 m medzi anténami. Nové antény RX sa musia nainštalovať s novými anténami a koaxiálnymi napájačmi.

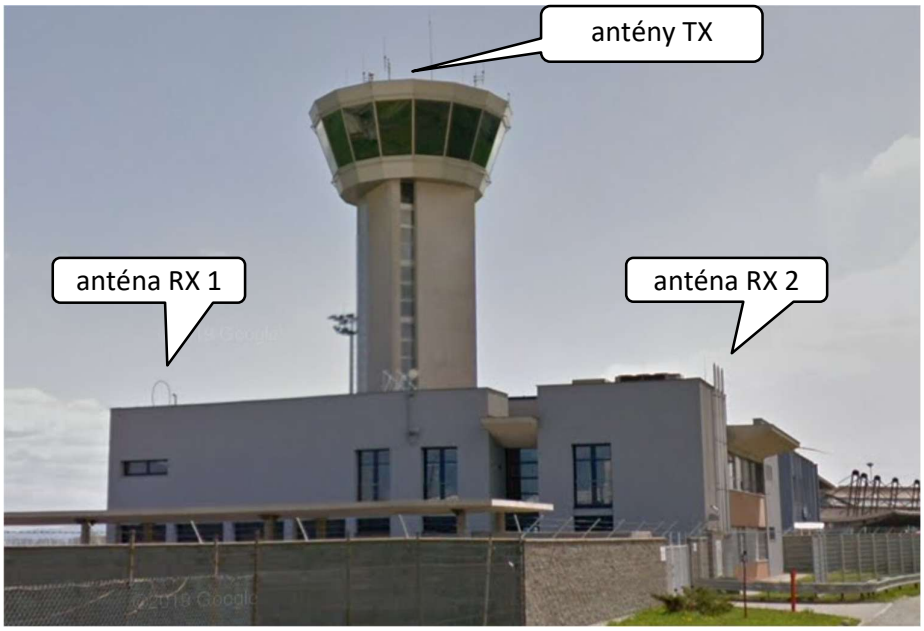


Obrázok č. 3 – Umiestnenie antén na letisku Poprad-Tatry

Záložný rádiový systém pre letisko Poprad-Tatry je značne problematický, pokiaľ ide o frekvenčnú kompatibilitu, a to z dôvodu blízkosti antén vysielača a prijímača a malých frekvenčných rozstupov medzi frekvenciami, ktoré používa riadiaca veža.

Vzdialenosť medzi anténami TX a RX je približne 20 m, čo zodpovedá izolácii 40 dB medzi anténami RX a TX. Na zvýšenie tejto izolácie je potrebné použiť kaskádu dvoch filtrov pásmovej priepuste typu 1 spolu s filtrom pásmovej zádrže pre konkrétnu frekvenciu.

Záložná rádiová lokalita pre **letisko Košice** sa nachádza priamo v prevádzkovej budove pod riadiacou vežou. Vysielače a prijímače budú využívať samostatné antény pre RX a TX so vzdialenosťou približne 20 m horizontálne a 20 m vertikálne medzi anténami TX-RX. Nové antény RX sa musia nainštalovať s novými anténami a koaxiálnymi napájačmi.



Obrázok č. 4 – Umiestnenie antén na letisku Košice

1.9. *Množstvo zariadení*

TS_1.9_1 Zhotoviteľ musí dodať a uviesť do prevádzky všetky zariadenia v množstvách uvedených v tejto tabuľke:

Zariadenie	ATCC	Poprad Tatry	Košice	Náhradný diel	Spolu
VHF vysielač (TX)	32	-	-	2	34
UHF vysielač (TX)	8	-	-	-	8
VHF stanica (TRX)	-	12 *Poznámka	12*Poznámka	2*Poznámka	26
VHF prijímač (RX)	32	-	-	2	34
UHF prijímač (RX)	8	-	-	-	8
RF prepínač (pre TX a anténu)	20	7	6	2	35
RF prepínač/ coupler /hybrid pre prijímač	-	6	6	2	14
Anténa s RF vedením	-	2	2	-	4
Anténový združovač	-	-	1	-	1
Dvojitý cirkulátor VHF	16	6	6	-	28
Dvojitý cirkulátor UHF	4	-	-	-	4
VHF filter pásmovej priepuste typu 1	16	12	-	2	30
VHF filter pásmovej priepuste typu 2	32	-	12	2	46
VHF filter pásmovej zádrže	-	4	-	2	6
UHF filter pásmovej priepuste typu 1	4	-	-	-	4
UHF filter pásmovej priepuste typu 2	8	-	-	-	8
2-portový združovač/hviezdica	-	1		2	3
3-portový združovač/hviezdica	-	1	2	2	5
Merač RF VHF výkonu	16	2	2	2	22
Merač RF UHF výkonu	4	-	-	1	5
16-portový VHF multicoupler	2	-	-	1	3
8-portový VHF multicoupler	-	1	1	1	3
8-portový UHF multicoupler	2	-	-	1	3
IO extender a sada senzorov	3	1	1	2	7
TX kabinet	2	-	-	-	2
RX kabinet	1	-	-	-	1
TRX kabinet	-	1	1	-	2
Kabinet pre TX filter	1	-	-	-	1
Kabinet pre RX filter	2	-	-	-	2
Kabinet pre TRX filter	-	1	-	-	1
RCMS systém na lokalite (HW + SW)	1	1	1	-	3
Centrálny RCMS systém (HW + SW)	1	-	-	-	1

***Poznámka** – Zhotoviteľ môže ponúknuť 24 ks + 2 náhradné VHF vysielače a 24 ks + 2 náhradné VHF prijímače namiesto položky č. 3 – VHF stanice v počte 24 ks + 2 náhradné.

1.10. *Obhliadka lokality*

Obhliadka lokality sa vykoná so Zhotoviteľom po podpise zmluvy.

TS_1.10_1 Zhotoviteľ musí požiadať LPS o obhliadku lokality do jedného mesiaca po podpise zmluvy. Obhliadka lokality sa musí vykonávať počas 3 pracovných dní.

TS_1.10_2 Zhotoviteľ musí vykonať meranie známeho a možného rušenia s cieľom vyhnúť sa rušeniu počas testov SAT. Je potrebné venovať mimoriadnu pozornosť letiskám Poprad-Tatry a Košice, kde sú frekvencie a antény medzi RX a TX príliš blízko pri sebe.

TS_1.10_3 Zhotoviteľ musí dodať analýzu spoločného umiestnenia spolu s výpočtom intermodulačných produktov na základe meraní väzby medzi anténami RX-TX a parametrov cesty RF s cieľom eliminovať možnú interferenciu medzi susednými frekvenciami pomocou dodaných filtrov pásmovej priepuste a pásmovej zádrže. Tento výpočet musí zahŕňať všetky zariadenia RF na rádiovej lokalite. Analýza spoločného umiestnenia musí byť uvedená v dodanej dokumentácii.

TS_1.10_4 Zhotoviteľ musí vykonať meranie všetkých existujúcich antén s koaxiálnymi káblami a bleskoistkami s cieľom deklarovať vhodnosť ich použitia pre nový rádiový systém. Zhotoviteľ musí predložiť meracie protokoly s vyhlásením o vhodnosti pre každý anténny trakt na každej rádiovej lokalite do dvoch týždňov po obhliadke lokality.

Poznámka: Ak bude anténa alebo jej napájač indikovať zhoršené parametre, LPS zabezpečí do inštalácie nového systému opravu na vlastné náklady.

2. TECHNICKÁ ŠPECIFIKÁCIA ZARIADENÍ

2.1. *Všeobecné požiadavky*

Ak to nie je uvedené inak, všeobecné požiadavky sa musia vzťahovať na všetky zariadenia, ktoré tvoria VHF / UHF rádiokomunikačný systém.

2.2. *Prenos hlasu cez internet (VoIP)*

LPS plánuje prevádzkovať záložné rádiové systémy pomocou analógového audio rozhrania a E&M signalizácie, ktoré sa budú používať až do migrácie prevádzky VoIP.

TS_2.2_1 Všetky rádiové zariadenia musia byť navrhnuté v súlade s dokumentmi EUROCAE ED136, ED137/C a ED138. Zhotoviteľ musí garantovať súlad s najnovšími EUROCAE dokumentmi.

TS_2.2_2 Všetky rádiové zariadenia na rádiovej lokalite musia byť vybavené dvoma rádiovými zariadeniami Main a Standby (A/B) v súlade s ED137/C.

TS_2.2_3 Aby sa umožnilo pripojenie k VCS, všetky rádiové zariadenia RX a TX musia byť vybavené redundantným ethernetovým rozhraním pre VoIP. To znamená dva oddelené fyzické ethernetové porty.

TS_2.2_4 S cieľom umožniť spojenie RCMS medzi rádiovými zariadeniami a systémom RCMS musia všetky rádiové zariadenia využívať ethernetové rozhranie podľa EUROCAE ED136 a ED137/C.

TS_2.2_5 Musí byť možné nakonfigurovať rádio s dvoma rôznymi IP adresami pre audio (SIP/RTP) a diaľkové ovládanie (RCMS).

TS_2.2_6 Všetky rádiové zariadenia musia podporovať aspoň sedem SIP/RTP spojení naraz za účelom pripojenia sa na Main a Backup VCS, dva nahrávacie systémy, panel záložného rádiového systému a k VCS, ktorý prevádzkujú partneri FAB.

TS_2.2_7 Všetky rádiové zariadenia musia umožňovať simultánne pripojenie k analógovému a IP rozhraniu. Rádiové zariadenia musia vedieť automaticky vybrať 4W E&M rozhranie, rozhranie lokálneho mikrofónu alebo IP rozhranie podľa pravidla „kto prvý“. Rádio musí mať možnosť uzamknutia činnosti výhradne pre lokálnu prevádzku (z predného panela) alebo pre analógové 4W E&M rozhranie alebo pre VoIP.

TS_2.2_8 Rádiový systém využívajúci VoIP musí zabrániť neželanému spojeniu akustických signálov medzi dvoma rádiovými zariadeniami fungujúcimi na rovnakej frekvencii. V tomto prípade sa musí zvoliť iba jedna jednotka a druhá jednotka sa automaticky zablokuje (voľba medzi rádiovými zariadeniami).

TS_2.2_9 Rádiový systém musí podporovať automatický výber prijímača na základe najlepšej kvality príjmu. Zhotoviteľ musí podrobne opísať, či sa majú začleniť iné spôsoby voľby.

TS_2.2_10 Rádiový systém musí podporovať simultánne vysielanie a príjem na viacerých frekvenciách, aby si mohol používateľ VCS vybrať funkciu coupling medzi viacerými frekvenciami.

2.2.2. Požiadavky na prostredie

TS_2.2.2_1 Minimálny rozsah prevádzkových teplôt musí byť od -20°C do +55°C.

TS_2.2.2_2 Vysielač musí byť schopný prevádzky pri relatívnej vlhkosti minimálne 90% pri +40°C.

TS_2.2.2_3 Prevádzková nadmorská výška musí byť od 0 do 2000 metrov nad morom.

2.2.3. Konštrukcia a dizajn

TS_2.2.3_1 Dizajn a konštrukcia zariadení musia byť moderné, založené na súčasných technických koncepciách súvisiacich s takýmito zariadeniami. Elektronické vybavenie musí byť plne tranzistorové a/alebo s integrovanými obvodmi.

TS_2.2.3_2 Akékoľvek vyžadované špeciálne nástroje a špeciálne testovacie vybavenie musia byť poskytnuté so zariadeniami.

TS_2.2.3_3 Požiadavky na údržbu v mieste prevádzky zariadení musia byť vo všeobecnosti čo najmenšie. To sa týka najmä nasledujúceho:

- preventívna údržba v mieste prevádzky nesmie byť potrebná viac ako dvakrát ročne,
- oprava v mieste prevádzky zariadenia musí byť uskutočniteľná jednoduchou výmenou modulu a nesmie si vyžadovať komplexné znalosti alebo nástroje.

TS_2.2.3_4 Každé zariadenie musí mať priložené technické manuály. Poskytnutý technický manuál musí byť jasný, stručný a plne ilustrovaný. Akýkoľvek neštandardný postup musí byť kompletne popísaný. Vyššie uvedené technické manuály musia obsahovať kompletné pokyny na inštaláciu, prevádzku a údržbu.

2.2.4. Rádiové dátové rozhranie

TS_2.2.4_1 Aby sa umožnilo spojenie s ústredňou VCS, musí byť každé rádiové zariadenie RX a TX vybavené redundantným ethernetovým rozhraním pre VoIP. To znamená dva samostatné fyzické ethernetové porty pre VoIP pre každé rádiové zariadenie.

TS_2.2.4_2 Aby sa umožnilo spojenie RCMS medzi rádiovými zariadeniami a systémom RCMS, musia všetky rádiové zariadenia používať ethernetové rozhranie podľa noriem EUROCAE ED136 a ED137/C. Ethernetové rozhranie pre RCMS môže byť spoločné s rozhraním pre VoIP.

TS_2.2.4_3 Rádiové zariadenie musí byť možné nakonfigurovať s 2 rôznymi IP adresami pre audio (SIP/RTP) a diaľkové ovládanie (RCMS).

TS_2.2.4_4 Aby sa umožnila lokálna konfigurácia, musí mať rádiové zariadenie vyhradené ethernetové servisné rozhranie alebo servisné rozhranie USB.

TS_2.2.4_5 Rádiové zariadenia RX a TX musia podporovať SNMP v2c a/alebo v3 trapy na diaľkové ovládanie a dohľad.

TS_2.2.4_6 Zhotoviteľ dodá MIB s podrobným opisom všetkých trapov. MIB musí obsahovať trapy definované v ED-137b spolu s vlastnými trapmi.

TS_2.2.4_7 Rádiové zariadenia RX a TX musia podporovať synchronizáciu pomocou časového protokolu siete verzie 3 podľa RFC1305. Rádiové zariadenie musí používať miestne pripojenie na získanie časových referenčných signálov zo súčasného pripojenia na 2 vzdialené adresy NTP (hlavný a záložný server NTP). Ethernetové rozhranie pre NTP môže byť spoločné s rozhraním pre VoIP alebo RCMS.

TS_2.2.4_8 Zhotoviteľ musí dodať a nainštalovať servisný softvér na RCMS počítače na rádiovej lokalite a laptopy za účelom umožnenia rádiovej diagnostiky a zmeny nastavení rádiových zariadení cez servisné rozhranie.

TS_2.2.4_9 Musí byť možné nastaviť parameter Climax Time Delay pre všetky rádiové zariadenia.

TS_2.2.4_10 Na účely údržby musí byť možné stiahnuť konfiguráciu z rádiového zariadenia do PC a nahrať konfiguráciu z PC do rádiového zariadenia.

2.2.5 Bezpečnostné opatrenia

TS_2.2.5_1 Musia sa prijať opatrenia na ochranu zariadenia pred účinkami nadprúdu a prepätia. Ochrana DC napájacieho vstupu môže byť zabezpečená externým ochranným obvodovým prvkom, ktorý je súčasťou dodávky.

TS_2.2.5_2 Dizajn a konštrukcia zariadenia nesmie spôsobiť žiadnu významnú zmenu v prevádzke zariadenia oproti bežnej prevádzke z dôvodu bežného hromadenia prachu na jeho častiach.

TS_2.2.5_3 Z dôvodu ochrany bežnej prevádzky nesmú byť v mieste prevádzky zariadení vyžadované žiadne neštandardné opatrenia proti hromadeniu prachu.

TS_2.2.5_4 Musia byť zabezpečené osobitné bezpečnostné prvky, ako sú ochranné kryty – napríklad zaslepovacie panely pre rady ističov na DIN lište a inštalačné alebo rozvádzačové skrine zabezpečujúce ochranu pred dotykom živých častí.

2.3. *Požiadavky na VHF a UHF vysielače*

2.3.1. Konštrukcia a dizajn

TS_2.3.1_1 Všetky vysielače musia byť umiestniteľné do 19-palcových kabinetov. Šírka vysielača musí umožňovať inštaláciu dvoch vysielačov do jedného 19-palcového slotu.

TS_2.3.1_2 Spoľahlivosť musí byť čo najvyššia, zaručujúca minimálne 25 000 hodín stredného času medzi poruchami (mean time between failures - MTBF) pri bežnej pravidelnej údržbe a stredný čas potrebný na opravu (mean time to repair - MTTR) maximálne 30 minút.

TS_2.3.1_3 Každý vysielač musí mať priložené technické manuály. Poskytnutý technický manuál musí byť jasný, stručný a plne ilustrovaný a musí obsahovať obvodové schémy. Akýkoľvek neštandardný postup musí byť kompletne popísaný. Vyššie uvedené technické manuály musia obsahovať kompletné pokyny na inštaláciu, prevádzku a údržbu.

TS_2.3.1_4 VHF/UHF vysielač musí mať vstavanú funkciu, ktorá v prípade poruchy umožní jej okamžitú lokalizáciu.

TS_2.3.1_5 VHF/UHF vysielač musí mať funkciu, ktorá umožňuje nastaviť časový limit pre vysielanie v rozsahu od 0 (žiadny časový limit) do aspoň 3 minút.

TS_2.3.1_6 VHF/UHF vysielač musí byť schopný vysielať pri nepretržitej 24-hodinovej prevádzke (100% prevádzkový cyklus) pri plnom výkone a modulácii v celom rozsahu prevádzkovej teploty až do 40°C, bez akejkoľvek degradácie parametrov RF (hlavne pre vysielače služieb ATIS a VOLMET).

2.3.2. Elektrické parametre

TS_2.3.2_1 VHF vysielač musí byť preladiteľný v rozsahu od 118 MHz do 136,975 MHz bez akejkoľvek zmeny jeho častí. Zariadenie musí byť v súlade so všetkými aspektmi tejto špecifikácie v celom rámci špecifikovaného frekvenčného rozsahu.

TS_2.3.2_2 UHF vysielač musí byť preladiteľný v rozsahu od 225 MHz do 399,975 MHz bez akejkoľvek zmeny jeho častí. Zariadenie musí byť v súlade so všetkými aspektmi tejto špecifikácie v celom rámci špecifikovaného frekvenčného rozsahu.

TS_2.3.2_3 Vysielač musí byť preladiteľný v celom pásme a dovoľovať naprogramovanie, zoraďovanie a vyvolanie až do 100 frekvenčných kanálov podľa čísla kanála.

TS_2.3.2_4 Frekvenčná stabilita pre VHF vysielač musí byť ± 1 x 10-6 v celom pásme a za podmienok uvedených vyššie v požiadavkách na prostredie.

TS_2.3.2_5 Frekvenčná stabilita pre UHF vysielač musí byť ± 5 x 10-6 v celom pásme a za podmienok uvedených vyššie v požiadavkách na prostredie.

TS_2.3.2_6 Typ vysielania musí byť amplitúdová modulácia s dvomi postrannými pásmami, A3E pre hlasovú prevádzku.

TS_2.3.2_7 Kanálový rozstup pre VHF vysielač musí byť nastaviteľný na 25 kHz a 8,33 kHz raster.

TS_2.3.2_8 Kanálový rozstup pre UHF vysielač musí byť 25 kHz.

TS_2.3.2_9 VHF vysielač musí podporovať frekvenčný ofset pre 5 nosných pre 25 kHz kanálový rozstup a frekvenčný ofset pre 2 nosné pre 8.33 kHz kanálový rozstup.

TS_2.3.2_10 Minimálny výstupný výkon pre VHF vysielač dodaný do 50 ohmovej záťaže s VSWR ≤1,5 musí byť:

- 25 W pre TWR A/G komunikáciu a
- 50 W pre ACC a APP A/G komunikáciu.

TS_2.3.2_11 Minimálny výstupný výkon pre UHF vysielač dodaný do 50 ohmovej záťaže s VSWR 2:1 musí byť 30 W.

TS_2.3.2_12 Výstupný výkon signálu musí byť v tolerancii ± 1 dB pri maximálnom výkone.

TS_2.3.2_13 VHF/UHF vysielač musí mať možnosť nastavenia výstupného výkonu od hodnoty 5 W po jeho horný limit s krokom 1 W. Táto operácia musí byť kedykoľvek jednoducho

uskutočniteľná obslužným personálom LPS pomocou softvérovej aplikácie RCMS a pomocou prenosného PC cez externé vyhradené rozhranie.

TS_2.3.2_14 Ochrana pred nekonečným VSWR musí byť zabezpečená a žiadne zlé prispôsobenie nesmie zapríčiniť poškodenie.

TS_2.3.2_15 Na prednom paneli musí byť k dispozícii špeciálny vstup, do ktorého sa bude dať pripojiť vhodný mikrofón schopný modulovať vysielač až po hodnotu 90%.

TS_2.3.2_16 Pásmo audio frekvencií s maximálnym útlmom 3 dB musí byť od 300 Hz do 3400 Hz pre 25 kHz kanálový rozstup.

TS_2.3.2_17 Pásmo audio frekvencií s maximálnym útlmom 3 dB musí byť od 350 Hz do 2500 Hz pre 8,33 kHz kanálový rozstup.

TS_2.3.2_18 Odozva musí byť utlmená minimálne o 25 dB pri 5 kHz a 15 dB pri 100 Hz pre 25 kHz kanálový rozstup.

TS_2.3.2_19 Odozva musí byť utlmená minimálne o 25 dB pri 3,2 kHz a 15 dB pri 100 Hz pre 8,33 kHz kanálový rozstup.

TS_2.3.2_20 Hĺbka modulácie musí byť nastaviteľná až po hodnotu 90 %. Obmedzovač musí obmedzovať hĺbku modulácie na 95 %.

TS_2.3.2_21 Skreslenie amplitúdovej modulácie musí byť ≤ 5 %, merané s testovacím signálom s frekvenciou 1000 Hz pri hĺbke modulácie m = 90 % a nižšej.

TS_2.3.2_22 Výkon susedných kanálov nesmie presiahnuť nasledujúce hodnoty pod úrovňou výkonu nosného signálu vysielača:

- 55dB (pre 8.33 kHz kanálový rozstup); a
- 65dB (pre 25 kHz kanálový rozstup).

TS_2.3.2_23 Pre účely kontroly kvality modulácie, clipper funkcie atď. musí byť poskytnutý demodulátor s filtrovaným AF výstupom až do 100 kHz alebo adekvátne monitorovacie prostriedky.

2.3.3. Vlastnosti vyžarovania

TS_2.3.3_1 Harmonické zložky nosnej frekvencie nesmú prekročiť výkon 5×10^{-7} W na konektore medzi rádiovou skriňou a anténou.

TS_2.3.3_2 Akékoľvek ďalšie vyžarovanie nesmie presiahnuť 5 x 10-7 W. Toto vyžarovanie musí byť merané pri 50-ohmovej záťaži priamo na výstupe vysielača až po štvrtú harmonickú zložku.

TS_2.3.3_3 Vyžarovanie kabinetu nesmie presiahnuť 0.25 µW v pásme so šírkou 1 kHz vo frekvenčnom rozsahu od 30 MHz do 1 GHz.

TS_2.3.3_4 Tienenie by malo byť také, aby priame vyžarovanie inštalovaného a nakáblovaného vysielača neprodukovalo intenzitu elektrického poľa vyššiu ako 30 µV/m vo vzdialenosti 30 m pri otvorených dverách kabinetu.

TS_2.3.3_5 Emisie intermodulačných produktov musia byť minimálne o 40dB nižšie ako úroveň nosného signálu pre intermodulačné produkty tretieho rádu zapríčineného signálom vysielača s tým istým výstupným výkonom utlmeným o 30 dB a vyžarujúcim frekvenciu v rozsahu 50 to 100 kHz pod frekvenciou testovaného vysielača.

TS_2.3.3_6 V prípade závažných intermodulačných produktov s mnohými blízkymi frekvenciami musí byť intermodulačný problém riešený na systémovej úrovni pomocou dodatočných cirkulátorov, filtrov, dostatočného odstupu antén atď.

TS_2.3.3_7 Výstupný mimopásmový šum musí byť aspoň 145 dB/Hz pod úrovňou nosnej pre frekvencie oddelené viac ako 1% od nosnej frekvencie.

2.3.4. Ladenie

TS_2.3.4_1 Ladenie vysielača musí byť jednoduché a rýchle, vykonateľné prostredníctvom:

- vstavaných zariadení diaľkového riadenia a monitorovania,
- nastavenia frekvencie na kontrolnom paneli vysielača,
- nastavením frekvencie v PC pripojenom cez servisný kanál.

TS_2.3.4_2 Na naladenie vysielača sa nesmú vyžadovať žiadne meracie zariadenia.

TS_2.3.4_3 Aplikovanie procedúry ladenia musí zabrániť generovaniu akýchkoľvek frekvencií iných ako frekvencia určená kryštálom alebo syntezátorom.
TS_2.3.4_4 Celá procedúra ladenia musí byť ľahko prístupná počas práce na vysielači.
TS_2.3.4_5 Požiadavky na rušivé vyžarovanie musia byť splnené pokiaľ bol vysielač naladený v súlade s postupmi uvedenými v manuáli.

2.3.5. Push-To-Talk

TS_2.3.5_1 Vysielače musia byť schopné lokálneho aj diaľkového kľúčovania. Za účelom umožnenia diaľkového kľúčovania musí byť k dispozícii rozhranie pre aktivovanie funkcie PTT. Za účelom umožnenia lokálneho kľúčovania musí byť na prednom paneli k dispozícii rozhranie pre mikrofón s kontaktmi na aktivovanie funkcie PTT.
TS_2.3.5_2 Vysielač musí byť schopný detegovať PTT signál poslaný cez:
- Medený vodič priamo zo systému VCS s dĺžkou až do 4000 m a priemerom vodiča 0.6 mm.
- E&M 4-vodičové analógové rozhranie PCM multiplexu umiestneného na rádiovej lokalite.

TS_2.3.5_3 Reléový kontakt umiestnený mimo vysielača uzatvárajúci obvod k zemi musí zakľúčovať vysielač.
TS_2.3.5_4 Oneskorenie medzi uzatvorením okruhu k zemi a vysielaním plným výkonom musí byť menšie ako 20 ms.
TS_2.3.5_5 Napätie na záťaži pripojenej na kontakt nesmie presiahnuť 50 V, 100 mA DC.
TS_2.3.5_6 Zariadenie pre potlačenie iskrišťa/prepäťová ochrana pre PTT rozhranie musí byť zabudované vo vysielači.

2.3.6. Analógové rozhrania

TS_2.3.6_1 Vysielač musí mať lokálne rozhranie pre mikrofón a audio vstup z externého zdroja.
TS_2.3.6_2 Vstup pre externý AF signál musí byť navrhnutý pre priame pripojenie k audio linkám, napr. 600 ohm symetrických, a konfigurovateľným rozsahom úrovne audio signálu medzi – 30 dBm a +10 dBm.
TS_2.3.6_3 Lokálne ovládanie z predného panela musí byť zabezpečené prostredníctvom mikrofónneho vstupu, ktorý je izolovaný od symetrickej audio linky.
TS_2.3.6_4 Musí byť možné vypnúť funkciu automatického ovládania zosilnenia (Automatic Gain Control).

2.3.7. Externé rozhrania

TS_2.3.7_1 Na umožnenie pripojenia k monitoru SWR musí byť každý vysielač vybavený vyhradeným opticky oddeleným rozhraním, rozhraním TTL alebo ekvivalentným rozhraním slúžiacim na rovnaký účel.
TS_2.3.7_2 Na umožnenie monitorovania externých zariadení (napr. používateľských kontaktov) musí byť každý vysielač vybavený vyhradeným opticky oddeleným rozhraním, rozhraním TTL alebo ekvivalentným digitálnym kontaktným vstupom.
TS_2.3.7_3 Za účelom umožnenia prepínania Main/Standby anténneho RF prepínača musí mať každý vysielač vyhradené rozhranie pre RF prepínač.

2.3.8. RF rozhrania

TS_2.3.8_1 Na pripojenie antén k rádiovým zariadeniam musia byť použité RF rozhrania. Impedancia RF rozhraní musí byť 50 Ω nesymetrických.
TS_2.3.8_2 Konektor anténového výstupu (RF výkonu) musí byť koaxiálneho typu N, samica; ostatné RF rozhrania vysielača a vysielacieho/prijímacieho zariadenia (transceivera) musia byť typu N, samica, alebo BNC, samica, v súlade s požiadavkou TS_2.4.6_3.

TS_2.3.8_3 Vysielač nesmie byť poškodený ak je RF rozhranie otvorené (Z=∞), alebo skratované (Z=0).

TS_2.3.8_4 Musí byť zabezpečená ochrana pri nekonečnom VSWR a musí byť zabránené poškodeniu v dôsledku akéhokoľvek neželaného vplyvu.

2.3.9. Napájací zdroj

TS_2.3.9_1 Pre AC napájanie musí byť prijímač skonštruovaný pre napätie 230 V AC jednofázové.

TS_2.3.9_2 Musí byť dodržaná frekvencia 50 Hz ± 2 %.

TS_2.3.9_3 Musí byť dodržaná tolerancia zmeny vstupného AC napätia -10/+10 %.

TS_2.3.9_4 Musí byť dostupná možnosť použiť záložné napájanie s napätím 28 V DC.

TS_2.3.9_5 DC napájacie napätie musí byť v tolerancii od 22 do 31 V DC.

TS_2.3.9_6 Výkon vysielača špecifikovaný vyššie musí byť dosahovaný počas neobmedzenej doby so špecifikovanými zmenami vstupného napätia podľa TS_2.3.9_3.

TS_2.3.9_7 Vysielač musí mať automatické núdzové prepínanie napájania z AC do DC a naspäť.

2.3.10. Lokálne ovládanie a monitoring

TS_2.3.10_1 Svetelná indikácia/displej na prednom paneli musia indikovať nasledovné funkcie:

- Indikácia zapnutia
- Vysielanie
- Indikácia alarmu
- AC a DC napätia
- Výstupný výkon
- Hĺbka modulácie
- VSWR monitorovanie

TS_2.3.10_2 Ovládanie na prednom paneli musí obsahovať:

- Prepínač zapnuté/vypnuté
- Prepínač lokálneho/vzdialeného ovládania
- Prepínač testovacieho vysielania bez modulácie a s moduláciou 1kHz

2.3.11. Vzdialené ovládanie a monitoring

Celkové požiadavky na vzdialené ovládanie sú uvedené v kapitole 5 – Vzdialený riadiaci a monitorovací systém (RCMS). Všetky vysielače musia okrem toho spĺňať nasledujúce požiadavky.

TS_2.3.11_1 Vysielač musí byť schopný monitorovať a odosielať nasledujúce parametre a stavy do RCMS:

- Pripravený na vysielanie,
- Stav napájania s meraním pracovného napätia,
- Stav AC a DC zdroja,
- Chybový stav,
- Vnútorná teplota,
- RF úroveň vysielaného výkonu,
- Typ modulácie a hĺbka modulácie výstupného RF signálu,
- Aktuálna úroveň VSWR,
- Uzamknutie syntezátora,
- Úroveň signálu na audio vstupe,
- Stav nosného signálu / indikácia aktivácie vysielača,
- Prevádzková frekvencia, kanálový set, pamäť,
- Kanálový rozstup, frekvenčný ofset

TS_2.3.11_2 Vysielač musí umožňovať nastavenie iných parametrov a funkcií odoslaných z RCMS:

- Frekvenčný kanál nastavenie/pamäť/vyvolanie z pamäte,
- Nastavenie kanálového rozstupu (8.33 kHz alebo 25 kHz),

- Nastavenie frekvenčného ofsetu,
- Nastavenie výstupného RF výkonu (minimálne tri úrovne alebo plynulá regulácia v rámci stanoveného rozsahu),
- Typ modulácie (AM, VDL)
- Nastavenie Stand-by módu (on/off),
- Zákaz vysielania (on/off),
- Prepínanie PTT on/off.

2.4. *Požiadavky na VHF a UHF prijímače*

2.4.1. Konštrukcia a dizajn

TS_2.4.1_1 Všetky prijímače musia byť umiestniteľné do 19-palcového kabinetu. Šírka prijímačov musí umožňovať inštaláciu štyroch prijímačov do jedného 19-palcového slotu, ktorého maximálna výška činí 3U v súlade s obrázkom č. 10 – Kabinety pre prijímače a filtre na ATCC.

TS_2.4.1_2 Spoľahlivosť musí byť najvyššia možná, zaručujúca minimálne 40,000 hodín stredného času medzi poruchami (mean time between failures - MTBF) pri bežnej pravidelnej údržbe a stredný čas potrebný na opravu (mean time to repair - MTTR) maximálne 30 minút.

TS_2.4.1_3 Každý prijímač musí mať priložené technické manuály. Poskytnutý technický manuál musí byť jasný, stručný a plne ilustrovaný. Akýkoľvek neštandardný postup musí byť kompletne popísaný. Vyššie uvedené technické manuály musia obsahovať kompletné pokyny na inštaláciu, prevádzku a údržbu.

TS_2.4.1_4 VHF/UHF prijímač musí byť schopný nepretržitého príjmu v Main alebo Standby móde (100% prevádzkový cyklus).

TS_2.4.1_5 Prijímače musia mať vstavanú funkciu Built-in-test, ktorá v prípade poruchy umožní jej okamžitú lokalizáciu.

2.4.2. Elektrické parametre

TS_2.4.2_1 VHF prijímač musí byť preladiteľný v rozsahu od 118 MHz do 136,975 MHz bez akejkoľvek zmeny jeho častí. Zariadenie musí byť v súlade so všetkými aspektmi tejto špecifikácie v celom rámci špecifikovaného frekvenčného rozsahu.

TS_2.4.2_2 UHF prijímač musí byť preladiteľný v rozsahu od 225 MHz do 399,975 MHz bez akejkoľvek zmeny jeho častí. Zariadenie musí byť v súlade so všetkými aspektmi tejto špecifikácie v celom rámci špecifikovaného frekvenčného rozsahu.

TS_2.4.2_3 VHF/UHF prijímač musí byť preladiteľný v celom pásme a umožňovať naprogramovanie, zoraďovanie a vyvolanie až do 100 frekvenčných kanálov podľa čísla kanála.

TS_2.4.2_4 Frekvenčná stabilita musí byť ± 1 x 10-6 v celom pásme a za podmienok uvedených vyššie v požiadavkách na prostredie.

TS_2.4.2_5 Typ príjmu musí byť amplitúdová modulácia s dvomi postrannými pásmami, A3E pre hlasovú prevádzku.

TS_2.4.2_6 Kanálový rozstup pre VHF prijímač musí byť nastaviteľný na 25 kHz a 8,33 kHz raster.

TS_2.4.2_7 Kanálový rozstup pre UHF prijímač musí byť 25 kHz.

TS_2.4.2_8 Ladenie prijímača musí byť jednoduché a rýchle, vykonateľné prostredníctvom:
- vstavaných zariadení diaľkového riadenia a monitorovania,
- nastavenia frekvencie na kontrolnom paneli prijímača,
- nastavenia frekvencie v PC pripojenom cez servisný kanál.

TS_2.4.2_9 Na naladenie prijímača sa nesmú vyžadovať žiadne meracie zariadenia.

TS_2.4.2_10 Pri ladení musia byť splnené nižšie opísané požiadavky na rušivé vyžarovanie.

TS_2.4.2_11 Vstupná impedancia musí byť 50 Ohm a VSWR musí byť lepši ako 2:1 pre naladenú frekvenciu.

TS_2.4.2_12 Citlivosť musí byť -107dBm pre VHF a –105 dBm pre UHF alebo menej pre odstup signál/šum (S+N/N) minimálne 10 dB na výstupe prijímača pre vstupný signál modulovaný 30 % s frekvenciou 1 kHz.

TS_2.4.2_13 Zmena úrovne výstupného audio signálu nesmie presiahnuť 3 dB pre úroveň vstupného napätia medzi 1µV a 200mV pre vstupný signál modulovaný 60 % s frekvenciou 1 kHz.

TS_2.4.2_14 V prípade absencie užitočného signálu musí prijímač potlačiť šum na 600 Ohmovom audio výstupe minimálne o 70 dB.

TS_2.4.2_15 Keď vstupný signál presiahne prah o 3 dB, funkcia squelch sa musí otvoriť na všetkých RF vstupoch s úrovňou nad 1µV, v čase kratšom ako 40ms pre 25kHz aj 8.33kHz raster.

TS_2.4.2_16 Pre pásmo VHF musí byť k dispozícii prednastavené ovládanie umlčovača šumu (squelch), ktoré spĺňa požiadavky normy ETSI EN 300 676-1, článok 8.11.3, a pre pásmo UHF príslušné požiadavky normy EN 302 617.

TS_2.4.2_17 Squelch musí byť nezávislý od ovládania úrovne výstupného audio signálu.

TS_2.4.2_18 Porucha samotného obvodu pre squelch nesmie blokovať vysielanie audio signálu po linke.

TS_2.4.2_19 Musí byť možné vypnúť funkciu squelch.

TS_2.4.2_20 Musí byť možné použiť signál squelch-u na ovládanie distribučného systému pre frekvencie a kanály. Preto keď sa otvorí squelch, izolovaný reléový kontakt musí uzavrieť obvod voči zemi do 40 msec.

TS_2.4.2_21 Parametre funkcie squelch musia byť také, že prijímač bude efektívne umlčaný po ukončení detekcie signálu bez akéhokoľvek zjavného nárastu úrovne šumu na výstupe prijímača.

TS_2.4.2_22 Aktivita funkcie squelch musí byť indikovaná svetelnou signalizáciou na prednom paneli prijímača alebo akoukoľvek inou vhodnou indikáciou.

TS_2.4.2_23 Obvod funkcie squelch musí byť imúnny voči klamnej prevádzke spôsobenej impulznou interferenciou, pričom nesmie spôsobiť prevádzkové oneskorenie väčšie ako 40ms pre 25kHz aj 8.33kHz raster.

TS_2.4.2_24 Charakteristika umlčovača šumu (squelch) nesmie vykazovať hysteréziu väčšiu ako 3 dB, s toleranciou deklarovanou v technickom liste výrobcu vzhľadom na nastavenú prahovú úroveň, a to pri akejkoľvek úrovni v rozsahu regulácie umlčovača šumu. Charakteristiky musia byť zároveň nezávislé od hĺbky modulácie.

TS_2.4.2_25 Teplotná stabilita úrovne squelch-u musí byť taká, že zmena úrovne nesmie byť väčšia ako 3 dB od nastavenej hodnoty pre teplotný rozsah definovaný vyššie.

2.4.3. Celková selektivita

TS_2.4.3_1 Potlačenie parazitnej odozvy je merané metódou dvoch generátorov signálov. Dva vstupné signály sú privedené na vstup prijímača nasledovne:

- Signál A (užitočný signál), modulovaný na 30 % frekvenciou 1 kHz, produkuje odstup S/N 10dB.
- Signál B má frekvenciu od 100kHz do 2000MHz, modulovaný na 60% frekvenciou 400Hz.

Potom úroveň signálu B musí byť minimálne 90dB pre VHF a 80dB pre UHF nad úrovňou signálu A, aby sa znížil odstup S+N/N o 3dB.

TS_2.4.3_2 Potlačenie obrazovej odozvy je merané metódou dvoch generátorov signálov. Dva vstupné signály sú privedené na vstup prijímača nasledovne:

- Signál A (užitočný signál), modulovaný na 30% frekvenciou 1kHz, produkuje odstup S/N 10dB.
- Signál B (zrkadlová frekvencia), modulovaný na 60% frekvenciou 400Hz.

Potom úroveň signálu B musí byť minimálne 100dB pre VHF a 80dB pre UHF nad úrovňou signálu A, aby sa znížil odstup S+N/N o 3dB.

TS_2.4.3_3 Potlačenie IF odozvy je merané metódou dvoch generátorov signálov. Dva vstupné signály sú privedené na vstup prijímača nasledovne:

- Signál A (užitočný signál), modulovaný na 30% frekvenciou 1kHz, produkuje odstup S/N 10dB.
- Signál B (na IF frekvencii), modulovaný na 60% frekvenciou 400 Hz.

Potom úroveň signálu B musí byť minimálne 90dB nad úrovňou signálu A, aby sa znížil odstup S+N/N o 3dB.

TS_2.4.3_4 Selektivita susedného kanála je meraná metódou dvoch generátorov signálov. Dva vstupné signály sú privedené na vstup prijímača nasledovne:

- Signál A (užitočný signál), modulovaný na 30% frekvenciou 1kHz, produkuje odstup S/N 10dB.
- Signál B (susedný kanál), ± 25kHz (25kHz raster), modulovaný na 60 % frekvenciou 400 Hz.
- Signál B (susedný kanál), ± 8.33kHz (8.33kHz raster), modulovaný na 60 % frekvenciou 400 Hz.

Potom úroveň signálu B musí byť minimálne 60dB nad úrovňou signálu A, aby sa znížil odstup S+N/N o 3dB.

TS_2.4.3_5 Cross Modulácia musí byť meraná s dvomi nosnými A a B.

- A je nemodulovaná a reprezentuje užitočný signál.
- B je modulovaná na 60% frekvenciou 400Hz a umiestnená ± 100kHz od A a reprezentuje rušiaci signál.

Pre úroveň odstupu S+N/N 10dB na výstupe prijímača musí byť úroveň rušiaceho signálu minimálne 90dB pre VHF a 80dB pre UHF nad úrovňou užitočného signálu.

TS_2.4.3_6 Pomer blokovania (desenzibilizácie) prijímača pozemných zariadení/základňových staníc musí byť ≥ 90 dB v pásmach VHF aj UHF, pričom skúšanie sa vykoná v súlade s normami ETSI EN 300 676-1 (VHF) a ETSI EN 302 617 (UHF) za nasledujúcich podmienok:

- Požadovaný signál: amplitúdovo modulovaný (AM) signál s hĺbkou modulácie 30 % a modulačnou frekvenciou 1 kHz, privádzaný na úrovni citlivosti prijímača na menovitej frekvencii.
- Rušivý signál: nemodulovaný signál s frekvenčným odstupom ±1 MHz od požadovaného signálu (VHF) / ±3,125 MHz, t. j. s frekvenčným odstupom 1 % (UHF).
- Kritérium: Úroveň rušivého signálu sa zvyšuje až do okamihu, keď dôjde k zníženiu úrovne požadovaného zvukového výstupu o 3 dB alebo keď pomer SINAD s psophometrickým vážením klesne na 6 dB.
- Limitná hodnota: Výsledný pomer blokovania (úroveň rušivého signálu ÷ úroveň požadovaného signálu) musí byť ≥ 90 dB v súlade s minimálnou požiadavkou harmonizovanej normy pre UHF (EN 302 617, čl. 7.6.3) a musí presahovať minimálnu požiadavku 80 dB pre VHF (EN 300 676-1, čl. 8.9.3)..

TS_2.4.3_7 Intermodulácia musí byť meraná použitím generátorov signálov:

- Generátor signálu A (užitočný signál) modulovaný na 30 % frekvenciou 1 kHz, prijímač nastavený na odstup (S+N/N) 10dB.
- Generátor signálu B s ofsetom ±100kHz a ±200kHz od frekvencie A, nemodulovaný.

Potom úroveň signálu B musí byť minimálne 80dB pre VHF a 75dB pre UHF nad úrovňou signálu A, aby sa znížil odstup S+N/N o 3dB.

2.4.4. Audio výstup

TS_2.4.4_1 Celkové zosilnenie musí byť také, aby bola zabezpečená úroveň signálu na audio výstupe minimálne 1mW pri 600 Ohm pre vstupný signál s úrovňou 1µV modulovaným na 60 % frekvenciou 1 kHz.

TS_2.4.4_2 Audio výstup musí byť zabezpečený symetrickým 600 ohmovým transformátorom vhodným pre priame pripojenie k analógovým linkám. Výstupná úroveň musí byť konfigurovateľná v rozsahu -30dBm až +10dBm s krokom 1dBm.

TS_2.4.4_3 Pri strednej frekvencii so vstupnou úrovňou 1mV modulovanou na 30% vo frekvenčnom pásme od 300 Hz do 3400 Hz sa úroveň výstupného audio signálu nesmie meniť o viac ako +3/-4dB vzhľadom na úroveň pri frekvencii 1kHz pre 25kHz kanálový rozstup.

TS_2.4.4_4 Pri strednej frekvencii so vstupnou úrovňou 1mV modulovanou na 30% vo frekvenčnom pásme od 350 Hz do 2500 Hz sa úroveň výstupného audio signálu nesmie meniť o viac ako +3/-4dB vzhľadom na úroveň pri frekvencii 1kHz pre 8,33kHz kanálový rozstup.

TS_2.4.4_5 Odozva musí byť utlmená minimálne o 25dB pri 5kHz pre kanálový rozstup 25kHz.

TS_2.4.4_6 Odozva musí byť utlmená minimálne o 25dB pri 3,2kHz pre kanálový rozstup 8,33kHz.

TS_2.4.4_7 Pri nastavenom riadení zisku audio signálu na výstupný výkon 1mW pri 600 ohm ukončení a RF vstupe 3µV (EMF) modulovaného 60% a 1kHz nesmie žiadny RF vstup medzi 1mV (EMF) a 100mV (EMF) modulovaného 60% a 1kHz produkovať prírastok 5% T.H.D. jednotlivo na 600 ohm výstupe.

TS_2.4.4_8 Pri nastavenom výstupnom výkone 1mW a 600 ohm ukončení pre RF vstup 3µV (EMF) modulovaného 60% a 1kHz musí byť akýkoľvek RF vstup medzi 1mV (EMF) a 100mV (EMF) modulovaného 90% s 1kHz pomer S/S+N lepší (vyšší) ako 50dB.

TS_2.4.4_9 Ak prijímač obsahuje obmedzovač šumu, musí byť účinný pri 100% modulácii. Prevádzka obvodov obmedzovača šumu by nemala zapríčiniť badateľný pokles na želateľnom audio výstupe. Skreslenie audio signálu, ktorého špičky sú modulované do 100 %, by malo byť minimálne.

2.4.5. Rozhranie indikácie squelch-u

TS_2.4.5_1 Každý prijímač musí mať rozhranie indikácie squelch-u, ktoré musí indikovať systémom pripojeným k tomuto rozhraniu informáciu o stave squelch-u (otvorený/zatvorený).

TS_2.4.5_2 Pri otvorení umlčovača šumu (squelch) sa musí uzavrieť izolovaný reléový kontakt, ktorý spojí kontakt SQ so zemou, alebo sa musí uzavrieť plávajúci dvojvodičový bezpotenciálový kontakt. Uzavretie kontaktu musí nastať do 20 ms od okamihu otvorenia umlčovača šumu podľa TS_2.4.2_15.

TS_2.4.5_3 Signál indikujúci stav squelch-u musí byť odoslaný do ústredne VCS cez:

- Medený vodič priamo do ústredne VCS s dĺžkou až do 4000m a priemerom vodiča 0.6 mm.
- E&M 4-vodičové analógové rozhranie PCM multiplexu umiestneného na rádiovej lokalite.
- VoIP.

2.4.6. RF rozhranie

TS_2.4.6_1 RF rozhranie musí byť použité na pripojenie prijímača k multicoupleru (alebo k vysielaču v zariadení kombinujúcom vysielač a prijímač).

TS_2.4.6_2 Impedancia RF rozhrania musí byť 50Ω nesymetrických.

TS_2.4.6_3 Konektor vstupného RF rozhrania musí byť koaxiálny typ N female, alebo BNC female.

TS_2.4.6_4 RF rozhranie musí byť odolné až do výkonu RF +20dBm.

TS_2.4.6_5 Prípustné vstupné napätie, ktoré nespôsobí poškodenie prijímača, musí byť minimálne 5 V nezávisle od frekvencie signálu.

2.4.7. Vlastnosti vyžarovania

TS_2.4.7_1 Prijímač musí byť tienený, aby sa umožnila prevádzka akéhokoľvek množstva prijímačov a/alebo vysielačov na lokalite.

TS_2.4.7_2 Vyžarovanie oscilátora nesmie presiahnuť 2nW (10µV/50 Ohm) v pásme so šírkou 1kHz vo frekvenčnom rozsahu od 9 kHz do 1 GHz meranom na anténnom vstupe s impedanciou 50 Ohm.

TS_2.4.7_3 Prijímač musí spĺňať relevantné medzinárodné požiadavky na tienenie a priame vyžarovanie.

2.4.8. Napájací zdroj

TS_2.4.8_1 Pre AC napájanie musí byť prijímač skonštruovaný pre napätie 230 V AC jednofázové.
TS_2.4.8_2 Musí byť dodržaná frekvencia 50 Hz ± 2 %.
TS_2.4.8_3 Musí byť dodržaná tolerancia zmeny vstupného AC napätia -10/+10 %.
TS_2.4.8_4 Musí byť dostupná možnosť použiť záložné napájanie s napätím 28 V DC.
TS_2.4.8_5 DC napájacie napätie musí byť v tolerancii od 22 do 31 V DC.
TS_2.4.8_6 Prevádzka prijímača špecifikovaná vyššie musí byť dosahovaná počas neobmedzenej doby so špecifikovanými zmenami vstupného napätia.
TS_2.4.8_7 Prijímač musí mať automatický núdzový prepínač napájania z AC do DC a naspäť.

2.4.9. Ovládanie a monitoring prijímača

TS_2.4.9_1 Na prednom paneli indikačného zariadenia musia byť indikované tieto funkcie a stavy:
- Indikácia zapnutia
- Indikácia príjmu signálu indikovaná otvorením umlčovača šumu a/alebo zobrazením úrovne
- Indikácia squelch-u
- Indikácia alarmu

TS_2.4.9_2 Ovládanie na prednom paneli musí obsahovať:
- Prepínač zapnuté/vypnuté
- Prepínač lokálneho/vzdialeného ovládania
- Konektor pre pripojenie náhlavnej súpravy.

2.4.10. Vzdialené ovládanie

Celkové požiadavky na vzdialené ovládanie sú uvedené v kapitole 5 – Vzdialený riadiaci a monitorovací systém (RCMS). Všetky prijímače musia okrem toho spĺňať nasledujúce požiadavky.

TS_2.4.10_1 Prijímač musí byť schopný monitorovať a odosielať nasledujúce parametre a stavy do RCMS:
- Stav napájania AC a DC s meraním pracovného napätia
- Pripravený na príjem
- Chybový stav
- Vnútorná teplota
- Príjem aktívny
- Úroveň audio výstupu
- Typ demodulácie
- Prevádzková frekvencia, kanálový set, pamäť
- Kanálový rozstup.

TS_2.4.10_2 Prijímač musí umožňovať nastavenie nasledujúcich parametrov a funkcií odoslaných z RCMS:
- Frekvenčný kanál nastavenie/pamäť/vyvolanie z pamäte,
- Nastavenie kanálového rozstupu (8.33 kHz alebo 25 kHz),
- Typ modulácie (AM, FM, VDL),
- Nastavenie Stand-by módu (on/off).

2.5. *Požiadavky na VHF a UHF rádiové stanice*

TS_2.5_1 Pokiaľ nie je uvedené inak, VHF/UHF rádiové stanice (TRX) musia spĺňať všetky požiadavky špecifikované pre VHF/UHF vysielače (TX) a VHF/UHF prijímače (RX).

TS_2.5_2 VHF/UHF rádiová stanica musí pozostávať z VHF/UHF vysielača a VHF/UHF prijímača s adaptáciou na zariadenie so spoločným MMI panelom.

TS_2.5_3 Všetky rádiové stanice musia byť umiestniteľné do 19-palcových kabinetov. Šírka zariadení musí umožňovať inštaláciu dvoch zariadení do jedného 19-palcového slotu.

TS_2.5_4 Spoľahlivosť musí byť najvyššia možná, zaručujúca minimálne 20,000 hodín stredného času medzi poruchami (mean time between failures - MTBF) pri bežnej pravidelnej údržbe a stredný čas potrebný na opravu (mean time to repair - MTTR) maximálne 30 minút.

TS_2.5_5 Prijímač vstavaný do rádiovej stanice musí byť schopný prijímať RF signál z vysielania vstavaného vysielača. Demodulovaný signál musí byť dostupný na RX audio výstupe pre účely nahrávania vysielania.

2.6. *Špecifikácia RX multicouplera*

VHF/UHF rádiový systém zahŕňa 8-portové a 16-portové VHF a 8-portové UHF multicouplery pre prijímače. Hlavnou úlohou multicouplera je potlačiť interferenciu z VHF FM a TV signálov s vysokým výkonom, ako aj z GSM signálov a ostatných signálov mimo VHF pásma.

2.6.1. Konštrukcia a dizajn

TS_2.6.1_1 Všetky typy multicouplerov musia byť umiestniteľné do 19-palcového kabinetu.

TS_2.6.1_2 RX Multicoupler musí byť inštalovaný v rovnakom kabinete spolu s filtrami.

TS_2.6.1_3 VHF/UHF multicoupler musí byť schopný nepretržitej 24-hodinovej prevádzky v celom rozsahu prevádzkových teplôt bez degradácie RF parametrov.

TS_2.6.1_4 Spoľahlivosť musí byť najvyššia možná, zaručujúca minimálne 40,000 hodín stredného času medzi poruchami (mean time between failures - MTBF) pri bežnej pravidelnej údržbe a stredný čas potrebný na opravu (mean time to repair - MTTR) maximálne 30 minút.

TS_2.6.1_5 Multicoupler musí mať vstavanú funkciu detekcie chyby, ktorá indikuje chybový stav a musí byť implementovaná v systéme RCMS.

TS_2.6.1_6 Multicoupler musí používať redundantné vysokokvalitné nízkošumové aktívne zosilňovače.

2.6.2. Elektrické parametre

TS_2.6.2_1 VHF multicoupler musí byť schopný prevádzky v pásme 118-137 MHz a UHF multicoupler musí byť schopný prevádzky v pásme 225-400 MHz. Multicoupler musí byť v súlade so všetkými aspektami tejto špecifikácie v celom rámci špecifikovaného frekvenčného rozsahu.

TS_2.6.2_2 Vstupné a výstupné VSWR musí byť lepšie ako 1.5:1 pre VHF a UHF multicouplery.

TS_2.6.2_3 Rozhrania pre anténu a prijímače musia mať impedanciu 50Ω nesymetrických s koaxiálnym konektorom typu N female.

TS_2.6.2_4 Multicoupler musí mať integrované ochranné obvody na RF vstupe na ochranu pripojených prijímačov proti veľkým signálom.

TS_2.6.2_5 Prípustné vstupné napätie, ktoré nespôsobí poškodenie multicouplera, musí byť minimálne +15 dBm nezávisle od frekvencie signálu.

TS_2.6.2_6 8-portový VHF a UHF multicoupler musí umožňovať pripojenie 8 prijímačov k jednej anténe.

TS_2.6.2_7 16-portový VHF multicoupler musí umožňovať pripojenie 16 prijímačov k jednej anténe.

TS_2.6.2_8 Zisk na RF výstupe musí byť v rozsahu 2dB ±2.

TS_2.6.2_9 Izolácia medzi akýmikoľvek dvomi kanálmi nesmie byť menej ako 27dB pre VHF a 23dB pre UHF multicoupler.

TS_2.6.2_10 Potlačenie intermodulačných produktov IP3 na výstupe musí byť minimálne +32dBm.

TS_2.6.2_11 VHF multicoupler musí mať potlačenie vztiahnuté na strednú frekvenciu 127 MHz:

- pre VHF FM pásmo lepšie ako -25dBr pre frekvencie až do 108 MHz,
- pre UHF TV pásmo lepšie ako -25dBr pre frekvenčný rozsah 470-1000 MHz.

TS_2.6.2_12 UHF multicoupler musí mať potlačenie vztiahnuté na strednú frekvenciu 310 MHz:
- pre VHF FM pásmo lepšie ako -25dBr pre frekvencie až do 200 MHz,
- pre UHF TV pásmo lepšie ako -25dBr pre frekvenčný rozsah 500-1000 MHz.

TS_2.6.2_13 Úroveň šumu nesmie prekročiť 7dB.

2.6.3. Napájací zdroj

TS_2.6.3_1 Pre AC napájanie musí byť prijímač skonštruovaný pre napätie 230 V AC jednofázové.
TS_2.6.3_2 Musí byť dodržaná frekvencia 50Hz ±2%.
TS_2.6.3_3 Musí byť dodržaná tolerancia zmeny vstupného AC napätia -10/+15 %.
TS_2.6.3_4 Musí byť dostupná možnosť použiť záložné napájanie s napätím 28 V DC.
TS_2.6.3_5 DC napájacie napätie musí byť v tolerancii od 22 do 31 V DC.
TS_2.6.3_6 Prevádzka multicouplera špecifikovaná vyššie musí byť dosiahnutá počas neobmedzenej doby so špecifikovanými zmenami vstupného napätia.
TS_2.6.3_7 Multicoupler musí mať automatický núdzový prepínač napájania z AC do DC a naspäť s cieľom zabezpečiť nepretržitú prevádzku.

2.7. *Cirkulátor pre VHF a UHF*

Cirkulátor musí byť nainštalovaný na všetkých vysielacích rádiových lokalitách za účelom zvýšenia odstupu medzi vysielačmi a potlačením intermodulačných produktov.

2.7.1. Konštrukcia a elektrické parametre

TS_2.7.1_1 Prevádzková teplota musí byť v rozmedzí od 0°C to +50°C.
TS_2.7.1_2 Cirkulátor musí byť umiestniteľný do 19-palcového kabinetu.
TS_2.7.1_3 Cirkulátor pre VHF musí pracovať vo frekvenčnom pásme od 118-137 MHz.
TS_2.7.1_4 Cirkulátor pre UHF musí pracovať vo frekvenčnom pásme od 225-400 MHz.
TS_2.7.1_5 RF rozhranie na pripojenie k anténe a vysielaču musí byť ukončené koaxiálnym konektorom typu N female s impedanciou 50Ω nesymetrických.
TS_2.7.1_6 Zaťažovací rezistor musí byť neoddeliteľnou súčasťou cirkulátora.
TS_2.7.1_7 Zaťažovací rezistor musí byť schopný absorbovať a rozptýliť maximálny vyžiarený výkon do 50W.
TS_2.7.1_8 Cirkulátor musí byť navrhnutý pre maximálny nepretržitý výkon 50W.

2.7.2. Cirkulátor pre VHF

TS_2.7.2_1 Útlm VHF cirkulátora v priepustnom smere nesmie presiahnuť 1 dB.
TS_2.7.2_2 Útlm VHF cirkulátora v spätnom smere musí byť minimálne 40 dB.

2.7.3. Cirkulátor pre UHF

TS_2.7.3_1 Útlm UHF cirkulátora v priepustnom smere nesmie presiahnuť 1,6 dB.
TS_2.7.3_2 Útlm UHF cirkulátora v spätnom smere musí byť minimálne 36 dB.

2.8. *Parametre filtrov*

Všetky rádiové lokality musia byť osadené filtrami za účelom ochrany pred rušením z externých zdrojov, zvýšením odstupu medzi vysielačmi a znížením intermodulačných produktov.

Upozornenie:

Zhotoviteľ môže dodať jednotlivé filtre a podľa požiadaviek ich prepojiť s ďalšími RF komponentmi, alebo môže dodať multicouplery RX a multikanálové multicouplery TX priamo vybavené cirkulátormi a hviezdicami. LPS uprednostňuje riešenie s multicouplermi.

2.8.1. Konštrukcia a elektrické parametre

TS_2.8.1_1 Všetky filtre musia byť umiestniteľné do 19-palcového kabinetu.
TS_2.8.1_2 Všetky filtre musia mať vstupné aj výstupné konektory ukončené koaxiálnym konektorom typu N female s impedanciou 50Ω nesymetrických.
TS_2.8.1_3 Všetky filtre musia byť manuálne preladiteľné na prednej strane filtra alebo prednom paneli.
TS_2.8.1_4 Dutina filtra musí mať 50Ω impedančné prispôsobenie.
TS_2.8.1_5 Preladiteľné frekvenčné pásmo VHF filtrov pásmovej priepuste a pásmovej zádrže musí byť v rozsahu 118-137 MHz.
TS_2.8.1_6 Preladiteľné frekvenčné pásmo UHF filtrov pásmovej priepuste musí byť v rozsahu 225-400 MHz.
TS_2.8.1_7 Všetky filtre musia byť vybavené ovládacím mechanizmom pre jednoduché preladenie. Ovládací mechanizmus musí umožniť zmenu vstupno/výstupného parametra útlmu odrazu/útlmu filtra bez vplyvu na prednastavenú frekvenciu.

2.8.2. VHF filter pásmovej priepuste typu 1

TS_2.8.2_1 VHF filter typu 1 musí byť pásmová priepusť pozostávajúca z jednej dutiny na kanál.
TS_2.8.2_2 Selektivita filtra musí byť aspoň 15 dB na frekvenčnom rozsahu ±0,5% ladenej frekvencie.
TS_2.8.2_3 Útlm dutiny nesmie presiahnuť 1,6 dB pre frekvenčné pásmo v rozsahu 118-137 MHz.
TS_2.8.2_4 Maximálne výkonové zaťaženie musí byť aspoň 100W.
TS_2.8.2_5 Z dôvodu nedostatku priestoru musia byť dva VHF filtre typu 1 umiestnené do spoločného 19-palcového kabinetu s maximálnou výškou filtra 5U.

2.8.3. VHF filter pásmovej priepuste typu 2

TS_2.8.3_1 VHF filter typu 2 musí byť pásmová priepusť pozostávajúca z jednej dutiny na kanál.
TS_2.8.3_2 Dva VHF filtre typu 3 musia byť umiestnené do 19-palcového kabinetu.
TS_2.8.3_3 Selektivita filtra musí byť aspoň 12 dB na frekvenčnom rozsahu ±500 kHz, pri stredovej frekvencií 127,5MHz a útlme 1dB.
TS_2.8.3_4 Útlm dutiny nesmie presiahnuť 2 dB pre frekvenčné pásmo v rozsahu 118-137 MHz.
TS_2.8.3_5 Z dôvodu nedostatku priestoru musia byť dva VHF filtre typu 2 umiestnené do spoločného 19-palcového kabinetu s maximálnou výškou filtra 4U.

2.8.4. UHF filter pásmovej priepuste typu 1

TS_2.8.4_1 UHF filter typu 1 musí byť typu pásmová priepusť pozostávajúca z jednej dutiny na kanál.
TS_2.8.4_2 Selektivita filtra musí byť aspoň 15 dB na frekvenčnom rozsahu ±0,5% ladenej frekvencie.
TS_2.8.4_3 Útlm dutiny nesmie presiahnuť 1,6 dB pre frekvenčné pásmo v rozsahu 225-400 MHz.
TS_2.8.4_4 Maximálne výkonové zaťaženie musí byť aspoň 100W.
TS_2.8.4_5 Z dôvodu nedostatku priestoru musia byť dva UHF filtre typu 1 umiestnené do spoločného 19-palcového kabinetu s maximálnou výškou filtra 5U.

2.8.5. UHF filter pásmovej priepuste typu 2

TS_2.8.5_1 UHF filter typu 2 musí byť pásmová priepusť pozostávajúca z jednej dutiny na kanál.

TS_2.8.5_2 Selektivita filtra musí byť aspoň 15 dB na frekvenčnom rozsahu ±1,2 MHz, pri útlme 1dB pre stred UHF pásma.
TS_2.8.5_3 Útlm dutiny nesmie presiahnuť 2 dB pre frekvenčné pásmo v rozsahu 225-400 MHz.
TS_2.8.5_4 Z dôvodu nedostatku priestoru musia byť dva UHF filtre typu 1 umiestnené do spoločného 19-palcového kabinetu s maximálnou výškou filtra 4U.

2.8.6. VHF filter pásmovej zádrže

TS_2.8.6_1 VHF filter pásmovej zádrže musí byť filter pozostávajúci z jednej dutiny na kanál.
TS_2.8.6_2 Minimálna frekvenčná vzdialenosť medzi priepustnou a blokovanou frekvenciou musí byť aspoň 200 kHz. Platí to pre frekvenciu pod zádržou aj nad zádržou.
TS_2.8.6_3 Útlm frekvencie zádrže musí byť najmenej 20 dB pre oddelenie 200 kHz.
TS_2.8.6_4 Útlm na frekvencii priepuste nesmie prekročiť 0,65 dB vo frekvenčnom rozsahu 118 - 137 MHz.
TS_2.8.6_5 Maximálne výkonové zaťaženie musí byť aspoň 100W.
TS_2.8.6_6 VSWR musí byť lepšie ako 1,5 v celom frekvenčnom pásme.
TS_2.8.6_7 Frekvenčná odchýlka ovplyvnená zmenou teploty musí byť nižšia ako 200 Hz/°C.
TS_2.8.6_8 Z dôvodu nedostatku priestoru musia byť dva VHF filtre pásmovej zádrže umiestnené do spoločného 19-palcového kabinetu s maximálnou výškou filtrov 5U.

2.9. *Merač RF výkonu*

Merač RF výkonu bude zabezpečovať meranie RF parametrov, ako sú priamy a odrazený výkon, VSWR a strata medzi anténami a filtrami. Merané parametre budú dostupné v aplikácii RCMS systému RCMS pre rádiovú lokalitu a centrálneho RCMS systému.

TS_2.9_1 Merač RF výkonu musí byť umiestniteľný do 19-palcového kabinetu.
TS_2.9_2 Merač RF výkonu musí mať na vstupe aj výstupe koaxiálne konektory s impedanciou 50Ω nesymetrických, typ N female.
TS_2.9_3 Merač RF výkonu VHF musí pracovať v pásme 118-137 MHz.
TS_2.9_4 Merač RF výkonu UHF musí pracovať v pásme 225-400 MHz.
TS_2.9_5 Merač RF výkonu musí byť schopný prenášať signál s výkonom minimálne 250W.
TS_2.9_6 Úroveň pasívnych intermodulačných produktov musí byť nižšia ako -130 dBc.
TS_2.9_7 Útlm odrazu hlavnej linky merača RF výkonu musí byť väčší ako 30dB.
TS_2.9_8 Vložený útlm merača RF výkonu musí byť menej ako 0,1dB.
TS_2.9_9 Merač RF výkonu musí byť integrovaný do RCMS systému pomocou sériového rozhrania cez IO extender alebo priamo cez LAN rozhranie.
TS_2.9_10 Parametre ako priamy a odrazený výkon, VSWR a útlm odrazu musia byť dostupné v lokálnom a centrálnom RCMS systéme. Meranie týchto parametrov sa musí vykonávať aspoň raz za sekundu.
TS_2.9_11 Merač RF výkonu musí byť dostupný v centrálnom RCMS systéme v prípade zlyhania lokálneho Site_RCMS_WS.
TS_2.9_12 RCMS systém musí aktivovať chybové hlásenie v prípade, že nameraná hodnota VSWR presiahne konfigurovateľnú hodnotu.
TS_2.9_13 Merač RF výkonu musí byť napájaný jednosmerným prúdom z batériového zdroja s napätím 28V DC.

2.10. *Parametre antén*

VHF antény budú nainštalované na letiskách Poprad Tatry a Košice.

TS_2.10_1 VHF anténa musí byť vertikálne umiestnený všesmerový dipól.
TS_2.10_2 Polarizácia antény musí byť vertikálna.

TS_2.10_3 Frekvenčné pásmo musí v rozsahu 118-137 MHz.
TS_2.10_4 Parameter VSWR musí byť menší ako 1,5:1.
TS_2.10_5 Zisk antény musí byť minimálne 0dBd (vzhľadom k polvlnnému dipólu).
TS_2.10_6 Šírka pásma nesmie presiahnuť 19 MHz.
TS_2.10_7 VHF anténa musí zaručovať odolnosť vetru o rýchlosti 150 Km/h s námrazou 15mm okolo antény.
TS_2.10_8 Zaťaženie antény vetrom nesmie presiahnuť 100N s námrazou 15mm okolo antény.
TS_2.10_9 Maximálny RF výkon musí byť minimálne 100W.
TS_2.10_10 Všetky antény musia mať koaxiálny konektor s impedanciou 50Ω nesymetrických, typ N female.
TS_2.10_11 Všetky antény musia byť navrhnuté pre nepretržitú prevádzku vo vonkajších podmienkach typických pre vysokohorské prostredie počas minimálne 15 rokov. Musia byť splnené minimálne nasledujúce parametre:
- Teplota vzduchu od -40˚C do 80˚C;
- Vlhkosť vzduchu až do 97%;
- Nadmorská výška 2000 m;
- Vystavenie priamemu slnečnému svetlu;
- Vystavenie námraze;
- Vystavenie prepätiu z blízkych úderov blesku;
- Vystavenie kombinácii vyššie uvedených poveternostných podmienok, napr. extrémny vietor a námraza.

TS_2.10_12 Ochrana bleskoistkami založená na HSGT ochrane musí byť vykonaná pre každú dodanú anténu.
TS_2.10_13 Súčiastky potrebné pre inštaláciu a pripojenie antén k rádiovým zariadeniam musia byť určené, špecifikované a doručené zhotoviteľom na základe obhliadky lokality.
TS_2.10_14 Všetky antény musia byť úplne nainštalované vrátane bleskoistiek, uzemňovacích sád, všetkých potrebných konektorov, všetkých potrebných upevňovacích svoriek pre upevnenie stožiara, káblových držiakov, atď.
TS_2.10_15 Anténne konektory musia byť pokovované materiálmi zabraňujúcimi generovaniu intermodulácie, ako napríklad Optalloy alebo Optargen.
TS_2.10_16 Montážna príruba musí byť vyrobená z nehrdzavejúceho materiálu, alebo z žiarovo pozinkovanej ocele. Všetok spojovací materiál musí byť vyrobený z nehrdzavejúcej ocele.

2.11. *RF prepínač*

RF prepínač zabezpečí prepínanie medzi vysielačmi Main/Stby a anténou k prijímačom.

TS_2.11_1 RF prepínač musí byť umiestniteľný do 19-palcového kabinetu.
TS_2.11_2 RF prepínač musí mať koaxiálne konektory s impedanciou 50Ω nesymetrických, typ N female.
TS_2.11_3 RF prepínač musí pracovať vo frekvenčnom pásme 118-400 MHz.
TS_2.11_4 RF prepínač musí byť schopný prenášať signál s výkonom minimálne 100W.
TS_2.11_5 Vložený útlm RF prepínača musí byť menej ako 0,1dB.

2.12. *Špecifikácia RF vedení*

Pripojenie antény k rádiovému zariadeniu pozostáva z 3 typov koaxiálnych káblov. Prvým z nich je prstencový zvlnený 1/2" koaxiálny kábel medzi anténou a bleskoistkou. Druhý typ je flexibilný kábel s nízkym útlmom medzi bleskoistkou a meračmi výkonu RF (pre TX) alebo multicouplermi (pre RX). Tretí typ je flexibilný kábel na krátke vzdialenosti medzi zariadeniami nainštalovanými do kabinetov.

TS_2.12_1 Všetky konektory použité na všetkých koaxiálnych kábloch musia byť pokovované materiálmi zabraňujúcimi generovaniu intermodulácie, ako napr. Optalloy alebo Optargen.

2.12.2. Prstencový koaxiálny kábel

Dĺžka kábla je približne 40 metrov pre jednu anténu na letiskových rádiových lokalitách.

TS_2.12.2_1 Anténny RF kábel musí mať izoláciu PE-Dielectric, musí byť prstencový a zvlnený.
TS_2.12.2_2 Deklarovaný útlm musí byť menší ako 2,61 dB/100m, meraný na frekvencii 150 MHz za štandardných podmienok (VSWR 1,0 a teplota kábla 20˚C).
TS_2.12.2_3 Priemer kábla musí byť ½".
TS_2.12.2_4 Impedancia kábla musí byť 50Ω.
TS_2.12.2_5 Anténny RF kábel musí byť ukončený na oboch koncoch koaxiálnym konektorom s impedanciou 50Ω nesymetrických, typ N male.
TS_2.12.2_6 Minimálny rádius ohybu kábla musí byť menší ako 70 mm pre jednorazový ohyb.
TS_2.12.2_7 Minimálny rádius ohybu kábla musí byť menší ako 120 mm pre opakovaný ohyb.
TS_2.12.2_8 Teplota prevádzkovania kábla musí byť v rozsahu minimálne od -50˚C do 85˚C.
TS_2.12.2_9 Anténny RF kábel musí byť upevnený koaxiálnymi svorkami v rozstupoch odporúčaných výrobcom.
TS_2.12.2_10 Kábel musí spĺňať požiadavky na požiarnu odolnosť podľa IEC 60332-1 a IEC 603323-3.C.

2.12.3. Flexibilný koaxiálny kábel typu 1

TS_2.12.3_1 Flexibilný koaxiálny kábel typu 1 sa musí použiť na pripojenie bleskoistiek k meračom výkonu RF (pre TX) a multicouplerom (pre RX).
TS_2.12.3_2 Izolácia flexibilného kábla musí byť PE-Dielectric.
TS_2.12.3_3 Vnútorný vodič musí byť z medeného drôtu pokovovaného striebrom 7 x 0,75, s priemerom 2,25 ± 0,1 mm.
TS_2.12.3_4 Deklarovaný útlm kábla musí byť menší ako 6,9 dB/100m meraný na frekvencii 100 MHz a musí byť menší ako 15,1 dB/100m meraný na frekvencii 400 MHz.
TS_2.12.3_5 Impedancia kábla musí byť 50Ω.
TS_2.12.3_6 Flexibilný kábel musí byť ukončený na oboch koncoch koaxiálnym konektorom s impedanciou 50Ω nesymetrických, typ N.
TS_2.12.3_7 Teplota prevádzkovania kábla musí byť v rozsahu minimálne od -20˚C do 50˚C.

2.12.4. Flexibilný koaxiálny kábel typu 2

TS_2.12.4_1 Flexibilný koaxiálny kábel typu 2 sa musí použiť na pripojenie vybavenia a zariadení tam, kde sú medzi vybavením a zariadeniami malé vzdialenosti a vhodný je tenký kábel.
TS_2.12.4_2 Izolácia flexibilného kábla musí byť PE-Dielectric.
TS_2.12.4_3 Vnútorný vodič musí byť z medeného drôtu.
TS_2.12.4_4 Deklarovaný útlm kábla musí byť menší ako 9,9 dB/100m meraný na frekvencii 150 MHz.
TS_2.12.4_5 Impedancia kábla musí byť 50Ω.
TS_2.12.4_6 Flexibilný kábel musí byť ukončený na oboch koncoch koaxiálnym konektorom s impedanciou 50Ω nesymetrických.
TS_2.12.4_7 Teplota prevádzkovania kábla musí byť v rozsahu minimálne od -20˚C do 50˚C.

2.12.5. Špecifikácia bleskoistky

TS_2.12.5_1 Bleskoistka musí byť typu Gas Tube.
TS_2.12.5_2 Útlm odrazu musí byť menší ako 26 dB (1,1:1).
TS_2.12.5_3 Útlm v priepustnom smere musí byť menší ako 0,1 dB.
TS_2.12.5_4 Pomer stojatých vĺn musí byť menší ako 1,2.
TS_2.12.5_5 Šírka pásma musí byť v rozsahu 118-400 MHz.
TS_2.12.5_6 Doba odozvy PE linky (uzemňovacia linka) musí byť kratšia ako 100ns.
TS_2.12.5_7 Koaxiálne konektory musia mať impedanciu 50Ω nesymetrických, typ N female.
TS_2.12.5_8 Maximálne prevádzkové napätie musí byť minimálne 180V DC.

TS_2.12.5_9 Maximálny výkon musí byť minimálne 640W.
TS_2.12.5_10 Nominálny prúd musí byť minimálne 6A.
TS_2.12.5_11 Bleskoistka musí byť schopná zniesť impulzný prúd 2,5kA počas 10-350 µs na PE linke.
TS_2.12.5_12 Bleskoistka musí byť schopná zniesť nominálny vybíjací prúd 10kA počas 8-20 µs na PE linke.
TS_2.12.5_13 Bleskoistka musí spĺňať požiadavky štandardu EN 61643-21.
TS_2.12.5_14 Bleskoistka musí byť nainštalovaná na existujúcej uzemňovacej svorkovnici. Zhotoviteľ musí navrhnúť vhodnú bleskoistku na základe obhliadky lokality inštalácie.

2.12.6. Špecifikácia uzemňovacej sady

Plášť anténneho RF kábla bude chránený vonkajšou uzemňovacou sadou blízko antény a blízko káblového prechodu do budovy.

TS_2.12.6_1 Uzemňovacia sada musí byť medená, alebo hliníková, vlnitý typ.
TS_2.12.6_2 Uzemňovacia sada musí byť navrhnutá pre ½" koaxiálny kábel.
TS_2.12.6_3 Dotykový odpor nesmie presiahnuť 1mΩ.
TS_2.12.6_4 Uzemňovacia sada musí byť odolná proti korózii a vodotesná podľa IP-67.

2.12.7. Inštalácia RF vedenia

TS_2.12.7_1 Každý anténny koaxiálny kábel musí prechádzať cez Roxtec Wedge Kit a musí byť uzemnený dvomi uzemňovacími sadami (blízko antény a pred vstupom do budovy).
TS_2.12.7_2 Zhotoviteľ musí nainštalovať všetky opísané časti RF vedenia, ako napr. RF koaxiálny kábel, Roxtec Wedge Kit, káblové svorky, uzemňovacie sady, bleskoistky, flexibilný koaxiálny kábel typu 1 a 2. Inštalácia musí byť detailne opísaná v dokumentácii lokality.
TS_2.12.7_3 Zhotoviteľ musí poskytnúť merania všetkých RF vedení a musí predložiť meracie protokoly pre každú anténu.

2.13. *Špecifikácia kabinetov*

V súlade s upozornením v kapitole 3 je umiestnenie zariadení na všetkých lokalitách uvedených v kapitole 3 iba odporúčaním. Zhotoviteľ môže ponúknuť svoju vlastnú štruktúru pre umiestnenie zariadení pre rádiové lokality v požadovanom množstve a s požadovaným vzájomným prepojením. Rádiová technológia môže byť integrovaná do toho istého kabinetu s filtrami a inými zariadeniami, ak je vhodný na umiestnenie technológie.

Kabinety pre telekomunikačnú technológiu budú použité pre umiestnenie všetkých vnútorných zariadení. Na tento účel bude použitých niekoľko typov špeciálnych kabinetov (Zhotoviteľ môže použiť vlastné názvy kabinetov):
- - Vysielače sa umiestnia v špeciálnych kabinetoch označených ako "TX kabinet",
- Prijímače sa umiestnia v špeciálnych kabinetoch označených ako "RXn kabinet",
- - Rádiové stanice sa umiestnia v kabinete "TRX kabinet",
- - Vysielačové filtre sa umiestnia v kabinete "kabinet TX filter",
- - Prijímačové filtre sa umiestnia v kabinete "kabinet pre RX filter",
- - Filtre pre rádiové stanice sa umiestnia v kabinete "kabinet pre TRX filter";

2.13.1. Všeobecné požiadavky pre kabinety

Pokiaľ nie je uvedené inak, všeobecné požiadavky sa musia vzťahovať na všetky kabinety.

TS_2.13.1_1 Každý kabinet musí mať káblovanie potrebné pre pripojenie všetkých zariadení. Audio káble medzi rádiovými zariadeniami a MDF MDF (LSA Krone), vysielačmi a prijímačmi. Káble LAN a prepojky medzi prepínačmi LAN a inými zariadeniami. Dátové káble, RF káble, uzemňovacie káble atď.

TS_2.13.1_2 Zvukové rozhrania musia byť pripojené k hlavnému rozvádzaču (MDF). Zhotoviteľ musí **do všetkých skríň nainštalovať originálny štandard KRONE typu LSA Plus**!

TS_2.13.1_3 Káble pripojené k MDF musia byť **vo forme jednožilového izolovaného drôtu!** Splietané vodiče nie sú povolené z dôvodu zlej priľnavosti v konektoroch LSA.

TS_2.13.1_4 Každý kábel musí byť označený štítkom na oboch koncoch. Technická dokumentácia musí obsahovať schematické diagramy s označenou kabelážou.

TS_2.13.1_5 Každý kabinet musí mať na vrchu pevné svietidlo a odnímateľné svietidlo s upínacím mechanizmom na upevnenie kdekoľvek v kabinete. Svietidlá nesmú byť napájané impulzným napájacím zdrojom, aby sa predišlo rušeniu.

TS_2.13.1_6 Predné a zadné dvere kabinetov TX/RX/TRX musia svojím perforovaním umožňovať vetranie rádiových zariadení umiestnených vo vnútri.

TS_2.13.1_7 Nevyužité časti kabinetu musia byť z čelnej strany zaslepené 19" panelmi.

TS_2.13.1_8 Vstupná linka na vysielači (AF input) musí byť navrhnutá pre priame pripojenie komunikačných liniek o impedancii 600 Ω symetrických, s nastaviteľnou úrovňou liniek v rozmedzí -10dB až +10dBm (prestaviteľných v 1dBm krokoch).

TS_2.13.1_9 Výstupná linka z prijímača (AF output) musí byť navrhnutá pre priame pripojenie komunikačných liniek o impedancii 600 Ω symetrických, s nastaviteľnou úrovňou liniek v rozmedzí -10dB až +10dBm (prestaviteľných v 1dBm krokoch).

Poznámka: Prepínače LAN a galvanické oddeľovače nie sú predmetom dodávky. Zhotoviteľ nainštaluje tieto zariadenia dodané spoločnosťou LPS.

2.13.2. Napájanie pre kabinety TX/RX/TRX

Kabinety TX/RX/TRX budú napájané existujúcimi AC a DC napájacími zdrojmi. Skôr ako sa začne inštalácia nového systému, LPS pripraví AC a DC napájacie zdroje na všetkých rádiových lokalitách podľa požiadaviek Zhotoviteľa uvedených v dokumente „Požiadavky na napájacie zdroje" v súlade s časťou 9.7 tejto Technickej špecifikácie.

TS_2.13.2_1 Zhotoviteľ musí určiť typ napájacích zdrojov pre striedavý a jednosmerný prúd pre každú rádiovú lokalitu na základe výpočtu spotreby.

TS_2.13.2_2 Každý kabinet musí mať svorkovnicu pre pripojenie vonkajšieho AC a DC napájača. Spôsob kabeláže (hornej/spodnej) je uvedený v kapitole 3.

TS_2.13.2_3 Všetky zariadenia musia byť napájané z AC a DC zdroja. Redundantné zariadenie A sa musí napájať zo zdrojov AC-A a DC-A a zariadenie B sa musí napájať zo zdrojov AC-B a DC-B.

TS_2.13.2_4 AC a DC napájacie káble pre zariadenia musia byť nainštalované vo vnútri kabinetu. Všetky zariadenia musia byť schopné zabezpečiť prechod z AC na DC a naopak (v prípade obnovenia dodávky energie AC zdroja).

TS_2.13.2_5 Zhotoviteľ musí nainštalovať napájacie káble na striedavý a jednosmerný prúd pre prepínače LAN a galvanické oddeľovače. Špecifikácia napájacích káblov bude zaslaná na žiadosť doručenú spoločnosti LPS.

TS_2.13.2_6 Výkonnosť rádií nesmie degradovať v priebehu nepretržitého obdobia, v ktorom sa napájanie mení podľa špecifikácie.

TS_2.13.2_7 Meranie napájacích napätí AC-A/B a DC-A/B vo všetkých napájaných kabinetoch musí byť integrované v systéme RCMS.

TS_2.13.2_8 V prípade, že AC napájanie zlyhá alebo poklesne úroveň DC napájania pod predprogramovanú hranicu zaznamenanú v RCMS, systém musí až do odstránenia poruchy indikovať zvukový a obrazový alarm.

2.13.3. Kabinety pre ATCC

TS_2.13.3_1 Kabinety TX1, TX2 a TX filtrov musia byť vybavené takto:

- 40 vysielačov,
- Site_RCMS_WS,
- obrazovka umiestnená v stojane, klávesnica a touchpad v 1U pozícii,
- miesto 2U pre 24-portové prepínače LAN (1U slot v TX1 a ďalší 1U slot v TX2),
- miesto 1U pre 24-portový prepínač LAN pre merače RF výkonu,
- aspoň 5 panelov káblového manažmentu pre prepínače LAN a galvanické oddeľovače,
- miesto 4U pre štyri 16-portové galvanické oddeľovače (2 v TX1 a 2 v TX2),
- 2 IO extendery (1 v TX1 a 1 v TX2),
- 16 VHF filtrov pásmovej priepuste typu 1,
- 4 UHF filtre pásmovej priepuste typu 1,
- 20 meračov RF výkonu,
- 20 dvojitých cirkulátorov,
- 20 RF prepínačov,
- všetky potrebné RF, audio, signalizačné, dátové a napájacie káble,
- panely distribúcie napájania AC-A, AC-B, DC-A a DC-B,
- zásuvná polica s nosnosťou pre umiestnenie dvoch TRX,
- zásuvný box o veľkosti aspoň 3U pre dokumentáciu a nástroje.

TS_2.13.3_2 Kabinet pre RX a kabinety pre RX1 a RX2 filtre musia byť vybavené takto:

- 40 prijímačov,
- 2 16-portové VHF multicouplery,
- 2 8-portové UHF multicouplery,
- 32 VHF filtrov pásmovej priepuste typu 2,
- 8 UHF filtrov pásmovej priepuste typu 2,
- 2 sloty 1U pre 24-portové prepínače LAN A a B,
- aspoň 3 panely káblového manažmentu medzi prepínačmi LAN a galvanickými oddeľovačmi,
- miesto 4U pre štyri 16-portové galvanické oddeľovače (2 pre prijímače A a 2 pre prijímače B),
- 1 IO extender,
- všetky potrebné RF, audio, signalizačné, dátové a napájacie káble,
- panely distribúcie napájania AC-A, AC-B, DC-A a DC-B,
- 2 zásuvné police s nosnosťou pre umiestnenie dvoch filtrov.

2.13.4. Kabinety pre Poprad-Tatry

TS_2.13.4_1 Kabinet TRX a TRX filtra pre Poprad-Tatry musí byť vybavený takto:

- 10 VHF rádiových staníc alebo 10 VHF vysielačov a prijímačov,
- Site_RCMS_WS,
- obrazovka umiestnená v stojane, klávesnica a touchpad v 1U pozícii,
- miesto 2U pre 24-portové prepínače LAN A a B,
- aspoň 2 panely káblového manažmentu pre prepínače LAN a galvanické oddeľovače,
- miesto 2U pre dva 16-portové galvanické oddeľovače A a B,
- 1 IO extender,
- 1 8-portový VHF multicoupler,
- 6 VHF filtrov pásmovej priepuste typu 1 pre vysielače,
- 6 VHF filtrov pásmovej priepuste typu 1 pre prijímače,
- 4 VHF filtre pásmovej zádrže pre prijímače,
- 2 merače RF výkonu,
- 5 dvojitých cirkulátorov,

- 5 RF prepínačov pre TX a jeden prepínač pre anténu,
- 5 RF prepínačov/spojovacích zariadení/hybridov pre prijímače,
- všetky potrebné RF, audio, signalizačné, dátové a napájacie káble,
- panely distribúcie napájania AC-A, AC-B, DC-A a DC-B,
- zásuvná polica s nosnosťou pre umiestnenie dvoch TRX,
- zásuvný box o veľkosti aspoň 3U pre dokumentáciu a nástroje.

2.13.5. Kabinet pre Košice

TS_2.13.5_1 Kabinet TX-RX a TX-RX filtra pre Košice musí byť vybavený takto:

- 12 VHF rádiových staníc alebo 10 VHF vysielačov a prijímačov,
- Site_RCMS_WS,
- obrazovka umiestnená v stojane, klávesnica a touchpad v 1U pozícii,
- miesto 2U pre 24-portové prepínače LAN A a B,
- aspoň 2 panely káblového manažmentu pre prepínače LAN a galvanické oddeľovače,
- miesto 2U pre dva 16-portové galvanické oddeľovače A a B,
- 1 IO extender,
- 2 8-portové VHF multicouplery,
- 6 VHF filtrov pásmovej priepuste typu 2 pre vysielače,
- 6 VHF filtrov pásmovej priepuste typu 2 pre prijímače,
- 2 merače RF výkonu,
- 6 dvojitých cirkulátorov,
- 6 RF prepínačov,
- 6 RF prepínačov/spojovacích zariadení/hybridov pre prijímače,
- všetkými potrebnými RF, audio, signalizačnými, dátovými a napájacími káblami,
- panely distribúcie napájania AC-. AC-B, DC-A a DC-B.

3. KONFIGURÁCIA SYSTÉMU

Definované presné prijímacie a vysielacie frekvencie nainštalované na rádiových lokalitách môže LPS zmeniť vo fáze implementácie. LPS potvrdí presné frekvencie pred prebratím vo výrobnom závode (FAT).

Upozornenie:
Vzájomné prepojenia zariadení TX a RX zobrazené na obrázkoch v tejto kapitole sú povinné. Umiestnenie zariadení v kabinetoch na všetkých lokalitách uvedené v tejto kapitole je iba odporúčaním. Zhotoviteľ môže ponúknuť svoju vlastnú štruktúru pre umiestnenie zariadení v požadovanom množstve a s požadovaným vzájomným prepojením. Rádiová technológia s filtrami a inými zariadeniami sa môže uložiť do spoločného kabinetu, ak je to z hľadiska navrhovanej technológie lepšie riešenie.

3.1. *Všeobecné požiadavky*

TS_3.1_1 Zhotoviteľ musí vykonať kompletnú inštaláciu novej rádiovej technológie vrátane kabinetov, kabeláže, merania, atď. Systém sa dodá ako plne prevádzkyschopný.

TS_3.1_2 Nová rádiová technológia sa musí nainštalovať v technických miestnostiach, kde sú nainštalované súčasné systémy. Umiestnenie nových zariadení sa dohodne pri obhliadke lokalít.

TS_3.1_3 Rádiové zariadenia fungujúce v konfigurácii Main/Standby sa musia dať automaticky prepínať v prípade poruchy podľa chybového signálu, ktorý sa vyhodnotí na základe informácií zo zabudovaného testovania.

TS_3.1_4 Každá rádiová lokalita s vysielačom bude vybavená dvoma ručnými mikrofónmi a dvoma pármi slúchadiel s mikrofónom a s prepínačom PTT. Prijímacia rádiová lokalita musí byť vybavená dvoma pármi slúchadiel s mikrofónom.

TS_3.1_5 Smerovosť slúchadiel s mikrofónom a samotných mikrofónov by mala byť typu kardioid, aby sa obmedzil hluk pozadia.

TS_3.1_6 Kábel slúchadiel s mikrofónom a kábel mikrofónov musia byť špirálového typu s dĺžkou 1,5 – 2 m (vyrovnaný).

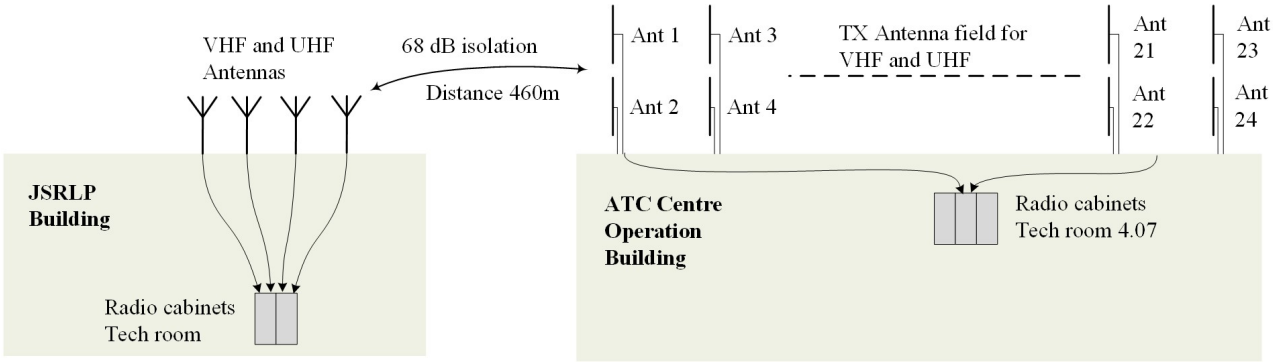
TS_3.1_7 Vysielače musia byť pripojené k anténam pomocou RF prepínača, zdvojených cirkulátorov, filtrov, združovača/hviezdice, meračov RF výkonu, bleskoistky a anténového koaxiálneho kábla.

TS_3.1_8 Vysielače musia ovládať RF prepínač na prepnutie antény na aktívny vysielač. Ak začne byť aktívny záložný vysielač, musí sa RF prepínač okamžite prepnúť na tento vysielač.

3.2. *Rádiový systém ATCC*

Záložná rádiová lokalita pre **ATC** centrum v Bratislave je navrhnutá ako záložná rádiová lokalita určená pre oblastnú komunikáciu vo FIR Slovenskej republiky. To znamená, že rádiový systém musí zahŕňať všetky frekvencie používané na oblastnú komunikáciu. Celkovo ide o 16 frekvencií VHF a 4 frekvencie UHF.

Záložný rádiový systém sa skladá z vysielacej rádiovej lokality, ktorá sa nachádza priamo v prevádzkovej budove ATCC, a prijímacej rádiovej lokality, ktorá sa nachádza v budove JSRLP, ako je znázornené na obrázku č. 5:



Obrázok č. 5 – Umiestnenie antén na ATCC

Vzdialenosť medzi lokalitou TX a RX je približne 460 m, čo zodpovedá izolácii 68 dB medzi anténami RX a TX. Preto je možné použiť filtre pásmovej priepuste typu 2 z dôvodu dostatočnej izolácie antén na prijímacej lokalite JSRLP.

Záložná rádiová lokalita RX a TX pre stredisko ATC bude využívať existujúce antény VHF a UHF, bleskoistky a prstencové vlnité 1/2" koaxiálne káble medzi týmito anténami a bleskoistkami vnútri budovy.

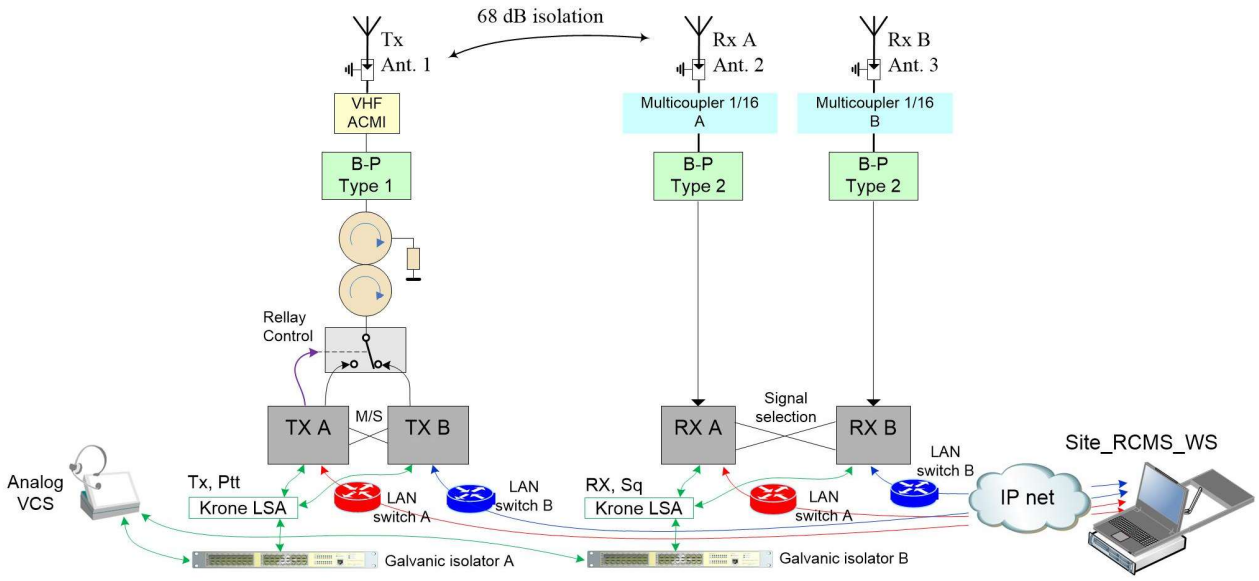
TS_3.2_1 Zhotoviteľ musí doručiť a nainštalovať RF káble medzi bleskoistkami a rádiovou technológiou.

TS_3.2_2 Záložný systém VHF a UHF pre ATCC musí byť navrhnutý ako oddelené lokality RX a TX pre 16 frekvencií VHF a 4 frekvencie UHF v režime Main/Stby.

TS_3.2_3 Zhotoviteľ musí uviesť do prevádzky rádiové zariadenia a zabezpečí ich plnú funkčnosť pre nasledujúce frekvencie a v počte podľa nasledujúcej tabuľky:

Č.	Raster	Raster frekvencie	Transmitter - Vysielač rádiovej stanice	Receiver - Prijímač rádiovej stanice	Účel
1	127 425	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	H sector
2	135 965	8,33 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Sektor W
3	132 355	8,33 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Sektor U
4	125 965	8,33 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Sektor M
5	134 475	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Sektor L
6	132 735	8,33 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Sektor E
7	129 275	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Alternatíva 1
8	122 230	8,33 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Alternatíva 2
9	126 475	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Alternatíva 3
10	124 300	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	FIC
11	123 100	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	SAR
12	125 000	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Military
13	124 000	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Alternatíva MIL
14	121 500	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Núdzový
15	130 050	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	TECH
16	131 000	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Náhradný
17	279 450	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	ACC
18	340 125	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	MIL
19	280 300	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Alternatíva
20	243 000	25 kHz	Main/Stby	Main/Stby	Núdzový
Množstvo TX a RX			40	40	

TS_3.2_4 Vysielače a prijímače na ATCC pre jeden frekvenčný kanál musia používať zariadenia a pripojenie, ako je znázornené na obrázku č. 6:

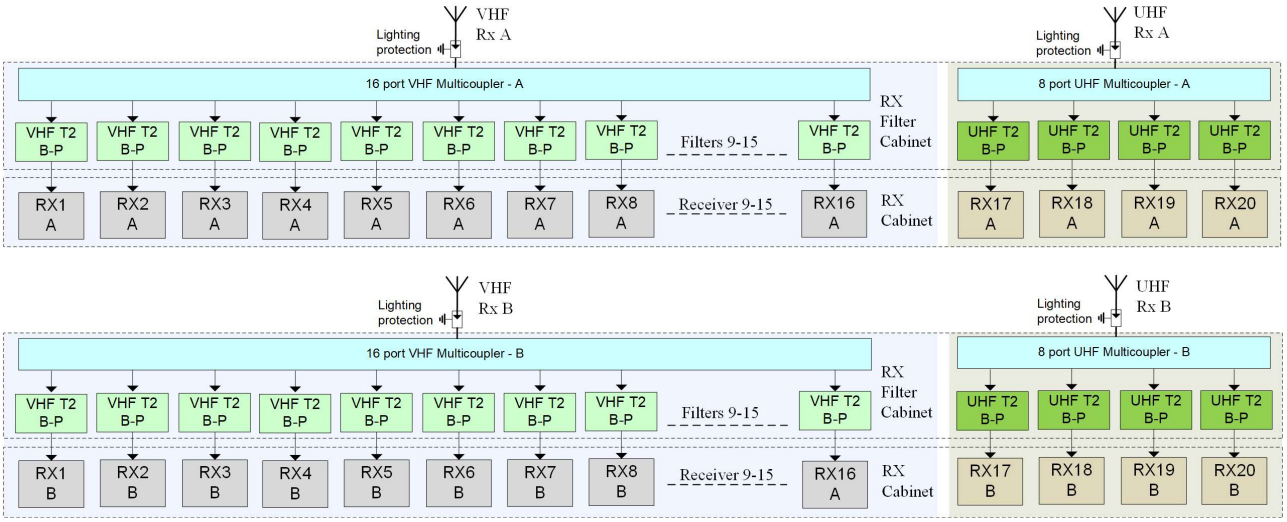


Obrázok č. 6 – Pripojenie rádiového kanála na ATCC

Poznámka:
Analógové VCS, prepínače LAN a galvanické oddeľovače nie sú predmetom dodávky.

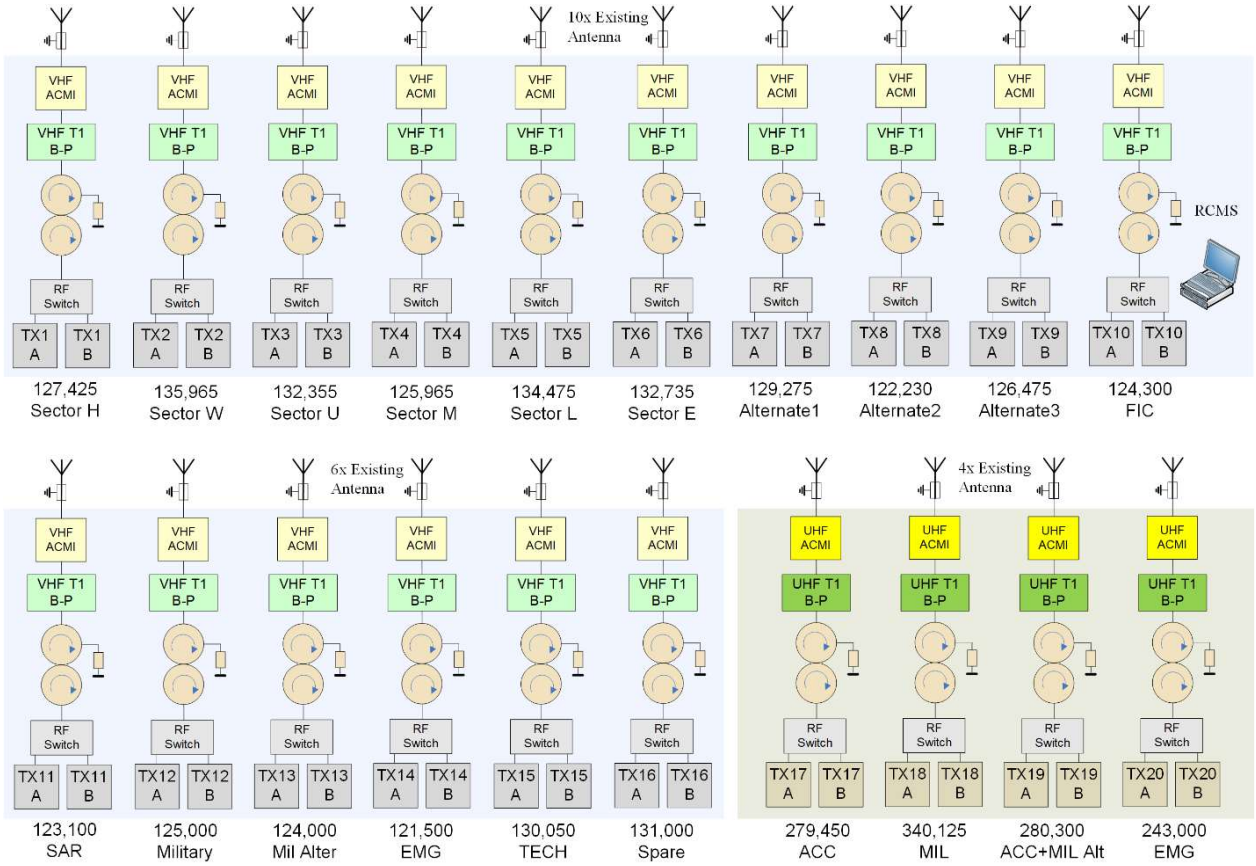
TS_3.2_5 Prijímače v paralelnej konfigurácii A/B musia byť schopné automatického prepnutia zvukového signálu na MDF (Krone LSA) v prípade akejkoľvek poruchy. Okrem toho musí prepínanie zabrániť degradácii dobrého užitočného signálu z jedného prijímača slabým a rušivým signálom z druhého prijímača v prípade problému s anténou (vysoké VSWR). Prepínanie môže byť založené na vyhodnocovaní RSSI a SNR počas kontinuálneho merania.

TS_3.2_6 Prijímacia lokalita ATCC musí využívať RF schému podľa obrázku č. 7:



Obrázok č. 7 – RF schéma prijímacej lokality ATCC

TS_3.2_7 Vysielacia lokalita ATCC musí využívať RF schému podľa obrázku č. 8:



Obrázok č. 8 – RF schéma vysielača na ATCC

TS_3.2_8 Zhotoviteľ musí dodať, nainštalovať a uviesť do prevádzky zariadenia a zabezpečiť ich plnú funkčnosť a v počte podľa nasledujúcej tabuľky:

Zariadenie	Lokalita TX	Lokalita RX	Množstvo
Vysielač – VHF (TX1-16)	32	-	32
Vysielač – UHF (TX17-20)	8	-	8
Prijímač – VHF (RX1-16)	-	32	32
Prijímač – UHF (RX17-20)	-	8	8
RF prepínač pre TX	20	-	20
Dvojitý cirkulátor - VHF	16	-	16
Dvojitý cirkulátor - UHF	4	-	4
VHF filter pásmovej priepuste typu 1	16	-	16
VHF filter pásmovej priepuste typu 2	-	32	32
UHF filter pásmovej priepuste typu 1	4	-	4
UHF filter pásmovej priepuste typu 2	-	8	8
Merač RF VHF výkonu (VHF PM)	16	-	16
Merač RF UHF výkonu (UHF PM)	4	-	4

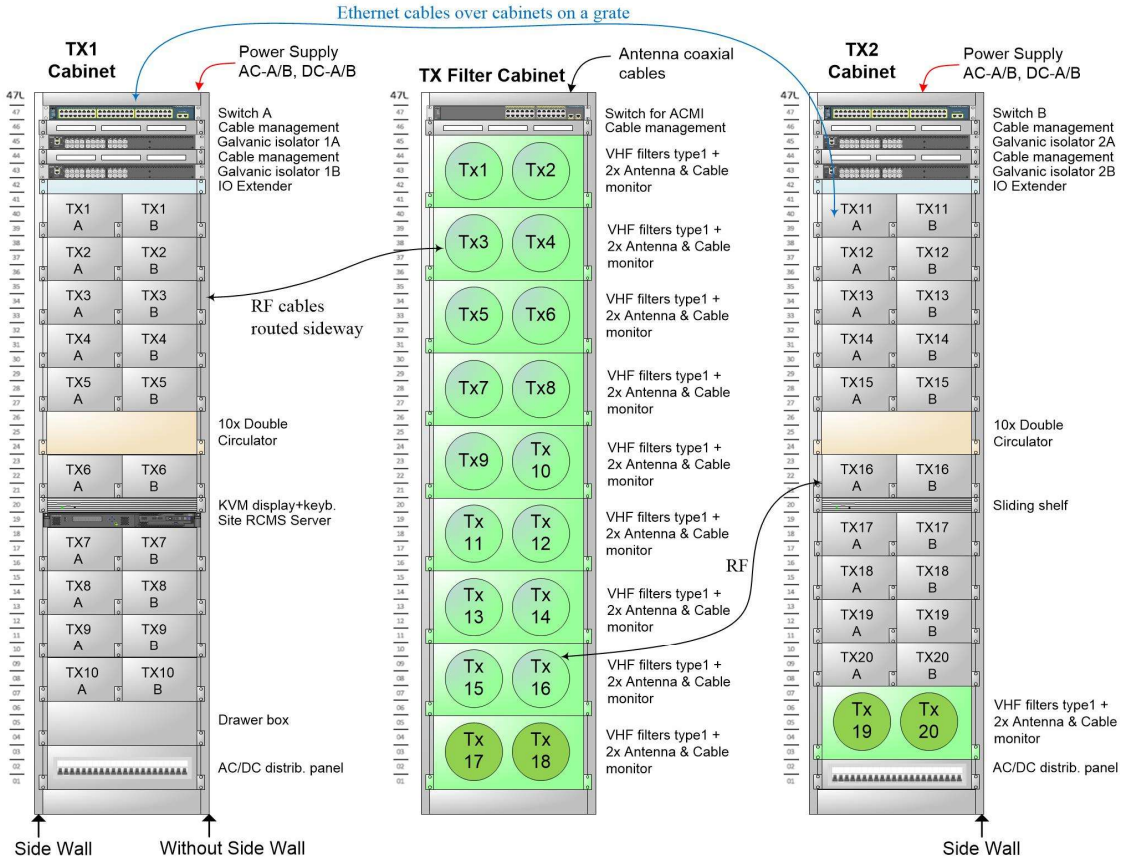
VHF 16-portový multicoupler	-	2	2
UHF 8-portový multicoupler	-	2	2
IO extender	2	1	3
TX kabinet	2	-	2
RX kabinet	-	1	1
Kabinet pre TX filter	1	-	1
Kabinet pre RX filter	-	2	2
RCMS systém na lokalite (HW + SW)	1	-	1

Ak sa budú ponúkať VHF multicouplery, cirkulátory budú súčasťou multicouplera.

TS_3.2_9 Všetky zariadenia pre vysielaciu lokalitu ATCC musia byť umiestnené v maximálne 3 kabinetoch so **šírkou 60 cm, hĺbkou 80 cm** a **výškou 48U**.

TS_3.2_10 Všetky zariadenia pre prijímaciu lokalitu ATCC musia byť umiestnené v maximálne 3 kabinetoch so **šírkou 60 cm, hĺbkou 80 cm** a **výškou 48U**.

Obrázok č. 9 znázorňuje odporúčanú pozíciu zariadení v kabinetoch pre vysielaciu lokalitu ATCC:

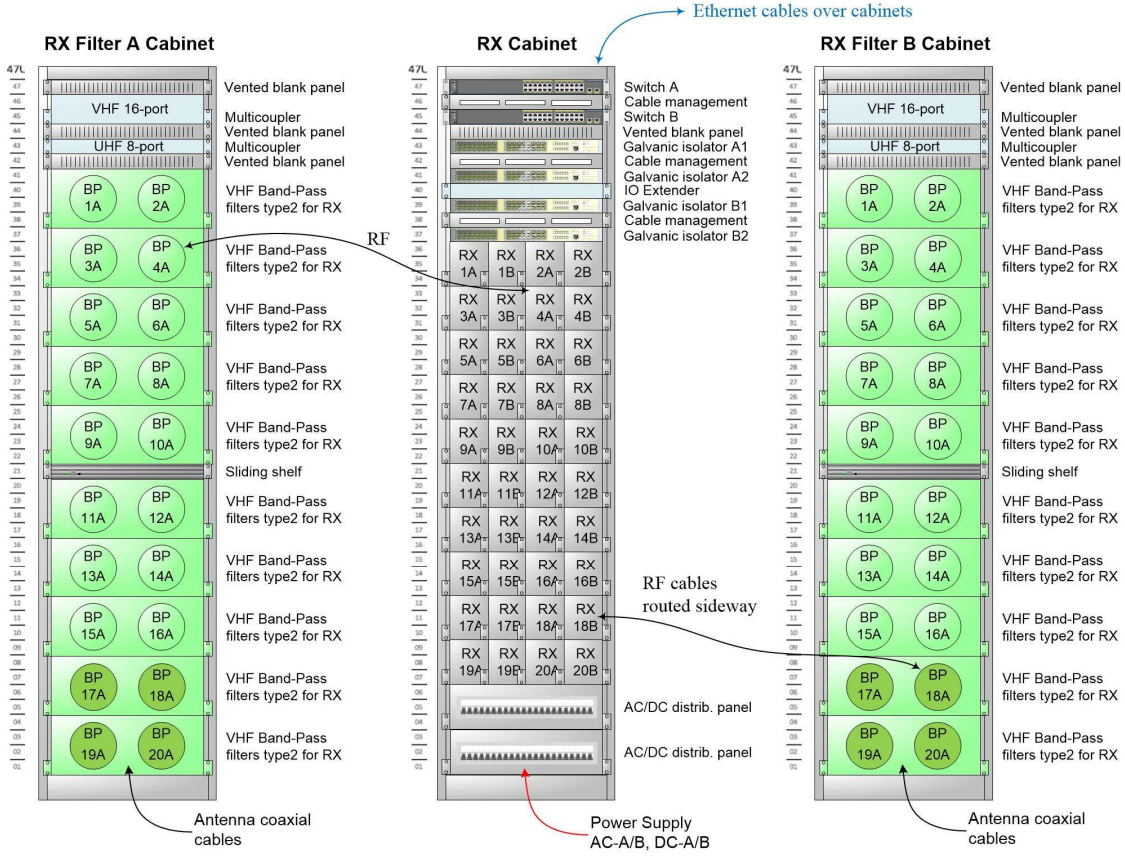


Obrázok č. 9 – Kabinety pre vysielače a filtre na ATCC

TS_3.2_11 Kabinety na vysielacej lokalite musia byť nainštalované vedľa seba bez vnútorných bočných stien. RF káble môžu byť vedené zboku.

TS_3.2_12 Anténne koaxiálne káble, ethernetové káble a napájacie káble pre AC-A, AC-B, DC-A a DC-B musia byť vedené z hornej časti kabinetov.

Obrázok č. 10 znázorňuje odporúčanú pozíciu zariadení v kabinetoch pre prijímaciu lokalitu ATCC:



Obrázok č. 10 – Kabinety pre prijímače a filtre na ATCC

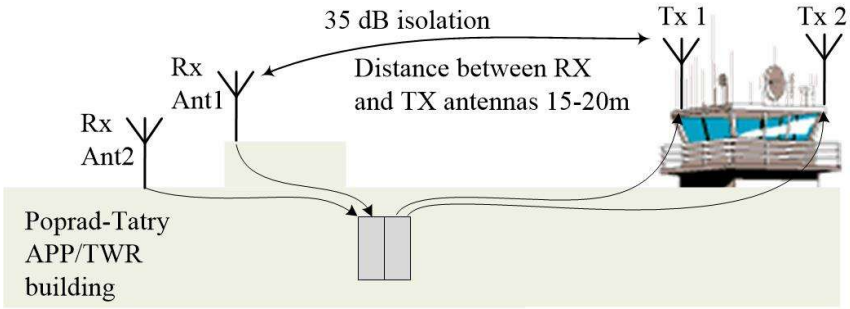
TS_3.2_13 Kabinety na prijímacej lokalite musia byť nainštalované vedľa seba bez vnútorných bočných stien. RF káble môžu byť vedené zboku.

TS_3.2_14 Ethernetové káble musia byť vedené z **hornej** časti kabinetov.

TS_3.2_15 Anténne koaxiálne káble a napájacie káble pre AC- AC-B, DC-A a DC-B musia byť vedené z dolnej časti kabinetov.

3.3. *Záložný rádiový systém pre letisko Poprad-Tatry*

Záložná rádiová lokalita pre letisko **Poprad-Tatry** sa bude nachádzať priamo v prevádzkovej budove pod riadiacou vežou. Vysielače a prijímače budú používať samostatné antény na streche prevádzkovej budovy podľa obrázku č. 11:



Obrázok č. 11 – Umiestnenie antén na letisku Poprad-Tatry

Záložný rádiový systém je značne problematický, pokiaľ ide o frekvenčnú kompatibilitu, a to z dôvodu blízkosti antén vysielača a prijímača a malých frekvenčných rozstupov medzi frekvenciami, ktoré používa riadiaca veža.

Vzdialenosť medzi anténami TX a RX je približne 15 – 20 m, čo teoreticky zodpovedá izolácii 35 dB medzi anténami RX a TX. Na zvýšenie tejto izolácie je potrebné použiť kaskádu filtrov pásmovej priepuste typu 1 spolu s filtrom pásmovej zádrže, čím sa dosiahne presná frekvencia. Tieto aspekty musia byť opísané v dodanej analýze spoločného umiestnenia s výpočtom intermodulačných produktov. V prípade potreby sa na elimináciu IM produktov použije jeden náhradný filter pásmovej priepuste pre TX a jeden pre RX. Zhotoviteľ môže na základe analýzy odporučiť ďalšie filtre.

TS_3.3_1 VHF záložný rádiový systém pre letisko Košice musí byť navrhnutý s rádiovými stanicami pre 6 VHF frekvencií. Zhotoviteľ môže ponúknuť rádiové stanice alebo samostatné vysielače so samostatnými prijímačmi v režime Main/Stby.

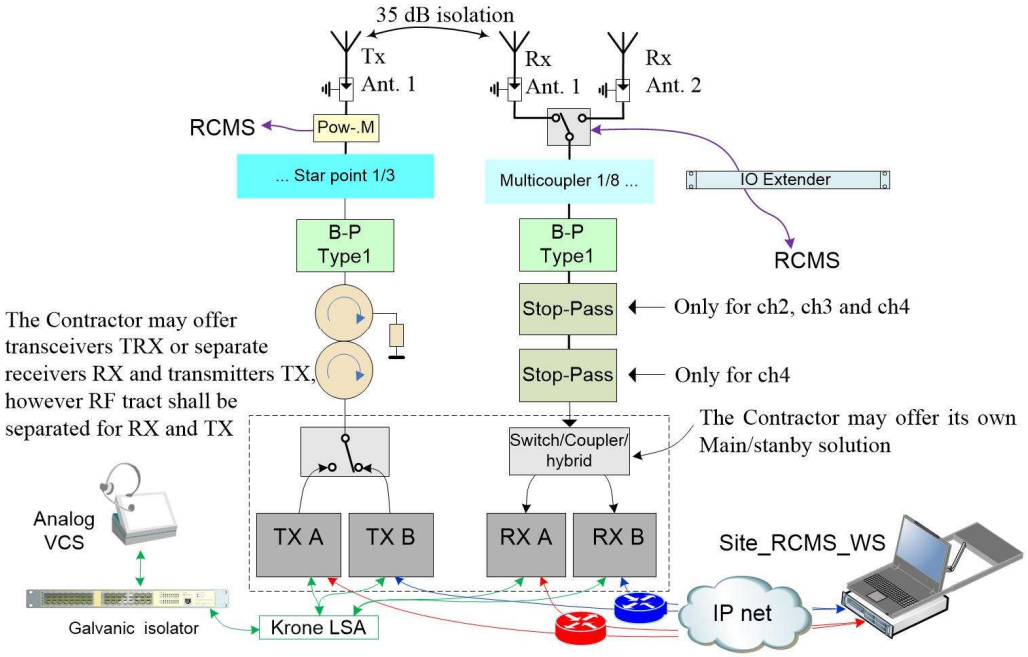
TS_3.3_2 Zhotoviteľ musí nainštalovať dve VHF antény špecifikované v kapitole 2.10 spolu s RF vedeniami špecifikovanými v kapitole 2.12. Pre prijímače budú použité nové antény. Technické detaily trasovania RF vedení a inštalácia montážnej príruby pre anténu sa dohodnú počas obhliadky lokality.

TS_3.3_3 Zhotoviteľ musí uviesť do prevádzky rádiové zariadenia a zabezpečí ich plnú funkčnosť pre nasledujúce frekvencie a v počte podľa nasledujúcej tabuľky:

Raster	Raster frekvencie	Rádiová stanica (zložená z RX a TX) rádiovej stanice	Účel
118 625	25 kHz	Main/Stby	TWR alternatíva 1
121 350	25 kHz	Main/Stby	TWR Main

121 705	8,33 kHz	Main/Stby	Taxiway
121 500	8,33 kHz	Main/Stby	EMG
118 950	8,33 kHz	Main/Stby	TWR alternatíva 2
Množstvo TRX		10	

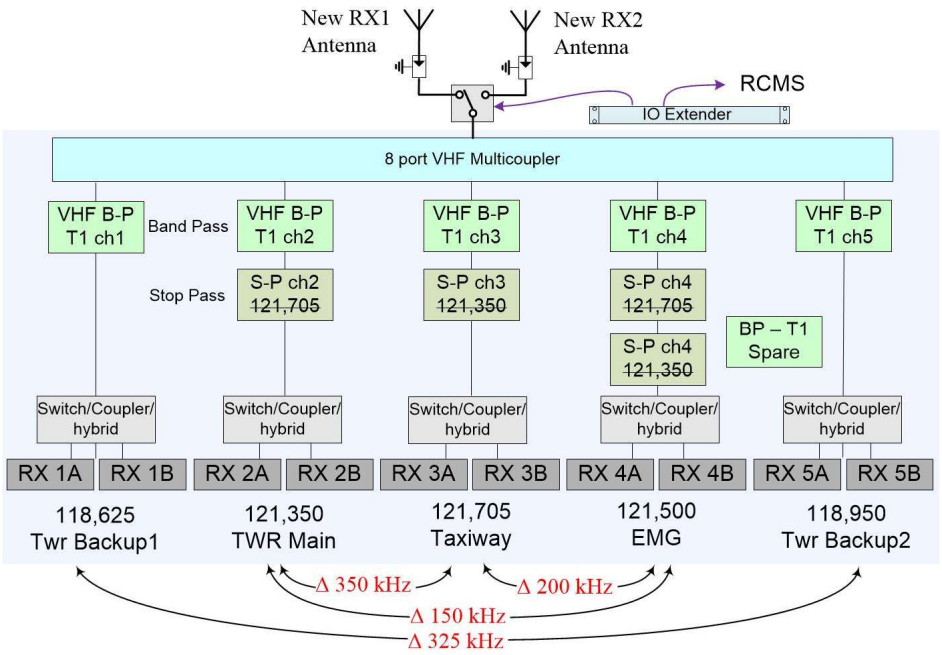
TS_3.3_4 Rádiová stanica na letisku Poprad-Tatry musí používať zariadenia a pripojenie podľa obrázka 12. Z dôvodu nedostatku miesta musia byť pásmové priepuste spoločné pre oba prijímače.



Obrázok č. 12 – Pripojenie rádiového kanála Poprad-Tatry

Poznámka:
Analógové VCS, prepínače LAN a galvanické oddeľovače nie sú predmetom dodávky.

TS_3.3_5 Vzájomné prepojenie prijímacieho zariadenia na lokalite Poprad-Tatry musí byť navrhnuté v súlade s obrázkom č. 13:



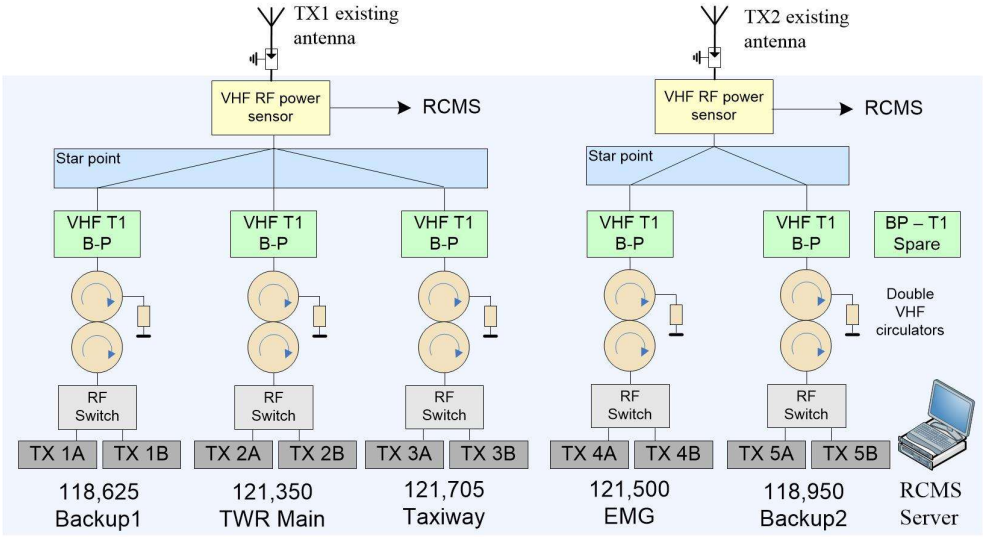
Obrázok č. 13 – RF schéma prijímačov Poprad-Tatry

TS_3.3_6 Celkový útlm kaskády pre filtre pásmovej priepuste typu 1 a filter pásmovej zádrže musí byť maximálne 3,0 dB.

TS_3.3_7 Celkový útlm kaskády pre filtre pásmovej priepuste typu 1 a dva filtre pásmovej zádrže musí byť maximálne 4,5 dB.

TS_3.3_8 Systém RCMS musí umožňovať prepínanie medzi anténou RX1 a RX2 pre RF trakt prijímačov.

TS_3.3_9 Vzájomné prepojenie vysielacieho zariadenia na lokalite Poprad-Tatry musí byť navrhnuté v súlade s obrázkom č. 14. Zhotoviteľ by mal dodať 4-kanálový a 2-kanálový multicoupler alebo dva 3-kanálové multicouplery na základe výpočtu IM:



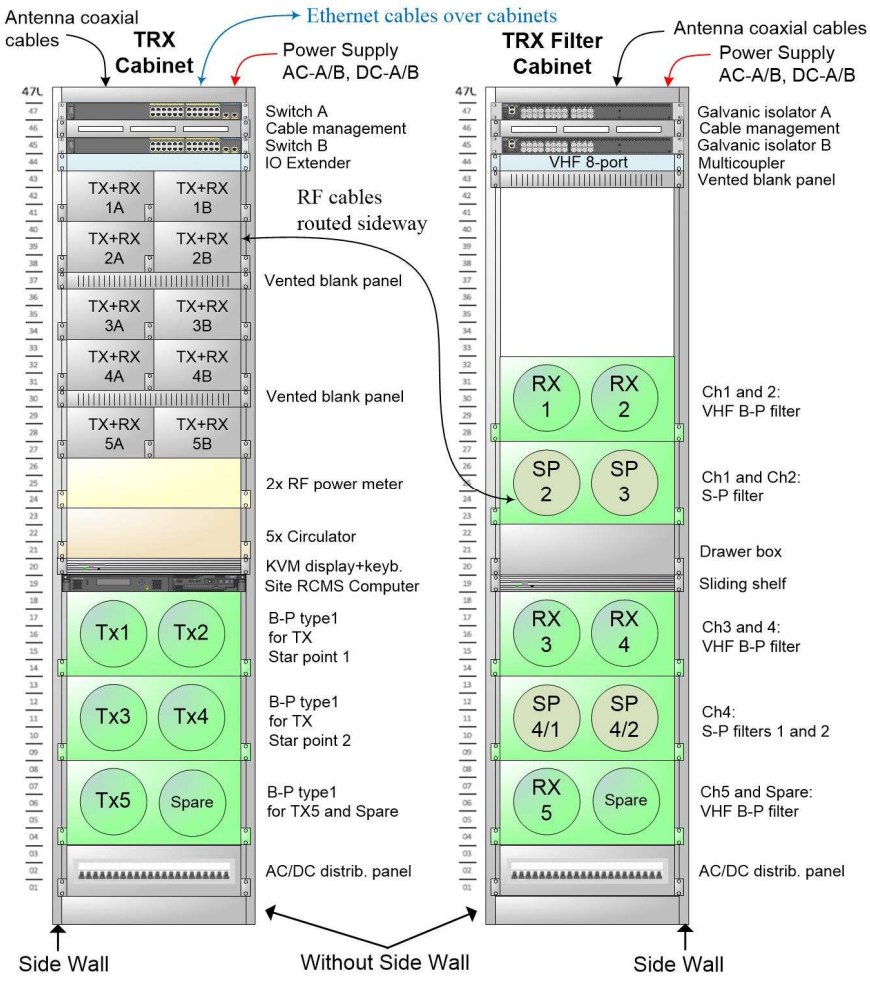
Obrázok č. 14 – RF schéma vysielačov Poprad-Tatry

TS_3.3_10 Zhotoviteľ musí dodať, nainštalovať a uviesť do prevádzky zariadenia a zabezpečiť ich plnú funkčnosť a v počte podľa nasledujúcej tabuľky:

Zariadenie	Množstvo
VHF vysielač/prijímač	12
Anténa s RF vedením	2
RF prepínač pre vysielače a anténu	7
Prepínač/spojovacie zariadenie/hybrid pre prijímače	6
Dvojitý cirkulátor - VHF	6
VHF filter pásmovej priepuste typu 1	12
VHF filter pásmovej zádrže	4
3-portová hviezdica	1
2-portová hviezdica	1
Merač RF VHF výkonu	2
VHF 8-portový multicoupler	1
IO extender	1
TRX kabinet	1
Kabinet pre TRX filter	1
RCMS systém na lokalite (HW + SW)	1

Ak sa budú ponúkať VHF multicouplery, hviezdica a cirkulátory budú súčasťou multicouplera.

Obrázok č. 15 zobrazuje odporúčanú pozíciu zariadení v kabinetoch pre lokalitu Poprad-Tatry:



Obrázok č. 15 – Kabinety Poprad-Tatry

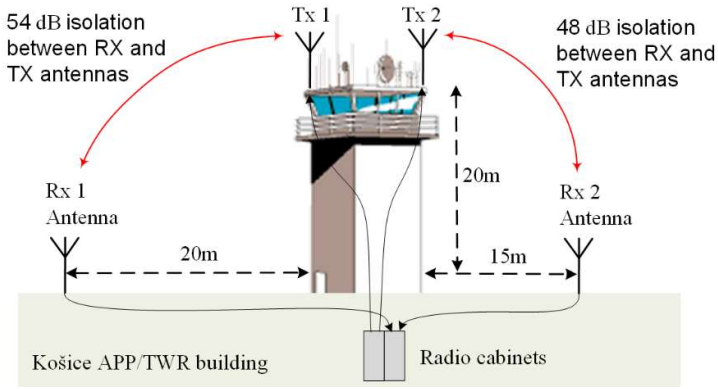
TS_3.3_11 Všetky zariadenia pre lokalitu Poprad-Tatry musia byť umiestnené v maximálne dvoch kabinetoch so **šírkou 60 cm, hĺbkou 80 cm** a **výškou 48U**.

TS_3.3_12 Oba kabinety musia byť nainštalované vedľa seba bez vnútorných bočných stien. RF káble môžu byť vedené zboku.

TS_3.3_13 Anténne koaxiálne káble, ethernetové káble a napájacie káble pre AC-A, AC-B, DC-A a DC-B musia byť vedené z hornej časti kabinetov.

3.4. *Rádiový systém Košice*

Záložná rádiová lokalita pre **letisko Košice** sa bude nachádzať priamo v prevádzkovej budove pod riadiacou vežou. Vysielače budú používať antény na streche riadiacej veže a prijímače budú používať antény na streche prevádzkovej budovy pod vežou podľa obrázku č. 16:



Obrázok č. 16 – Umiestnenie antén na letisku Košice

Záložný rádiový systém je značne problematický, pokiaľ ide o frekvenčnú kompatibilitu, a to z dôvodu blízkosti antén vysielača a prijímača a malých frekvenčných rozstupov medzi frekvenciami, ktoré používa riadiaca veža.

Izolácia medzi anténami TX a RX je teoreticky 48 a 54 dB. Na zvýšenie odolnosti proti rušeniu je potrebné použiť filtre pásmovej priepuste typu 2 pre prijímače a pre vysielače.

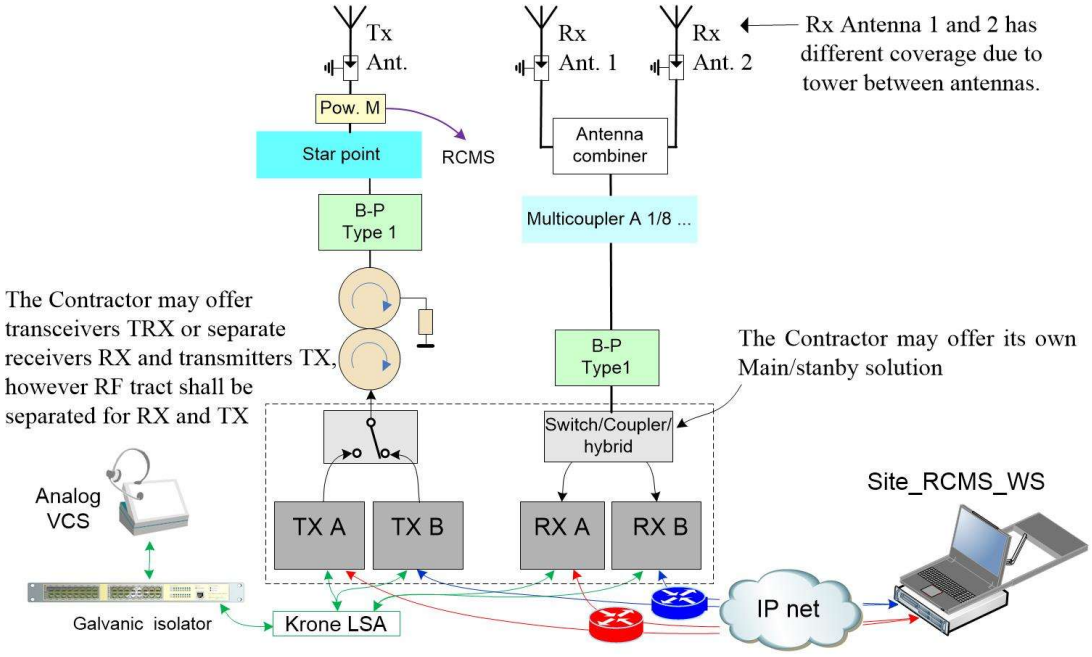
TS_3.4_1 VHF záložný rádiový systém pre letisko Košice musí byť navrhnutý s rádiovými stanicami pre 6 VHF frekvencií. Zhotoviteľ môže ponúknuť rádiové stanice alebo samostatné vysielače so samostatnými prijímačmi v režime Main/Stby.

TS_3.4_2 Zhotoviteľ musí nainštalovať dve VHF antény špecifikované v kapitole 2.10 spolu s RF vedeniami špecifikovanými v kapitole 2.12. Pre prijímače budú použité nové antény. Technické detaily trasovania RF vedení a inštalácia montážnej príruby pre anténu sa dohodnú počas obhliadky lokality.

TS_3.4_3 Zhotoviteľ musí uviesť do prevádzky rádiové zariadenia a zabezpečí ich plnú funkčnosť pre nasledujúce frekvencie a v počte podľa nasledujúcej tabuľky:

Raster	Raster frekvencie	Rádiová stanica (zložená z RX a TX) rádiovej stanice	Účel
119 850	25 kHz	Main/Stby	APP alternatíva
120 400	25 kHz	Main/Stby	TWR Main
121 705	8,33 kHz	Main/Stby	Taxiway
121 500	25 kHz	Main/Stby	EMG
129 350	25 kHz	Main/Stby	APP Main
118 900	25 kHz	Main/Stby	TWR alternatíva
Množstvo TRX		12	

TS_3.4_4 Rádiový kanál na letisku Košice pre musí používať zariadenia a pripojenie podľa obrázku č. 17. Z dôvodu nedostatku miesta musia byť pásmové priepuste spoločné pre oba prijímače.

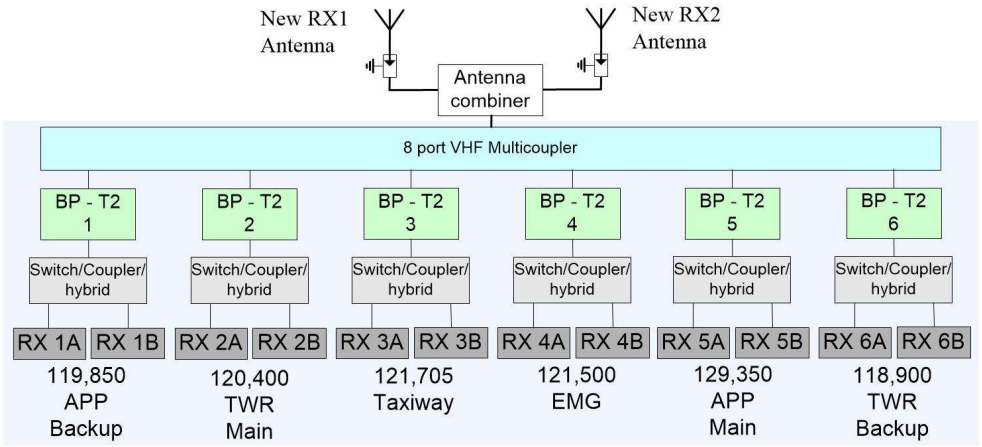


Obrázok č. 17 – Pripojenie rádiového kanála Košice

Poznámka:
Analógové VCS, prepínače LAN a galvanické oddeľovače nie sú predmetom dodávky.

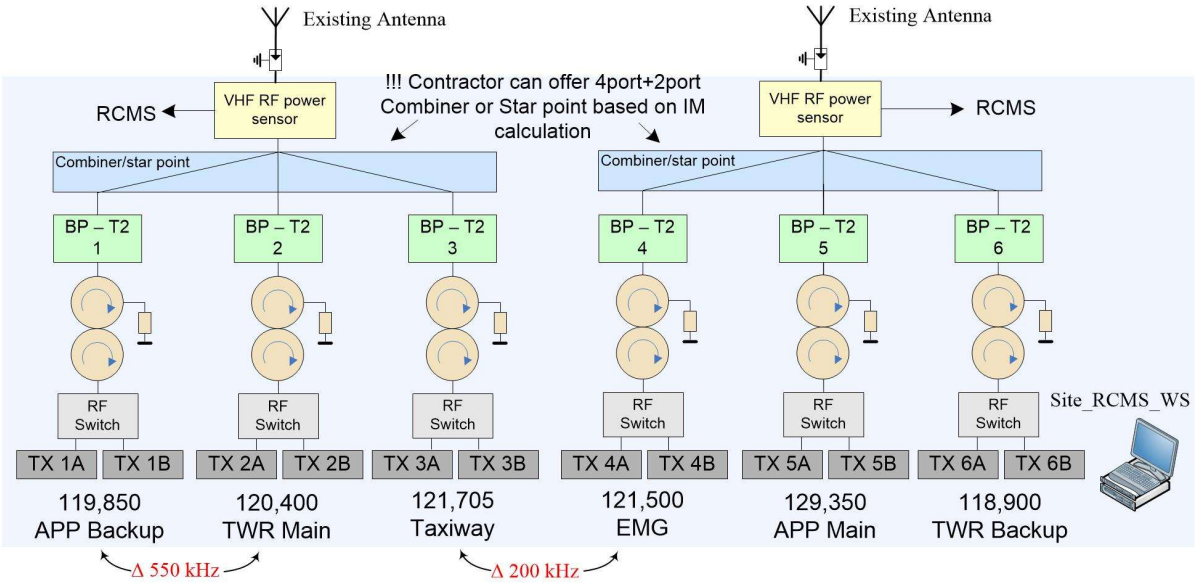
TS_3.4_5 Celkový útlm všetkých RF zariadení na trase prijímača musí byť maximálne 5 dB.

TS_3.4_6 Vzájomné prepojenie prijímacieho zariadenia na lokalite Košice musí byť navrhnuté v súlade s obrázkom č. 18:



Obrázok č. 18 – RF schéma prijímačov Košice

TS_3.4_7 Vzájomné prepojenie vysielacieho zariadenia na lokalite Košice musí byť navrhnuté v súlade s obrázkom č. 19. Zhotoviteľ by mal dodať 4-kanálový a 2-kanálový multicoupler alebo dva 3-kanálové multicouplery na základe výpočtu IM.



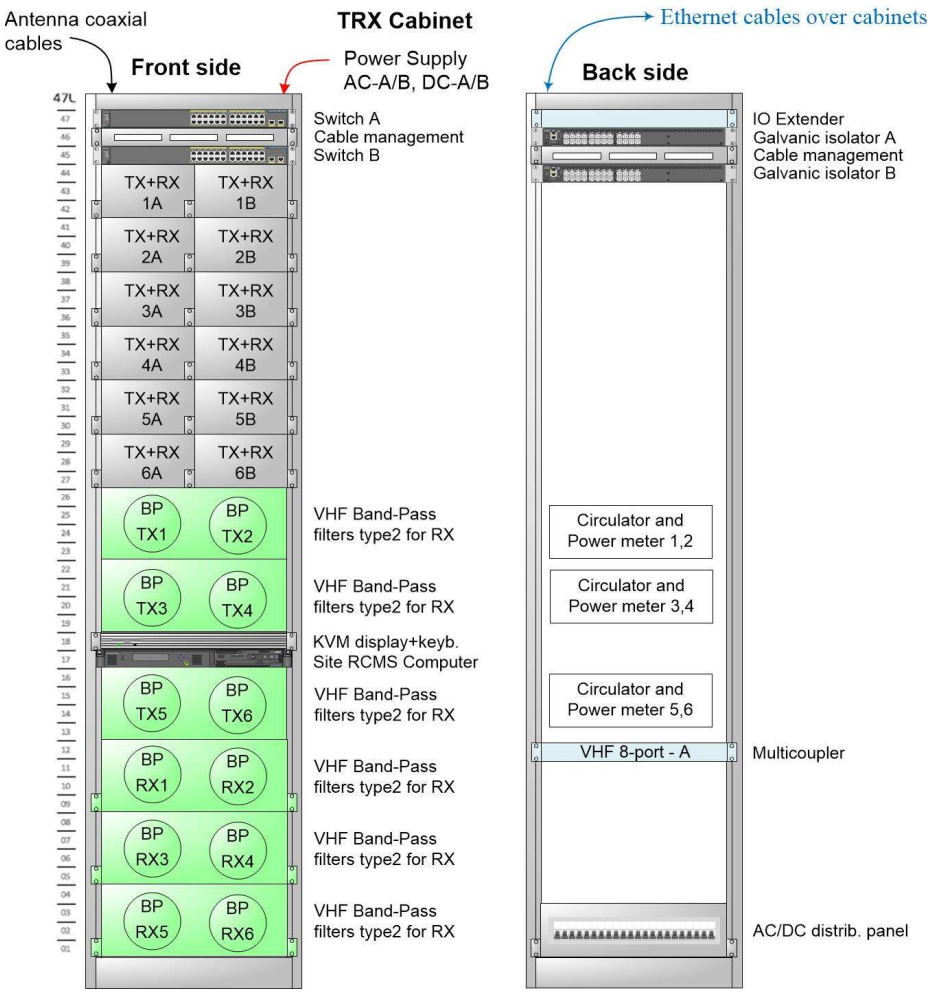
Obrázok č. 19 – RF schéma vysielačov Košice

TS_3.4_8 Zhotoviteľ musí dodať, nainštalovať a uviesť do prevádzky zariadenia a zabezpečiť ich plnú funkčnosť a v počte podľa nasledujúcej tabuľky:

Zariadenie	Množstvo
VHF vysielač/prijímač	12
Anténa s RF vedením	2
Anténový združovač	1
RF prepínač pre vysielače	6
Prepínač/spojovacie zariadenie/hybrid pre prijímače	6
Dvojitý cirkulátor - VHF	6
VHF filter pásmovej priepuste typu 2	12
3-portová hviezdica	2
Merač RF VHF výkonu	2
VHF 8-portový multicoupler	1
IO extender	1
TRX kabinet	1
RCMS systém na lokalite (HW + SW)	1

Ak sa budú ponúkať VHF multicouplery, hviezdica a cirkulátory budú súčasťou multicouplera

Obrázok č. 20 zobrazuje odporúčanú pozíciu zariadení v kabinete pre lokalitu Košice:



Obrázok č. 20 – TRX kabinet Košice

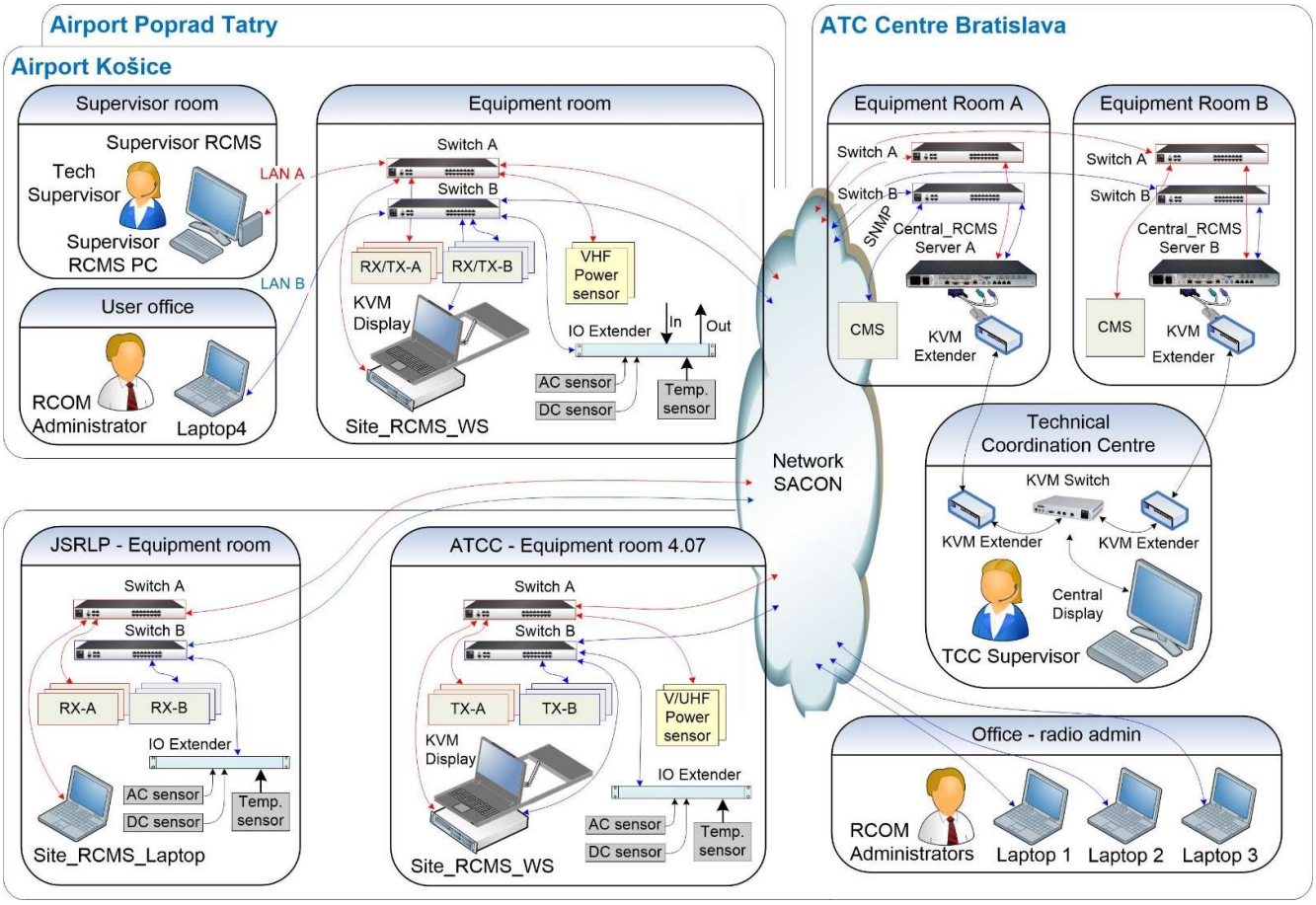
TS_3.4_9 Všetky zariadenia pre lokalitu Košice musia byť umiestnené v jednom kabinete so **šírkou 60 cm, hĺbkou do 100 cm a výškou do 52U**.

TS_3.4_10 Anténne koaxiálne káble, ethernetové káble a napájacie káble pre AC-A, AC-B, DC-A a DC-B musia byť vedené z hornej časti kabinetov.

4. RIADIACI A MONITOROVACÍ SYSTÉM

4.1. *RCMS topológia*

Vzdialený riadiaci a monitorovací systém (RCMS) bude nainštalovaný v stredisku ATC Bratislava, na letisku Poprad-Tatry a Košice v súlade s obrázkom 21. Systém RCMS nainštalovaný na miestnej rádiovej lokalite sa bude volať systém RCMS pre rádiovú lokalitu. Centrálny RCMS bude nainštalovaný v Technickom koordinačnom centre, ktoré sa nachádza v prevádzkovej budove strediska ATC. Počítače, rádiové a iné zariadenia tvoriace RCMS budú prepojené pomocou siete prevádzkovanej spoločnosťou LPS. Pre RCMS bude vytvorená príslušná VLAN (TCPIP_v4 alebo v6).



Obrázok č. 21 – RCMS topológia

LPS zabezpečí redundantné sieťové pripojenie pre RCMS pomocou sieťových prepínačov A (červený) a B (modrý) s cieľom pripojiť rádiové zariadenia A k prepínačom A a rádiové zariadenia B k prepínačom B. Všetky frekvencie na rádiovej lokalite budú vybavené rádiovými zariadeniami A a B v režime prevádzky Main/Standby.

Poznámka: Sieťové prepínače, routery, telekomunikačné kabinety a sieť nie sú predmetom súťaže.

TS_4.1_1 RCMS systém sa musí dať rozšíriť o dodatočné rádiové zariadenia a rádiové lokality. Rozšírenie si nesmie vyžadovať dodatočné platby za žiadne licencie. Táto požiadavka má pri testovaní FAT vyššiu prioritu.

TS_4.1_2 Systém RCMS musí využívať sieť poskytnutú spoločnosťou LPS na pripojenie všetkých zariadení so systémom RCMS pre rádiové lokality a s centrálnym RCMS systémom.

TS_4.1_3 Všetky zariadenia v systéme RCMS musia byť dostupné na monitorovanie a ovládanie centrálnym RCMS systémom v prípade nefunkčnosti RCMS počítača na lokalite. Nefunkčnosť akéhokoľvek systému RCMS pre rádiovú lokalitu nesmie ovplyvniť prevádzku centrálneho RCMS systému. Centrálny RCMS systém musí túto udalosť indikovať pomocou hlásenia alarmu.

TS_4.1_4 RCMS systém musí monitorovať všetky dátové spojenia v systéme a oznamovať ich poruchy.

TS_4.1_5 Fyzické pripojenie rádiových zariadení k sieťovým prepínačom musí byť organizované podľa týchto pravidiel:
- rádiové zariadenie A pripojené k sieťovému prepínaču A a
- rádiové zariadenie B pripojené k sieťovému prepínaču B.

TS_4.1_6 Zhotoviteľ musí dodať a nainštalovať prepojky (patch cords) CAT6 pre pripojenie všetkých zariadení k sieťovým prepínačom.

TS_4.1_7 RCMS systém musí monitorovať všetky pripojené zariadenia a uvádzať ich status/chyby. Zariadenia znamenajú prijímač, vysielač alebo rádiovú stanicu, senzor napätia, senzor dverí, senzor teploty a senzor výkonu VHF/UHF.

TS_4.1_8 RCMS systém musí byť schopný ovládať všetky prijímače, vysielače alebo rádiové stanice.

TS_4.1_9 RCMS systém musí mať schopnosť zosynchronizovať sa podľa NTP protokolu (Network Time Protocol) verzia 3, podľa RFC1305. Systém musí využívať miestne pripojenie na získanie časových referenčných signálov z existujúceho časového referenčného systému v LPS. Central_RCMS_Server_A/B, Site_RCMS_WS, Supervisor_RCMS_PC a Site_RCMS_Laptop musia získavať časovú synchronizáciu (NTP) prostredníctvom konfigurovateľnej TCP/IP v.4 komunikácie so serverom NTP s týmito minimálnymi požiadavkami:
- typ pripojenia – klient
- konfigurovateľný port pre miestne pripojenie
- vzdialená IP adresa a vzdialený port
- systém sa musí dokázať naraz pripojiť na 2 vzdialené NTP adresy (hlavný a záložný NTP server).

4.2. *Licencie týkajúce sa systému RCMS*

TS_4.2_1 Licencie pre softvérové aplikácie na serveroch, pracovných staniciach, osobných počítačoch a laptopoch musia byť prenosné na nový hardvér v prípade nutnej výmeny hardvéru v budúcnosti.

TS_4.2_2 Prenos licencie na nový hardvér si nesmie vyžadovať zásah dodávateľa. Uprednostňuje sa používanie hardvérových kľúčov. Ak je potrebné použiť špecializovanú aplikáciu na generovanie licenčného kľúča, táto aplikácia musí byť súčasťou dodávky. Táto požiadavka má pri testovaní FAT vyššiu prioritu.

4.3. *Systém RCMS pre rádiové lokality*

TS_4.3_1 Systém RCMS pre rádiové lokality na letiskách musí pozostávať z pracovnej stanice Site_RCMS_WS nainštalovanej v rádiovom kabinete, osobného počítača Supervisor_RCMS_PC nainštalovaného v miestnosti pre dispečera, laptopov pre správcov (pomocou vzdialenej plochy k Site_RCMS_WS), IO extendera, senzorov výkonu VHF, senzorov dverí, senzorov napätia a senzorov teploty.

TS_4.3_2 Systém RCMS pre rádiové lokality na letiskách musí poskytovať HMI pre:
- technika pracujúceho v technickej miestnosti letiska prostredníctvom Site_RCMS_WS,
- dispečera v miestnosti dispečera prostredníctvom Supervisor_RCMS_PC a
- administrátorov systému prostredníctvom vzdialenej plochy z ich laptopov.

TS_4.3_3 Systém RCMS pre rádiové lokality pre ATCC musí pozostávať zo Site_RCMS_WS nainštalovaného v kabinete vysielača na ATCC, laptopu Site_RCMS_Laptop pre stanicu RX na JSRLP, IO extenderov, senzorov výkonu VHF, senzorov dverí, senzorov napätia a senzorov teploty. Technik bude môcť pripojiť Site_RCMS_Laptop k prepínaču LAN, aby mohol ovládať a monitorovať všetky prijímače a vysielače nainštalované na príslušnej stanici RX a TX. Tento laptop sa bude používať len na údržbu a za normálnych okolností bude vypnutý.

TS_4.3_4 Systém RCMS pre rádiové lokality pre ATCC bude poskytovať HMI pre:
- technika v technickej miestnosti na ATCC prostredníctvom Site_RCMS_WS a
- technika v technickej miestnosti na JSRLP prostredníctvom Site_RCMS_Laptop

TS_4.3_5 Na Site_RCMS_Laptop a Site_RCMS_WS musí byť predinštalovaná aplikácia RCMS. Napájanie a teplota sa budú monitorovať pre všetky kabinety TX a TX.

TS_4.3_6 IO extender musí zabezpečiť rozšírenie siete LAN na iné sériové protokoly a logické signály, ktoré sa dajú využiť pre senzory. Spomínané zriadenia budú dostupné pomocou LAN pripojenia v RCMS na lokalitách aj centrálnom RCMS.

TS_4.3_7 RCMS nesmie podporovať žiadnu výmenu údajov medzi systémami RCMS pre rádiové lokality. Napríklad používateľ v Košiciach musí mať prístup len k rádiovým zariadeniam v Košiciach, ale prístup k rádiovým lokalitám na iných letiskách a na ATCC bude zakázaný.

4.4. *Centrálny RCMS systém*

TS_4.4_1 Centrálny RCMS systém musí pozostávať zo serverov Central_RCMS_Server_A a Central_RCMS_Server_B, centrálneho displeja, dvoch párov extenderov KVM, prepínača KVM a laptopov správcov, ako je znázornené na obrázku č. 21.

TS_4.4_2 Servery pre RCMS systém musia byť nainštalované oddelene v dvoch samostatných technologických miestnostiach A a B, ako to znázorňuje obrázok č. 21. Pripojenie pre tieto servery zabezpečia sieťové prepínače prevádzkované spoločnosťou LPS.

TS_4.4_3 Centrálny RCMS systém musí zbierať údaje zo všetkých rádiových zariadení a senzorov nainštalovaných na všetkých rádiových lokalitách Tento systém nesmie závisieť od funkčnosti žiadneho systému RCMS pre rádiové lokality. To znamená, že všetky zariadenia (RX, TX, senzory) musia byť schopné posielať údaje priamo do serverov A aj B centrálneho RCMS systému nezávisle od systémov RCMS pre rádiové lokality.

TS_4.4_4 Centrálny systém musí poskytovať databázové informácie o dostupnosti, aktivite na frekvencii, poplachoch atď. Všetky informácie sa musia dať exportovať do bežných elektronických dokumentov s cieľom vyhodnotiť prevádzkové parametre rádiokomunikačného systému.

TS_4.4_5 Všetky informačné a kontrolné funkcie musia byť dostupné na centrálnom displeji umiestnenom v Technickom koordinačnom centre (TKC) pre 3 úrovne používateľov.

TS_4.4_6 Centrálny RCMS systém musí poskytovať HMI pre:
- dispečera v Technickom koordinačnom centre prostredníctvom Central_RCMS_Server_A/B a
- administrátorov systému prostredníctvom vzdialenej plochy pre všetky Site_RCMS_WS a oba servery Central_RCMS_Server_A/B z ich laptopov.

TS_4.4_7 Centrálny RCMS musí vedieť zasielať SNMP trapy a odpovede na dotazy centrálnemu monitorovaciemu systému (CMS). CMS je monitorovací systém vyššej úrovne, ktorý zahŕňa rádiové, navigačné, preľadové a iné systémy ATC. SNMP trapy a odpovede na dotazy musia pokrývať základné informácie o stave rádiokomunikačného systému pre H24 dispečera.

TS_4.4_8 Systém RCMS musí byť schopný pracovať na oboch serveroch súčasne bez vzájomného ovplyvňovania. Oba servery musia zabezpečovať plnú funkčnosť systému RCMS.

TS_4.4_9 Výkonnosť systému a nepretržitá prevádzka nesmú byť ovplyvnené, keď jeden zo serverov zlyhá alebo sa reštartuje. Ak bude jeden server mimo prevádzky v prípade preinštalovania alebo poruchy, musí byť druhý server plne prevádzkyschopný.

4.5. *Špecifikácia hardvéru*

4.5.1. Centrálny RCMS Server

TS_4.5.1_1 Zhotoviteľ musí dodať tri identické servery. Dva pre operačný systém a jeden bude náhradný.

TS_4.5.1_2 Tieto servery musia byť komerčné voľnopredajné, umiestnené do 19-palcových priemyselných kabinetov.

TS_4.5.1_3 RCMS servery musia mať prinajmenšom nasledujúce vlastnosti:

- Faktor tvaru: umiestnený v 19-palcovom stojane
- Počet jadier procesora: aspoň 4
- RAM: 16 GB, DDR4,
- Hard disk drive: 2 x 2 TB minimum, v konfigurácii RAID_1
- 2x LAN ethernetové porty 100/1000 Mbit/s
- 4 x USB v3.2 porty
- VGA D-SUB alebo DVI alebo HDMI port a
- OS: Microsoft Windows Server 2021 alebo najnovší.

TS_4.5.1_4 Centrálny RCMS Server musí byť napájaný jednou fázou 230VAC. Musí byť dodržaná frekvencia 50Hz ±2%. Musí byť dodržaná tolerancia zmeny vstupného AC napätia -10/+15 %.

4.5.2. Pracovná stanica RCMS na rádiových lokalitách

TS_4.5.2_1 Zhotoviteľ musí dodať štyri rovnaké Site_RCMS_WS. Tri pre operačný systém na ATCC, na letiskách Poprad-Tatry a Košice a jeden bude náhradný.

TS_4.5.2_2 Site_RCMS_WS musí byť nainštalovaná v rádiovom kabinete, ako je znázornené na obrázku č. 21. Pracovné stanice musia byť vhodne prispôsobené na inštaláciu v kabinete. Zhotoviteľ sa môže rozhodnúť nainštalovať aj server, ale nie je to nevyhnutné.

TS_4.5.2_3 Site_RCMS_WS musí mať prinajmenšom nasledujúce vlastnosti:

- počet jadier procesora: 4
- RAM: 16 GB, DDR4,
- Hard disk drive: 2 TB,
- 1x LAN ethernetový port 100/1000 Mbit/s
- 4 x USB v3.2 porty
- VGA D-SUB alebo DVI alebo HDMI port a
- OS: Microsoft Windows 11 Professional alebo Windows Server 2021 alebo najnovší

TS_4.5.2_4 Centrálny RCMS Server musí byť napájaný jednou fázou 230VAC. Musí byť dodržaná frekvencia 50Hz ±2%. Musí byť dodržaná tolerancia zmeny vstupného AC napätia -10/+15 %.

4.5.3. RCMS počítač technika

TS_4.5.3_1 Zhotoviteľ musí dodať tri rovnaké Supervisor_RCMS_PC s LCD obrazovkami, klávesnicami a myšou pre systém RCMS pre rádiové lokality pre letiská Poprad-Tatry a Košice, ako je to znázornené na obrázku č. 21. Dva pre operačný systém a jeden bude náhradný.

TS_4.5.3_2 Supervisor_RCMS_PC musí byť nainštalovaný pod pracovným stolom v miestnosti dispečera. Kvôli nedostatku miesta musí byť tento počítač mini alebo mikro vežový.

TS_4.5.3_3 RCMS servery musia mať prinajmenšom nasledujúce vlastnosti:

- Faktor tvaru: mikro alebo mini veža pre inštaláciu do stola.
- Procesor – Core i7 alebo i9,
- RAM: 16 GB, DDR4;
- Disk drive typ SSD: 512 GB,
- 1x LAN ethernetový port 100/1000 Mbit/s
- 3x USB v3.2 porty
- HDMI alebo Display port.
- OS: Microsoft Windows 11 Professional

TS_4.5.3_4 LCD obrazovka s klávesnicou pre systém RCMS pre rádiové lokality musí mať prinajmenšom nasledujúce vlastnosti:

- uhlopriečka najmenej 17”
- rozlíšenie 1280 x 1024 @ 75 Hz alebo vyššie
- jas 300 cd/m2 alebo vyšší
- pomer kontrastu 800:1 alebo vyšší
- slovenská klávesnica.

TS_4.5.3_5 LCD obrazovka musí byť nainštalovaná nad existujúcimi obrazovkami, čo si vyžaduje predĺženie ramena alebo špeciálny držiak. Konečné riešenie sa prerokuje počas obhliadky lokality.

TS_4.5.3_6 RCMS počítač na rádiovej lokalite s LCD obrazovkou, klávesnicou a myšou musí byť napájaný jednou fázou 230VAC s frekvenciou 50Hz ±2% a toleranciou výchylky napájacieho napätia -10/+15%.

4.5.4. Laptop

Laptop budú používať správcovia systému prostredníctvom vzdialenej plochy pre všetky Site_RCMS_WS a Central_RCMS_Server_A/B. Jeden laptop sa bude používať s predinštalovaným systémom RCMS ako ďalší systém RCMS pre rádiové lokality počas údržby na prijímacej lokalite na JSRLP.

TS_4.5.4_1 Zhotoviteľ musí dodať 7 rovnakých laptopov. Súčasťou dodávky bude 7 kožených tašiek na prenášanie. Jeden laptop pre prijímaciu lokalitu ATCC musí mať nainštalovanú aplikáciu RCMS pre rádiové lokality. Ostatné laptopy budú pripojené k serverom RCMS prostredníctvom vzdialenej plochy bez nainštalovaného softvéru RCMS.

TS_4.5.4_2 Laptop musí dosahovať nasledujúce alebo lepšie parametre:

- OS: Windows 11 professional
- obrazovka veľkosti: najmenej 17“ s rozlíšením 2560x1600 alebo vyšším
- obrazovka s matným povrchom alebo antireflexnou vrstvou,
- procesor – Core i9 alebo i9 Ultra,
- RAM: minimálne 32 GB, DDR5,
- disk drive typ NVMe alebo SSD: minimálne 2000 GB,
- rozhrania: 2x USB-C, WiFi, USB 3.2 porty

4.5.5. Centrálna obrazovka

Centrálna obrazovka poskytne grafickú a zvukovú prezentáciu HMI. Centrálna obrazovka sa bude skladať z LCD obrazovky, klávesnice a myši. Toto zariadenie bude pripojené k RCMS serverom pomocou IP extenderov a KVM prepínača podľa obrázku č. 21.

TS_4.5.5_1 Centrálna obrazovka musí byť vybavená týmito prvkami:
- LCD obrazovka
- klávesnica - Microsoft Standard
- myš - Microsoft Standard, optická, so skrolovacím kolieskom
- zabudované stereo reproduktory pre zvukové upozornenie na poplach

TS_4.5.5_2 Zhotoviteľ musí dodať dve LCD obrazovky, dve klávesnice a dve myši. Jedna LCD obrazovka, klávesnica a myš musí byť nainštalovaná na TCC a druhý set bude náhradný.

TS_4.5.5_3 LCD obrazovka pre centrálnu obrazovku musí spĺňať túto špecifikáciu:
- veľkosť panela najmenej 24“ Wide Screen
- rozlíšenie 1920x1200 alebo vyššie
- jas 400 cd/m2 alebo vyšší
- pomer kontrastu 1000 :1 alebo vyšší
- reakčný čas 5 ms alebo kratší
- zabudované stereo reproduktory pre zvukové upozornenie na poplach

4.5.6. IP extender a KVM prepínač

TS_4.5.6_1 Zhotoviteľ musí dodať a nainštalovať dva IP extendery medzi centrálnu obrazovku a RCMS servery, ako to znázorňuje obr. 21.

TS_4.5.6_2 Zhotoviteľ musí dodať a nainštalovať KVM prepínač na pozíciu RCMS užívateľa.

TS_4.5.6_3 IP extendery musia byť navrhnuté pre inštaláciu v 19-palcovom stojane.

TS_4.5.6_4 KVM prepínač musí byť navrhnutý na inštaláciu na stole.

TS_4.5.6_5 KVM prepínač a IP extendery musia umožniť pripojenie USB pamäťového kľúča ku KVM prepínaču s cieľom prekopírovať súbory priamo z RCMS serverov A a B.

TS_4.5.6_6 Zhotoviteľ musí dodať a nainštalovať všetku potrebnú kabeláž medzi RCMS servermi a centrálnou obrazovkou.

LPS zaistí štruktúrovanú kabeláž CAT6 medzi IP extendermi v technologických miestnostiach a IP extendermi v Technickom koordinačnom centre.

TS_4.5.6_7 KVM prepínač musí spĺňať nasledujúcu špecifikáciu:
- VGA rozlíšenie do 1920 × 1440 @ 75 Hz alebo 2k × 2k @ 60Hz
- video pásmová šírka VGA do 400 MHz
- digitálny farebný režim 24 bit alebo analógový
- prepína audio a transparentné USB 2.0 signály
- zvuk zapojený pomocou 3,5 mm konektora
- audio pásmová šírka 22kHz
- vnútorný zdroj napájania
- podpora pre PS/2 a USB klávesnicu/myš
- počítačová podpora pre USB

TS_4.5.6_8 IP extender musí spĺňať nasledujúcu špecifikáciu:
- úplné HDMI rozlíšenie aspoň 60 Hz
- prenos do 300 m pomocou CAT6 káblov pri maximálnom rozlíšení
- prenos pre USB 2.0 pomocou CAT6 káblov
- prepína audio a transparentné USB 2.0 signály
- zvuk zapojený pomocou 3,5 mm konektora
- audio pásmová šírka 22kHz
- vnútorný sieťový zdroj a redundantný zdroj napájania
- podpora pre PS/2 a USB klávesnicu/myš

4.5.7. Senzory

TS_4.5.7_1 Zhotoviteľ musí dodať a nainštalovať senzor teploty a senzor napätia pre každý RX/TX/TRX kabinet.

TS_4.5.7_2 Senzor teploty musí poskytovať informácie o vnútornej teplote na vrchu rádiového kabinetu.

TS_4.5.7_3 Senzor napätia musí poskytovať informácie o hodnote napätia napájacieho zdroja AC-A, AC-B, DC-A a DC-B. Napätie sa musí merať samostatne pre každý rádiový kabinet na distribučnom paneli vo vnútri kabinetu. To znamená dva analógovo/digitálne prevodníky na meranie striedavého prúdu a dva analógovo/digitálne prevodníky na meranie jednosmerného prúdu.

TS_4.5.7_4 Presnosť merania napätia musí byť lepšia než 10 percent nominálnej hodnoty.

TS_4.5.7_5 Informácie o teplote, napätí striedavého prúdu, napätí jednosmerného prúdu a uzatvorení kabinetov musia byť dostupné v systéme RCMS pre rádiové lokality a centrálnom RCMS systéme pomocou IO extendera alebo pomocou priameho LAN pripojenia.

TS_4.5.7_6 Informácie o teplote, striedavom napätí, jednosmernom napätí a uzamknutí musia byť dostupné v centrálnom RCMS systéme v prípade zlyhania Site_RCMS_WS.

4.5.8. IO extender

IO extender poskytuje LAN rozhranie k systému RCMS pre senzory vybavené sériovými rozhraniami alebo diskrétnymi signálmi, ako je znázornené na obrázku č. 21. Senzory vybavené LAN rozhraním môžu byť pripojené k sieťovému prepínaču priamo bez použitia IO extendera. Ak budú všetky senzory vybavené LAN rozhraním, bude IO extender irelevantný a nemusí sa dodať.

TS_4.5.8_1 Ak si senzory vyžadujú prevod na LAN rozhranie, musí Zhotoviteľ dodať IO extender.

TS_4.5.8_2 IO extender musí zabezpečiť sieťové pripojenie pre senzory (napätia, teploty a uzamknutia), ktoré nemajú LAN rozhranie pre RCMS systém.

TS_4.5.8_3 IO extender musí byť vybavený konfigurovateľným rozhraním LAN pre pripojenie k sieti s týmito minimálnymi požiadavkami:
- konfigurovateľný port pre miestne pripojenie
- konfigurovateľná maska a gateway s miestnym pripojením
- konfigurovateľná rýchlosť.

TS_4.5.8_4 IO extender musí byť navrhnutý pre inštaláciu do 19-palcových kabinetov.

TS_4.5.8_5 IO extender musí byť napájaný zo zdroja 230 VAC a zo zdroja 24 VDC s automatickým prepnutím medzi AC/DC zdrojmi.

4.6. *RCMS softvérová aplikácia*

4.6.1. Všeobecné požiadavky

TS_4.6.1_1 Kompletná RCMS softvérová aplikácia musí byť k dispozícii na USB kľúči.

TS_4.6.1_2 Inštalačný súbor musí správcovi umožniť inštaláciu RCMS softvéru.

TS_4.6.1_3 Softvérová aplikácia RCMS musí byť nainštalovaná na jednom Site_RCMS_Laptop, 3x Site_RCMS_WS, 2x Supervisor_RCMS_PC (Poprad-Tatry a Košice) a 2x Central_RCMS_Server_A/B. Ostatné laptopy budú používať vzdialenú plochu na kontrolu systému.

TS_4.6.1_4 RCMS softvérová aplikácia musí byť označená indexom aktuálnej verzie. Ak sa vydá nová verzia/verzie aplikácie, musí byť vydaný špecifický dokument pre každé opravné vydanie. Tento dokument musí opisovať funkcionalitu a opravu chýb.

TS_4.6.1_5 RCMS softvérová aplikácia sa musí dať nakonfigurovať pre systém RCMS pre rádiové lokality alebo pre centrálny RCMS systém.

TS_4.6.1_6 RCMS softvérová aplikácia nainštalovaná na serveri Central_RCMS_Server_A/B musí byť schopná **monitorovať** všetky zariadenia na všetkých rádiových lokalitách.

TS_4.6.1_7 RCMS softvérová aplikácia nainštalovaná na serveri Central_RCMS_Server_A/B musí tiež byť schopná **ovládať** prijímače, vysielače a anténny prepínač na všetkých rádiových lokalitách.

TS_4.6.1_8 RCMS softvérová aplikácia nainštalovaná na Site_RCMS_WS, Supervisor_RCMS_PC a na Site_RCMS_Laptop musí byť schopná monitorovať a ovládať iba zariadenia na príslušnej rádiovej lokalite. Prístup k zariadeniam nainštalovaným na iných rádiových lokalitách musí byť zakázaný.

TS_4.6.1_9 Ak je rádiová lokalita rozdelená na RX a TX stanicu, musí byť Site_RCMS_Laptop a Site_RCMS_WS schopný monitorovať a ovládať všetky zariadenia na staniciach RX a TX navzájom.

TS_4.6.1_10 RCMS softvérová aplikácia musí zabezpečiť prepínanie medzi hlavným a záložným rádiovým zariadením na pokyn užívateľa v prípade zlyhania alebo na účely údržby/prekonfigurovania, čo bude možné priamo na mieste z RCMS pre rádiovú lokalitu alebo na diaľku z centrálneho RCMS systému.

Poznámka: Senzor napätia, teploty, uzamknutia a RF výkonu budú len monitorované a nebudú mať schopnosť ovládania.

4.6.2. HMI

TS_4.6.2_1 RCMS softvérová aplikácia musí mať pre užívateľa optimálne vizuálne prostredie (HMI) na základe známych a bežne používaných noriem.

TS_4.6.2_2 Užívateľovi na úrovni správcu musí byť umožnené meniť a organizovať obsah obrazoviek v dátovej resp. grafickej forme, napr. lokality, rádiové zariadenia, pomocné zariadenia, atď.

TS_4.6.2_3 Kritické prevádzkové alarmy v RCMS sa musia zobrazovať v okne poplachových správ. Údaje o poplachu musia obsahovať všetky podrobnosti o poplachu, napr. dátum, čas, opis poplachu, miesto zariadenia, atď.

TS_4.6.2_4 Na zobrazenie aktuálneho prevádzkového stavu systémových prvkov sa musia používať kombinované farebné poplachové signály z rádií a lokalít. Napríklad je želateľná nasledujúca škála farieb:

- bez poruchy - zelená
- porucha - červená
- varovanie - žltá
- neznámy stav - sivá.

TS_4.6.2_5 Farebnú schému musí riadiť správca. Každá správa, varovanie a poplach sa musia dať nakonfigurovať vo farebnej škále z minimálne 16 farieb.

TS_4.6.2_6 Softvérová aplikácia centrálneho RCMS musí obsahovať obrazovky, ktorú budú zostavené pre tri úrovne:

- 1. úroveň musí zobraziť všetky rádiové zariadenia na všetkých lokalitách
- 2. úroveň musí zobraziť všetky zariadenia na vybranej rádiovej lokalite
- 3. úroveň musí zobraziť jedno vybrané rádiové zariadenie.

TS_4.6.2_7 Softvérová aplikácia lokálneho RCMS musí obsahovať obrazovky pre úrovne 2 a 3.

TS_4.6.2_8 Obrazovka pre 1. úroveň musí zobrazovať základné informácie o rádiovej lokalite a pripojení. Ak sa na lokalite vyskytne poplach alebo varovanie, grafický objekt predstavujúci rádiovú lokalitu alebo pripojenie musí byť zobrazený príslušnou farbou.

TS_4.6.2_9 Poplach a varovanie pre obrazovku na 1. úrovni musí byť vyhlásený na základe stavu rádia, stavu pripojenia, vysokej teploty v kabinete, nedostatočného napájania striedavého a jednosmerného prúdu a vysokej úrovne WSVR na monitore RF výkonu.

TS_4.6.2_10 Poplachy a varovania na základe teploty, napájania AC a DC a vysokej úrovne WSVR sa musia dať konfigurovať správcom, ktorý nastaví minimálnu a maximálnu hodnotu pre

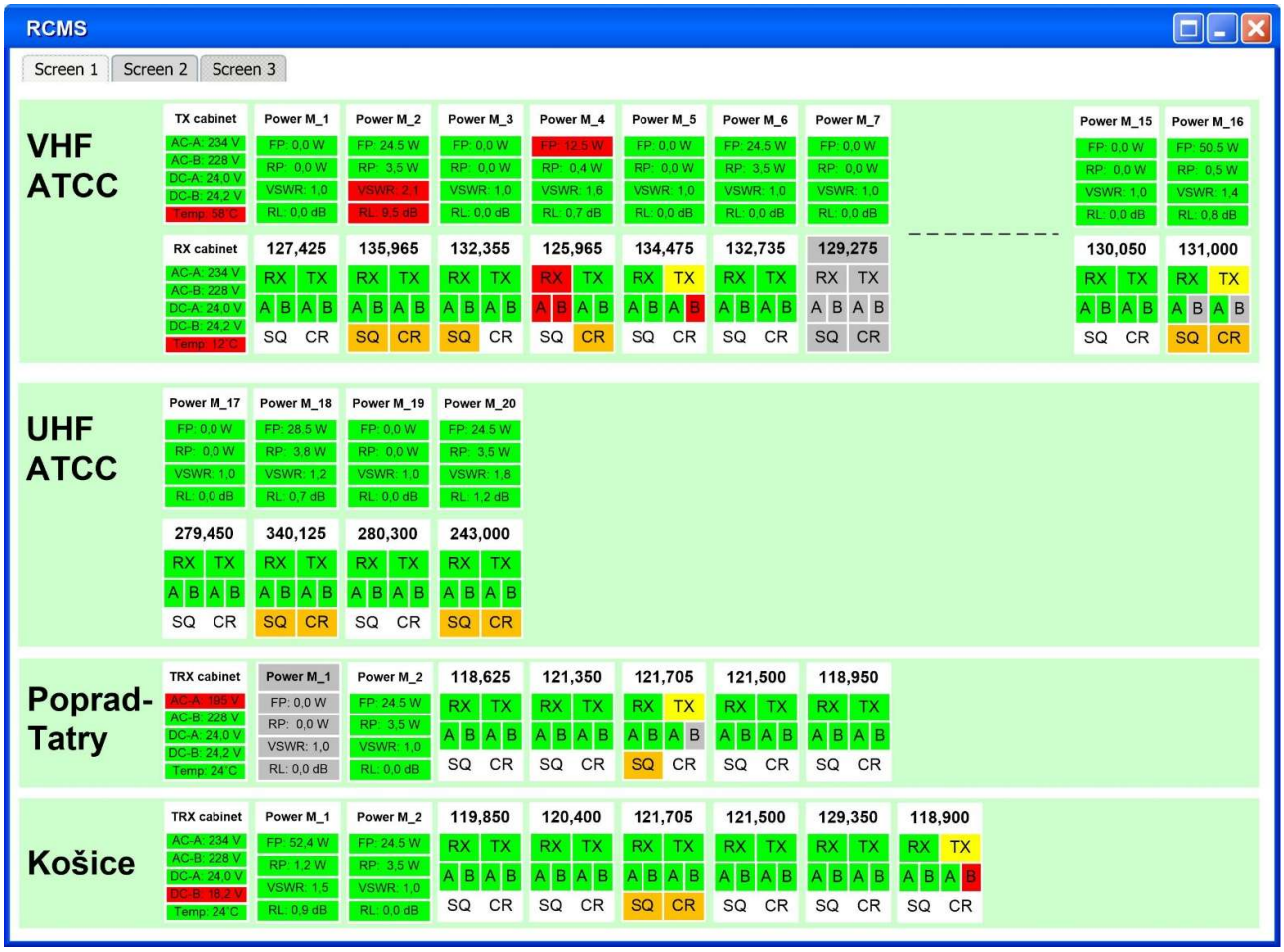
každý senzor. Ak je parameter mimo definovaného intervalu, musí centrálny RCMS systém a systém RCMS pre rádiové lokality automaticky vygenerovať poplach alebo varovanie.

TS_4.6.2_11 Obrazovka pre 1. úroveň musí zobrazovať rádiové zariadenia pre každú rádiovú lokalitu v samostatných riadkoch podľa obrázku č. 22.

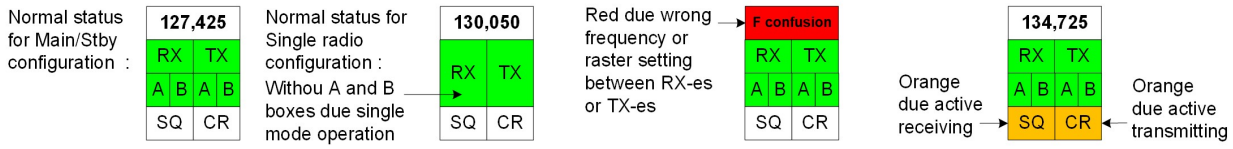
TS_4.6.2_12 Správca musí dokázať vytvoriť a zmeniť frekvenčný objekt na rádiovej lokalite zoskupením rádiových zariadení nainštalovaných na príslušných rádiových lokalitách podľa ich IP adries.

TS_4.6.2_13 Farby pre frekvenčný objekt na obrazovke úrovne 1 sa musia riadiť nižšie uvedenými pravidlami:

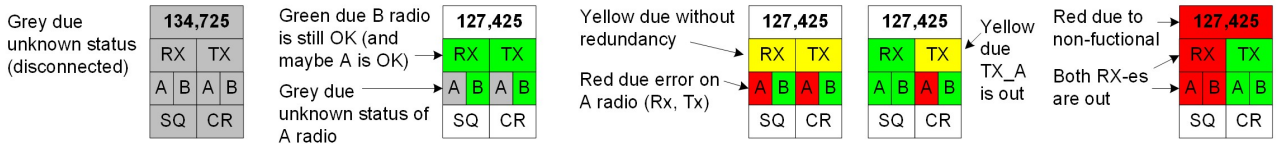
- zelená farba znamená žiaden poplach ani varovanie
- červená znamená poplach na RX, TX, iné nastavenie frekvencie pre jeden objekt
- žltá znamená varovanie, no frekvencia sa dá používať
- sivá znamená neznámy stav (strata spojenia)
- oranžová znamená aktívny Squelch alebo nosnú frekvenciu počas vysielania a prijímania



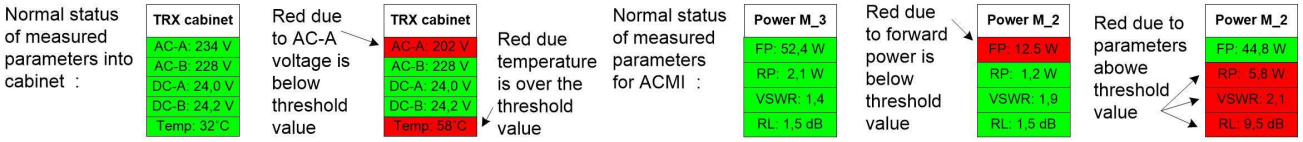
Obrázok č. 22 – Obrazovka pre 1. úroveň



Obrázok č. 23 – Statusy 1 frekvenčných objektov



Obrázok č. 24 – Statusy 2 frekvenčných objektov



Obrázok č. 25 – Statusy kabinetu a meračov RF výkonu

TS_4.6.2_14 Správca musí mať možnosť nastavenia počtu rádiových lokalít pre obrazovku 1. úrovne. RCMS softvérová aplikácia musí byť schopná zobraziť minimálne 8 rádiových lokalít (iné letiská v budúcnosti). Skrolovanie je potrebné.

TS_4.6.2_15 Správca musí byť schopný nakonfigurovať dve logické lokality z jednej rádiovej lokality s cieľom oddeliť zariadenia VHF/UHF podľa obrázku č. 22.

TS_4.6.2_16 Obrazovky 2. úrovne musia zobrazovať všetky zariadenia na vybranej rádiovej lokalite To znamená všetky rádiové zariadenia (RX/TX/TRX), senzory napätia, teploty a uzamykania a merače RF výkonu.

TS_4.6.2_17 Merač RF výkonu musí zobrazovať skutočný prechodový priamy a odrazený RF výkon, útlm odrazu a VSWR. Poloha objektov meračov výkonu „Power M“ musí byť relevantná k polohe rádia (nad ňou).

TS_4.6.2_18 Prepínač antén pre letisko Poprad-Tatry musí byť zobrazený pre obrazovku úrovne 1 a 2 a musí umožňovať priame prepínanie medzi anténou RX1 a RX2.

TS_4.6.2_19 Obrazovky 3. úrovne musia zobrazovať iba vybrané rádio opísané v zobrazení rádiových údajov.

TS_4.6.2_20 Keď dôjde k poplachu, musí centrálna obrazovka vygenerovať vizuálny a akustický signál.

TS_4.6.2_21 Užívateľovi musí byť umožnené nastaviť zvuk poplašnej signalizácie.

TS_4.6.2_22 Správca musí byť schopný zmeniť zvuk poplachu.

TS_4.6.2_23 Všetky poplachy alebo výstrahy vygenerované systémom a následné konfirmácie operátora musia byť zaznamenané a uložené v počítači.

TS_4.6.2_24 RCMS softvérová aplikácia musí podporovať vytváranie rôznych správ podľa výberu užívateľa. Musí byť možné vytvoriť správu o vytvorených záznamoch medzi dvoma určenými dátumami/časmi.

TS_4.6.2_25 Správy musia pokrývať súčasné a minulé stavy vo viacerých kombinovaných alebo rozdelených formách:

- stav a poplachy rádiových zariadení
- stav a poplachy prenosu a pomocných zariadení
- konfigurácia rádiových zariadení (prevádzkové parametre a nastavenia) pre každú jednotku resp. systém.

TS_4.6.2_26 Všetky správy a konfigurácie sa musia dať archivovať a znova vytiahnuť v RCMS softvérovej aplikácii s dátumom/číslom verzie.

TS_4.6.2_27 História všetkých záznamov momentálne uložených v počítači musí byť poskytnutá v chronologickom poradí vo formáte databázy pre jednoduchý export do bežných kancelárskych dokumentov ako napríklad Acrobat Reader, Microsoft Excel a Microsoft Word.

TS_4.6.2_28 V databáze údajov sa musí poskytnúť široká škála prostriedkov na vykonanie štatistickej analýzy v znakovej a grafickej forme (pre dlhšie obdobia) a na opätovné získanie, dopytovanie, analýzu a vytvorenie správy o zaznamenaných údajoch prostredníctvom príslušnej databázy.

TS_4.6.2_29 Všetky získané udalosti a údaje musia byť zaznamenané počas najmenej 2 rokov. RCMS systém musí mať dostatočnú úložnú kapacitu na uchovanie všetkých záznamov počas minimálne 2 rokov.

TS_4.6.2_30 RCMS softvérová aplikácia musí vedieť vytvoriť automatické varovanie v prípade nedostatočného priestoru na disku na centrálnych serveroch a počítači/pracovnej stanici na rádiových lokalitách.

TS_4.6.2_31 Musí byť možné uložiť parametre RCMS konfigurácie rádiových a pomocných zariadení na externom USB pamäťovom kľúči pripojenom ku KVM prepínaču na centrálnej obrazovke a obnoviť predchádzajúcu (uloženú) konfiguráciu kedykoľvek, ak je to potrebné.

4.6.3. Úrovne prístupu užívateľa

TS_4.6.3_1 Užívateľ na úrovni správcu musí byť schopný konfigurovať úrovne prístupu pre každého užívateľa. Musí byť možné nakonfigurovať heslo pre každého jednotlivého užívateľa. Úrovne bezpečnosti/prístupu:

- monitorovací prístup – žiadne ovládanie
- testovací prístup – ovládanie iba pre PTT, Test Tone, SQ
- ovládací prístup – všetky funkcie ovládania
- prístup správcu – možnosti konfigurácie systému.

TS_4.6.3_2 RCMS systém musí automaticky prenášať pravidlá pre prístup užívateľa do iných systémov RCMS pre rádiové lokality. Užívateľský účet vytvorený na centrálnom RCMS systéme musí byť aplikovaný aj v iných systémoch RCMS pre rádiové lokality.

TS_4.6.3_3 Pred udelením prístupu do aplikácie RCMS sa musí overiť účet a heslo.

TS_4.6.3_4 Aplikácia RCMS musí umožňovať prístup ku všetkým nastaveniam na úrovni správcu. Správca musí mať možnosť nakonfigurovať zloženie zariadení pripojených k RCMS- a odstrániť zariadenia v aplikácii RCMS, atď.

4.6.4. Zobrazovanie rádiových údajov

TS_4.6.4_1 Kvôli veľkému objemu informácií musí byť okno pre zobrazovanie rádiových údajov logicky rozdelené na viacero kariet, napríklad karta stavu, karta meraní, karta nastavení, karta prednastavenia (nastavenie prednastavených parametrov) a karta udalostí (zobrazenie poplachov, varovaní a informačné udalosti) alebo ich ekvivalenty.

TS_4.6.4_2 Okno zobrazovania rádiových údajov musí obsahovať aspoň tieto monitorované stavy a parametre alebo ich ekvivalenty:

a) Celkový status:
   - status Go/NoGo
   - Ok/Not Ok (zobrazuje uznané udalosti)
   - ACTIVE/INACTIVE

b) Chybový status:
   - napätie (zobrazuje status interného napájacieho zdroja)
   - VSWR (zobrazuje mishmashes antenna – vysoké VSWR)
   - teplota (zobrazí vnútornú teplotu)

c) Prístup k rádiovému zariadeniu:

- vzdialený/miestny

d) Vysielač:
- status PTT
- Trigger Test Tone
- stav nosnej frekvencie
- frekvencia
- kanál
- rozstup kanálov (raster)
- TX carrier (zobrazí informácie o aktuálnom offsete)
- TX nastavený výkon
- stav Main/Stby
- meranie aktuálneho Tx výkonu do antény
- meranie hĺbky modulácie
- meranie aktuálnej úrovne VSWR (zobrazuje VSWR počas vysielania)
- meranie vnútornej úrovne napätia jednosmerného prúdu
- meranie vnútornej teploty
- meranie úrovne zvukového vstupu (analógový modulačný signál)
- udalosti pre varovania, chyby a poplachy

e) Prijímač:
- stav Squelch
- aktuálny príjem (zobrazí prijatý signál)
- frekvencia
- rozstup kanálov (raster)
- Squelch Threshold RSSI (analógová hodnota pre silu Rx signálu)
- Squelch Threshold (signál + šum)
- stav Main/Stby
- meranie aktuálnej úrovne RSSI
- meranie zvukovej úrovne (zobrazuje aktuálnu úroveň audio signálu na výstupe)
- meranie vnútornej úrovne napätia jednosmerného prúdu
- meranie vnútornej teploty
- udalosti pre varovania, chyby a poplachy

TS_4.6.4_3 Okno zobrazujúce rádiové údaje musí obsahovať aspoň tieto funkcie ovládania alebo ich ekvivalenty:

a) Prístup k rádiovému zariadeniu:
- prepnutie na režim ovládania alebo monitorovania

b) Vysielač:
- PTT tlačidlo na aktiváciu/deaktiváciu PTT
- tlačidlo tónu na aktiváciu/deaktiváciu PTT s 1kHz audio tónom
- nastavenie frekvencie v rozsahu pásma VHF alebo UHF
- nastavenie rozstupu medzi kanálmi - raster (8.33 kHz alebo 25 kHz)
- nastavenie odchýlky nosnej frekvencie
- nastavenie úrovne výkonu vysielača
- nastavenie režimu modulácie (AM/ACARS/…)
- nastavenie časového limitu PTT
- nastavenie režimu Main/Stby (konfigurácia hlavný/záložný)
- deaktivácia vysielača
- reštart vysielača
- reštart pripojenia TCPIP
- nastavenie RTC (Real time Clock) zo systému RCMS

c) Prijímač:
- SQ tlačidlo na aktiváciu/deaktiváciu squelch
- nastavenie frekvencie v rozsahu pásma VHF alebo UHF

- nastavenie rozstupu medzi kanálmi - raster (8.33 kHz alebo 25 kHz)
- nastavenie Squelch Threshold RSSI (v uV)
- nastavenie Squelch Threshold SN (v dB)
- nastavenie režimu modulácie (AM/ACARS/…)
- nastavenie režimu Main/Stby (konfigurácia hlavný/záložný)
- deaktivácia rádia
- reštart prijímača
- reštart pripojenia TCPIP
- nastavenie RTC (Real time Clock) zo systému RCMS
- nastavenie AGC pre zvukový signál (zapnúť/vypnúť)

TS_4.6.4_4 Všetky zobrazované informácie musia byť aktualizované online podľa ich skutočného stavu. Oneskorenie medzi zobrazením údajov a zmenou statusu nesmie byť viac ako1 sekunda.

TS_4.6.4_5 Systém musí poskytnúť BITE (zabudované testovacie zariadenie). Systém musí monitorovať stav zložiek systému a stav pripojenia a musí vytvoriť poplach a poskytnúť diagnostické informácie o chybnej zložke systému.

4.6.5. RCMS výstup do CMS

RCMS systém bude vedieť posielať SNMP trapy do CMS (centrálneho monitorovacieho systému) a do iných monitorovacích systémov v prípade poplachu alebo veľkej zmeny dôležitých parametrov. Okrem toho bude RCMS systém schopný odpovedať na žiadosti z CMS a z iných monitorovacích systémov (pooling). SNMP trapy a odpovede na dotazy budú pokrývať základné informácie o stave rádiokomunikačného systému H24 technika. Pre CMS bude povolená iba funkcia monitorovania.

TS_4.6.5_1 RCMS nesmie umožniť ovládaciu funkciu z iných monitorovacích systémov.

TS_4.6.5_2 RCMS systém musí umožniť spravovať zoznam klientov podľa IP adresy. RCMS musí byť schopný odpovedať aspoň piatim systémom CMS (klientom). SNMP trapy a odpovede musia byť umožnené iba pre systémy s definovanými IP adresami.

TS_4.6.5_3 Centrálne RCMS servery musia zasielať SNMP v2c a v3 trapy centrálnemu monitorovaciemu systému. Trapy a odpovede na žiadosti sa musia posielať zo servera Central_RCMS_Server_A/B v rovnakej štruktúre MIB a hodnotách špecifických OID.

TS_4.6.5_4 SNMP trapy sa musia generovať automaticky na základe zmeny statusu alebo pri prekročení hraničného intervalu pre vybrané parametre.

TS_4.6.5_5 Parametre s hraničným intervalom sa musia dať správcom nakonfigurovať na minimálnu a maximálnu hodnotu. Ak bude parameter mimo definovaného intervalu, musí centrálny RCMS systém automaticky vygenerovať SNMP trap. Parametre s hraničnými intervalmi sú podčiarknuté – teplota, hodnota RSSI, VSWR, napájanie.

TS_4.6.5_6 Trapy MIB sa musia riadiť na úrovni správcu.

TS_4.6.5_7 Zhotoviteľ môže ponúknuť vlastnú štruktúru MIB, avšak servery centrálneho RCMS musia na požiadanie odoslať aspoň tieto povinné trapy a odpovede na žiadosti:

1) **Údaje o prijímači** - predstavujú oba prijímače na rovnakej frekvencii.
[**RX**, lokalita, frekvencia, Status=(3/2/1/0), Act=(A/B/A+B), RSSI=(úroveň z aktívneho alebo z A alebo B - podľa toho, ktorá je vyššia), Squelch=(0/1 - ak je jeden z nich aktívny)]

Príklad 1: dva prijímače (v režime Main/Stby) na lokalite ATCC na frekvencii 121,500 a oba sú bez poruchy alebo alarmu alebo varovania s aktívnym prijímacím signálom na oboch prijímačoch

[**RX**, ATCC, 121.500, Status=3, Act=A+B, RSSI=-87dBm, SQ=1]

Príklad 2: Prijímač A má poruchu, prijímač B je bez aktívneho prijímacieho signálu

[**RX**, ATCC, 121.500, Status=2, Act= B, RSSI=-128dBm, SQ=0]

Príklad 3: oba prijímače sú chybné alebo nie sú schopné prijímať

[**RX**, ATCC, 121.500, Status=1, Act=NA, RSSI=NA, SQ=NA]

Príklad 4: oba prijímače sú vypnuté

[**RX**, ATCC, 121.500, Status=0, Act=NA, RSSI=NA, SQ=NA]

2) **Údaje o vysielači** - predstavujú oba vysielače na rovnakej frekvencii.
[**TX**, lokalita, frekvencia, Status=(3/2/1/0), aktívny=(A/B), posledný aktívny výstupný RF výkon = (hodnota nameraná na TX), posledný VSWR počas aktívneho prenosu = (nameraný na TX)]

Príklad 5: vysielače (v režime Main/Stby) na letisku Košice na frekvencii 118,500 - oba sú bez poruchy alebo alarmu alebo varovania, aktívny je B

[**TX**, LZKZ, 118.500, Status=3, Act=B, LastPow=48W, LastVSWR=1,45]

3) **Údaje o rádiovej stanici** - predstavuje obe rádiové stanice alebo v prípade oddelených RX a TX predstavuje oba prijímače spolu s oboma vysielačmi na rovnakej frekvencii.
[**TRX**, lokalita, frekvencia, Status=(3/2/1/0), ActRX=(A/B/A+B), RSSI=(úroveň z aktívnej alebo z A alebo B - podľa toho, ktorá je vyššia), Squelch=(0/1- z aktívnej alebo z A alebo B, ak je jedna z nich 1), ActTX=(A/B), posledný aktívny výstupný RF výkon = (hodnota nameraná na TX), posledné VSWR počas aktívneho vysielania = (namerané na TX)]

Príklad 6: rádiové stanice (v režime Main/Stby) na letisku Poprad-Tatry na frekvencii 121,350 - B má varovanie, aktívna je A, prezentovaný je aktívny prijímací signál

[**TRX**, LZTT, 121.350, Status=2, ActRX=A, RSSI=-92dBm, SQ=1, ActTX=A, LastPow = 48W, LastVSWR = 1,45]

Príklad 7: prijímače v JSRLP a vysielače v ATCC (v režime Main/Stby) na frekvencii 134,725 - oba prijímače sú v poriadku a aktívne, prezentovaný je aktívny RF signál na prijímačoch A=-102dBm B=-98dBm, vysielač A je chybný

[**TRX**, ATCC, 134.725, Status=2, ActRX=A+B, RSSI=-98dBm, SQ=1, ActTX=B, LastPow = 45W, LastVSWR = 1,25]

4) **Údaje o kabinete** - predstavujú statusy kabinetov pre prijímače a vysielače.
[**Kabinet**, lokalita, názov=(RX/TX1/TX2), teplota=(hodnota), ACA=(hodnota), ACB=(hodnota), DCA=(hodnota), DCB=(hodnota), uzamknutie=(0-neuzamknutý/1-uzamknutý)].

Príklad 8:

[**Kabinet**, ATCC, TX1, Temp=24, ACA=232, ACB=228, DCA=24.5, DCB=23.4, Lock=1]

Poznámka: 1) Lokalita = ATCC alebo LZKZ alebo LZTT alebo (doplní sa v budúcnosti)
2) Všetky rádiové zariadenia sú v konfigurácii Main/Stby
3) Tento status predstavuje dostupnosť pre príjem a vysielanie;

3 - neobmedzený znamená pripravenosť na príjem a/alebo vysielanie z oboch prijímačov alebo vysielačov bez poruchy alebo varovania;
2 - obmedzený znamená pripravený na príjem a vysielanie s určitým alarmom alebo varovaním, ale aspoň jeden prijímač s vysielačom je použiteľný, druhý prijímač s vysielačom má poruchu alebo alarm alebo varovanie;
1 - nepoužiteľný znamená bez možnosti prijímania resp. vysielania;
0 - neznámy znamená, že nie sú k dispozícii žiadne informácie o prijímači a/alebo vysielači.

4) NA - neuplatňuje sa

TS_4.6.5_8 Základňa MIB poskytovaná SNMP agentom musí byť detailne a náležite opísaná. Údaje v základni MIB musia byť zoradené v logických entitách zorganizovaných podľa časti systému.

TS_4.6.5_9 Ak sa pokazí ktorákoľvek časť systému alebo ak o nej nie sú žiadne informácie, musí chybná vetva stále existovať v MIB a jej hodnoty sa musia nastaviť na príslušnú hodnotu alebo na neznámu hodnotu.

TS_4.6.5_10 RCMS softvér musí byť schopný odpovedať na žiadosť SNMP GET a SNMP GETNEXT v súlade s príslušnou dokumentáciou protokolu SNMP. Povinné trapy uvedené v TS_4.5.5_7 musia byť dostupné na tieto žiadosti.

TS_4.6.5_11 Musí byť možné používať niektoré softvérové aplikácie ako MIB prehliadač na získavanie údajov. Túto aplikáciu musí dodať a nainštalovať Zhotoviteľ.

TS_4.6.5_12 RCMS musí zaznamenať všetky SNMP trapy a dátové toky do iných monitorovacích systémov. Údaje sa musia ukladať do bežného databázového systému.

5. POŽIADAVKY NA KYBERNETICKÚ BEZPEČNOSŤ

Táto kapitola poskytuje zoznam požiadaviek v oblasti kybernetickej bezpečnosti na informačné systémy a súvisiacu infraštruktúru, ktoré sú do LPS SR dodávané a implementované na platformách s operačným systémom Windows alebo Unix/Linux.

5.1. *Všeobecné požiadavky*

TS_5.1_1 Riešenie musí využívať len také nastavenia TLS protokolov, kryptovacích algoritmov, kryptovacích kľúčov, hash funkcií a ostatných bezpečnostných komponentov a riešení, ktoré sú podľa rozhodnutia relevantných inštitúcií (NIST, PCI SSC, NSA, NBÚ) považované za bezpečné.

TS_5.1_2 Riešenie musí prideľovať pre všetkých používateľov jednoznačný identifikátor na autentizáciu na vstup do informačného systému.

TS_5.1_3 Pri používateľských účtoch rozhrania sa na autentifikáciu musia používať silné heslá. Silné heslo musí mať minimálne desať znakov a musí obsahovať kombináciu veľkých a malých písmen a číslic.

Pri účtoch používaných na komunikáciu prostredníctvom protokolov možno politiku hesiel implementovať v súlade s autentifikačnými a bezpečnostnými možnosťami podporovanými príslušným protokolom..

5.2. *Požiadavky na vysielače a prijímače VHF a UHF*

TS_5.2_1 Systém riadenia bezpečnosti informácií (ISMS) výrobcu musí byť certifikovaný podľa normy ISO/IEC 27001.

TS_5.2_2 Rádiové zariadenie musí používať mechanizmus „Secure Boot“, aby sa zabezpečilo, že počas procesu spúšťania sa môže načítať len softvér podpísaný výrobcom.

TS_5.2_3 Konfiguračné rozhranie softvéru musí byť chránené proti neoprávnenému použitiu. Prístup ku konfiguračnému rozhraniu musia mať len oprávnení používatelia.

TS_5.2_4 Rádiové zariadenie musí poskytovať prístup ku konfiguračnému rozhraniu softvéru na základe rolí. Vyžadujú sa aspoň 4 roly:

- Operátor - má právo zobraziť stav a konfiguráciu rádiového zariadenia.
- Dispečer - má rovnaké práva ako „operátor“ a môže tiež meniť určité nastavenia.
- Konfigurátor - má rovnaké práva ako „dispečer“ a môže konfigurovať rádiové zariadenie a spravovať aktualizácie softvéru a licencie.
- Správca - má rovnaké práva ako „konfigurátor“ a môže tiež spravovať používateľov a ich roly.

TS_5.2_5 Rádiové zariadenie musí poskytovať možnosť filtrovania klientov vzdialeného riadenia na základe „zoznamov riadenia prístupu“ (ACL). Musí byť možné definovať najmenej 15 IP, MAC alebo IP a MAC adries klientov vzdialeného riadenia s povoleným prístupom pre každé rozhranie.

TS_5.2_6 Rádiové zariadenie musí podporovať používanie zabezpečených protokolov na spojenie s klientmi vzdialeného riadenia. Rádiové zariadenie musí byť vybavené systémom správy bezpečnostných certifikátov na nahrávanie nových certifikátov a na nahlasovanie bezpečnostných certifikátov, ktorým vypršala platnosť, centrálnemu subjektu

TS_5.2_7 Rádiové zariadenie musí poskytovať „Firewalling“ na všetkých sieťových rozhraniach, aby sa odmietli nežiaduce a nesprávne vytvorené pakety.

TS_5.2_8 Rádiové zariadenie musí podporovať agregáciu liniek (bonding) ethernetových rozhraní.

5.3. *Hardening*

TS_5.3_1 Dodané riešenie:

a) musí byť nainštalované na minimálnej požadovanej konfigurácii operačného systému, napríklad Server Edition alebo Server Core
b) musí mať odinštalované všetky procesy a služby, ktoré nie sú nevyhnutne potrebné pre fungovanie aplikácií riešenia
c) musí mať deaktivované všetky implicitné procesy a služby, ktoré nie sú nevyhnutne potrebné pre fungovanie aplikácií, vrátane:
    - OS Windows Client for Microsoft Networks
    - OS Windows File and Printer Sharing for Microsoft Networks
    - OS Windows Link Layer Topology Discovery
d) musí mať odstránené všetky nepotrebné systémové účty
e) musí mať deaktivované všetky nepotrebné implicitné systémové účty
f) musí mať aktivovaný lokálny firewall, ktorý je nakonfigurovaný na princípe „least privilege“ pre všetky aktívne služby prístupné cez sieť, vrátane implicitných služieb ako Microsoft RPC, DFS a podobne. Pravidlá lokálneho firewall-u musia byť doladené na minimálny možný rozsah počas fázy Site Acceptance Tests SAT.
g) musí mať nastavené heslá všetkých účtov systému na hodnoty, ktoré spĺňajú parametre silného hesla, pozri bod 2c)

h) musí mať zmenené heslá všetkých software komponentov systému z východzích (default) hodnôt na heslá, ktoré spĺňajú parametre silného hesla, pozri bod 2c)
i) v prípade operačného systému Linux, ktorý umožňuje aktivovať funkciu name-based mandatory access controls, napr. s využitím modulu AppArmor, musí byť takýto modul aktivovaný v móde enforce a všetky aplikácie systému prístupné cez sieť musia v ňom mať aktivovaný svoj bezpečnostný profil
j) musí mať aktivovanú funkciu pre automatické odhlásenie (log-out) po definovanej dobe nečinnosti používateľa
k) v prípade operačného systému Linux musí mať aktivovaný framework Linux Audit. Dodatočné špecifické pravidlá pre Audit (napríklad sledovanie prístupu ku konfiguračným súborom) môžu byť predmetom implementácie počas fázy Site Acceptance Tests SAT
l) musí byť časovo synchronizované s určeným lokálnym NTP serverom
m) v prípade, že súčasťou riešenia sú dodávané HW komponenty, musia byť dodané s aktuálnymi verziami svojho software vybavenia
n) všetky heslá pre ich firmware musia byť nastavené na hodnoty, ktoré spĺňajú parametre silného hesla, pozri bod TS_4.1_3
o) musí umožniť monitorovanie záťaže CPU, pamäte a diskového priestoru systému. V prípade prekročenia definovaných hodnôt záťaže by malo vytvoriť notifikáciu pre správcu systému.

5.4. *Logovanie*

TS_5.4_1 Dodané riešenie
a) musí zabezpečiť dostatočnú diskovú kapacitu pre uchovávanie systémových a aplikačných logov pre podnikom stanovenú dobu, minimálne však 6 mesiacov
b) musí zabezpečiť prístupové práva k súborom s log záznamami limitované na minimum
c) musí umožniť konfiguračne nastaviť integráciu logovania aplikácie do logger framework operačného systému (napríklad syslog pre riešenia na platforme Unix/Linux)
d) musí mať na úrovni operačného systému aktivované generovanie log správ obsahujúcich informácie o udalostiach ako úspešné a neúspešné pokusy o prihlásenie používateľa do systému, pokusy o eskaláciu privilégií, zastavenie/spustenie služby, vytvorenie/odstránenie používateľa alebo skupiny používateľov
e) musí mať aktivovanú konfiguráciu pre posielanie systémových a aplikačných logov pre vybrané kategórie správ v móde prenosu syslog, Windows Event Forwarding (WEF) alebo MSE (Microsoft Security Event) na externý log server.

5.5. *Požiadavky na aplikáciu*

5.5.1. Proces prihlasovania do aplikácie

TS_5.5.1_1 V prípade, že aplikácia implementuje svoju databázu používateľov a proces ich autentifikácie pri prihlasovaní do aplikácie, aplikácia musí spĺňať nasledovné požiadavky:
a) Aplikácia musí zabezpečovať, aby pri prihlasovaní neboli zobrazované žiadne identifikátory, pokiaľ nebude proces prihlasovania dokončený
b) Aplikácia musí zabezpečovať, aby bolo možné nastaviť varovný text pre neoprávnené používanie aplikácie (napríklad pred prihlásením používateľa do aplikácie)
c) Aplikácia musí zabezpečovať, aby pri prihlasovaní sa nezobrazovali žiadne nápomocné informácie. V prípade neúspešného prihlásenia aplikácia nesmie uvádzať, ktorá časť prihlasovacích údajov je nesprávna
d) Aplikácia musí zabezpečovať, aby sa pri zadávaní hesla nezobrazoval jeho text
e) Aplikácia musí zabezpečovať, aby sa po definovanej dobe nečinnosti uskutočnilo automatické odhlásenie používateľa (idle timeout)
f) Aplikácia musí zabezpečovať, aby sa po definovanom počte neúspešných pokusov o prihlásenie používateľa jeho účet uzamkol.

TS_5.5.1_2 Ak aplikácia na prihlásenie do aplikácie implementuje svoju databázu používateľov a proces autentifikácie, mala by zabezpečovať, aby sa po prihlásení zobrazil dátum a čas predchádzajúceho úspešného prihlásenia.

5.5.2. Heslá používateľov aplikácie

TS_5.5.2_1 V prípade, že aplikácia implementuje svoju databázu používateľov a proces ich autentifikácie pri prihlasovaní do aplikácie, aplikácia musí spĺňať nasledovné požiadavky:

a) Aplikácia musí umožňovať všetkým používateľom nastavovanie svojich vlastných hesiel
b) Aplikácia musí umožňovať pravidelnú zmenu hesla a nastavovať časový interval na vynútenie zmeny hesla
c) Aplikácia musí pri zmene hesla vyžadovať zadanie starého hesla
d) Aplikácia musí pri zmene hesla vyžadovať dvakrát zadanie nového hesla
e) Aplikácia musí pre ukladanie hesiel používať štandardné a bezpečné hash algoritmy
f) Aplikácia musí mať nastavené heslá všetkých účtov systému na hodnoty, ktoré spĺňajú parametre silného hesla.

TS_5.5.2_2 V prípade, že aplikácia implementuje svoju databázu používateľov a proces ich autentifikácie pri prihlasovaní do aplikácie, aplikácia by mala po prvom prihlásení vyžadovať zmenu hesla.

5.5.3. Logovanie

TS_5.5.3_1 Aplikácia musí zaznamenávať do svojich logov nasledujúce udalosti:

- štart alebo reštart aplikácie s informáciou o software verzii spúšťanej aplikácie a načítaných konfiguračných súboroch
- V prípade, že aplikácia implementuje svoju databázu používateľov a proces ich autentifikácie pri prihlasovaní do aplikácie, aplikácia musí zaznamenávať do svojich logov nasledujúce udalosti:
    - úspešné a neúspešné prihlásenie a odhlásenie používateľa do aplikácie
    - úspešné a neúspešné vytvorenie, modifikáciu alebo zmazanie používateľa alebo skupiny
    - žiadosť používateľa o zmenu hesla v aplikácii

TS_5.5.3_2 Aplikácia by mala zaznamenávať do svojich logov nasledujúce udalosti:

- zmeny konfigurácie aplikácie
- chybové a iné závažné udalosti aplikácie

TS_5.5.3_3 Zápis aplikačného logu by mal obsahovať nasledujúce polia:

- Typ alebo kód aktivity/akcie (napr. autorizácia, vytvorenie, aktualizácia, zmazanie, akceptovanie požiadavky sieťového spojenia a pod.)
- Subsystém vykonávajúci aktivitu (napr. názov alebo identifikátor procesu, transakcie)
- Identifikátory subjektu na ktorom bola uskutočnená aktivity (napr. meno používateľa, meno počítača, IP adresa, MAC adresa a pod.)
- Identifikátory objektu na ktorom bola aktivita uskutočnená (napr. názvy súborov, identifikátor záznamu v tabuľke, meno používateľa, meno počítača, IP adresa, MAC adresa a pod.)
- Zmena (hodnota parametra pred a po uskutočnení aktivity)
- Dátum a čas vykonania akcie vrátane relevantných informácií o formáte a časovom pásme, ak nie sú v koordinovanom svetovom čase
- Výsledok úspešnosti aktivity (napr. či aktivita bola uskutočnená alebo zamietnutá)
- Opis/kód príčiny zamietnutia aktivity

5.5.4. Sieťový profil aplikácie

TS_5.5.4_1 Riešenie musí mať zdokumentovaný zoznam používanej sieťovej komunikácies podrobnosťami o využívaných sieťových protokoloch (TCP/UDP porty a podobne).

5.6. *Požiadavky na prevádzkovanie riešenia v prostredí LPS SR*

TS_5.6_1 Dodané riešenie musí umožňovať inštalovať a aktivovať publikované bezpečnostné aktualizácie operačného systému. V prípade, že bezpečnostná aktualizácia operačného systému by spôsobila nefunkčnosť aplikácie, musí zhotoviteľ riešenia zabezpečiť potrebné úpravy aplikácie tak, aby bolo možné publikovanú bezpečnostnú aktualizáciu operačného systému inštalovať a aktivovať. Časový rámec inštalácie a aktivácie bezpečnostnej aktualizácie je predmetom dohody zhotoviteľa a LPS SR.

TS_5.6_2 Dodané riešenie musí umožňovať inštalovať a aktivovať publikované bezpečnostné aktualizácie software komponentov (sw knižníc) tretích strán použitých v aplikácii. V prípade, že bezpečnostná aktualizácia týchto komponentov by spôsobila nefunkčnosť aplikácie, musí zhotoviteľ riešenia zabezpečiť potrebné úpravy aplikácie tak, aby bolo možné publikovanú bezpečnostnú aktualizáciu komponentov inštalovať a aktivovať. Časový rámec inštalácie a aktivácie bezpečnostnej aktualizácie je predmetom dohody zhotoviteľa a LPS SR.

TS_5.6_3 Dodané riešenie musí umožňovať prechod na vyššiu verziu operačného systému v prípade, že aktuálne používaná verzia operačného systému prestala byť podporovaná výrobcom operačného systému a v danej verzii sú publikované zraniteľnosti, pre ktoré už neexistujú bezpečnostné aktualizácie. V prípade, že prechod na vyššiu verziu operačného systému by spôsobil nefunkčnosť aplikácie, musí zhotoviteľ riešenia zabezpečiť potrebné úpravy aplikácie tak, aby bolo možné prechod na vyššiu verziu operačného systému realizovať. Časový rámec inštalácie a aktivácie novej verzie operačného systému je predmetom dohody zhotoviteľa a LPS SR.

TS_5.6_4 Dodané riešenie musí poskytovať bezpečnostné aktualizácie pre zraniteľnosti aplikácie, ktoré identifikuje samotný zhotoviteľ v rámci svojich interných bezpečnostných analýz. V prípade, že bezpečnostná aktualizácia by spôsobila nefunkčnosť aplikácie, musí zhotoviteľ riešenia zabezpečiť potrebné úpravy aplikácie tak, aby bolo možné bezpečnostnú aktualizáciu aplikácie inštalovať a aktivovať. Časový rámec inštalácie a aktivácie bezpečnostnej aktualizácie je predmetom dohody zhotoviteľa a LPS SR.

TS_5.6_5 Distribúcia bezpečnostných aktualizácii aplikácie sa musí uskutočňovať bezpečným spôsobom, prostredníctvom komunikačného kanála, ktorý zabezpečuje verifikáciu integrity a autentickosti aktualizácie.

TS_5.6_6 Dodané riešenie musí umožňovať inštalovať a aktivovať publikované bezpečnostné aktualizácie pre software týchto HW komponentov (serverov). V prípade, že bezpečnostná aktualizácia týchto komponentov by spôsobila nefunkčnosť aplikácie, musí zhotoviteľ riešenia zabezpečiť potrebné úpravy aplikácie tak, aby bolo možné publikovanú bezpečnostnú aktualizáciu komponentov inštalovať a aktivovať. Časový rámec inštalácie a aktivácie bezpečnostnej aktualizácie je predmetom dohody zhotoviteľa a LPS SR.

6. Podpora

6.1. *Dohoda o úrovni poskytovania služieb*

TS_6.1.1_1 Dohoda o úrovni poskytovania služieb (SLA), teda poskytovanie pozáručného servisu bude zabezpečené na obdobie 2 rokov. Jeho platnosť začne plynúť dňom podpisu FA protokolu, po skončení záručnej doby.

TS_6.1.1_2 Zhotoviteľ sa zaväzuje, že každá osoba vykonávajúca údržbu a opravy systémov podľa zmluvy má a udržiava si primerané znalosti o poskytovaní leteckých navigačných služieb, skutočných a potenciálnych vplyvoch svojej práce na bezpečnosť letov a letecké navigačné služby, ako aj o príslušných prevádzkových obmedzeniach, ktoré sa vzťahujú na takéto činnosti v rozsahu požadovanom vykonávacím nariadením Komisie (EÚ) č. 2017/373. Týmto nariadením sa stanovujú spoločné požiadavky na poskytovateľov manažmentu letovej prevádzky/leteckých navigačných služieb a na ostatné funkcie siete manažmentu letovej prevádzky, ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 482/2008, vykonávacie nariadenia (EÚ) č. 1034/2011, (EÚ) č. 1035/2011 a (EÚ) 2016/1377 a ktorým sa mení nariadenie (EÚ) č. 677/2011 (ďalej len „nariadenie 2017/373“) v súlade s ustanoveniami ATM/ANS.OR.B.015, písm. a).

6.2. *Oprava na diaľku*

Oprava na diaľku znamená, že sa Zhotoviteľ pripojí do systému s cieľom analyzovať príčinu problému, opraviť chyby (v prípade skutočnej chyby SW) a po koordinácii so zamestnancami LPS ich zaviesť do systému alebo odporúčať prevádzkové postupy, ktoré zabránia opätovnému vzniku tohto problému.

TS_6.2_1 Centrálny RCMS systém musí vedieť poskytnúť vzdialený prístup pre vzdialené pripojenie Zhotoviteľa (Remote Desktop). LPS pre vzdialené prihlásenie poskytuje službu pre VPN klienta.

TS_6.2_2 Zhotoviteľ sa musí pripojiť do systému a na žiadosť navrhnúť nápravné činnosti. Zamestnanci LPS poskytnú Zhotoviteľovi prihlasovacie heslo na prihlásenie cez firewall na VPN.

TS_6.2_3 Po tom, ako zamestnanci Zhotoviteľa kontaktovali LPS, musia pokračovať vo svojej analýze / oprave / odporúčaniach dovtedy, kým nebude systém opäť funkčný, ak problém nie je spôsobený nefunkčnosťou hardvéru.

TS_6.2_4 Zhotoviteľ musí byť plne zodpovedný za straty údajov spôsobené prihlásením sa na diaľku.

6.3. *Povinná sada náhradných dielov*

TS_6.3_1 Zhotoviteľ musí zahrnúť do svojej ponuky povinnú sadu náhradných dielov. Táto povinná sada musí obsahovať nasledujúce náhradné diely:

- dve (2) rádiové stanice VHF;
- dva (2) vysielače VHF;
- dva (2) prijímače VHF;
- dva (2) RF prepínače (relé) pre TX a prepínač pre anténu;

- dva (2) RF prepínače/spojovacie zariadenia/hybridy pre prijímač;
- dva (2) VHF filtre pásmovej priepuste typu 1;
- dva (2) VHF filtre pásmovej priepuste typu 2;
- dva (2) VHF filtre pásmovej zádrže;
- dva (2) 2-portové združovače/hviezdice;
- dva (2) 3-portové združovače/hviezdice;
- dva (2) merače RF VHF výkonu;
- jeden (1) merač RF UHF výkonu;
- dva (2) IO extendery;
- dva (2) senzory stavu AC a DC zdroja, teploty a uzamknutia dverí;
- jeden (1) VHF multicoupler – 16 kanálov;
- jeden (1) VHF multicoupler – 8 kanálov;
- jeden (1) UHF multicoupler – 8 kanálov;
- jeden (1) Site_RCMS_WS (s inštaláciou SW);
- jeden (1) Supervisor_RCMS_PC (s inštaláciou SW);
- jeden (1) Central_RCMS_Server (s inštaláciou SW);
- jedna (1) LCD obrazovka pre centrálny RCMS systém.

TS_6.3_2 Ponúkaná povinná sada náhradných dielov musí byť rovnakého typu/modelu/verzie ako inštalované zariadenia.

TS_6.3_3 Povinná sada náhradných dielov je súčasťou dodávky systému. Zhotoviteľ musí dodať povinnú sadu náhradných dielov do LPS v množstve a kvalite podľa zmluvných požiadaviek najneskôr pred začiatkom SAT pre prvú rádiovú lokalitu. Tieto náhradné diely sa musia skontrolovať a otestovať (okrem pomocného materiálu) počas SAT testovania.

6.4. *Ďalšie náhradné diely*

TS_6.4_1 Zhotoviteľ musí v ponuke predložiť zoznam náhradných dielov vo forme Cenníka náhradných dielov, ktorý musí obsahovať všetky diely a cenu každej jednotlivej položky. Tieto náhradné diely nie sú súčasťou dodávky systému. LPS ich bude objednávať v prípade potreby samostatnými objednávkami.

TS_6.4_2 Cenník náhradných dielov musí obsahovať nasledujúce informácie pre každý náhradný diel:

- názov výrobcu dielu
- číslo dielu
- opis náhradného dielu
- cenu
- množstvo dielov, ktoré sa nainštalujú do systému
- MTBF, MTTR každého dielu.

TS_6.4_3 Zhotoviteľ musí zaručiť čo najkratšiu dodaciu lehotu dielov, ktoré si LPS dodatočne objedná, pričom dodacia lehota bude najviac 90 kalendárnych dní.

TS_6.4_4 Zhotoviteľ musí upozorniť LPS, ak bude dodanie konkrétneho typu náhradných dielov zložitejšie alebo ak sa daný diel prestal vyrábať. Takéto upozornenie spolu s navrhovanou alternatívou daného náhradného dielu sa musí poskytnúť minimálne 6 mesiacov vopred.

6.5. *Záruka, podmienky záručného a pozáručného servisu*

Záruka a podmienky záručného a pozáručného servisu sú uvedené v obchodných podmienkach, ktoré sú súčasťou súťažných podkladov.

TS_6.5.1_1 V rámci záruky musí Zhotoviteľ zabezpečiť, aby bol prestoj v prevádzke v súlade s dostupnosťou, MTTR a MTBF uvedenými v tejto Technickej špecifikácii.

TS_6.5.1_2 Ak sa zistia zložité systémové poruchy, musia sa projektoví manažéri dohodnúť na mieste vhodnom na riešenie problému a na termínoch.

TS_6.5.1_3 Oprava chýb a všetky ďalšie práce na prijatých prevádzkových postupoch sa musia vykonávať v súlade s internými pracovnými pokynmi LPS.

TS_6.5.1_4 V prípade chyby SW musí Zhotoviteľ vyhotoviť správu (vrátane verzie SW položiek, kde opíše povahu chyby/nedostatku, príčinu a vykonané nápravné opatrenia, a predložiť ju LPS.

7. Dokumentácia technického systému

7.1. *Projektová dokumentácia*

TS_7.1_1 Táto dokumentácia musí byť vyhotovená v slovenskom alebo anglickom jazyku.

TS_7.1_2 Dokumentácia musí obsahovať:
- hardvérovú dokumentáciu
- softvérovú dokumentáciu
- prevádzkovú užívateľskú príručku
- dokumentáciu pre zaškolenie pracovníkov
- inštalačnú dokumentáciu.

TS_7.1_3 Konečné verzie dokumentácie sa musia dodať v 3 papierových kópiách a 1 elektronickej kópii.

TS_7.1_4 Dokumentácia musí byť napísaná a vytlačená v súlade s normami formátu ISO A4 alebo ISO A3. Všetky nákresy musia byť zdokumentované v bežne dostupnom CAD nástroji.

TS_7.1_5 Zhotoviteľ musí vyhotoviť zoznam všetkej dokumentácie, kde uvedie referenčné čísla, opis dokumentácie, dátumy dodania v súvislosti termínmi projektu (podpis zmluvy, FAT, dodanie, SAT atď.).

TS_7.1_6 Zhotoviteľ musí dodať dokumentáciu COTS, tzn. súbor technických dokumentov hardvérových a softvérových prvkov systému, ktoré poskytol výrobca produktov COTS (napríklad pracovné stanice a servery). Tieto dokumenty musí predložiť v rovnakom počte ako systémovú dokumentáciu.

TS_7.1_7 Chyby, nedorozumenia, neprimerané alebo neúplné opisy a iné zistenia v dokumentácii, ktoré zhoršujú jej kvalitu resp. ovplyvňujú jej použiteľnosť na plánované účely, sa musia opraviť bez toho, že by tým LPS vznikli akékoľvek ďalšie náklady.

TS_7.1_8 Všetka dokumentácia, ktorú musí Zhotoviteľ predložiť, musí byť vyhotovená v konečnej podobe a musí sa predložiť LPS pred podpisom FPA protokolu.

TS_7.1_9 Táto dokumentácia musí obsahovať nasledovné:
- kolokačná analýza s výpočtom intermodulačných produktov
- opis zariadenia
- blokový diagram zariadenia
- rozloženie danej jednotky v kabinetoch a káblové rozvody v kabinetoch
- podrobný opis a účel každej jednotky
- vzájomné prepojenia v rámci jednotiek
- diagramy rozvodov a montáže
- diagramy hľadania chýb
- postupy pre nastavenie a prevádzkové postupy
- preventívna údržba a jej postupy
- opravná údržba a jej postupy
- špecifikácia všetkých jednotiek zariadenia s číslom dielu, výrobným číslom a názvom výrobcu
- ďalšie informácie potrebné na vykonávanie pravidelnej a preventívnej údržby.

TS_7.1_10 Softvérová dokumentácia (napr. užívateľská príručka pre softvér alebo podobný dokument a opis verzie alebo podobný dokument) musí zahŕňať opis systémového softvéru a musí obsahovať dostatočne podrobné informácie, ktoré umožnia plné porozumenie a údržbu systému. Osobitná pozornosť sa musí venovať inštalácii operačného systému, firmvéru a aplikácii RCMS a konfigurácii aktualizácií a licencií na serveroch, pracovných staniciach, počítačoch a iných zariadeniach založených na softvéri.

TS_7.1_11 Táto dokumentácia musí obsahovať usmernenia pre technických pracovníkov, ktoré im umožnia:
- podrobne porozumieť fungovaniu zariadenia
- vykonať preventívnu a opravnú údržbu zariadenia
- opraviť chyby v systéme

- nainštalovať a nakonfigurovať akékoľvek HW zariadenie v prípade úplnej poruchy alebo nefunkčnosti zariadenia
- nainštalovať operačný systém a aplikáciu RCMS a konfigurovať aktualizácie a licencie na serveroch, pracovných staniciach a počítačoch v prípade úplného zlyhania alebo poruchy zariadenia;
- vykonať všetky potrebné merania a úpravy.

7.2. *Dokumentácia zákonných požiadaviek Európskej únie*

7.2.1. Interoperabilita

Úloha dodávateľa alebo jeho oprávneného zástupcu sídliaceho v Spoločenstve (v tomto prípade zhotoviteľ) je zaistiť a vyhlásiť súlad svojej zložky EATMN so základnými požiadavkami, špecifickými požiadavkami uvedenými v príslušných vykonávacích pravidlách a pravidlách pre interoperabilitu a iných relevantných technických špecifikáciách (napr. špecifikácie Spoločenstva, normy). Účelom nasledujúcich požiadaviek je zaistiť, aby obstaraný a zavedený systém vo všetkých aspektoch spĺňal požiadavky v nariadení o interoperabilite:

TS_7.2.1_1 Pre systém VHF musí zhotoviteľ dodať súhrn výrobcu o súlade komponentu EATM, pričom zohľadní požiadavky z týchto dokumentov:
- nariadenie EK 2018/1139
- vykonávacie nariadenie Komisie (EÚ) 2017/373
- delegované nariadenie Komisie (EÚ) 2023/1768
- delegované nariadenie Komisie (EÚ) 2023/1769
- podrobné špecifikácie a prijateľné prostriedky zhody a usmerňovací materiál na certifikáciu alebo vyhlásenie o súlade projektu pozemného zariadenia ATM/ANS (DS-GE.CER/DEC)

TS_7.2.1_2 Zhotoviteľ musí objednávateľovi predložiť dokument o schválení organizácie zapojenej do projektovania alebo výroby dodaného zariadenia, bezodkladne po jeho vydaní agentúrou EASA, v súlade s vykonávacím nariadením Komisie č. 2023/1769. Týmto nariadením sa stanovujú technické požiadavky a administratívne postupy schvaľovania organizácií, ktoré sa podieľajú na projektovaní alebo výrobe systémov a komponentov manažmentu letovej prevádzky/leteckých navigačných služieb, a ktorým sa mení vykonávacie nariadenie (EÚ) 2023/203 (ďalej len „nariadenie 2023/1769“).

TS_7.2.1_3 V súlade s článkom 4 delegovaného nariadenia Komisie 2023/1768, ktorým sa stanovujú podrobné pravidlá osvedčovania a vyhlásenia týkajúcich sa systémov manažmentu letovej prevádzky/leteckých navigačných služieb a komponentov manažmentu letovej prevádzky/leteckých navigačných služieb zhotoviteľ musí objednávateľovi predložiť osvedčenie na dodané zariadenie tvoriace dielo alebo jeho časť, ktorý vydala agentúra EASA podľa článku 4 ods. 2 nariadenia 2023/1768, a to bezodkladne po jeho vydaní.

TS_7.2.1_4 Zhotoviteľ k osvedčeniu musí priložiť dokumentáciu obsahujúcu odkazy na podrobné špecifikácie vydané agentúrou EASA ako prostriedok preukázania zhody návrhu dodaného zariadenia tvoriaceho dielo alebo jeho časť so základnými požiadavkami stanovenými v článku 40 nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2018/1139 o spoločných pravidlách v oblasti civilného letectva, ktorým sa zriaďuje Agentúra Európskej únie pre bezpečnosť letectva a ktorým sa menia nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 2111/2005, (ES) č. 1008/2008, (EÚ) č. 996/2010, (EÚ) č. 376/2014 a smernice Európskeho parlamentu a Rady 2014/30/EÚ a 2014/53/EÚ a zrušujú nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 552/2004 a (ES) č. 216/2008 a

nariadenie Rady (EHS) č. 3922/91, ako aj v ďalších relevantných delegovaných alebo vykonávacích právnych aktoch.

TS_7.2.1_5 Zhotoviteľ musí priložiť aj dokumentáciu obsahujúcu všetky ostatné podmienky, odchýlky a obmedzenia týkajúce sa prevádzky a používania zariadení ATM/ANS, ako aj všetky osobitné podmienky vydané agentúrou EASA.

TS_7.2.1_6 Aby sa predišlo akýmkoľvek pochybnostiam, platí, že všetky náklady spojené s vystavením a predložením príslušných dokumentov sú plne zahrnuté v zmluvnej cene a v dôsledku vystavenia alebo predloženia týchto dokumentov v rámci tejto zmluvy sa nebude upravovať zmluvná cena.

TS_7.2.1_7 Zhotoviteľ sa zaväzuje predložiť objednávateľovi príslušné dokumenty najneskôr do 12.9.2028.

TS_7.2.1_8 V prípade, že zhotoviteľ nepredloží objednávateľovi príslušné dokumenty riadne a včas, má objednávateľ právo uplatniť si zmluvnú pokutu vo výške 2 000,00 EUR za každý začatý deň omeškania so splnením tejto povinnosti. Objednávateľ má tiež právo od tejto zmluvy odstúpiť. V prípade odstúpenia objednávateľa od zmluvy nemá zhotoviteľ nárok na náhradu škody.

TS_7.2.1_9 S odkazom na smernicu Európskeho parlamentu a Rady 2014/30/EÚ z 26. februára 2014 o harmonizácii právnych predpisov členských štátov vzťahujúcich sa na elektromagnetickú kompatibilitu, ktorou sa stanovujú požiadavky na elektromagnetickú kompatibilitu (EMC), v znení nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2018/1139 a (EÚ) 2021/1087, sa v ponuke musí predložiť príslušné vyhlásenie, ktoré Zhotoviteľ musí doručiť pre dodávaný systém.

TS_7.2.1_10 S odkazom na smernicu 2014/35/EÚ o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa sprístupnenia elektrického zariadenia určeného na používanie v rámci určitých limitov napätia na trhu (smernica o nízkom napätí - LVD) sa v ponuke musí predložiť príslušné vyhlásenie, ktoré Zhotoviteľ musí doručiť pre dodávaný systém.

TS_7.2.1_11 S odkazom na smernicu 2014/53/EÚ o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa sprístupňovania rádiových zariadení (RTT) na trhu, v znení nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2018/1139 a (EÚ) 2021/1087, sa v ponuke musí predložiť príslušné vyhlásenie, ktoré Zhotoviteľ musí doručiť pre dodávaný systém.

TS_7.2.1_12 Najneskôr 2 mesiace pred začatím overovacej prevádzky na prvej lokalite zhotoviteľ dodá podklady k oznámeniu o súlade formou vyplnenej prílohy Annex No. 1 – “Supporting Documents for the Statement of compliance”. Prílohu musí vyplniť projekčná a výrobná organizácia, ktorá tento systém a komponent projektuje a vyrába, v zmysle úvodného ustanovenia (14) delegovaného nariadenie Komisie č. 2023/1768, ktorým sa stanovujú podrobné pravidlá osvedčovania a vyhlásenia týkajúcich sa systémov manažmentu letovej prevádzky/leteckých navigačných služieb a komponentov manažmentu letovej prevádzky/leteckých navigačných služieb.

7.2.2. Zaistenie bezpečnosti

Tieto platné normy/nariadenia/smernice týkajúce sa ATM a programu (a všetky zmeny dokumentov vydaných pred vznikom zmluvného vzťahu, v ktorých sa na tento dokument odkazuje) sa vzťahujú na zaistenie bezpečnosti softvéru:

- Príloha IV k rozhodnutiu ED 2019/022/R z 30. októbra 2019, ktorým sa stanovuje systém zaistenia bezpečnosti softvéru, ktorý majú zaviesť poskytovatelia leteckých navigačných služieb, a
- ako prostriedok na dosiahnutie súladu s prílohou IV k rozhodnutiu ED 2019/022/R ED-153/Eurocae USMERNENIA PRE ZAISTENIE BEZPEČNOSTI SOFTVÉRU ANS.

TS_7.2.2_1 Zhotoviteľ musí predložiť plán manažmentu bezpečnosti. Tento dokument sa musí zrevidovať podľa pripomienok LPS po podpise zmluvy. Zaisteniu bezpečnosti softvéru sa musí venovať špeciálna pozornosť.

TS_7.2.2_2 V súvislosti s ED 153 a na základe výsledkov testu FAT musí Zhotoviteľ predložiť a dodať dokumenty preukazujúce splnenie požiadaviek bezpečnosti softvéru minimálne dva mesiace pred overovacou prevádzkou (Operational Verification) pre prvú rádiovú lokalitu.

TS_7.2.2_3 Zhotoviteľ musí zaslať LPS bezpečnostnú dokumentáciu na kontrolu a schválenie v súlade s termínmi uvedenými v pláne dokumentácie.

TS_7.2.2_4 Príslušná dokumentácia k vývoju a overovaniu softvéru zodpovedajúca úrovni zabezpečenia softvéru musí byť súčasťou dodávky v prípade, že v čase dodávky a prevádzky daného zariadenia boli aktualizované právne predpisy EÚ (najmä v súvislosti s vykonávacím nariadením Komisie (EÚ) 2017/373).

TS_7.2.2_5 Zhotoviteľ musí dodať vyhlásenie, že pri návrhu, výrobe, overovaní, validácii a dokumentácii softvéru pre systém boli uplatnené postupy súvisiace s určeným SWAL.

TS_7.2.2_6 Ako súčasť dokumentácie SAT musí Zhotoviteľ predložiť maticu zhody pre softvérové zabezpečenia podľa platných nariadení EK a noriem EUROCAE (ED-153 alebo adekvátna norma s maticou zhody vo vzťahu k ED-153) v procese vývoja softvéru.

TS_7.2.2_7 Zhotoviteľ musí predložiť dôkazy a argumenty preukazujúce, že:
- požiadavky na bezpečnosť softvéru správne uvádzajú, čo sa vyžaduje od softvéru, aby sa splnili bezpečnostné ciele a požiadavky, ako sa určili v procese posudzovania a zmierňovania rizík;
- je zabezpečená vysledovateľnosť všetkých požiadaviek na bezpečnosť softvéru.

TS_7.2.2_8 Na zabezpečenie platnosti požiadaviek na bezpečnosť softvéru musí Zhotoviteľ opísať funkčné správanie softvéru v nominálnom a zníženom režime, charakteristiky časovania, kapacitu, presnosť, využitie softvérových zdrojov na cieľovom hardvéri, odolnosť voči abnormálnym prevádzkovým podmienkam a prípadne toleranciu preťaženia.

TS_7.2.2_9 Požiadavky na bezpečnosť softvéru musia byť úplné a správne a musia byť v súlade s požiadavkami na bezpečnosť systému.

TS_7.2.2_10 Na zabezpečenie overenia požiadaviek na bezpečnosť softvéru musí Zhotoviteľ zabezpečiť nasledovné:
- funkčné správanie softvéru, charakteristiky časovania, kapacita, presnosť, využitie softvérových zdrojov na cieľovom hardvéri, odolnosť voči

abnormálnym prevádzkovým podmienkam a tolerancia preťaženia musia byť v súlade s požiadavkami na softvér;
- softvér musí byť primerane overený analýzou a/alebo testovaním a/alebo rovnocennými prostriedkami;
- overenie softvéru musí byť správne, úplné a zdokumentované.

TS_7.2.2_11 Na zabezpečenie vysledovateľnosti požiadaviek na bezpečnosť softvéru musí Zhotoviteľ zabezpečiť, aby:
- každá požiadavka na bezpečnosť softvéru bola vysledovaná na tej istej úrovni návrhu, na ktorej je preukázané jej splnenie;
- každá požiadavka na bezpečnosť softvéru sa na každej úrovni návrhu, na ktorej sa preukazuje jej splnenie, bola vysledovaná ako požiadavka na bezpečnosť systému.

TS_7.2.2_12 V prípade akéhokoľvek softvéru (ako je COTS, nevyvíjaný softvér alebo predtým používaný softvér atď.), na ktorý nie je možné uplatniť niektoré z požiadaviek, musí Zhotoviteľ poskytnúť inými prostriedkami rovnakú úroveň spoľahlivosti ako príslušná úroveň zabezpečenia softvéru, kedykoľvek je definovaná.

TS_7.2.2_13 Tieto prostriedky musia poskytovať dostatočnú istotu, že softvér spĺňa bezpečnostné ciele a požiadavky, ako boli určené v procese posudzovania a zmierňovania bezpečnostných rizík.

TS_7.2.2_14 Dokumenty týkajúce sa posúdenia softvéru (bezpečnostná dokumentácia) sa musia dodať pred testovaním SAT.

TS_7.2.2_15 V prípade, že sa samotný softvér používa na akékoľvek funkcie kritické z hľadiska bezpečnosti, ako súčasť softvérovej dokumentácie sa musia predložiť záruky softvéru podľa platných nariadení ES a noriem EUROCAE.

TS_7.2.2_16 Ak sa softvér nepoužíva na žiadne funkcie kritické z hľadiska bezpečnosti, musí to byť potvrdené vo vyhlásení výrobcu.

7.3. *RAM (spoľahlivosť, dostupnosť, udržiavateľnosť)*

7.3.1. Všeobecné informácie

Spoľahlivosť, udržiavateľnosť a dostupnosť sú vlastnosti celkového systému, ktoré sa musia špecifikovať, navrhnúť, zaviesť, testovať, overiť a zdokumentovať.

Kvalita zariadení sa dá chápať ako ich schopnosť splniť potreby používateľa pre určené časové obdobie a dá sa vyjadriť ich prevádzkovou dostupnosťou. Hlavnými faktormi kvality sú spoľahlivosť a udržiavateľnosť.

TS_7.3.1_1 Metodológia, technika, procesy a nástroje Zhotoviteľa, ktoré sa majú použiť na dosiahnutie špecifikovaných cieľov RAM, sa musia opísať alebo uviesť v špecifických plánoch zameraných na aspekty architektúry, hardvéru a softvéru.

7.3.2. Spoľahlivosť

Spoľahlivosť je definovaná ako pravdepodobnosť toho, že dané zariadenie bude vykonávať svoju funkciu bezchybne, za uvedených podmienok a počas určeného obdobia.

TS_7.3.2_1 Zhotoviteľ v dokumentácii musí uviesť model spoľahlivosti, ktorý sa skladá z blokových diagramov spoľahlivosti pre všetky funkcie systému.

TS_7.3.2_2 Jasne sa musí uviesť MTBF a MTTR v hodinách a dostupnosť buď v blokovom diagrame alebo zozname porúch zariadenia až na úroveň funkčnej jednotky s označením špecifického poruchového režimu (napr. prepnutie zariadenia).

TS_7.3.2_3 Zhotoviteľ musí v dokumentácii uviesť predpoklady a analýzu spoľahlivosti podľa normy MIL-HDBK-217 alebo inej bežne používanej a akceptovanej metódy, ktorá musí byť jasne uvedená.

7.3.3. Udržiavateľnosť

Udržiavateľnosť je miera schopnosti položky zostať v určenom stave alebo sa obnoviť do určeného stavu pri údržbe, ktorú vykonávajú zamestnanci s určenými zručnosťami, pomocou predpísaných postupov a zdrojov, na každej predpísanej úrovni údržby a opravy. MTTR je súčet času vykonávania opravnej údržby na akejkoľvek určenej úrovni opravy vydelený celkovým počtom chýb na položke opravovanej na danej úrovni počas konkrétneho obdobia za uvedených podmienok.

TS_7.3.3_1 Zhotoviteľ musí v dokumentácii uviesť odhady MTTR a predpoklad pre:
- vymeniteľný modul (LRU)
- každú väčšiu skupinu zariadení
- každý jeden kanál systému.

TS_7.3.3_2 Zhotoviteľ musí v dokumentácii uviesť priemernú dobu vrátenia vymeniteľného modulu z opravy (TAT).

7.3.4. Dostupnosť

Na účely tejto špecifikácie je dostupnosť definovaná ako pomer celkového času, kedy systém dokáže plniť svoju funkciu, a času, počas ktorého má systém plniť túto funkciu, vyjadrený v percentuálnej hodnote. Do výpočtu dostupnosti sa nezapočítava celkový plánovaný prestoj.

Hodnota dostupnosti uvedenej v tejto špecifikácii je hodnota prevádzkovej dostupnosti (AO) a musí sa vypočítať pomocou nasledujúceho vzorca:

$$\mathbf{Ao} = \frac{\mathbf{MTBF}}{\mathbf{MTBF} + \mathbf{MTTR} + \mathbf{MRT}}$$

MTBF = stredná doba bezporuchovej prevádzky v hodinách
MTTR = stredná doba opravy v hodinách
MRT = stredná doba reakcie v hodinách (tzn. priemerný čas od nahlásenia chyby dovtedy, kým bude technik pripravený zahájiť opravu)

Navrhovaný rádiový systém sa bude považovať za chybný alebo nedostupný vtedy, keď nebude na rádiovej lokalite dostupná jedna alebo viaceré rádiové frekvencie.

TS_7.3.4_1 Životnosť rádiového systému musí byť minimálne 15 rokov alebo 130.000 hodín prevádzky.

TS_7.3.4_2 Odhadovaná hodnota prevádzkovej dostupnosti pre rádiový systém musí byť minimálne 99,998 %.

TS_7.3.4_3 Odhadovaná hodnota MTBF systému musí byť minimálne 40.000 h.

TS_7.3.4_4 Zhotoviteľ musí poskytnúť všetky výpočty potrebné na zistenie schopnosti systému splniť požiadavky, spolu s kompletným vysvetlením všetkých predpokladov.

8. Školenie

Pre technických zamestnancov LPS sa požaduje školenie pre hardvér a softvér systému.

TS_8_1 Zhotoviteľ musí vo svojej ponuke predložiť úvodnú verziu plánu pravidelných školení. Tento plán sa skladá z týchto školení:
- školenie 1 pre prvú skupinu 5 správcov v trvaní 10 dní pred FAT,
- školenie 2 pre druhú skupinu 5 správcov v trvaní 10 dní pred FAT,
- školenie 3 pre prvú skupinu 6 technikov v trvaní 5 dní pred inštaláciou,
- školenie 4 pre druhú skupinu 6 technikov v trvaní 5 dní pred inštaláciou,

TS_8_2 Plán sa musí podrobne prediskutovať so Zhotoviteľom a musí ho schváliť LPS v súlade s dohodnutým harmonogramom.

TS_8_3 Harmonogram pre školiaci kurz (kurzy) sa musí definovať po podpise zmluvy.

TS_8_4 Školenia sa musia uskutočniť v školiacich zariadeniach Zhotoviteľa.

TS_8_5 Správcovia musia byť zaškolení pred vykonaním testu FAT (Factory Acceptance Test), aby sa ho mohli zúčastniť. Školenie sa bude konať vo výcvikovom zariadení Zhotoviteľa („školenie u výrobcu“) a bude určené pre 5 osôb v dvoch skupinách.

TS_8_6 Technici sa musia zaškoliť pred inštaláciou na prvej rádiovej lokalite. Toto školenie sa musí vykonať pre 6 osôb v dvoch skupinách prevádzkových technikov.

TS_8_7 Zhotoviteľ musí poskytnúť školenie pre systémových zamestnancov a zamestnancov údržby, ktorí majú skúsenosti s podobnými systémami.

TS_8_8 Školenie musí byť zamerané na hardvér a softvér dodávaný v rozsahu zmluvy, čo znamená, že školenie o inštalácii, údržbe a prevádzke produktov COTS musí byť súčasťou plánu školení.

TS_8_9 Školenia musia prebiehať v anglickom alebo slovenskom jazyku.

TS_8_10 Všetci školitelia musia hovoriť plynule anglicky alebo slovensky, musia byť kvalifikovaní, s potrebnými zručnosťami, musia mať vynikajúce znalosti o tomto systéme a musia to byť skúsení školitelia.

TS_8_11 Obsah školiaceho kurzu (kurzov) musí byť uvedený v pláne školení a musí ho schváliť LPS.

TS_8_12 Školiace materiály v elektronickej forme musia mať účastníci kurzu k dispozícii minimálne 1 týždeň pred začiatkom kurzu. Školiace materiály v papierovej forme musia mať účastníci kurzu k dispozícii na začiatku kurzu.

TS_8_13 LPS musí mať právo použiť takéto materiály pre ďalšie kurzy vo svojej organizácii.

TS_8_14 Školenie musí zahŕňať teoretickú výučbu a prvky praktického výcviku.

TS_8_15 Po ukončení kurzu musí LPS dostať osvedčenie o spôsobilosti pre každého študenta, ktorý úspešne ukončí kurz.

TS_8_16 V rámci školiaceho programu pre správcov sa musí vysvetliť teória, ale hlavne musí byť prakticky zameraný, aby účastníci získali praktické zručnosti na dostatočnej a podrobnej úrovni. Program musí obsahovať aspoň tieto časti:
- Školenie o rádiových zariadeniach (RX, TX, TRX): teória prevádzky vysvetlená na blokových schémach rádiového zariadenia, predné a zadné panely, funkcie, menu, úpravy, pripojenia/integrácia/inštalácia, praktické tipy, atď. Požaduje sa praktický výcvik.
- Aktualizácia firmvéru rádiového zariadenia – ako nahrať nový firmvér do rádiového zariadenia
- Teória o Starpoint, zlučovačoch, pásmových filtroch a meračoch výkonu: teória prevádzky, blokové schémy, funkcie, úpravy, pripojenia/integrácia/inštalácia, praktické tipy, atď. **Požaduje sa praktický výcvik pre každé zariadenie.**
- Školenie RCMS (teoretické a praktické):
  - inštalácia operačného systému na čistý server, pracovnú stanicu, PC
  - inštalácia aplikácie RCMS na server, pracovnú stanicu, PC
  - inštalácia licencií na všetky príslušné zariadenia

- inštalácia novej verzie firmvéru na zariadeniach založených na softvéri
- spôsob pridávania nových rádiových zariadení a spôsob pridávania novej rádiovej lokality do RCMS
- podrobný opis všetkého HW a SW,
- riešenie problémov, funkcie, menu, aplikácie, správa lokalít/zariadení, správa používateľov/hesiel atď.;

- 19-palcové kabinety zariadení: vysvetlené na podrobných schémach pre inštaláciu káblov, rozvody a káble, montáž a pripojenie zariadení, distribúcia a vedenie striedavého/jednosmerného prúdu, uzemnenie a istenie, ochrana EMP, atď.,
- Techniky RF izolácie Tx/Tx a Tx/Rx pomocou filtrov – pásmová priepusť, pásmová zádrž a izolátory,
- Intermodulácia – ako ju vypočítať a prakticky odstrániť,
- Vplyv zmeny frekvencie Tx/Rx (preladenie) na filtre, spojovacie zariadenia a káble kritickej dĺžky na viacerých príkladoch pre pásmo VHF a UHF.
- Teória a metodológia pre správne fázové nastavenie kábla (výpočty a merania).
- Techniky správneho fázového nastavenia kábla, použitie nástrojov a náradia.

TS_8_17 Praktická časť školenia RCMS musí zahŕňať úplnú inštaláciu softvéru na „čistý“ hardvér bez operačného systému. Úplná inštalácia znamená inštaláciu OS, aplikácie RCMS, potrebných aktualizácií, ovládačov, licencií a potrebných konfigurácií. Na praktické školenie správcov musia byť pripravené aspoň dva servery, pracovná stanica a PC. Správcovia musia byť schopní nastaviť plne funkčný RCMS na nových serveroch, pracovných staniciach a PC bez zásahu dodávateľa. Táto požiadavka má počas testov FAT vyššiu prioritu.

TS_8_18 Školenie u výrobcu zamerané na systémy multicouplerov a filtrov musí viesť školiteľ – odborník na multicouplery a filtre.

TS_8_19 Zhotoviteľ musí pripraviť všetku potrebnú dokumentáciu pre školenia, praktické cvičenia ako aj nástroje a náradia pre praktický výcvik. Je potrebný sieťový analyzátor.

TS_8_20 Školenie pre ladenie/fázové nastavenie kábla a multicouplerov a filtrov by malo trvať minimálne 3 pracovné dni.

TS_8_21 V rámci školiaceho programu pre technikov sa musí vysvetliť teória a musí byť prakticky zameraný, aby účastníci získali praktické zručnosti s používaním rádiových zariadení v prevádzke. Program musí obsahovať tieto časti:

- Školenie o rádiových zariadeniach (RX, TX, TRX): teória prevádzky, blokové schémy, predné a zadné panely, funkcie, menu, úpravy, pripojenia/integrácia/inštalácia, praktické tipy, atď.
- Školenie o deličoch, o multicoupleroch, o pásmových filtroch a VSWR meračoch: teória prevádzky, blokové schémy a funkcie.
- Školenie o RCMS: riešenie problémov, funkcie, ponuky a aplikácie.

TS_8_22 Okrem špeciálnych požiadaviek pre školenie správcov a technikov musia byť obe skupiny vyškolené tak, aby dokázali:

- porozumieť architektúre a konfigurácii zariadení
- porozumieť prevádzkovým funkciám a vlastnostiam všetkých jednotiek zariadení
- porozumieť a používať systémové softvérové aplikácie, ktoré sú súčasťou dodávaných zariadení
- vykonávať preventívnu údržbu zariadení
- vykonávať opravnú údržbu, tzn. riešiť problémy systému až na úroveň LRU a SRU (v príslušných prípadoch)
- vykonať test systému a postupy usporiadania pre úrovne LRU/SRU
- vykonávať požadované merania a úpravy a vedieť používať všetky potrebné nástroje a náradia
- porozumieť diagnostickým a testovacím nástrojom a postupom.

9. Projektový manažment

9.1. *Všeobecné informácie*

TS_9.1_1 Zhotoviteľ musí byť zodpovedný za riadenie, plnenie, sledovanie a koordináciu celého projektu od zahájenia projektu do ukončenia zmluvy.

TS_9.1_2 Zhotoviteľ musí organizovať projekt v súlade s požiadavkami tejto špecifikácie spolu s potrebnými zdrojmi a prostredníctvom kvalifikovaných a skúsených zamestnancov, ktorí si dokážu plniť všetky svoje povinnosti.

TS_9.1_3 Zhotoviteľ musí definovať a opísať časť svojej organizácie, ktorá bude riadiť tento projekt alebo bude zapojená do projektu.

TS_9.1_4 Zhotoviteľ musí vymenovať svojho zástupcu, ktorý bude komunikovať s projektovým manažérom LPS a bude k dispozícii LPS pre všetky záležitosti týkajúce sa plnenia zmluvy.

TS_9.1_5 Ak ho bude musieť nahradiť iná osoba, musí Zhotoviteľ informovať LPS o navrhovanom náhradníkovi aspoň 1 týždeň vopred.

TS_9.1_6 Zástupca Zhotoviteľa (alebo jeho náhradník) musí byť prítomný na všetkých stretnutiach počas plnenia zmluvy.

TS_9.1_7 Zástupca Zhotoviteľa musí byť zodpovedný za koordináciu projektu a vykonať všetky potrebné opatrenia, aby zaistil napredovanie projektu podľa dohodnutého harmonogramu.

TS_9.1_8 Ak sa to považuje za potrebné počas plnenia zmluvy, môže LPS alebo Zhotoviteľ navrhnúť stretnutia o napredovaní projektu. Program týchto stretnutí si musia účastníci spoločne dohodnúť a pripraviť ho minimálne 3 pracovné dni pred dátumom konania.

TS_9.1_9 Na stretnutiach o napredovaní projektu musia byť prítomné nasledujúce osoby:

- zástupca Zhotoviteľa
- projektový manažér LPS
- akékoľvek ďalšie osoby, ktorých účasť považujú vyššie uvedení zástupcovia za dôležitú

Účastníci sa musia dohodnúť na mieste stretnutia.

TS_9.1_10 Zhotoviteľ musí vyhotoviť zápis zo stretnutia a predložiť ho na schválenie LPS najneskôr 3 pracovné dni po ukončení stretnutia.

TS_9.1_11 Zhotoviteľ musí vytvoriť a riadiť tabuľku napredovania projektu (Hlavný harmonogram). Zmluva sa musí plniť v súlade s touto tabuľkou napredovania projektu. Táto tabuľka musí mať formu lineárneho harmonogramu (pokiaľ možno sa vytvorí pomocou MS Project). Prvým dátumom bude dátum, kedy zmluva vstúpila do platnosti.

TS_9.1_12 Tabuľka o napredovaní projektu bude obsahovať dátumy vykonania všetkých hlavných činností a rozhodnutí, ktoré musia vykonať LPS a Zhotoviteľ. Všetky zmeny v tejto tabuľke musia preskúmať a odsúhlasiť obe strany.

TS_9.1_13 Prvú tabuľku o napredovaní projektu musí Zhotoviteľ odovzdať LPS najneskôr dva týždne po podpise zmluvy. Na tabuľke o napredovaní projektu sa musí dohodnúť Zhotoviteľ a LPS a musia ju počas plnenia zmluvy aktualizovať.

TS_9.1_14 Zhotoviteľ musí úzko spolupracovať s LPS na vytvorení všetkých plánovacích aktivít súvisiacich s projektom, zasielaní príslušných plánov, postupov atď. na kontrolu a schválenie predtým, než vstúpia do platnosti.

TS_9.1_15 Zhotoviteľ musí v príslušnej fáze projektu vyhotoviť minimálne nasledujúce projektové plány na kontrolu a schválenie LPS:

- plán projektového manažmentu (PMP)
- logistický plán (LP)
- plán dokumentácie (DP)
- plán zaistenia bezpečnosti (SAP)
- plán školení (TP)
- plán inštalácie a migrácie do prevádzky (IP)
- plán a procedúry FAT a SAT
- plán uvedenia do prevádzky (FPA).

9.2. *Plán projektového manažmentu*

TS_9.2_1 Zhotoviteľ musí vyhotoviť plán projektového manažmentu (PMP) podľa požiadaviek uvedených v tejto kapitole.

TS_9.2_2 Návrh PMP sa musí predložiť ako súčasť dokumentácie. Úvodnú oficiálnu verziu PMP musí predložiť najneskôr dva týždne po podpise zmluvy.

TS_9.2_3 Plán projektového manažmentu musí obsahovať aspoň nasledujúce informácie:

- rozsah a prehľad projektu
- postupy a metódy manažmentu
- výstupy projektu (musia obsahovať aj zoznam dokumentácie)
- štruktúra rozpisu práce (musí definovať rozsah práce a zdroje potrebné na splnenie požiadaviek zmluvy. Rozpis práce musí tiež zahŕňať prácu, ktorú má vykonať LPS, ako je účasť na kontrolách a testoch, príprava údajov, príprava prostredia na rádiových lokalitách, ktoré sa majú obnoviť)
- organizácia projektu a úlohy
- hlavný harmonogram s termínmi a dátumami dodávok (tabuľka o napredovaní projektu)
- hlavný plán zdrojov s úlohami a zodpovednosťou
- činnosti riadenia konfigurácie (v súvislosti s hardvérom, softvérom a zmenami vo verziách dokumentácie)
- hlavné riziká, ktoré môžu ohroziť projekt.

TS_9.2_4 Všetky zmeny v PMP alebo v procesoch v ňom uvedených musí formálne schváliť LPS. PMP sa musí nestále aktualizovať.

9.3. *Logistický plán*

TS_9.3_1 Zhotoviteľ musí vyhotoviť logistický plán (alebo podobný plán), ktorý musí podrobne špecifikovať všetky logistické aspekty zmluvy. Logistický plán musí obsahovať prinajmenšom spôsob dopravy zariadení na rádiové lokality a na miesta plánovaného skladovania.

TS_9.3_2 Logistický plán musí byť predložený v ponuke.

9.4. *Plán dokumentácie*

TS_9.4_1 Plán dokumentácie musí obsahovať zoznam dokumentov, ktoré sa majú predložiť LPS počas plnenia zmluvy.

TS_9.4_2 Prvá verzia plánu dokumentácie sa musí vyhotoviť minimálne dva týždne po podpise zmluvy.

TS_9.4_3 Plán dokumentácie musí obsahovať minimálne nasledujúce údaje:

- názov dokumentu
- Zhotoviteľa
- uplatniteľnosť daného dokumentu (napr. celý systém, istý podsystém alebo konkrétny produkt COTS, hardvérová dokumentácia, softvérová dokumentácia, atď.)
- referenčné číslo a číslo verzie daného dokumentu
- dátumy dodania každého dokumentu.

9.5. *Plán inštalácie a migrácie*

Inštalácia musí byť naplánovaná podľa nižšie uvedených pravidiel:

TS_9.5_1 Inštalácia a SAT testovanie na rádiových lokalitách sa nesmie vykonávať počas letnej sezóny z dôvodu vysokého množstva pohybov letovej prevádzky. Na tento účel sa letnou sezónou rozumie obdobie od 15. júna do 15. septembra. Dodávka zariadení a overovacia prevádzka na rádiových lokalitách môže byť vykonaná počas tohto obdobia.

TS_9.5_2 Rádiová lokalita ATCC by mala byť nainštalovaná v tomto poradí:

- ATCC
- Poprad Tatry
- Košice

TS_9.5_3 Inštalácia na ďalšej lokalite sa musí vykonať po úspešnom vykonaní SAT na predchádzajúcej lokalite.

TS_9.5_4 Inštalácia na rádiovej lokalite sa musí vykonávať počas najviac 5 pracovných dní Vykonávanie SAT testov musí začať ihneď po úspešnej inštalácii na lokalite a overovacia prevádzke na lokalite musí začať ihneď po úspešnom SAT testovaní na lokalite.

TS_9.5_5 Pre každú rádiovú lokalitu, kde sa bude vykonávať inštalácia, musí Zhotoviteľ vyhotoviť plán inštalácie a migrácie, ktorý bude obsahovať nasledujúce informácie:

- rozsah práce Zhotoviteľa
- zúčastnení subdodávatelia a ich rozsah práce (v príslušných prípadoch)
- rozsah práce LPS
- úlohy, ktoré sa majú vykonať, a osoba/osoby zodpovedné za každú úlohu
- načasovanie úloh
- dokumentácia (napr. pokyny, špecifikácie, nákresy, diagramy vzájomného prepojenia a iné informácie relevantné pre inštaláciu)
- ďalšie informácie potrebné pre konečnú inštaláciu.

TS_9.5_6 Plán inštalácie a migrácie pre všetky rádiové lokality sa musí predložiť najneskôr 3 týždne pred začiatkom inštalácie/migrácie na prvej rádiovej lokalite.

9.6. *Plány a procedúry FAT a SAT testov*

TS_9.6_1 Zhotoviteľ musí predložiť plány a procedúry (špecifikácie testu) pre FAT a SAT testovanie, vrátane podrobného opisu navrhovaných techník a procedúr testovania na overenie všetkých parametrov zariadení spolu s harmonogramom týchto testov. Musia sa predložiť nasledujúce dokumenty:

- plán a procedúry FAT testov
- plán a procedúry SAT testov.

TS_9.6_2 Plány a procedúry testov (testové špecifikácie) musia obsahovať minimálne nasledujúce informácie:

- zoznam činností, ktoré sa majú vykonať v rámci testovania rôznych častí zariadení
- formy dokumentácie výsledkov testovania
- podmienky, za ktorých sa musia testy vykonávať a schvaľovať.
- podrobný opis testov, ktoré sa majú vykonať.

TS_9.6_3 Zhotoviteľ musí uviesť zoznam podrobných testov, na ktoré sa LPS zameria a ktoré vykoná počas FAT. LPS dodá zoznam testov na základe požiadavky zhotoviteľa pred prípravou testových plánov a postupov.

TS_9.6_4 Plán a procedúry testov FAT musí Zhotoviteľ predložiť LPS najneskôr 4 týždne pred konaním testov FAT. LPS musí skontrolovať a v prípade potreby upraviť alebo zmeniť tento dokument a obe strany ho musia schváliť najneskôr 2 týždne pred konaním testov FAT.

TS_9.6_5 Plán a procedúry testov SAT sa musia predložiť LPS najneskôr 4 týždne pred konaním testov SAT jednotlivo pre každú rádiovú lokalitu LPS musí skontrolovať a v prípade potreby upraviť alebo zmeniť tento dokument a obe strany ho musia schváliť najneskôr 2 týždne pred konaním testov SAT.

9.7. *Požiadavky Zhotoviteľa na napájanie*

Skôr ako sa začne inštalácia rádiokomunikačného systému, LPS vykoná inštaláciu nových AC a DC napájacích zdrojov na všetkých rádiových lokalitách. Súčasné napájacie zdroje boli navrhnuté na existujúcu technológiu a súčasné množstvo zariadení. Nový systém bude mať špecifické požiadavky na napájacie zdroje.

TS_9.7_1 Zhotoviteľ musí LPS predložiť „Požiadavky na napájanie“ do jedného mesiaca po podpise zmluvy. Dokument musí byť vyhotovený certifikovaným elektrotechnickým projektantom.

TS_9.7_2 Dokument Požiadavky na napájanie musí brať zohľadňovať nasledujúce podmienky:

- AC napájanie je hlavným zdrojom pre všetky zariadenia
- DC napájanie je iba záložným zdrojom v prípade výpadku AC zdroja
- najviac 6 súčasne vysielajúcich vysielačov pre ATCC
- najviac 2 súčasne vysielajúce vysielače pre letiská
- pomer vysielania/kľudu je 1/3
- DC napájanie musí garantovať prevádzku najmenej na 4 hodiny.

TS_9.7_3 Dokument Požiadavky na napájanie musí jasne definovať kapacitu AC a DC napájacích zdrojov, maximálny prúd po zapnutí napájania, istiacich elementov a kabeláže pre každú rádiovú lokalitu podľa špecifického počtu nových zariadení, ktoré budú inštalované.

10. Inštalácia a migrácia

10.1. *Inštalácia*

Existujúci záložný rádiový systém sa musí ponechať v plnej prevádzke až do uvedenia nového rádiového systému do prevádzky. Toto obdobie bude trvať najmenej 9 týždňov (1 týždeň inštalácia + 8 týždne overovanie). Pred inštaláciou nového systému je potrebné presunúť existujúci rádiový systém na nové miesto, aby sa uvoľnil priestor pre nový systém. Nový systém sa nainštaluje na to isté miesto ako existujúci systém.

TS_10.1_1 Plánovanie inštalácie a nastavenia systému sa musí realizovať v úzkej spolupráci s LPS.

TS_10.1_2 Zhotoviteľ musí vykonať pred inštaláciou prieskum lokality s cieľom zistiť, aké práce sa musia vykonať, ak budú takéto práce potrebné.

TS_10.1_3 Zhotoviteľ musí vykonávať inštaláciu na jednej rádiovej lokalite najviac 5 pracovných dní.

TS_10.1_4 Zhotoviteľ musí mať plnú zodpovednosť za inštaláciu a nastavenie systému.

TS_10.1_5 Zhotoviteľ musí poskytnúť všetky potrebné zariadenia, nástroje, atď., pomocné aj iné, ktoré sú potrebné na inštaláciu a nastavenie.

TS_10.1_6 Inštaláciu na lokalitách musia vykonávať zamestnanci Zhotoviteľa s potrebnými zručnosťami.

TS_10.1_7 Pri inštalácii sa musia zohľadniť všetky príslušné pravidlá a postupy miestnych zákonov.

TS_10.1_8 Zhotoviteľ v pláne inštalácie a migrácie musí uviesť aspekty inštalácie, ktoré sa majú zahrnúť do dokumentácie v súvislosti s:

- dojednaniami o kabeláži, káblovom vedení, označeniach
- kompatibilitou EMC, rušením, citlivosťou na susedné rádiové frekvencie
- prostriedkami uzemnenia
- inštaláciou, chladením zariadení, atď.

TS_10.1_9 Zhotoviteľ musí špecifikovať všetky zariadenia a postupy potrebné na inštaláciu.

TS_10.1_10 Zhotoviteľ musí zorganizovať stretnutie pred inštaláciou s cieľom v krátkosti informovať o všetkých činnostiach a zodpovednosti za jednotlivé aktivity vykonávané počas inštalácie v súvislosti s plánom inštalácie and migrácie.

10.2. *Migrácia na nový systém*

TS_10.2_1 Migrácia na nový systém sa musí vykonať tak, aby nebola v žiadnom momente značne ohrozená funkčnosť existujúcich zariadení s cieľom vyhnúť sa/minimalizovať prerušenie poskytovania prevádzkových služieb.

TS_10.2_2 Zhotoviteľ musí vykonávať činnosti migrácie podľa miestnych pravidiel, postupov a momentálnej situácie (neočakávané problémy alebo ťažkosti: zložitá situácia vo vzdušnom priestore, degradácia pripojených systémov, atď.) a tiež podľa záverov zdôraznených v dokumente LPS zameranom na hodnotenie bezpečnosti pri prechode. Toto môže niekedy ovplyvniť aj pracovný čas a trvanie migrácie.

11. Testovanie a akceptácia

11.1. *FAT testovanie*

TS_11.1_1 FAT testovanie sa musí vykonať s cieľom overiť, že zariadenia úplne spĺňajú požiadavky špecifikácie. Zariadenia, ktoré požiadavky nespĺňajú, musia byť zamietnuté.

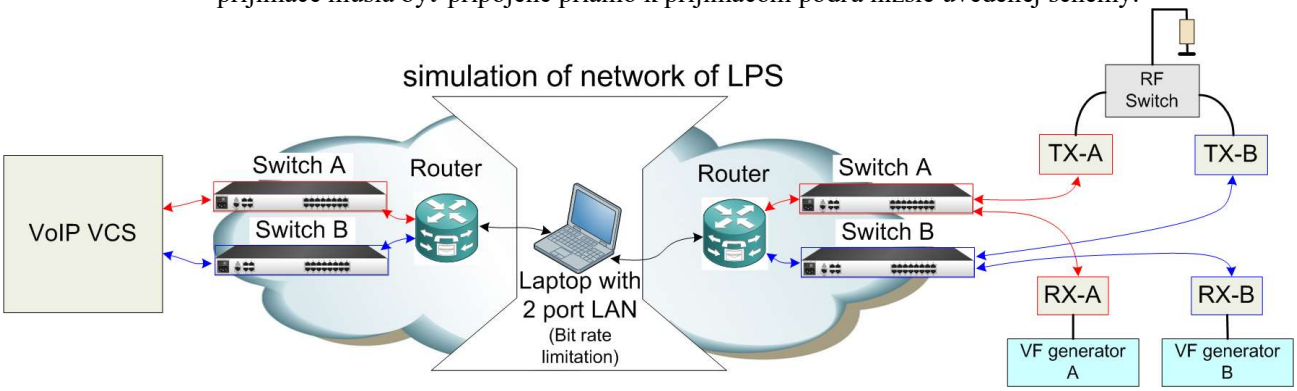
TS_11.1_2 Testy FAT sa musia vykonávať za prítomnosti zástupcu (zástupcov) LPS, ak sa nerozhodne inak.

TS_11.1_3 Všetky testy FAT sa musia vykonávať na základe špecifikácie testov, ktorú Zhotoviteľ predloží LPS minimálne 4 týždne pred vykonaním testov FAT.

TS_11.1_4 Zhotoviteľ musí poskytnúť špecifikácie testov (plán a postupy FAT) vrátane podrobného opisu navrhovaných testovacích techník a postupov, aby sa overili všetky parametre zariadení, podmienok, za ktorých sa tieto testy vykonajú a schvália, formy dokumentovania výsledkov testov spolu s harmonogramom takýchto testov.

TS_11.1_5 Všetky zariadenia a jednotky musia byť navzájom prepojené a zabudované do úplnej systémovej konfigurácie. Akékoľvek testy, ktoré sa považujú za nevykonateľné pri danej systémovej konfigurácii, sa musia vykonať pomocou simulovaných vstupov/výstupov alebo skúšobného zariadenia, keď to konkrétne schváli LPS.

TS_11.1_6 Zhotoviteľ musí počas testov FAT preukázať prevádzku VoIP vrátane skutočných rádiových prijímačov a vysielačov pripojených do skutočného VoIP VCS alebo rádiového zariadenia VoIP . TX a RX musia fungovať v prevádzke Main/Standby. Umelá anténa pre TX musí byť pripojená pomocou prepínateľného relé a VHF generátory pre prijímače musia byť pripojené priamo k prijímačom podľa nižšie uvedenej schémy:



Obrázok č. 26 – Testovacia platforma

TS_11.1_7 Zhotoviteľ musí počas testov FAT preukázať aspoň tieto scenáre prevádzky VoIP:

1) reakcia systému na zmenu „jitter“
2) reakcia systému na zmenu oneskorenia
3) reakcia systému na zmenu straty dát
4) reakcia systému na zmenu šírky pásma pomocou pásmového obmedzovača
5) kompatibilita SIP
6) prepnutie z A do B počas aktívneho prenosu VoIP s aktívnym vysielaním a prijímaním.

TS_11.1_8 Všetky procedúry FAT sa musia vykonať podľa príslušných štandardných dokumentov, odporúčaných praktík alebo postupov (ICAO, ETSI, ITU, EUROCAE, CEI…) a musia byť s nimi v súlade.

TS_11.1_9 LPS si vyhradzuje právo požadovať vykonanie ďalších testov (ktoré nie sú uvedené v špecifikácii FAT), ak sa to považuje za potrebné. Tieto testy musia byť tiež zaznamenané v správe o FAT.

TS_11.1_10 Ak sa počas preberacieho testovania vyskytne chyba, Zhotoviteľ musí na vlastné náklady vykonať potrebné nápravné opatrenia a všetky príslušné testy sa musia zopakovať, ak sa LPS nerozhodne inak.

TS_11.1_11 Po neúspešnom FAT testovaní musí Zhotoviteľ bezodkladne vyhotoviť správu o FAT. Správu o FAT musia podpísať zástupcovia Zhotoviteľa a LPS.

TS_11.1_12 Po úspešnom vykonaní testov FAT musí Zhotoviteľ vyhotoviť FAT protokol, ktorý musí byť podpísaný projektovým manažérom LPS.

11.2. *SAT testovanie*

Účelom SAT testovania je preukázať zhodu dodávaného zariadenia a správne fungovanie systému uvedeného v Zmluve. SAT testovanie bude vykonávané samostatne pre každú rádiovú lokalitu.

TS_11.2_1 Testy SAT sa musia vykonať po inštalácii systému na každej rádiovej lokalite a na centrálnom systéme RCMS

TS_11.2_2 SAT testovanie pre konkrétnu rádiovú lokalitu sa musí vykonať bezprostredne po ukončení inštalácie na danej rádiovej lokalite.

TS_11.2_3 SAT pre centrálny RCMS systém musí byť vykonané spolu s prvou rádiovou lokalitou.

TS_11.2_4 LPS si vyhradzuje právo požadovať vykonanie ďalších testov (špecifických pre danú lokalitu, takých, ktoré nie sú uvedené v špecifikácii SAT), ak sa to považuje za potrebné. Tieto testy sa tiež musia zaznamenať do správy o SAT testovaní.

TS_11.2_5 Testy SAT sa musia vykonávať v spolupráci so zástupcom (zástupcami) Zhotoviteľa a LPS.

TS_11.2_6 Ak sa počas preberacieho testovania vyskytne chyba, Zhotoviteľ musí na vlastné náklady vykonať potrebné nápravné opatrenia a všetky príslušné testy sa musia zopakovať, ak sa LPS nerozhodne inak.

TS_11.2_7 Zhotoviteľ musí byť zodpovedný za poskytnutie všetkých testovacích zariadení (hardvéru resp. softvéru) potrebných pre testy. Testovacie zariadenia poskytnuté Zhotoviteľom nie sú súčasťou dodávky.

TS_11.2_8 SAT testovanie pre rádiovú lokalitu bude úspešné, ak sú splnené nasledujúce podmienky, teda ak:

- Inventúra a úplná fyzická kontrola tovaru prijatého na príslušnú rádiovú lokalitu preukázali, že dodávka vo všetkých aspektoch spĺňa požiadavky uvedené v Technickej špecifikácii.
- Systém bol správne nainštalovaný.
- Všetky testy uvedené v pláne a procedúrach SAT boli úspešne vykonané.
- Dokumentácia je dodaná a je v súlade so skutočným stavom na danej lokalite.
- Rádiový systém a systém RCMS pre danú rádiovú lokalitu funguje v súlade s Technickou špecifikáciou.
- Centrálny RCMS systém má implementované všetky rádiové a iné zariadenia na danej rádiovej lokalite. Fungovanie centrálneho RCMS systému pre príslušnú rádiovú lokalitu je v súlade s Technickou špecifikáciou.
- Zhotoviteľ poskytne všetky vyhlásenia o zhode alebo o vhodnosti na použitie pre všetky dodávané položky (vrátane softvéru) podľa bodu 1.4.1 a 1.4.2.
- Všetky problémy a zistenia zapísané v správe o SAT testovaní sú uzavreté, alebo je určené a schválené príslušné opatrenie.

TS_11.2_9 Po neúspešnom vykonaní SAT testovania musí Zhotoviteľ čo najskôr vyhotoviť správu o SAT testovaní, najneskôr však do 7 dní. Túto správu musia podpísať zástupcovia Zhotoviteľa a LPS a musí ju schváliť projektový manažér LPS.

TS_11.2_10 Po úspešnom vykonaní testov SAT musí Zhotoviteľ vydať SAT protokol, ktorý musí podpísať projektový manažér LPS.

11.3. *Overovacia prevádzka*

Účelom overovacej prevádzky je uistiť sa o tom, že rádiový systém na rádiovej lokalite dobre funguje v prevádzke so stabilnými a konštantnými parametrami.

TS_11.3_1 Overovacia prevádzka rádiovej lokality musí začať ihneď po úspešnom SAT testovaní.

TS_11.3_2 Overovacia prevádzka pre prvú rádiovú lokalitu musí byť vykonaná prostredníctvom používateľov v LPS (riadiaci letovej prevádzky, technickí zamestnanci) počas dvoch mesiacov. Overovacia prevádzka pre ďalšie lokality musí byť vykonaná v období 1 mesiaca.

TS_11.3_3 Overovacia prevádzka centrálneho RCMS systému sa musí začať zároveň s overovacou prevádzkou prvej rádiovej lokality a skončiť zároveň s poslednou rádiovou lokalitou.

TS_11.3_4 Systém musí preukázať prevádzkovú stabilitu a správne fungovanie bez výskytu vážnych problémov. Ak sa vyskytne vážny problém, overovanie sa musí prerušiť a bude sa čakať na opravu. Overovanie môže pokračovať vtedy, keď bude problém vyriešený. Môžu nastať menšie problémy bez vplyvu na predĺženie trvania overovacej prevádzky.

Zoznam vážnych problémov:

- nefunkčnosť hardvéru, pokiaľ ide o servery, PC, rádiové zariadenie, multicoupler, cirkulátor, IO extender, filtre, merač RF výkonu a iný hardvér v Technickej špecifikácii
- komunikačné problémy zapríčinené systémom
- funkčná chyba spôsobená aplikačným softvérom alebo prevádzkovým systémom
- zamrznutie systému spôsobené neplatnými parametrami vloženými operátorom alebo inými zdrojmi
- chybné rádiové vysielanie alebo príjem.

TS_11.3_5 LPS si vyhradzuje právo požadovať vykonanie ďalších testov, ak sa to považuje za potrebné. Tieto testy musia byť tiež zaznamenané v správe z overovacej prevádzky.

TS_11.3_6 Ak dôjde počas overovacej prevádzky k poruche, musí Zhotoviteľ na vlastné náklady vykonať všetky potrebné nápravné opatrenia.

TS_11.3_7 V prípade neúspešnej overovacej prevádzky musí Zhotoviteľ vyhotoviť správu z overovacej prevádzky na základe nahlásených problémov alebo pozorovaní zaslaných zástupcami LPS. Správa z overovacej prevádzky sa musí vyhotoviť čo najskôr, najneskôr však do 7 dní po nahlásení problémov alebo po ukončení overovania. Správu z overovacej prevádzky musí schváliť a podpísať projektový manažér LPS.

TS_11.3_8 Overovacia prevádzka pre rádiovú lokalitu musí byť úspešná ak sú všetky problémy a pozorovania uvedené v správe z overovacej prevádzky uzavreté, alebo je určené a schválené príslušné opatrenie.

TS_11.3_9 Po úspešnom ukončení overovacej prevádzky pre jednotlivú rádiovú lokalitu alebo pre centrálny RCMS systém musí Zhotoviteľ vyhotoviť FPA protokol, ktorý musí podpísať projektový manažér LPS.

11.4. *Finálna akceptácia pre celý systém*

Finálna akceptácia pre celý systém je posledným krokom v projekte, kedy LPS vyhlási, že celý systém je plne overený a pripravený na uvedenie do reálnej prevádzky. Toto obdobie sa začne po podpise FPA protokolu pre celý systém a začne plynúť záručná doba.

FPA protokol pre celý systém sa podpíše vtedy, ak:

1) Inventúra a úplná fyzická kontrola tovaru prijatého na všetky rádiové lokality ukázali, že dodávka vo všetkých aspektoch spĺňa požiadavky uvedené v Technickej špecifikácii.
2) Dodala sa technická dokumentácia, príslušné osvedčenia a vyhlásenia o zhode podľa Technickej špecifikácie.

3) Vykonalo sa školenie pre zamestnancov LPS v súlade s dohodnutými podmienkami.
4) Boli uzavreté všetky problémy a pozorovania zo správy o SAT testovaní.
5) Boli uzavreté všetky problémy a pozorovania zo správy o overovacej prevádzke
6) Úspešne sa ukončili overovacie prevádzky pre všetky lokality a centrálny RCMS systém.

TS_11.4_1 Zhotoviteľ musí vyhotoviť a vydať FPA protokol (Final Pre-operational Acceptance Protocol) pre celý systém. FPA protokol pre celý systém musí podpísať projektový manažér LPS.

11.5. *Finálna akceptácia systému po ukončení záručnej doby*

Finálna akceptácia je posledným krokom v projekte, kedy Zhotoviteľ a LPS vyhlásia, že systém je pripravený na prevádzku v pozáručnej dobe. Pozáručná doba a SLA začne plynúť po podpise FA protokolu (Final Acceptance Protocol).

TS_11.5_1 FA protokol (Final Acceptance Protocol) musí Zhotoviteľ vyhotoviť a vydať dva roky po podpise protokolu FPA pre celý systém v prípade, že boli počas záručnej doby uspokojivo vyriešené všetky chyby a pozorovania. FA protokol musí podpísať projektový manažér LPS.

12. Zoznam skratiek

Skratka	Význam, opis
ACC	Area Control Centre – Oblastné stredisko riadenia
AC	Alternating Current – Striedavý prúd
BITE	Built-in Test Equipment – Zabudované testovacie zariadenia
COTS	Commercial-Off-The-Shelf – Komerčné voľnopredajné
DT	Delivery Time – Čas dodania. Definovaný ako čas, ktorý uplynie medzi dňom objednávky dielu zo strany LPS (v prípade nutnosti objednávky doplňujúcich náhradných dielov) a dňom zaslania objednaného dielu do LPS Zhotoviteľom.
DC	Direct Current – Jednosmerný prúd
EMP	Electromagnetic pulse – Elektromagnetický impulz
FAT	Factory Acceptance Test
LAN	Local Area Network – Lokálna počítačová sieť
LPS	Letové Prevádzkové Služby Slovenskej Republiky, štátny podnik
MDF	Main Distribution Frame – Hlavný distribučný rámec
MIB	Management Information Base – databáza MIB
MRT	Mean Response Time - Stredná doba reakcie v hodinách (tzn. priemerný čas od nahlásenia chyby dovtedy, kým bude technik pripravený zahájiť opravu)
MTBF	Mean Time Between Failures - Stredná doba bezporuchovej prevádzky. Základná mierka spoľahlivosti opraviteľných položiek. Priemerná doba, kedy všetky diely danej položky fungujú v rámci špecifikovaných hraničných hodnôt, počas konkrétneho obdobia merania a za uvedených podmienok.
MTTR	Mean Time To Repair – Stredná doba opravy. Základná mierka udržiavateľnosti. Súčet počtov opravnej údržby vydelený celkovým počtom porúch na jednej položke. Priemerný čas potrebný na úplnú opravu chybného systému. Väčšinou zahŕňa izoláciu chyby, odstránenie a nahradenie chybnej položky (položiek) a odhlásenie. Nezahŕňa logistický prestoj potrebný na prepravu náhradného dielu zo skladu na lokalitu.
OID	Object Identifier – Identifikátor objektu
OS	Operational System – operačný systém
SAT	Site Acceptance Test
PC	Personal Computer – Osobný počítač
RF	Radio Frequency – Rádiová frekvencia
RCMS	Remote Control and Monitoring System - Vzdialený riadiaci a monitorovací systém
RX	Receiver - Prijímač
SNMP	Simple Network Management Protocol – protokol SNMP
TMA	Terminal Control Area – Koncová riadená oblasť
TRX	Rádiová stanica (zložená z RX a TX)
TWR	Air traffic control tower – Riadiaca veža
TX	Transmitter - Vysielač
UHF	Ultra High Frequency – Ultra vysoká frekvencia
VDL	VHF Data Link
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio - napäťový činiteľ stojatej vlny