

**Τεχνικές Απαιτήσεις συστημάτων ακτινοβολίας και  
εξοπλισμού Κέντρων Εκπομπής / Λήψης  
αεροναυτικών συχνοτήτων του ΔΑΗΚ**

**ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023**

## 1. Περιεχόμενα

1.	Περιεχόμενα .....	2
2.	Σκοπός .....	4
3.	Σύνθεση Συστήματος .....	4
3.1	Σημεία εγκατάστασης .....	4
3.1.1	Διευκρινήσεις θέσεων .....	5
3.2	Απαιτήσεις υποδομών .....	5
4.	Γενικές Απαιτήσεις Σχεδίασης.....	6
4.1	Γενικές απαιτήσεις .....	6
4.2	Επιχειρησιακές απαιτήσεις .....	6
4.3	Λειτουργικές απαιτήσεις .....	6
5.	Τεχνικές Απαιτήσεις και Προδιαγραφές .....	7
5.1	Συχνότητες .....	7
5.2	Απαιτήσεις υλοποίησης .....	7
5.2.1	Συστημάτων ζώνης VHF .....	7
5.2.2	Συστημάτων ζώνης UHF .....	8
5.3	Φίλτρα .....	9
5.3.1	Φίλτρα διέλευσης ζώνης συντονιστή κοιλότητας (Band – pass).....	9
5.3.1.1	Ζώνης VHF .....	9
5.3.1.2	Ζώνης UHF .....	10
5.3.2	Φίλτρα διέλευσης—απόρριψης ζώνης συντονιστή κοιλότητας (pass – reject) .....	11
5.4	Διπλοί απομονωτές (Isolators).....	11
5.4.1	Ζώνης VHF .....	11
5.4.2	Ζώνης UHF .....	12
5.5	Συνδυαστές (Combiners) Πομπών/Δεκτών .....	13
5.6	Σύνδεσμοι (connectors) .....	13
5.7	Ομοαξονικά καλώδια .....	13
5.7.1	Εσωτερικά καλώδια .....	13
5.7.2	Εξωτερικά καλώδια .....	14
5.8	Κεραίες εκπομπής/λήψης.....	14
5.8.1	Μονού διπολου ζώνης VHF.....	15
5.8.2	Μονού διπολου ζώνης UHF .....	15
5.8.3	Διπλού διπόλου VHF/VHF .....	15
5.8.4	Διπλού διπόλου VHF/UHF.....	16
5.9	Ικρίσματα εγκατάστασης φίλτρων .....	16
5.10	Όδευση καλωδίων .....	17
5.10.1	Σύστημα σωλήνων .....	17
5.10.2	Εσχάρες .....	17
5.10.2.1	Εντός του κτιρίου .....	17
5.10.2.2	Εκτός του κτιρίου .....	18
5.11	Πυλώνες εγκατάστασης κεραιών (εφόσον απαιτούνται) .....	18
5.11.1	Στήριξη κεραιών .....	19
5.11.2	Γειώσεις .....	20
5.12	Αντικεραυνική προστασία-γειώσεις.....	20
5.13	Κυτία - Πίνακες διασύνδεσης .....	20
5.14	Εγκατάσταση κεραιών επί κτιρίου.....	21

5.15 Χαρακτηριστικά Συστήματος .....	21
5.15.1 Συνδεσιμότητα-επεκτασιμότητα συστήματος ακτινοβολίας .....	21
5.15.2 Υπολογισμός απομονώσεων-εξασθενίσεων συστήματος.....	21
5.15.3 Σύθεση φίλτρων .....	22
5.15.4 Ενδιάμεσος κατανεμητής.....	22
5.16 Τεκμηρίωση Συστήματος .....	22
5.16.1 Τεκμηρίωση Συστήματος .....	22
5.17 Εκπαίδευση .....	23
5.18 Απαιτούμενα όργανα.....	23
5.19 Πιστοποίηση Ποιότητας.....	24
5.20 Εγγύηση.....	24
6. Παραλαβή.....	24

## 2. Σκοπός

Σκοπός της παρούσας προδιαγραφής είναι να περιγράψει το σύνολο των απαιτούμενων συστημάτων ακτινοβολίας, για τους πομπούς και τους δέκτες της αεροναυτικής ζώνης VHF και UHF του ΔΑΗΚ. Τα αναφερόμενα συστήματα ακτινοβολίας έχουν σχεδιαστεί βάσει μελέτης της Υ.Π.Α., για την εκπόνηση της οποίας έχουν ληφθεί υπόψη οι ειδικές συνθήκες ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας, κλιματολογικές, πρόσβασης, επιχειρησιακές απαιτήσεις των υπηρεσιών πύργου και προσέγγισης του ΔΑΗΚ κ.ά.

Η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος παρόλο που δυνητικά μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε σε πυλώνα ή σε ταράτσα κτιρίου αλλά ακόμα και σε αυτοστήρικτο ιστό διατηρεί τα ίδια επιμέρους χαρακτηριστικά κοινά όπως π.χ φίλτρα, καλώδια, κεραιές, διαδικασίες κ.α. που περιγράφονται στην παρούσα.

Σε κάποιες θέσεις μπορεί να απαιτείται η κατασκευή δύο πανομοιότυπων πυλώνων με σκοπό τον επαρκή διαχωρισμό των συχνοτήτων εκπομπής και λήψεως. Σε αυτήν την περίπτωση οι δύο πυλώνες θα απέχουν μεταξύ τους απόσταση που θα ικανοποιεί την τεχνική περιγραφή.

## 3. Σύνοψη Συστήματος

Η σύνοψη του συστήματος μπορεί να αναλύεται στα παρακάτω κύρια στοιχεία:

1. Φίλτρα διέλευσης ζώνης συντονιστή κοιλότητας (band pass).
2. Φίλτρα διέλευσης-απόρριψης συντονιστή κοιλότητας (pass reject).
3. Διπλοί απομονωτές (dual isolators).
4. Ικρίσματα εγκατάστασης φίλτρων.
5. Ικρίωμα ενδιάμεσου κατανεμητή μετά παρελκομένων.
6. Ομοαξονικά καλώδια.
7. Κυτία-Πίνακες σύνδεσης ομοαξονικών καλωδίων.
8. Σύνδεσμοι (connectors) ομοαξονικών καλωδίων.
9. Πολλαπλοί σύνδεσμοι (combiners) ομοαξονικών καλωδίων.
10. Σωλήνες και εσχάρες όδευσης ομοαξονικών καλωδίων.
11. Κεραιές εκπομπής - κεραιές λήψης.
12. Βάσεις στήριξης κεραιών.
13. Πυλώνες εγκατάστασης κεραιών (εφόσον απαιτούνται)
14. Αντικεραυνική προστασία.
15. Γειώσεις.
16. Εξαρτήματα γείωσης ομοαξονικών καλωδίων.
17. Απαιτούμενα όργανα μετά παρελκομένων.

### 3.1 Σημεία εγκατάστασης

- I. Δώμα Πύργου Ελέγχου Αεροδρομίου Καστελίου (WGS84: 35°10'22.50"B, 25°18'15.18"A) για την εγκατάσταση του Κέντρου Λήψης του Κύριου Συστήματος Επικοινωνιών Φωνής των συχνοτήτων της Υπηρεσίας Πύργου (Main VCS TWR Rx) καθώς και των συστημάτων "Last Resort" (τα οποία δεν περιγράφονται στην παρούσα).

- II. Θέση «Καστέλλι 24 ν. Ηρακλείου» (WGS84: 35°13'10.61"B, 25°19'20.61"A) για την εγκατάσταση:
  - του Κέντρου Εκπομπής του Κύριου Συστήματος Επικοινωνιών Φωνής των συχνοτήτων της Υπηρεσίας Πύργου (Main VCS TWR Tx).
  - ενός εκ των δύο Κέντρων Εκπομπής / Λήψης του Εφεδρικού Συστήματος Επικοινωνιών Φωνής των συχνοτήτων της Υπηρεσίας Προσέγγισης (Back-up VCS APP TxRx #1).
- III. Θέση «Αστερούσια 28Α ν. Ηρακλείου» (WGS84: 34°58'35.18"B, 25°13'36.25"A) για την εγκατάσταση ενός εκ των δύο Κέντρων Εκπομπής / Λήψης του Κύριου Συστήματος Επικοινωνιών Φωνής των συχνοτήτων της Υπηρεσίας Προσέγγισης (Main VCS APP TxRx #1).
- IV. Θέση «Κρυονέρι ν. Λασιθίου» (WGS84: 35°09'24.05"B, 26°09'36.12"A) για την εγκατάσταση ενός εκ των δύο Κέντρων Εκπομπής / Λήψης του Κύριου Συστήματος Επικοινωνιών Φωνής των συχνοτήτων της Υπηρεσίας Προσέγγισης (Main VCS APP TxRx #2).
- V. Δώμα κτιρίου εντός του Αεροδρομίου Καστελίου για την εγκατάσταση του Κέντρου Εκπομπής του Εφεδρικού Συστήματος Επικοινωνιών Φωνής των συχνοτήτων της Υπηρεσίας Πύργου (Back-up VCS TWR Tx).
- VI. Δώμα κτιρίου εντός του Αεροδρομίου Καστελίου για την εγκατάσταση του Κέντρου Λήψης του Εφεδρικού Συστήματος Επικοινωνιών Φωνής των συχνοτήτων της Υπηρεσίας Πύργου (Back-up VCS TWR Rx).
- VII. Τηλεπικοινωνιακός Σταθμός Σητείας (ΤΣΤ) (WGS84: 35°04'07.81"B, 26°11'20.82"A) για την εγκατάσταση ενός εκ των δύο Κέντρων Εκπομπής / Λήψης του Εφεδρικού Συστήματος Επικοινωνιών Φωνής των συχνοτήτων της Υπηρεσίας Προσέγγισης (Back-up VCS APP TxRx #2).

### **3.1.1 Διευκρινήσεις θέσεων**

- Οι ακριβείς θέσεις θα καθορισθούν μετά την έκδοση επικαιροποιημένων τοπογραφικών διαγραμμάτων, για ότι αφορά στις θέσεις των § 3.1.ii, 3.1.iii και 3.1.iv σε συνεργασία της Υ.Π.Α. με τον προμηθευτή.
- Στις θέσεις των § 3.1.ii, 3.1.iii απαιτείται η κατασκευή δύο ίδιων πυλώνων για την εγκατάσταση των κεραιών εκπομπής και λήψης.
- Οι ακριβείς θέσεις των θέσεων 3.1.v και 3.1.vi θα οριστικοποιηθούν σε συνεργασία με την εταιρεία ΔΑΗΚ Α.Ε.
- Στη θέση της § 3.1.iv θα απαιτηθεί κατόπτευση των υπαρχουσών υποδομών για τη μελέτη και οριστικοποίησης της τελικής εγκατάστασης.
- Στη θέση της § 3.1.vii θα απαιτηθεί κατόπτευση των υπαρχουσών υποδομών με σκοπό τη μελέτη και κατασκευή ενός πυλώνα για την φιλοξενία των κεραιών των συχνοτήτων του ΔΑΗΚ.

### **3.2 Απαιτήσεις υποδομών**

Οι θέσεις εγκατάστασης ήτοι Τηλεπικοινωνιακοί Σταθμοί ή Κέντρα Εκπομπής / Λήψης:

- θα υποστηρίζονται από σύστημα αδιάλειπτης παροχής τροφοδοσίας (UPS) και από εφεδρική τροφοδοσία ηλεκτροπαραγωγών ζευγών (H/Z).

- Θα καλύπτονται έναντι κρουστικών υπερτάσεων με προστασία όλων των γραμμών μεταφοράς.
- Θα διαθέτουν επαρκή εξαερισμό και κλιματισμό με πρόβλεψη εφεδρικής κλιματιστικής μονάδας.
- Θα διαθέτουν επαρκή χωρητικότητα, για δυνατότητα επαύξησης των προβλεπόμενων προς εγκατάσταση συστημάτων και συσκευών κατά 100%.

## **4. Γενικές Απαιτήσεις Σχεδίασης**

### **4.1 Γενικές απαιτήσεις**

- Όλα τα προσφερόμενα υλικά και συσκευές να είναι καινούργια και αμεταχείριστα.
- Το προσφερόμενο είδος να είναι κατάλληλο για απεριόριστη λειτουργία, χωρίς μεταβολή των λειτουργικών του επιδόσεων και ειδικά κατασκευασμένο ώστε να λειτουργεί ομαλά για όσο το δυνατόν μακρό χρονικό διάστημα χωρίς την ανάγκη τεχνικής επίβλεψης (Unmanned).
- Το σύστημα να έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην επηρεάζεται η ομαλή λειτουργία του από καιρικές συνθήκες, κρούσεις, σκόνη, γεωφυσικά φαινόμενα, κ.λ.π.
- Όλα τα ικριώματα να είναι εύκολα σε πρόσβαση από το προσωπικό συντήρησης.
- Τα εξαρτήματα να είναι άμεσα προσιτά και να αφαιρούνται, να αντικαθίστανται και να ρυθμίζονται με ευκολία.
- Τα προς προμήθεια είδη να πληρούν όλες τις βασικές απαιτήσεις που προβλέπονται σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2014/53/ΕΕ, καθώς και με το ΠΔ 98/2017 και να παραδίδονται εφοδιασμένα με το σήμα συμμόρφωσης CE.
- Η παροχή τροφοδοσίας θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει σύστημα παροχής ενέργειας από μπαταρίες για την αυτόνομη λειτουργία του συστήματος για διάστημα τουλάχιστον έξι (6) ωρών καθώς και ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z) για την αδιάλειπτη λειτουργία του.

### **4.2 Επιχειρησιακές απαιτήσεις**

- Διασφάλιση και προστασία της υπηρεσίας αεροναυτικών επικοινωνιών ζώνης VHF/UHF ως προς τις παρεμβολές κάθε τύπου.
- Ελαχιστοποίηση των παρεμβολών και των ενδοδιαμορφώσεων οι οποίες προκύπτουν από την συνεγκατάσταση των κεραιών πομπών και δεκτών VHF/UHF.
- Η μεγαλύτερη δυνατή απομόνωση από τις επιδράσεις πιθανών γειτονικών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών εκπομπών μεγάλης ισχύος.

### **4.3 Λειτουργικές απαιτήσεις**

- Ο προμηθευτής πρέπει να λάβει υπόψη του τις συνθήκες που επικρατούν, όταν το σύστημα που προδιαγράφεται εγκατασταθεί σε μεγάλο υψόμετρο, όπως ακραίες καιρικές συνθήκες θερμοκρασίας, ανέμου, πάγου, υγρασίας και κεραυνοπτώσεων.
- Τα υλικά με τα οποία θα είναι κατασκευασμένα τα προς προμήθεια υποσυστήματα πρέπει να είναι κατάλληλα για τέτοιο περιβάλλον.

## 5. Τεχνικές Απαιτήσεις και Προδιαγραφές

### 5.1 Συχνότητες

- Το προς προμήθεια είδος θα χρησιμοποιηθεί στις αεροναυτικές ζώνες συχνοτήτων VHF (118MHz - 137MHz) και UHF (225MHz - 400MHz).
- Οι κεραιές τις οποίες θα διαχειρίζεται το προς προμήθεια σύστημα, θα εξυπηρετούν ομάδες συχνοτήτων (grouping), πληροφορία που θα επικαιροποιηθεί σε συνεργασία με τον προμηθευτή κατά τη φάση των DFS.

### 5.2 Απαιτήσεις υλοποίησης

#### 5.2.1 Συστήματων ζώνης VHF

- Η απόσταση των 70 m ανάμεσα στους δύο πυλώνες (πομπών – δεκτών) αντιστοιχεί σε μέση Απόσβεση Ελεύθερου Χώρου (FSL) ίση με 51.4 dB (Τα 118 MHz αντιστοιχούν σε απόσβεση 50.8 dB ενώ τα 137 MHz αντιστοιχούν σε απόσβεση 52.1 dB).
- Λαμβάνεται η υπόθεση ότι η απώλειες των ομοαξονικών καλωδίων είναι ισοδύναμες με το κέρδος των κεραιών (δηλαδή 2.15 dBi).
- Οι ελάχιστες απαιτήσεις επιπρόσθετης απομόνωσης τόσο για τα φίλτρα συντονιστή κοιλότητας που θα χρησιμοποιηθούν στους πομπούς όσο και για τα φίλτρα συντονιστή κοιλότητας που θα χρησιμοποιηθούν στους δέκτες, για την αντιμετώπιση των παρεμβολών, είναι:

	Επιδόσεις φίλτρου πομπού	Επιδόσεις φίλτρου δέκτη
LCR,V(fj-fi)	30 dB	30 dB

- Επομένως η σύνθεση του φίλτρου συντονιστή κοιλότητας που θα χρησιμοποιηθεί είτε στον πομπό είτε στον δέκτη της συχνότητας  $f_i$  θα πρέπει να προκαλεί απόσβεση σε οποιαδήποτε άλλη συχνότητα  $f_j$  του σταθμού μεγαλύτερη από 30 dB. Η απαίτηση αυτή σε συνδυασμό με τη μέση απόσβεση ελεύθερου χώρου των 70 m προκαλεί απόσβεση του TX Noise ή του TX Carrier μεγαλύτερη από 80 dB δηλαδή

	Απόσβεση
TX Noise	> 80 dB
TX Carrier	> 80 dB

- Οι επιδόσεις σε απομόνωση που θα πρέπει να επιφέρει ο διπλός απομονωτής (dual Isolator) ως συνάρτηση της συχνοτικής απόστασης ως προς τη κεντρική συχνότητα  $f_i$  που είναι συντονισμένος θα πρέπει να είναι καλύτερες από τις ακόλουθες:

Συχνότητα	Απομόνωση (dB) (Reverse Isolation)
$f_i$	$\geq 65$
$f_i \pm 1.5$ MHz	$\geq 50$
$f_i \pm 3$ MHz	$\geq 40$

- Οι ανωτέρω απαιτήσεις ως προς τους διπλούς απομονωτές σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις ως προς τα φίλτρα επιφέρει τις ακόλουθες απομονώσεις
- Απομόνωση TX to TX : > 80 dB
- Απομόνωση Ant to TX : > 60 dB
- Οι συνολικές απώλειες διέλευσης του επιθυμητού σήματος στα συστήματα εκπομπής λόγω απομονωτή, φίλτρου συντονιστή κοιλότητας και συνδυαστή (combiner), δηλαδή από την έξοδο του πομπού έως την έξοδο του συνδυαστή προς την κεραία πρέπει να είναι μικρότερες από 4 dB, επιθυμητό είναι να είναι μικρότερες από 3.5 dB.
- Οι συνολικές απώλειες διέλευσης του επιθυμητού σήματος στα συστήματα λήψης λόγω φίλτρου συντονιστή κοιλότητας και συνδυαστή (combiner) πρέπει να είναι μικρότερες από 3 dB, επιθυμητό είναι να είναι μικρότερες από 2.5 dB.

### 5.2.2 Συστημάτων ζώνης UHF

- Η απόσταση των 70 m ανάμεσα στους δύο πυλώνες (πομπών – δεκτών) αντιστοιχεί σε μέση Απόσβεση Ελεύθερου Χώρου (FSL) ίση με 59.2 dB (Τα 225 MHz αντιστοιχούν σε απόσβεση 56.4 dB ενώ τα 400 MHz αντιστοιχούν σε απόσβεση 61.4 dB).
- Λαμβάνεται η υπόθεση ότι η απώλειες των ομοαξονικών καλωδίων υπερβαίνουν το κέρδος των κεραιών κατά 1 dB, δηλαδή είναι της τάξης των 3 dB.
- Οι ελάχιστες απαιτήσεις επιπρόσθετης απομόνωσης τόσο για τα φίλτρα συντονιστή κοιλότητας που θα χρησιμοποιηθούν στους πομπούς όσο και για τα φίλτρα συντονιστή κοιλότητας που θα χρησιμοποιηθούν στους δέκτες, για την αντιμετώπιση των παρεμβολών, είναι:

	Επιδόσεις φίλτρου πομπού	Επιδόσεις φίλτρου δέκτη
LCR,V(fj-fi)	30 dB	30 dB

- Επομένως η σύνθεση του φίλτρου συντονιστή κοιλότητας που θα χρησιμοποιηθεί είτε στον πομπό είτε στον δέκτη της συχνότητας  $f_i$  θα πρέπει να προκαλεί απόσβεση σε οποιαδήποτε άλλη συχνότητα  $f_j$  του ΤΑΚ μεγαλύτερη από 30 dB. Η απαίτηση αυτή σε συνδυασμό με τη μέση απόσβεση ελεύθερου χώρου των 70 m προκαλεί απόσβεση του TX Noise ή του TX Carrier μεγαλύτερη από 90 dB δηλαδή

	Απόσβεση
$T_x$ Noise	> 90 dB
$T_x$ Carrier	> 90 dB

- Οι επιδόσεις σε απομόνωση που θα πρέπει να επιφέρει ο διπλός απομονωτής (dual Isolator) ως συνάρτηση της συχνοτικής απόστασης ως προς τη κεντρική συχνότητα  $f_i$  που είναι συντονισμένος θα πρέπει να είναι καλύτερες από τις ακόλουθες:

Συχνότητα	Απομόνωση (dB) (Reverse Isolation)
$f_i$	$\geq 65$



$f_i \pm 3 \text{ MHz}$	$\geq 50$
$f_i \pm 6 \text{ MHz}$	$\geq 40$

- Οι ανωτέρω απαιτήσεις ως προς τους διπλούς απομονωτές σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις ως προς τα φίλτρα επιφέρει τις ακόλουθες απομονώσεις
- Απομόνωση TX to TX : > 80 dB
- Απομόνωση Ant to TX : > 60 dB
- Οι συνολικές απώλειες διέλευσης του επιθυμητού σήματος στα συστήματα εκπομπής λόγω απομονωτή, φίλτρου συντονιστή κοιλότητας και συνδυαστή (combiner), δηλαδή από την έξοδο του πομπού έως την έξοδο του συνδυαστή προς την κεραία πρέπει να είναι μικρότερες από 3 dB, επιθυμητό είναι να είναι μικρότερες από 2.5 dB.
- Οι συνολικές απώλειες διέλευσης του επιθυμητού σήματος στα συστήματα λήψης λόγω φίλτρου συντονιστή κοιλότητας και συνδυαστή (combiner) πρέπει να είναι μικρότερες από 2 dB, επιθυμητό είναι να είναι μικρότερες από 1.5 dB.

### 5.3 Φίλτρα

- Για να επιτευχθεί η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόζευξη μεταξύ των κεραιοσυστημάτων των ραδιοηλεκτρονικών σταθμών και της Υ.Π.Α. αλλά και για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα που προκύπτει από την συνεγκατάσταση κεραιών των πομπών και των δεκτών αυτών θα απαιτηθεί η χρήση φίλτρων.
- Σε κάθε πομπό και σε κάθε δέκτη του Τηλεπικοινωνιακού Σταθμού ή του Κέντρου Εκπομπής / Λήψης θα συνδεθούν φίλτρα συντονιστή κοιλότητας διέλευσης ζώνης (band pass).
- Σε κάποιους πομπούς και δέκτες θα συνδεθούν επιπλέον φίλτρα συντονιστή κοιλότητας διέλευσης-απόρριψης (pass reject).
- Τα φίλτρα θα τοποθετηθούν σε κατάλληλα ικριώματα, στη μικρότερη δυνατή απόσταση από τα αντίστοιχα των πομπών και των δεκτών.
- Η τελική διάταξη των χρησιμοποιούμενων φίλτρων ανά πομπό, δέκτη ή κεραία εξαρτάται από το πλήθος των συχνοτήτων, τον ακριβή δίαυλο τους και τη μεταξύ τους διαπόσταση, την ομαδοποίηση των κεραιών και θα οριστοποιηθεί κατά τη φάση των DFS.

#### 5.3.1 Φίλτρα διέλευσης ζώνης συντονιστή κοιλότητας (Band – pass)

##### 5.3.1.1 Ζώνης VHF

- Περιοχή λειτουργίας: 118 MHz έως 137 MHz
- VSWR:  $\leq 1.5$
- Σύνθετη αντίσταση: 50 ohm
- Σύνδεσμοι: N female
- Θερμοκρασία λειτουργίας: από  $-30^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$
- Διαστάσεις φίλτρου:  $\geq 7''$
- Ισχύς εισόδου:  $\geq 75 \text{ W}$  (για απώλειες διέλευσης (Insertion Loss) 2 dB)
- Οι επιδόσεις σε εξασθένηση που θα πρέπει να επιφέρουν τα φίλτρα διέλευσης ζώνης συντονιστή μονής κοιλότητας (single cavity) ως συνάρτηση της συχνοτικής

απόστασης ως προς τη κεντρική συχνότητα που είναι συντονισμένα θα πρέπει να είναι καλύτερες από τις ακόλουθες:

$\Delta F$	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 0.5 dB	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 1 dB	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 2 dB
250 kHz	3.8	8.5	15
500 kHz	8.5	14	21
1 MHz	13.5	20	26
2 MHz	19	26	32
4 MHz	25	32	38

- Οι επιδόσεις σε εξασθένηση που θα πρέπει να επιφέρουν τα φίλτρα διέλευσης ζώνης συντονιστή διπλής κοιλότητας (dual cavity) ως συνάρτηση της συχνοτικής απόστασης ως προς τη κεντρική συχνότητα που είναι συντονισμένα θα πρέπει να είναι καλύτερες από τις ακόλουθες:

$\Delta F$	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 1 dB	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 1.5 dB	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 2 dB
250 kHz	8	14	21
500 kHz	20	26	33
1 MHz	32	38	45
2 MHz	43	49	56
4 MHz	55	61	68

### 5.3.1.2 Ζώνης UHF

- Περιοχή λειτουργίας: 225 MHz έως 400 MHz
- VSWR:  $\leq 1.5$
- Σύνθετη αντίσταση: 50 ohm
- Σύνδεσμοι: N female
- Θερμοκρασία λειτουργίας: από  $-30^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$
- Διαστάσεις φίλτρου:  $\geq 7''$
- Ισχύς εισόδου:  $\geq 140\text{ W}$  (για απώλειες διέλευσης (Insertion Loss) 1 dB)
- Οι επιδόσεις σε εξασθένηση που θα πρέπει να επιφέρουν τα φίλτρα διέλευσης ζώνης συντονιστή μονής κοιλότητας (single cavity) ως συνάρτηση της συχνοτικής απόστασης ως προς τη κεντρική συχνότητα που είναι συντονισμένα θα πρέπει να είναι καλύτερες από τις ακόλουθες:

$\Delta F$	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 0.5 dB	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 1 dB	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 2 dB
1 MHz	8	13	19
2 MHz	13	20	26
4 MHz	20	26	32
8 MHz	26	32	38

- Οι επιδόσεις σε εξασθένηση που θα πρέπει να επιφέρουν τα φίλτρα διέλευσης ζώνης συντονιστή διπλής κοιλότητας (dual cavity) ως συνάρτηση της συχνοτικής απόστασης ως προς τη κεντρική συχνότητα που είναι συντονισμένα θα πρέπει να είναι καλύτερες από τις ακόλουθες:

$\Delta F$	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 1 dB	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 1.5 dB	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 2 dB
1 MHz	20	25	31
2 MHz	32	38	44
4 MHz	44	50	56
8 MHz	56	62	68

### 5.3.2 Φίλτρα διέλευσης—απόρριψης ζώνης συντονιστή κοιλότητας (pass – reject)

- Περιοχή λειτουργίας: 118 MHz έως 137 MHz
- VSWR:  $\leq 1.5$
- Σύνθετη αντίσταση: 50 ohm
- Σύνδεσμοι: N female
- Θερμοκρασία λειτουργίας: από  $-20^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$
- Διαστάσεις φίλτρου:  $\geq 7''$
- Ισχύς εισόδου:  $\geq 140\text{ W}$  (για απώλειες διέλευσης (Insertion Loss) 1 dB)
- Οι επιδόσεις σε εξασθένηση που θα πρέπει να επιφέρουν τα φίλτρα διέλευσης – απόρριψης συντονιστή μονής κοιλότητας (single cavity) ως συνάρτηση της συχνοτικής απόστασης ανάμεσα στη συχνότητα διέλευσης που είναι συντονισμένα και στη συχνότητα απόρριψης θα πρέπει να είναι καλύτερες από τις ακόλουθες:

$\Delta F$	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 0.3 dB	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 0.5 dB	Εξασθένηση (dB) Insertion loss 0.7 dB
200 kHz	20	24	27
250 kHz	23	27	30
300 kHz	26	30	33
350 kHz	27	31.5	34.5
400 kHz	29	33.5	36.5
500 kHz	31	35	38
600 kHz	33	37	39

## 5.4 Διπλοί απομονωτές (Isolators)

### 5.4.1 Ζώνης VHF

- Περιοχή λειτουργίας: 118 MHz έως 137 MHz
- Τύπος: διπλός απομονωτής (dual isolator)
- Απώλειες διέλευσης ( Forward Insertion Loss):  $\leq 1\text{ dB}$
- VSWR:  $\leq 1.25$
- Σύνθετη αντίσταση: 50 ohm
- Σύνδεσμοι: N female

- Φορτία τερματισμού: 20 W και 55 W
- Θερμοκρασία λειτουργίας: από  $-30^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$
- Ισχύς εισόδου:  $\geq 75\text{ W}$
- Οι επιδόσεις σε απομόνωση που θα πρέπει να επιφέρει ο διπλός απομονωτής ως συνάρτηση της συχνοτικής απόστασης ως προς τη κεντρική συχνότητα  $f_i$  που είναι συντονισμένος (όπου  $f_i$  είναι οποιαδήποτε από τις VHF συχνότητες) θα πρέπει να είναι καλύτερες από τις ακόλουθες:

Συχνότητα	Απομόνωση (dB) (Reverse Isolation)
$f_i$	$\geq 65$
$f_i \pm 1.5\text{ MHz}$	$\geq 50$
$f_i \pm 3\text{ MHz}$	$\geq 40$

- Στην έξοδο κάθε πομπού θα συνδεθούν διπλοί απομονωτές (dual isolators) με εξωτερικά τεχνητά φορτία (dummy loads).
- Οι διπλοί απομονωτές θα τοποθετηθούν με κατάλληλες υποδοχές στήριξης στα ικρίσματα των φίλτρων.

#### 5.4.2 Ζώνης UHF

- Περιοχή λειτουργίας: 225 MHz έως 400 MHz
- Τύπος: διπλός απομονωτής (dual isolator)
- Απώλειες διέλευσης ( Forward Insertion Loss):  $\leq 1\text{ dB}$
- VSWR:  $\leq 1.25$
- Σύνθετη αντίσταση: 50 ohm
- Σύνδεσμοι: N female
- Φορτία τερματισμού: 30 W και 55W 120 W
- Θερμοκρασία λειτουργίας: από  $-30^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$
- Ισχύς εισόδου:  $\geq 150\text{ W}$
- Οι επιδόσεις σε απομόνωση που θα πρέπει να επιφέρει ο διπλός απομονωτής ως συνάρτηση της συχνοτικής απόστασης ως προς τη κεντρική συχνότητα  $f_i$  που είναι συντονισμένος (όπου  $f_i$  είναι οποιαδήποτε από τις UHF συχνότητες) θα πρέπει να είναι καλύτερες από τις ακόλουθες:

Συχνότητα	Απομόνωση (dB) (Reverse Isolation)
$f_i$	$\geq 65$
$f_i \pm 3\text{ MHz}$	$\geq 50$
$f_i \pm 6\text{ MHz}$	$\geq 40$

### 5.5 Συνδυαστές (Combiners) Πομπών/Δεκτών

- Περισσότεροι του ενός πομποί/δέκτες, στους οποίους θα έχουν τοποθετηθούν φίλτρα συντονιστή κοιλότητας, θα συνδέονται σε μια κοινή κεραία εκπομπής ή λήψης, με τη χρήση συνδυαστή (combiner).
- Συχνότητες λειτουργίες εντός αεροναυτικών ζωνών VHF (118-137 MHz) και UHF (225-400 MHz)
- Insertion loss (typical):  $\leq 0.1$  dB
- Θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστον  $-20^{\circ}\text{C}$  έως  $+50^{\circ}\text{C}$
- Ισχύς λειτουργίας ανά είσοδο  $\geq 50$  Watt @137 MHz και  $\geq 100$  Watt @400 MHz
- Τύπος διασύνδεσης “N type”

### 5.6 Σύνδεσμοι (connectors)

- Τύπος διασύνδεσης “N type”
- Insertion loss (typical):  $\leq 0.05$  dB

### 5.7 Ομοαξονικά καλώδια

- Για τη διασύνδεση των πομπών/δεκτών του συστήματος εντός του κτιρίου και τη σύνδεση με τις κεραίες θα χρησιμοποιηθούν ομοαξονικά καλώδια.
- Όλα τα καλώδια RF που θα χρησιμοποιηθούν, να φέρουν και στα δύο άκρα τους ανεξίτηλη επιγραφή, με κωδικό – αριθμηση, η οποία θα είναι μοναδική για κάθε ένα.
- Τα εφεδρικά καλώδια που δε θα συνδεθούν άμεσα θα τερματιστούν σε φορτίο 50Ω και ισχύος τουλάχιστον 10W και στα δύο άκρα τους και οι σύνδεσμοι θα καλυφθούν με ελαστική ταινία πολυμερισμού.

#### 5.7.1 Εσωτερικά καλώδια

- Low Loss καλώδιο διατομής 1/2”
- Υλικό εσωτερικού αγωγού: Χάλκινου περιβλήματος αγωγός αλουμινίου
- Διηλεκτρικό υλικό: foam PE
- Σύνθετη αντίσταση:  $50 \pm 1$  ohm
- Θερμοκρασία λειτουργίας: από  $-50^{\circ}\text{C}$  έως  $+70^{\circ}\text{C}$
- Ελάχιστη ακτίνα μονής κυρτότητας:  $\leq 5$  cm
- Η στήριξη των εσωτερικών καλωδίων RF επί των μεταλλικών εσχάρων θα γίνεται με πλαστικές ταινίες και η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών στηριγμάτων δε θα είναι μεγαλύτερη των 2 μέτρων.
- Μέγιστη επιτρεπόμενη εξασθένηση:

Frequency (MHz)	Attenuation at 20°C (dB/100m)
150	2.8
400	4.6

### 5.7.2 Εξωτερικά καλώδια

- Στην περίπτωση που το συνολικό μήκος μεταξύ πομπού ή δέκτη και κεραίας δεν υπερβαίνει τα τριάντα (30) μέτρα τότε θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο διατομής 1/2” με χαρακτηριστικά όπως αυτά περιγράφονται στην παράγραφο 5.7.1 «εσωτερικά καλώδια».
- Στην περίπτωση που το συνολικό μήκος υπερβαίνει τα τριάντα (30) μέτρα τότε θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο Low Loss διατομής 7/8” με χαρακτηριστικά:
  - Low Loss καλώδιο διατομής 7/8”
  - Υλικό εσωτερικού αγωγού: Χαλκός
  - Διηλεκτρικό υλικό: foam PE
  - Σύνθετη αντίσταση: 50±1 ohm
  - Θερμοκρασία λειτουργίας: από -50°C έως +70°C
  - Μέγιστη επιτρεπόμενη εξασθένηση:

Frequency (MHz)	Attenuation at 20°C (dB/100m)
150	1.5
400	2.4

- Το άκρο του κάθε εξωτερικού καλωδίου προς την κεραία θα καταλήγει σε RF σύνδεσμο τύπου 7/8” N female. Η διασύνδεση του κάθε εξωτερικού καλωδίου, στην περίπτωση που είναι διατομής 7/8”, με την αντίστοιχη κεραία θα γίνεται μέσω κατάλληλου τμήματος (jumper) μέγιστου μήκους δύο μέτρων, ομοαξονικού καλωδίου low loss διατομής 1/2”. Μετά τη σύνδεση με την κεραία οι σύνδεσμοι θα καλυφθούν με ελαστική ταινία πολυμερισμού.
- Στο άκρο του εξωτερικού καλωδίου εντός του πίνακα διασύνδεσης, θα υπάρχει κατάλληλος σύνδεσμος, που θα στερεώνεται σε μεταλλική γωνία και θα καταλήγει σε τύπου 7/8” N-female, ο οποίος θα περιέχει και την αντικεραυνική προστασία.
- Για κάθε εξωτερικό καλώδιο, στην εξέδρα και στη βάση κάθε πυλώνα να τοποθετηθεί εξάρτημα γείωσης ομοαξονικών καλωδίων, το οποίο θα συνδεθεί στη γείωση του πυλώνα. Επίσης, στο σημείο που κάθε εξωτερικό καλώδιο προσεγγίζει τον εξωτερικό τοίχο του κτιρίου να τοποθετηθεί εξάρτημα γείωσης το οποίο θα συνδεθεί στο σύστημα γειώσεων του κτιρίου.
- Δεν επιτρέπεται κανένα άλλο σημείο ένωσης ή σύνδεσης του εξωτερικού ομοαξονικού καλωδίου πλην των συνδέσεων με τις κεραίες και εντός του πίνακα διασύνδεσης.

### 5.8 Κεραίες εκπομπής/λήψης

- Οι κεραίες θα είναι οι ίδιες για εκπομπή και λήψη (για την ίδια αεροναυτική ζώνη), ενώ δε θα χρειάζεται καμία ρύθμιση για όλη την περιοχή συχνοτήτων λειτουργίας τους.
- Θα χρησιμοποιηθούν τέσσερις διαφορετικοί τύποι κεραίων αναλόγως τη θέση και τον τρόπο εγκατάστασης, την ομαδοποίηση και το πλήθος των συχνοτήτων, την ζώνης συχνοτήτων που χρησιμοποιείται. Τα δεδομένα αυτά είναι στοιχεία που θα διευκρινιστούν επακριβώς κατά τη διαδικασία των DFS.  
Οι προς χρήση τύποι κεραίων είναι:  
α) Μονού διπόλου για την αεροναυτική ζώνη των VHF (118 MHz έως 137 MHz).

- β) Μονού διπόλου για την αεροναυτική ζώνη των UHF (225 MHz έως 400 MHz).
- γ) Διπλού διπόλου για την αεροναυτική ζώνη των VHF και για τα δύο δίπολα (118 MHz έως 137 MHz).
- δ) Διπλού διπόλου με το πρώτο δίπολο για την αεροναυτική ζώνη των VHF (118 MHz έως 137 MHz) και το δεύτερο για την αεροναυτική ζώνη των UHF (225 MHz έως 400 MHz).

- Η στήριξή τους θα γίνεται σε σωλήνα διαμέτρου 4 έως 5 εκατοστόμετρων.

#### **5.8.1 Μονού διπόλου ζώνης VHF**

- Περιοχή λειτουργίας: 118 MHz έως 137 MHz
- Τύπου: Παγκατευθυντική
- Πόλωση: κατακόρυφη
- Κέρδος:  $0 \pm 0.2$  dBd ή  $2.15 \pm 0.2$  dBi
- Σύνθετη αντίσταση: 50 ohm
- VSWR (typical):  $\leq 1.5$
- Οριζόντιο διάγραμμα ακτινοβολίας: Κυκλικό με διακύμανση ισχύος μικρότερη ή ίση από  $\pm 0.5$  dB
- Κατακόρυφο διάγραμμα ακτινοβολίας: Θα παρουσιάζει εύρος γωνίας ημίσεως ισχύος μεγαλύτερη από  $75^\circ$
- Ισχύς τροφοδοσίας:  $\geq 250$  W
- Θερμοκρασία λειτουργίας: από  $-40^\circ\text{C}$  έως  $+70^\circ\text{C}$
- Τύπου DC Grounded
- Αντοχή σε ταχύτητα ανέμου:  $\geq 200$  km/h
- Αντοχή σε ταχύτητα ανέμου παρουσία πάγου  $\frac{1}{2}$ " :  $\geq 175$  km/h

#### **5.8.2 Μονού διπόλου ζώνης UHF**

- Περιοχή λειτουργίας: 225 MHz έως 400 MHz
- Τύπου: Παγκατευθυντική
- Πόλωση: κατακόρυφη
- Κέρδος:  $0 \pm 0.2$  dBd ή  $2.15 \pm 0.2$  dBi
- Σύνθετη αντίσταση: 50 ohm
- VSWR (typical):  $\leq 1.5$
- Οριζόντιο διάγραμμα ακτινοβολίας: Κυκλικό με διακύμανση ισχύος μικρότερη ή ίση από  $\pm 0.5$  dB
- Κατακόρυφο διάγραμμα ακτινοβολίας: Θα παρουσιάζει εύρος γωνίας ημίσεως ισχύος μεγαλύτερη από  $75^\circ$
- Ισχύς τροφοδοσίας:  $\geq 250$  W
- Θερμοκρασία λειτουργίας: από  $-40^\circ\text{C}$  έως  $+70^\circ\text{C}$
- Τύπου DC Grounded
- Αντοχή σε ταχύτητα ανέμου:  $\geq 200$  km/h
- Αντοχή σε ταχύτητα ανέμου παρουσία πάγου  $\frac{1}{2}$ " :  $\geq 175$  km/h

#### **5.8.3 Διπλού διπόλου VHF/VHF**

- Περιοχή λειτουργίας και των δύο διπόλων: 118 MHz έως 137 MHz

- Τύπου: Παγκατευθυντικές
- Πόλωση: κατακόρυφη
- Κέρδος:  $0 \pm 0.2$  dBd ή  $2.15 \pm 0.2$  dBi
- Σύνθετη αντίσταση: 50 ohm
- VSWR (typical):  $\leq 1.5$
- Οριζόντιο διάγραμμα ακτινοβολίας: Κυκλικό με διακύμανση ισχύος μικρότερη ή ίση από  $\pm 0.5$  dB
- Κατακόρυφο διάγραμμα ακτινοβολίας: θα παρουσιάζει εύρος γωνίας ημίσεως ισχύος μεγαλύτερη από  $75^\circ$
- Απομόνωση ανάμεσα στα δύο δίπολα:  $\geq 30$  dB
- Ισχύς τροφοδοσίας κάθε κεραίας  $\geq 250$  W
- Θερμοκρασία λειτουργίας: από  $-40^\circ\text{C}$  έως  $+70^\circ\text{C}$
- Συνολικό ύψος κεραίας:  $\leq 2.8$  m
- Τύπου DC Grounded
- Αντοχή σε ταχύτητα ανέμου:  $\geq 200$  km/h
- Αντοχή σε ταχύτητα ανέμου παρουσία πάγου  $\frac{1}{2}$ " :  $\geq 175$  km/h

#### **5.8.4 Διπλού διπόλου VHF/UHF**

- Περιοχή λειτουργίας 1ου διπόλου: 118 MHz έως 137 MHz
- Περιοχή λειτουργίας 2ου διπόλου: 225 MHz έως 400 MHz
- Τύπου: Παγκατευθυντικές
- Πόλωση: κατακόρυφη
- Κέρδος:  $0 \pm 0.2$  dBd ή  $2.15 \pm 0.2$  dBi
- Σύνθετη αντίσταση: 50 ohm
- VSWR (typical):  $\leq 1.5$
- Οριζόντιο διάγραμμα ακτινοβολίας: Κυκλικό με διακύμανση ισχύος μικρότερη ή ίση από  $\pm 0.5$  dB
- Κατακόρυφο διάγραμμα ακτινοβολίας: θα παρουσιάζει εύρος γωνίας ημίσεως ισχύος μεγαλύτερη από  $75^\circ$
- Απομόνωση ανάμεσα στα δύο δίπολα:  $\geq 30$  dB
- Ισχύς τροφοδοσίας:  $\geq 250$  W
- Θερμοκρασία λειτουργίας: από  $-40^\circ\text{C}$  έως  $+70^\circ\text{C}$
- Συνολικό ύψος κεραίας:  $\leq 2.8$  m
- Τύπου DC Grounded
- Αντοχή σε ταχύτητα ανέμου:  $\geq 200$  km/h
- Αντοχή σε ταχύτητα ανέμου παρουσία πάγου  $\frac{1}{2}$ " :  $\geq 175$  km/h

#### **5.9 Ικρίωματα εγκατάστασης φίλτρων**

- Τα φίλτρα συντονιστή κοιλότητας, απόρριψης κοιλότητας, οι διπλοί απομονωτές, οι πολλαπλοί σύνδεσμοι ομοαξονικών καλωδίων, θα εγκατασταθούν στα προς προμήθεια ικρίωματα.
- Κατά την εγκατάσταση, οι συσκευές να ομαδοποιηθούν ανάλογα με τη χρήση τους (εκπομπή-λήψη, κύρια-εφεδρικά συστήματα, VHF-UHF κλπ) και να ληφθούν υπόψη τα ήδη εγκατεστημένα συστήματα και συσκευές της Υ.Π.Α. (πομποί, RCS, IDF κλπ).



- Να διασφαλιστεί η λειτουργικότητα των εγκαταστάσεων όσον αφορά την πρόσβαση του προσωπικού κατά την προληπτική και διορθωτική συντήρηση.

### **5.10 Όδευση καλωδίων**

- Η όδευση των ομοαξονικών καλωδίων από τον πυλώνα έως το κτίριο θα γίνει είτε υπογείως, μέσω σωλήνων οι οποίες θα καλυφθούν και θα καταλήγουν σε φρεάτια, ή εξωτερικά χρησιμοποιώντας εσχάρες.
- Για την τοποθέτηση και στήριξη των RF καλωδίων που οδεύουν από κεραιές εγκαταστημένες σε ταράτσα ή δώμα του κτιρίου θα χρησιμοποιηθούν εσχάρες.
- Για την τοποθέτηση και στήριξη των RF καλωδίων εντός του κτιρίου, από το σημείο εισόδου μέχρι τα διάφορα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν (combiners φίλτρα, κ.α.) θα χρησιμοποιηθούν εσχάρες.

#### **5.10.1 Σύστημα σωλήνων**

- Τα ομοαξονικά καλώδια που θα εγκατασταθούν εκτός του κτιρίου και οδευθούν προς τον πυλώνα υπογείως, διαμέσω σωλήνων βαρέως τύπου κατασκευασμένων από υλικό PVC ή HDPE, διατομής Φ160, οι οποίες θα είναι καλυμμένες ώστε να αντέχουν το βάρος τυχόν διερχομένων οχημάτων και με στεγανοποιημένες συνδέσεις.
- Θα χρησιμοποιηθούν τέσσερα συστήματα σωλήνων ίδιου τύπου από τα οποία στα τρία θα τοποθετηθούν τα ομοαξονικά καλώδια. Το ακριβές πλήθος των καλωδίων θα καθοριστεί κατά τη διαδικασία των DFS. Το τέταρτο σύστημα σωλήνων θα παραμείνει κενό για μελλοντική χρήση.
- Τα δύο άκρα των (τεσσάρων) συστημάτων σωλήνων – στη βάση του πυλώνα και παραπλεύρως του κτιρίου - θα απολήγουν σε εγκιβωτισμένα φρεάτια με άνοιγμα διαστάσεων κατ' ελάχιστο 70x70 εκατοστόμετρων.
- Το βάθος της εγκατάστασης των σωλήνων και η κάλυψή τους καθώς και η θέση κατασκευής των φρεατίων θα καθοριστούν από την Υ.Π.Α. σε συνεργασία με τον προμηθευτή μετά την υπογραφή της σύμβασης.

#### **5.10.2 Εσχάρες**

##### **5.10.2.1 Εντός του κτιρίου**

- Τα ομοαξονικά καλώδια θα οδευθούν προς το κυτίο-πίνακα διασύνδεσης μέσω εσχάρων οι οποίες θα αποτελούνται από προκατασκευασμένα τμήματα διάτρητης γαλβανισμένης λαμαρίνας μήκους έως 3 μέτρων.
- Τα τμήματα θα ενώνονται με βίδες γαλβανισμένες “εν θερμώ” και θα διασφαλίζεται η πολύ καλή μεταξύ αυτών γαλβανική σύνδεση.
- Η στήριξη των εσχάρων θα πραγματοποιείται σε ύψος λίγο μεγαλύτερο από το ύψος των ικριωμάτων, με κατάλληλων διαστάσεων μεταλλικά στηρίγματα τοποθετημένα στην οροφή ή στον τοίχο του κτιρίου. Τα στηρίγματα αυτά δε θα απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 1,5 μέτρο..
- Το σημείο εισόδου στο κτίριο θα υποδειχθεί από την Υ.Π.Α. σε συνεργασία με τον προμηθευτή.

- Με τη διαδρομή που θα επιλεγεί για τις εσχάρες να εξασφαλίζεται το μικρότερο δυνατό μήκος καλωδίων.
- Τις εσχάρες θα διατρέχουν κατά μήκος ταινίες γειώσεων, τα άκρα των οποίων θα συνδέονται στο σύστημα γείωσης.
- Ο ωφέλιμος χώρος τους πρέπει να προβλεφθεί για διπλάσιο αριθμό καλωδίων από αυτά που θα τοποθετηθούν (διαθεσιμότητα 100%).

#### 5.10.2.2 Εκτός του κτιρίου

- Η τοποθέτηση των εξωτερικών εσχάρων θα γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε αφενός να εξασφαλίζεται το μικρότερο δυνατό μήκος καλωδίων και αφετέρου να μην παρεμποδίζεται η πρόσβαση πεζών και τροχοφόρων στις εισόδους του κτιρίου.
- Οι εξωτερικές εσχάρες θα φέρουν στο επάνω μέρος κατάλληλα διαμορφωμένη μεταλλική επιφάνεια, για την προστασία των καλωδίων από την ηλιακή ακτινοβολία. Η επιφάνεια αυτή θα στερεώνεται στην εσχάρα είτε με γαλβανισμένες βίδες ή με μεταλλικά “τσέρκια”.
- Η στήριξη των εξωτερικών εσχάρων θα γίνεται σε ύψος κατ’ ελάχιστον 40 εκατοστόμετρων από το έδαφος, με κατάλληλων διαστάσεων μεταλλικά στηρίγματα σχήματος “Π”. Η πάκτωση των στηριγμάτων θα ισχυροποιείται με σκυρόδεμα και δε θα απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 1,5 μέτρο.
- Οι εξωτερικές εσχάρες θα συνεχίζουν στον εξωτερικό τοίχο, έως το σημείο εισόδου των εξωτερικών καλωδίων RF στο κτίριο.
- Οι εσχάρες τοποθέτησης των καλωδίων θα αποτελούνται από προκατασκευασμένα τμήματα διάτρητης γαλβανισμένης λαμαρίνας μήκους έως 3 μέτρων.
- Τα τμήματα θα ενώνονται με βίδες γαλβανισμένες “εν θερμώ” και θα διασφαλίζεται η πολύ καλή μεταξύ αυτών γαλβανική σύνδεση.
- Ο ωφέλιμος χώρος τους πρέπει να προβλεφθεί για διπλάσιο αριθμό καλωδίων από αυτά που θα τοποθετηθούν (διαθεσιμότητα 100%).

#### **5.11 Πυλώνες εγκατάστασης κεραιών (εφόσον απαιτούνται)**

- Ο προμηθευτής υποχρεούται στην υποβολή στατικής μελέτης επάρκειας των περιγραφόμενων πυλώνων και των επιμέρους δομικών στοιχείων αυτών (στηθαίο, βάσεις στήριξης κεραιών κ.λ.π.), η οποία θα ελεγχθεί και θα εγκριθεί από την αρμόδια Διεύθυνση της Υπηρεσίας (Δ7) πριν την υπογραφή της σύμβασης.
- Ο προμηθευτής, εφόσον απαιτηθεί θα πρέπει να μεριμνήσει, για την έκδοση όλων των απαιτούμενων αδειών.
- Θα υπάρχει κατάλληλη γαλβανική σύνδεση των μεταλλικών στοιχείων του πυλώνα με τον οπλισμό του σκυροδέματος, ώστε να δημιουργείται τύπος “θεμελιακής γείωσης”.
- Απόσταση των κέντρων των δύο πυλώνων μεταξύ τους: 75 έως 90 m.
- Οι ακριβείς τους θέσεις ανά σημείο εγκατάστασης θα καθορισθεί από την Υ.Π.Α. σε συνεργασία με τον προμηθευτή.
- Ύψος του κάθε πυλώνα: 6 έως 8 m
- Στην κορυφή του κάθε πυλώνα θα υπάρχει εξέδρα τετραγωνικού σχήματος με πλευρά περίπου 5.20 m.

- Ο κάθε πυλώνας θα αποτελείται από μία βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα, ένα κεντρικό στέλεχος και την εξέδρα των κεραιών.
- Στο εσωτερικό ή περιμετρικά του στελέχους θα υπάρχει κλίμακα, η οποία για λόγους διευκόλυνσης και ασφάλειας κατά την πρόσβαση του προσωπικού στην εξέδρα και την μεταφορά οργάνων μέτρησης και άλλων υλικών, δεν θα είναι τύπου ανεμόσκαλας.
- Η οριζόντια επιφάνειά των σκαλοπατιών και το δάπεδο της εξέδρας θα έχουν διάκενα, για την αποφυγή συγκράτησης χιονιού και πάγου.
- Στο στηθαίο περιμετρικά της εξέδρας θα συνδεθούν στηρίγματα ιστών για τις κεραιές, με δυνατότητα ανάκλισης.
- Όλα τα μεταλλικά μέρη θα είναι γαλβανισμένα “εν θερμώ”. Όλες οι βίδες και τα περικόχλια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γαλβανισμένα “εν θερμώ και δια περιστροφή”.
- Θα πρέπει να εξασφαλιστεί η δομική ακεραιότητα των πυλώνων με την εκπόνηση στατικής μελέτης επάρκειας, λαμβανομένου υπόψη των επιμέρους δομικών στοιχείων αυτών (στηθαίο, ανακλινόμενοι ιστοί κεραιών, κ.λ.π.), βάσει των οικείων Ελληνικών και Ευρωπαϊκών κανονισμών και διατάξεων (Ευρωκώδικας). Η σχεδίαση θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα φορτία λόγω του ανέμου, όλων των στοιχείων που βρίσκονται στη κατασκευή π.χ κεραιών, σηματοτροφοδοτών, αντικεραυνικών στοιχείων καθώς και σχετιζόμενων εξαρτημάτων.
- Οι πυλώνες θα έχουν αντισεισμική προστασία σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τον ΓΟΚ.
- Για την αντικεραυνική προστασία των κεραιών και την αποφυγή εισόδου κρουστικών υπερτάσεων ή κεραυνικών ρευμάτων στο εσωτερικό του κτιρίου της Υ.Π.Α. θα εγκατασταθεί αντικεραυνική προστασία, σύμφωνα με τα πρόσφατα πρότυπα.
- Θα υπάρχει κατάλληλη γαλβανική σύνδεση του στελέχους με τον οπλισμό του σκυροδέματος, ώστε να δημιουργείται τύπος “θεμελιακής γείωσης” για τον πυλώνα. Η αντίσταση γείωσης θα πρέπει να είναι μικρότερη από 4 Ohms.
- Ο προμηθευτής θα είναι υπεύθυνος για την έκδοση όλων των απαιτούμενων αδειών (αν αυτές απαιτούνται από την Ελληνική Νομοθεσία).

#### **5.11.1 Στήριξη κεραιών**

- Στις τέσσερις γωνίες και στο μέσο των τεσσάρων πλευρών της εξέδρας θα τοποθετηθούν - οκτώ συνολικά για κάθε πυλώνα - μεταλλικές βάσεις στήριξης κεραιών. Οι βάσεις αυτές θα συνδεθούν στην κουπαστή του στηθαίου και στην εξέδρα.
- Σε κάθε περίπτωση η απόσταση μεταξύ δύο βάσεων στήριξης δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη των 2,5 μέτρων.
- Η κάθε μεταλλική βάση στήριξης θα είναι στρογγυλής διατομής, διαμέτρου 4 έως 5 εκατοστόμετρων και ύψους 1,5 μέτρου από το δάπεδο της εξέδρας. Στην κορυφή της κάθε βάσης με κατάλληλα στηρίγματα θα στερεώνονται οι κεραιές.
- Όλα τα μεταλλικά μέρη που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γαλβανισμένα “εν θερμώ”, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1461.

### **5.11.2 Γειώσεις**

- Στην τσιμεντένια βάση του πυλώνα θα εφαρμοστεί θεμελιακή γείωση, με τιμή αντίστασης μικρότερη των 6 Ω. Εάν απαιτείται, να γίνουν πρόσθετες εργασίες για να επιτευχθεί η τιμή αυτή.

### **5.12 Αντικεραυνική προστασία-γειώσεις**

- Να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί στους πυλώνες σύστημα αντικεραυνικής προστασίας. Η επιλογή του επιπέδου προστασίας να γίνει βάσει των προτύπων.
- Για την περαιτέρω προστασία των ηλεκτρονικών συσκευών, από την πλευρά των καλωδιώσεων RF, θα χρησιμοποιηθούν αντικεραυνικά στοιχεία που θα είναι τοποθετημένα εντός των κυτίων-πινάκων διασύνδεσης των εξωτερικών RF καλωδίων, με τα εσωτερικά RF καλώδια. Ο περιορισμός της κρουστικής υπέρτασης στα καλώδια RF, θα επιτυγχάνεται με στοιχεία αντικεραυνικής προστασίας τύπου ιονισμού αερίου (gas arrester).
- Θα χρησιμοποιηθούν δύο διαφορετικοί τύποι στοιχείων:
  - α) Στα RF καλώδια εκπομπής θα τοποθετηθούν arrester με τάση διάσπασης της τάξης των 600V.
  - β) Στα RF καλώδια λήψης θα τοποθετηθούν arrester με τάση διάσπασης της τάξης των 90V.
- Η απόσβεση διέλευσης σήματος σε κάθε στοιχείο θα είναι μικρότερη των 0,2dB σε όλη την αεροναυτική ζώνη συχνοτήτων της παραγράφου 5.1.
- Η επιτρεπόμενη δημιουργία στασίμων κυμάτων θα είναι μικρότερη ή ίση με 1,5 : 1.

### **5.13 Κυτία - Πίνακες διασύνδεσης**

- Οι πίνακες διασύνδεσης θα είναι δύο, με προστασία έναντι δυσμενών συνθηκών περιβάλλοντος, τύπου IP 64 (Ingress Protection).
- Στον ένα πίνακα θα καταλήγουν τα εξωτερικά ομοαξονικά καλώδια προερχόμενα από τις κεραιές εκπομπής, ενώ στον άλλο τα εξωτερικά ομοαξονικά καλώδια προερχόμενα από τις κεραιές λήψης.
- Στο εσωτερικό του πίνακα θα είναι τοποθετημένες μεταλλικές γωνίες από ανοξείδωτο χάλυβα κατάλληλων διαστάσεων για την εγκατάσταση των συνδέσμων των ομοαξονικών καλωδίων.
- Να εξασφαλίζεται η πολύ καλή γαλβανική επαφή των συνδέσμων των ομοαξονικών καλωδίων με τις μεταλλικές γωνίες.
- Στη μεταλλική γωνία εντός του κυτίου-πίνακα διασύνδεσης των εξωτερικών με τα εσωτερικά ομοαξονικά καλώδια θα συνδέονται οι ταινίες γειώσεων που διατρέχουν τις εσχάρες με κατάλληλης διατομής μονόκλωνο γαλβανισμένο αγωγό.
- Οι πίνακες διασύνδεσης θα τοποθετηθούν επιτοίχια εξωτερικά του κτιρίου σε σημείο που εξασφαλίζει την μικρότερη δυνατή απόσταση από το σημείο εισόδου εντός του κτιρίου.

#### **5.14 Εγκατάσταση κεραιών επί κτιρίου**

- Οι ακριβείς θέσεις εγκατάστασης των κεραιών εκπομπής ή λήψεως θα πραγματοποιηθεί μετά από συνεργασία Υ.Π.Α. με τον προμηθευτή.
- Αναλόγως της τοποθεσίας, το ύψος και την μορφή του κτιρίου και καθορισθεί το ακριβές ύψος τοποθέτησης των κεραιών από το οποίο θα προκύψει και ο τρόπος στήριξης ή/και ανάκλισης των βάσεων στήριξης τους.
- Η απόσταση μεταξύ των βάσεων στήριξης δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 2,5 μέτρα.
- Όλα τα μεταλλικά μέρη που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γαλβανισμένα “έν θερμό”, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1461.

#### **5.15 Χαρακτηριστικά Συστήματος**

##### **5.15.1 Συνδεσιμότητα-επεκτασιμότητα συστήματος ακτινοβολίας**

- Οι συσκευές κάθε ομάδας συχνοτήτων κύριας ή Back-up, Main ή Stand-by πομπών/δεκτών, θα συνδέεται με μία κεραία εκπομπής ή λήψης, μέσω πολλαπλού συνδέσμου (combiner), αντιστοιχίζοντας αντιδιαμετρικά του πυλώνα ή του δώματος τους Main και Stand-by πομπούς ή δέκτες κάθε ομάδας.
- Οι συσκευές κάθε ομάδας συχνοτήτων κύριας ή Back-up, Main ή Stand-by πομπών/δεκτών, θα περιλαμβάνει ένα εφεδρικό κανάλι πλήρως εξοπλισμένο, καλωδιωμένο και τερματισμένο σε φορτία 50Ω και ισχύος τουλάχιστον 10W τόσο στο αντίστοιχο ικρίωμα των πομπών ή δεκτών, όσο και στην πλευρά των πολλαπλών συνδέσμων. Ο εξοπλισμός κάθε εφεδρικού καναλιού της αεροναυτικής ζώνης VHF, θα περιλαμβάνει φίλτρο διέλευσης ζώνης συντονιστή διπλής κοιλότητας, ενώ αντίστοιχα της αεροναυτικής ζώνης UHF, θα περιλαμβάνει φίλτρο διέλευσης ζώνης συντονιστή μονής κοιλότητας.
- Σε περίπτωση εγκατάστασης κεραιοσυστημάτων σε πυλώνα, στις κεραιές που θα τοποθετηθούν στα μέσα κάθε πλευράς των εξεδρών θα συνδεθεί η ομάδα των Back-up συχνοτήτων και αναλόγως το πλήθος που θα χρησιμοποιηθούν θα παραμείνουν κάποιες κεραιές ως εφεδρικές.
- Ο ακριβής τύπος διασύνδεσης των κεραιοσυστημάτων θα καθορισθεί κατά την διαδικασία των DFS μετά και την οριστικοποίηση των συχνοτήτων λειτουργίας.
- Οι εφεδρικές κεραιές θα είναι πλήρως καλωδιωμένες και τερματισμένες σε φορτίο 50Ω και ισχύος τουλάχιστον 10W στο αντίστοιχο ικρίωμα φίλτρων κοιλότητας.
- Θα εγκατασταθούν τέσσερις πλήρεις διαδρομές εφεδρικών ομοαξονικών καλωδίων (εξωτερικών και εσωτερικών), από τις ισάριθμες κεραιές κάθε πυλώνα, έως το αντίστοιχο ικρίωμα, οι οποίες θα είναι τερματισμένες σε φορτίο 50Ω και ισχύος 10W και στα δύο άκρα, με τους ανάλογους συνδέσμους καλυμμένους και προστατευμένους και τα στοιχεία αντικεραυνικής προστασίας τοποθετημένα.

##### **5.15.2 Υπολογισμός απομονώσεων-εξασθενίσεων συστήματος**

- Για τον υπολογισμό των εξασθενίσεων του συστήματος εκπομπής να ληφθούν υπόψη οι επιμέρους εξασθενίσεις των φίλτρων συντονιστή κοιλότητας, των διπλών

απομονωτών, των συνδέσμων, των πολλαπλών συνδέσμων, των εσωτερικών και των εξωτερικών ομοαξονικών καλωδίων έως την είσοδο της κεραίας εκπομπής.

- Για τον υπολογισμό των εξασθενίσεων του συστήματος λήψης να ληφθούν υπόψη οι επιμέρους εξασθενίσεις των φίλτρων συντονιστή κοιλότητας, των συνδέσμων, των πολλαπλών συνδέσμων, των εσωτερικών και των εξωτερικών ομοαξονικών καλωδίων έως την είσοδο της κεραίας λήψης.
- Η εξασθένηση του συστήματος επί της συνολικής διαδρομής σε κάθε κανάλι εκπομπής της αεροναυτικής ζώνης συχνοτήτων VHF να μην υπερβαίνει τα 6 dB. Κατά το σχεδιασμό της υλοποίησης του συστήματος, η τιμή αυτή να βελτιστοποιηθεί ανά κανάλι.
- Η εξασθένηση του συστήματος επί της συνολικής διαδρομής σε κάθε κανάλι εκπομπής της αεροναυτικής ζώνης συχνοτήτων UHF να μην υπερβαίνει τα 6dB. Κατά το σχεδιασμό της υλοποίησης του συστήματος, η τιμή αυτή να βελτιστοποιηθεί ανά κανάλι.
- Η εξασθένηση του συστήματος επί της συνολικής διαδρομής σε κάθε κανάλι λήψης της αεροναυτικής ζώνης συχνοτήτων UHF να μην υπερβαίνει τα 5 dB. Κατά το σχεδιασμό της υλοποίησης του συστήματος, η τιμή αυτή να βελτιστοποιηθεί ανά κανάλι.

#### **5.15.3 Σύνθεση φίλτρων**

- Με βάση τις απαιτήσεις των κεφαλαίων [5.2 Απαιτήσεις υλοποίησης] και [5.3 Φίλτρα] θα προκύψει η σύνθεση φίλτρων ανά κανάλι εκπομπής ή λήψης. Ο προμηθευτής θα πρέπει να υποβάλλει μελέτη που θα παρουσιάζει τη σχεδίαση του συστήματος, η οποία θα υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις της παρούσας τεχνικής προδιαγραφής.

#### **5.15.4 Ενδιάμεσος κατανεμητής**

- Ο προμηθευτής θα εγκαταστήσει νέο ικρίωμα ενδιάμεσου κατανεμητή μετά οριολωρίδων και άλλων παρελκομένων, με διαστάσεις τέτοιες ώστε να καλύπτει τις υπάρχουσες ανάγκες και να έχει δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης κατά 100%.
- Θα πραγματοποιήσει τις απαραίτητες καλωδιώσεις μεταξύ κατανεμητή, πομπών/δεκτών και διασυνδέσεων συστημάτων τηλεχειρισμού.
- Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης και καλωδίωσης του ενδιάμεσου κατανεμητή θα πραγματοποιηθεί από τον προμηθευτή σε συνεργασία με την Υ.Π.Α., η οποία θα τον εγκρίνει και θα παράσχει τις απαιτούμενες πληροφορίες.

### **5.16 Τεκμηρίωση Συστήματος**

#### **5.16.1 Τεκμηρίωση Συστήματος**

- Να παραδοθούν αναλυτικοί πίνακες με τους αριθμούς ταυτοποίησης (part number, serial number) των εγκατασταθέντων υλικών. Να αναφέρονται επίσης η περιγραφή, η ποσότητα και η θέση εγκατάστασης των υλικών.
- Ο προμηθευτής υποχρεούται να παραδώσει πίνακα με περιγραφικά στοιχεία ταυτοποίησης καλωδίων.

- Ο προμηθευτής υποχρεούται να παραδώσει αναλυτικά σχέδια με όλες τις συσκευές, στοιχεία, κεραίες και καλώδια που εγκαταστάθηκαν.
- Κατά τη διάρκεια των ελέγχων οριστικής παραλαβής του συστήματος ο προμηθευτής υποχρεούται να παραδίδει προοδευτικά τους καταλόγους με τις διαδικασίες των τεχνικών ελέγχων, τα αποτελέσματα αυτών και πίνακες των μετρήσεων που διενεργήθηκαν στα επιμέρους σημεία του συστήματος.

### **5.17 Εκπαίδευση**

- Ο προμηθευτής υποχρεούται να εκπαιδεύσει έως οκτώ (8) Ηλεκτρονικούς Μηχανικούς της ΥΠΑ στην τεχνική υποστήριξη του υπό προμήθεια συστήματος υπό μορφή OJT (On the Job Training), κατ' ελάχιστον για διάστημα πέντε εργασίμων ημερών. Η εκπαίδευση αυτή θα γίνει στον χώρο εγκατάστασης πριν από την έναρξη των δοκιμών και ελέγχων παραλαβής.
- Ο προμηθευτής οφείλει εντός δύο μηνών από την υπογραφή της σύμβασης να παραδώσει αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης το οποίο θα καταρτιστεί σε συνεργασία με την Υ.Π.Α.

Στο τέλος της εκπαίδευσης οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- α) Να περιγράψουν αναλυτικά τη λειτουργία του συστήματος και να εξηγήσουν με λεπτομέρεια τις λειτουργίες κάθε μονάδος και κάθε συσκευής του συστήματος.
  - β) Χρησιμοποιώντας τα τεχνικά εγχειρίδια και τα σχέδια εγκατάστασης να αναγνωρίζουν όλα τα καλώδια και να μπορούν να περιγράψουν με σαφήνεια όλα τα σήματα που διέρχονται από αυτά.
  - γ) Να χρησιμοποιούν τις συσκευές ελέγχου και τα εργαλεία του συστήματος για τη διερεύνηση βλαβών.
  - δ) Να χρησιμοποιεί τα όργανα ελέγχου της §5.18 για την επιτήρηση του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος της αεροναυτικής ζώνης συχνοτήτων, τη διερεύνηση παρεμβολών, τη μέτρηση συχνότητας και ισχύος, μετρήσεις εντοπισμού σφαλμάτων (distance to fault), κ.ά.
  - ε) Να αντικαθιστούν όλες τις μονάδες του συστήματος κάνοντας τις απαραίτητες ρυθμίσεις όπου αυτό απαιτείται (συντονισμό φίλτρων, απομονωτών, κ.ά.).
  - στ) Να πραγματοποιήσουν την εγκατάσταση ή απεγκατάσταση ενός πλήρους καναλιού μιας ομάδας συχνοτήτων, εκτελώντας όλες τις απαιτούμενες ενέργειες.
- Ο προμηθευτής θα παράσχει όλες τις αναγκαίες διευκολύνσεις στους εκπαιδευόμενους όπως σημειώσεις και εγχειρίδια σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, γραφική ύλη, φωτοτυπίες κ.ά.

### **5.18 Απαιτούμενα όργανα**

- Στην προσφορά θα περιλαμβάνονται:
  1. Ειδικό όργανο μετά παρελκομένων αναγκαία για το συντονισμό των φίλτρων συντονιστή κοιλότητας και των απομονωτών (αεροναυτικής ζώνης VHF και UHF).
  2. Ψηφιακό όργανο μετά παρελκομένων, με δυνατότητα αποθήκευσης – εκτύπωσης των αποτελεσμάτων, αναγκαίο για:
    - α) Την επιτήρηση και ανάλυση του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος με δυναμική περιοχή κατ' ελάχιστο έως 3 GHz και με δυνατότητα αποδιαμόρφωσης AM/FM.
    - β) Τη μέτρηση και καταγραφή σημάτων και άλλων παραμέτρων σε διάφορα σημεία του συστήματος ακτινοβολίας.

γ) Τη διερεύνηση παρεμβολών (μέτρηση συχνότητας και ισχύος, διακρίβωση τύπου παρεμβολών κ.ά.).

δ) Μετρήσεις εξασθενίσεων καλωδιώσεων, μετρήσεις εντοπισμού σφαλμάτων (distance to fault), κ.ά.

3. Σημειώνεται ότι ενδεχομένως οι απαιτήσεις των §5.18.1 και §5.18.2 μπορεί να ικανοποιούνται και από το ίδιο όργανο.

### **5.19 Πιστοποίηση Ποιότητας**

- Η προσφορά θα περιλαμβάνει πιστοποίηση ποιότητας σειράς ISO 9001 ή ισοδύναμο, ως προς την παραγωγή του είδους, για κάθε κατασκευαστικό οίκο των προσφερόμενων μονάδων του συστήματος.

### **5.20 Εγγύηση**

- Το σύστημα θα καλύπτεται από εγγύηση ομαλής λειτουργίας (2) δύο ετών, που θα αρχίζει από την οριστική ποιοτική και ποσοτική παραλαβή του είδους.
- Η αποκατάσταση οποιασδήποτε βλάβης εμφανισθεί κατά την διάρκεια της εγγύησης θα γίνεται από τον προμηθευτή με δικό του κόστος στο συντομότερο δυνατό χρονικό διάστημα.
- Ο προμηθευτής μετά τη λήξη της εγγύησης θα παρέχει τεχνική υποστήριξη του είδους για (10) δέκα έτη κατ' ελάχιστον.
- Ο χρόνος επιστροφής επισκευασμένων μονάδων δε θα υπερβαίνει τον (1) ένα μήνα.

## **6. Παραλαβή**

- Με την ολοκλήρωση της εγκατάστασης το σύστημα θα τεθεί σε συνεχή, δοκιμαστική λειτουργία για χρονικό διάστημα έξι (6) εβδομάδων, διάστημα εντός του οποίου θα γίνει και η παραλαβή του συστήματος.
- Η παραλαβή του συστήματος θα γίνει εφ' όσον θα έχουν ολοκληρωθεί με επιτυχία όλοι οι έλεγχοι αποδοχής (ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος) του συστήματος, η εκπαίδευση και δε θα υπάρχουν ανοικτά σημεία, τα οποία να έχουν χαρακτηριστεί από την αρμόδια επιτροπή της Υπηρεσίας ως ουσιώδη, για την τεχνική και επιχειρησιακή εκμετάλλευση του συστήματος.
- Οι υπόψη έλεγχοι αποδοχής αφορούν στα τεχνικά χαρακτηριστικά και επιδόσεις όπως περιγράφονται και απαιτούνται στην παρούσα προδιαγραφή και στην οικεία Σύμβαση, συμπεριλαμβανομένης της ολοκληρωμένης λογιστικής υποστήριξης (ανταλλακτικά, εκπαίδευση, βιβλιογραφία κ.λ.π.)
- Η επιτροπή παραλαβής με πρωτοβουλία της δύναται να διενεργήσει οποιοδήποτε πρόσθετο έλεγχο προκειμένου να εξετασθεί σχολαστικότερα η συμφωνία του προς προμήθεια είδους με τους τεχνικούς όρους της σύμβασης.
- Οι διαδικασίες ποιοτικής και ποσοτικής παραλαβής και το χρονοδιάγραμμα των ελέγχων να κατατεθούν μαζί με τα σχέδια εγκατάστασης. Θα συμφωνηθούν αμοιβαία και θα εγκριθούν από την αρμόδια επιτροπή της Υ.Π.Α.
- Κατά την διάρκεια της περιόδου της δοκιμαστικής λειτουργίας και μέχρι την παραλαβή, αν προκύψουν προβλήματα που οφείλονται σε κακή – λανθασμένη σχεδίαση ή κακή κατασκευή και λειτουργία του εξοπλισμού, ο Προμηθευτής θα



επανορθώσει το λάθος ή τις βλάβες με δικά του έξοδα τόσο για τα απαιτούμενα υλικά όσο και για τις αντίστοιχες εργασίες.

- Μετά την οριστική παραλαβή του συστήματος, αρχίζει αμέσως και η περίοδος εγγύησης, κατά τη διάρκεια της οποίας, οι υποχρεώσεις του προμηθευτή ορίζονται στην αντίστοιχη (περί εγγύησης) παράγραφο.