ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΑ ΟΔΗΓΙΑ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ
ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ

ΕΣΥΔ ΚΟ – ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

Έκδοση:01

Αναθεώρηση: 01

Ημερομηνία αρχικής έκδοσης: 13-10-2011

Ημερομηνία αναθεώρησης: 11-05-2012

Υπεύθυνος Έκδοσης: Ο Υπεύθυνος Διαχείρισης της Ποιότητας

Υπεύθυνος Έγκρισης: Ο Πρόεδρος του Ε.ΣΥ.Δ

Ο Υπεύθυνος Διαχείρισης Ποιότητας **Ο Πρόεδρος του Ε.ΣΥ.Δ**

1. Σκοπός

Σκοπός της Οδηγίας αυτής είναι να παράσχει χρήσιμες κατευθύνσεις προς τα Διαπιστευμένα ή υπό Διαπίστευση Εργαστήρια Μετρήσεων Ηλεκτρομαγνητικών Πεδίων καθώς και προς τους Αξιολογητές / Εμπειρογνώμονες του Ε.ΣΥ.Δ., οι οποίοι συμμετέχουν σε αξιολογήσεις αντίστοιχων Εργαστηρίων.

Το κείμενο αποτελεί απόρροια εμπειριών από αξιολογήσεις Εργαστηρίων Μετρήσεων Ηλεκτρομαγνητικών Πεδίων και σε καμία περίπτωση δεν υποκαθιστά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO/IEC 17025: 2005 όπως αυτό ισχύει.

Η παρούσα Οδηγία παρουσιάζει τα ***σημεία τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τους αξιολογητές σε συνδυασμό με τα*** κύρια σημεία των Αποφάσεων 2300 ΕΦΑ(493) "Τρόπος διενέργειας των μετρήσεων για την τήρηση των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από κάθε κεραία" και 3060 (ΦΟΡ) 238 «μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων», ***καθώς και των προτύπων τα οποία αναφέρονται σε αυτές.***

α. Απόφαση 2300 ΕΦΑ(493) "Τρόπος διενέργειας των μετρήσεων για την τήρηση των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από κάθε κεραία" (εφεξής «κανονισμός»)

Με τον κανονισμό καθορίζεται ο τρόπος διενέργειας των μετρήσεων και κάθε άλλη σχετική λεπτομέρεια που αφορά τους ελέγχους της τήρησης των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία στο περιβάλλον των σταθμών κεραιών που πραγματοποιεί η ΕΕΑΕ, είτε δια των οργάνων της ή με συνεργεία που έχουν ειδικά προς τούτο εξουσιοδοτηθεί από αυτήν, όπως προβλέπεται στο άρθρο 31 του ν. 3431/2006.

Ο κανονισμός περιλαμβάνει:

• ορισμούς των βασικών φυσικών μεγεθών καθώς και άλλων εννοιών για τις ανάγκες του παρόντος,

• διεθνή και εθνικά πρότυπα μέτρησης που χρησιμοποιούνται ως αναφορές στο παρόν κείμενο,

• συνοπτική περιγραφή των επιμέρους οργάνων του μετρητικού εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένου του τύπου και των προδιαγραφών αυτών,

• διαδικασίες μέτρησης και ελέγχου των επιπέδων της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στο περιβάλλον των σταθμών κεραιών,

• όρους και απαιτήσεις για το προσωπικό που έχει την ευθύνη των μετρήσεων,

• μεθόδους υπολογισμού της αβεβαιότητας της μέτρησης καθώς και τρόπους που οι αβεβαιότητες λαμβάνονται υπόψη στη σύγκριση με τα όρια,

• όρους και συνθήκες υπό τις οποίες τα αποτελέσματα των μετρήσεων εγγυώνται την συμμόρφωση με τα όρια έκθεσης,

• τον τρόπο αναφοράς των αποτελεσμάτων του ελέγχου.

β. Απόφαση 3060 (ΦΟΡ) 238 «Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων» (εφεξής «απόφαση»)

Η απόφαση περιλαμβάνει

- Το πεδίο εφαρμογής, που περιλαμβάνει τα στατικά πεδία και τα πεδία ιδιαίτερα χαμηλής συχνότητας,
- ορισμούς,
- βασικούς περιορισμούς,
- επίπεδα αναφοράς για ηλεκτρικά, μαγνητικά και ηλεκτρομαγνητικά πεδία χαμηλών συχνοτήτων,
- επίπεδα αναφοράς για ρεύματα επαφής από αγώγιμα σώματα,
- αρμόδιες υπηρεσίες,
- διαδικασίες ελέγχου.

Η απόφαση αυτή δεν περιλαμβάνει διαδικασίες μετρήσεων οι οποίες περιγράφονται στα αντίστοιχα πρότυπα.

Στο ΦΕΚ 759/Β/19-6-2002 δημοσιεύτηκαν ορισμένες διορθώσεις σφαλμάτων της Απόφασης αυτής.

2. Υψίσυχνα πεδία

2.1 Κανονισμός, πρότυπα και σχέση με το ΕΠΕΔ

Στον Κανονισμό γίνεται αναφορά σε αρκετά πρότυπα και οδηγίες, τα οποία είναι τα εξής:

1) ΕΛΟΤ ΕΝ 61566,1999 «Μετρήσεις της έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία ραδιοσυχνότητας – Ένταση πεδίου στην περιοχή συχνοτήτων 100 kHz έως 1 GHz».

2) ΕΛΟΤ ΕΝ 50383, 2003 «Βασικό πρότυπο για τον υπολογισμό και την μέτρηση έντασης του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου και του SAR σχετικά με την έκθεση του ανθρώπου σε ραδιοσταθμούς βάσης και σταθερούς τερματικούς σταθμούς για ασύρματα τηλεπικοινωνιακά συστήματα (110 MHz − 40 GHz)».

3) ΕΛΟΤ ΕΝ 50400, 2006 «Βασικό πρότυπο για την επίδειξη συμμόρφωσης σταθερού εξοπλισμού για ραδιομετάδοση (110MHz−40GHz) που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σε ασύρματα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα με τους βασικούς περιορισμούς ή τις στάθμες αναφοράς σχετικά με την έκθεση γενικού πληθυσμού στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία ραδιοσυχνοτήτων, όταν πρόκειται να τεθούν σε υπηρεσία».

4) CEPT ECC/REC/(02)04 «Measuring non−ionising electromagnetic radiation (9 kHz – 300 GHz)».

5) ETSI EG 202 373 V.1.1.1, 2005 «Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Guide to the methods of measurement of Radio Frequency (RF) fields»

6) IEEE Std C95.3, 2002 «IEEE Recommended Practice For Measurements and Computations of Radio Frequency Electromagnetic Fields with Respect to Human Exposure to Such Fields, 100kHz−300GHz».

7) ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025, 2005, «Γενικές απαιτήσεις για την ικανότητα εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων».

8) prEN 50413 «Basic standard on measurement and calculation procedures for human exposure to electric, magnetic and electromagnetic fields (0 Hz − 300 GHz)».

Σημείωση: Από τον ΕΛΟΤ εκδόθηκε το 2008 το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50413 με τίτλο: «Βασικό πρότυπο διαδικασιών μέτρησης και υπολογισμού για την έκθεση του ανθρώπου σε ηλεκτρικά,μαγνητικά και ηλεκτρομαγνητικά πεδία (0 Hz - 300 GHz)»

9) prEN 50492 «Basic standard for the in−situ measurement of electromagnetic field strength related to human exposure in the vicinity of base stations».

Σημείωση: Από τον ΕΛΟΤ εκδόθηκε το 2008 το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50492 με τίτλο: «Βασικό πρότυπο για την επιτόπια μέτρηση της έντασης του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου σε σχέση με την έκθεση του ανθρώπου σε γειτνίαση με σταθμούς βάσης ».

10) prEN 50475 «Basic standard for the calculation and measurement of human exposure to electromagnetic fields from broadcasting service transmitters in the MF and HF bands (3 MHz − 30 MHz)».

Σημείωση: Από τον ΕΛΟΤ εκδόθηκε το 2008 το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50492 με τίτλο: «Βασικό πρότυπο για τον υπολογισμό και την μέτρηση της έκθεσης του ανθρώπου σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία από πομπούς υπηρεσίας ευρυεκπομπής στις ζώνες HF (3 MHz - 30 MHz)».

11) ΕΛΟΤ 1422−3, 2007 «Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών − Μέρος 3: Τεχνικές Δοκιμών και Μετρήσεων − Όρια», Έκδοση 1η.

12) ΕΛΟΤ EN 50420, 2006 «Βασικό πρότυπο για την αποτίμηση της έκθεσης του ανθρώπου στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία από αυτόνομο πομπό ευρυεκπομπής (30 MHz − 40 GHz)».

13) BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML, 1995, Guide to the expression of uncertainty in measurement.

Επισημαίνεται ότι τα παραπάνω πρότυπα προδιαγράφουν μεθόδους μετρήσεων με σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ τους, παράλληλα ο Κανονισμός ορίζει ορισμένες απαιτήσεις, που αναφέρονται στα εξής στοιχεία:

α. Εξοπλισμός μέτρησης

- Διάκριση μεταξύ συχνοεπιλεκτικών και ευρυζωνικών οργάνων μέτρησης
- Παροχή ισχύος
- Υπερφόρτωση και στάθμες καταστροφής
- Απαιτήσεις ισοτροπικών αισθητήρων
- Απαιτήσεις κατευθυντικών αισθητήρων
- Αισθητήρες ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου

- Διαταραχή του πεδίου
- Διακρίβωση του εξοπλισμού
- Απόκριση σε ιοντίζουσα ακτινοβολία
- Φορητότητα
- Ατρωσία
- Επεξεργασία αποτελεσμάτων συναρτήσει του χρόνου

β. Διαδικασία μετρήσεων

- Προετοιμασία των μετρήσεων
- Επιλογή εξοπλισμού
- Έλεγχος καλής λειτουργίας εξοπλισμού
- Επιλογή των θέσεων μέτρησης

γ. Υπολογισμός αβεβαιοτήτων μέτρησης

δ. Σύγκριση με τα όρια ασφαλούς έκθεσης

ε. Αναφορά των αποτελεσμάτων των μετρήσεων

Σε περίπτωση που στο ΕΠΕΔ περιλαμβάνεται ο Κανονισμός, ελέγχεται από τους αξιολογητές η συμμόρφωση των εφαρμοζόμενων μεθόδων και της έκθεσης μετρήσεων με αυτόν. Σε περίπτωση που δεν περιλαμβάνεται ο Κανονισμός αλλά μόνο πρότυπα ή η Σύσταση CEPT ECC/REC/(02)04 «Measuring non−ionising electromagnetic radiation (9 kHz – 300 GHz)», ελέγχονται η πληρότητα του Εγχειριδίου Ποιότητας του εργαστηρίου και η ανάλυση των περιεχομένων της έκθεσης μετρήσεων, η οποία πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα αναφερόμενα στη Σύσταση CEPT ECC/REC/(02)04.

Η ακριβής αποτύπωση, π.χ., με ενδείξεις GPS της επιλεγόμενης θέσης μετρήσεων και με σκαρίφημα, αν η ακρίβεια των ενδείξεων δεν είναι επαρκής λόγω των διαστάσεων του χώρου, είναι σημαντική για την εκπλήρωση του όρου της επαναληψιμότητας των μετρήσεων.

2.2 Διατύπωση του ΕΠΕΔ

Το ΕΠΕΔ περιλαμβάνει στοιχεία τα οποία αναφέρονται σε:

α. Υλικά / Προϊόντα υποβαλλόμενα σε δοκιμή

β. Τύποι δοκιμών / Μετρούμενες ιδιότητες

γ. Εφαρμοζόμενες μεθόδους / Χρησιμοποιούμενες τεχνικές

Τα ΕΠΕΔ όλων των εργαστηρίων που εκτελούν τέτοιου είδους μετρήσεις προκειμένου αφενός να είναι αυτά τεχνικά ορθώς εκφρασμένα αφετέρου να μην υπάρχουν διαφορές μεταξύ των εργαστηρίων πρέπει να απεικονίζουν το πραγματικό πεδίο δοκιμών του κάθε εργαστηρίου (και όχι ενδεχομένως αυτό που δηλώνει το εργαστήριο) παραπέμποντας στο αντίστοιχο πρότυπο. Πρέπει να καταγράφονται τα μετρούμενα και υπολογιζόμενα μεγέθη που δίδονται στην έκθεση αποτελεσμάτων των μετρήσεων, και τα εφαρμοζόμενα πρότυπα που ακολουθούνται έτσι ώστε το ΕΠΕΔ να

ανταποκρίνεται στις πραγματικές δυνατότητες του εργαστηρίου με βάση τον εξοπλισμό που διαθέτει.

Πριν από την αξιολόγηση του εργαστηρίου πρέπει να έχει οριστικοποιηθεί από τον ενδιαφερόμενο φορέα το επιθυμητό πεδίο διαπίστευσης και το Εγχειρίδιο Ποιότητας του εργαστηρίου να ανταποκρίνεται πλήρως σε αυτό. Η αξιολόγηση της τεχνικής επάρκειας πρέπει να γίνεται ακολουθώντας τις διαδικασίες κάθε ενός συγκεκριμένου προτύπου που προτείνεται για έγκριση στο πεδίο διαπίστευσης.

2.2.1 Επιλογή των υλικών / προϊόντων που υποβάλλονται σε δοκιμή

Η συνήθης δραστηριότητα των εργαστηρίων αφορά μετρήσεις στο περιβάλλον κεραιών επικοινωνιών, κεραιών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών, σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας, σταθμών ραντάρ, σταθμών ασύρματων μικροκυματικών δικτύων και γραμμών ηλεκτρικής ενέργειας που δεν αποτελούν υλικά/προϊόντα. Είναι δυνατόν όμως να αφορά και μετρήσεις δοκιμίων σε ανηχωϊκό θάλαμο. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να αναφέρονται τα υλικά/προϊόντα που υποβάλλονται σε δοκιμή.

Θα πρέπει να επαληθεύεται ότι η ικανότητα δοκιμών του εργαστηρίου καλύπτει πλήρως την περιγραφή που αναφέρεται στην αντίστοιχη στήλη σε επίπεδο Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας, εφαρμοζόμενων διαδικασιών μετρήσεων, εξοπλισμού εργαστηρίου και ικανότητας του τεχνικού προσωπικού. Το τεχνικό προσωπικό πρέπει να αποδεικνύει ότι κατανοεί τις διαδικασίες των προτύπων ως και τις διαφορές μεταξύ τους, αν εφαρμόζονται περισσότερα του ενός πρότυπα για τις μετρήσεις.

2.2.2 Τύποι δοκιμών / Μετρούμενες ιδιότητες

Τα μετρούμενα μεγέθη που αφορούν τις μετρήσεις των υψίσυχνων ΗΜ πεδίων στο περιβάλλον σταθμών κεραιών με σκοπό την εξακρίβωση της συμμόρφωσης με τα θεσμοθετημένα όρια είναι η ένταση ηλεκτρικού πεδίου (Ε σε V/m), η ένταση μαγνητικού πεδίου (Η σε A/m) και τα υπολογιζόμενα μεγέθη η ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος (Ρ σε W/m2) και ο/οι λόγος/οι έκθεσης (σε συγκεκριμένη περιοχή ραδιοσυχνοτήτων) καθώς και ο συνολικός λόγος έκθεσης (καθαροί αριθμοί).

Συνήθως το μετρούμενο μέγεθος από τα εργαστήρια είναι μόνο η ένταση ηλεκτρικού πεδίου (Ε) σε κάποια ζώνη συχνοτήτων (π.χ. 27 MHz – 3 GHz). Αν τα εργαστήρια δεν διαθέτουν αισθητήρα - ανιχνευτή έντασης μαγνητικού πεδίου (Η) - παρά μόνο ηλεκτρικού, στο πεδίο δεν πρέπει να αναγράφεται στη στήλη «μετρούμενες ιδιότητες» η ένταση μαγνητικού πεδίου. Διευκρινίζεται επίσης ότι η πυκνότητα ισχύος (Ρ) δεν είναι ένα θεμελιώδες - άμεσα μετρήσιμο μέγεθος (αφού οι ανιχνευτές είναι μόνο ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου), αλλά προκύπτει με υπολογισμό είτε απευθείας από το όργανο μέτρησης είτε με λογισμικό σε υπολογιστή. Ο υπολογισμός αυτός μάλιστα είναι ορθός υπό συγκεκριμένες προυποθέσεις, π.χ. εφόσον έχει εξασφαλιστεί ότι μετρούμε στο μακράν πεδίο όλων των κεραιοδιατάξεων εκπομπής στο περιβάλλον των οποίων διεξάγουμε μετρήσεις. Γι αυτό και στη νομοθεσία ορίζεται το μέγεθος της ισοδύναμης πυκνότητας ισχύος ως η πυκνότητα ισχύος που θα είχε ένα

επίπεδο κύμα ίσης έντασης ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου και αυτό ακριβώς είναι το μέγεθος το οποίο τελικά υπολογίζεται από το όργανο μέτρησης και όχι η πυκνότητα ισχύος.

Ακολούθως, ο υπολογιζόμενος συνολικός λόγος έκθεσης που προβλέπεται στα σχετικά πρότυπα (π.χ. ΕΛΟΤ 1422-3: 2007, Κεφ. 6) και την κείμενη νομοθεσία (Κ.Υ.Α. 2300 (ΕΦΑ) 493, Φ.Ε.Κ. 346/Β/3-3-2008) πραγματοποιείται από τα όργανα μέτρησης των εργαστηρίων με τον υπολογισμό των τετραγώνων της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου (Ε) (μόνο) σε κάποια ζώνη συχνοτήτων (π.χ. 27 MHz – 3 GHz). Ο υπολογισμός αυτός πραγματοποιείται με ορθό τρόπο, επίσης, μόνο υπό συγκεκριμένες προυποθέσεις. Κι αυτό γιατί μόνο σε μετρήσεις στο μακρινό ή στο κοντινό ακτινοβολούν πεδίο όλων των κεραιοδιατάξεων εκπομπής στο περιβάλλον των οποίων διεξάγονται μετρήσεις ο λόγος έκθεσης θεωρείται ο ίδιος για το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο ανεξάρτητα από το μέγεθος που μετρήθηκε, αλλιώς θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ξεχωριστά ανιχνευτές ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου.

Επομένως θα πρέπει από τους αξιολογητές να διευκρινίζονται και να ελέγχονται επί τόπου όλα τα ανωτέρω μέσω:

- της εξέτασης του είδους και των δυνατοτήτων του εξοπλισμού του κάθε εργαστηρίου

- του διαχωρισμού των πραγματικά μετρούμενων πρωτογενών μεγεθών με τα υπολογιζόμενα από αυτά αλλά και

- των διαδικασιών - μεθόδων μέτρησης που πραγματοποιεί σε όλες τις περιπτώσεις το κάθε εργαστήριο στην πράξη (ανάλογα πάντα και με τη θέση μέτρησης και τις συχνότητες των κεραιοδιατάξεων στο περιβάλλον των οποίων διεξάγονται μετρήσεις σε κάθε περίπτωση).

Κατά συνέπεια στο ΕΠΕΔ πρέπει να συμπληρώνεται δίπλα στο μετρούμενο μέγεθος η περιοχή συχνοτήτων στην οποία έχει τη δυνατότητα να εκτελεί μετρήσεις το εργαστήριο, κάτω από όλες τις προϋποθέσεις της αξιόπιστης μέτρησης.

Αν το εφαρμοζόμενο πρότυπο περιλαμβάνει διαφορετικές περιοχές συχνοτήτων ή και μετρούμενων μεγεθών, υπάρχουν δύο περιπτώσεις:

α. Το πρότυπο εφαρμόζεται σε μικρότερο εύρος (π.χ. περιοχή συχνοτήτων) από τις δυνατότητες του εξοπλισμού.

Στην περίπτωση αυτή εξετάζεται κατά πόσον **οι διαδικασίες του προτύπου** είναι δυνατόν να εφαρμόζονται εκτός του εύρους αυτού και αναγράφεται το εύρος που **αντιστοιχεί στις έγκυρες διαδικασίες**.

β. Το πρότυπο εφαρμόζεται σε μεγαλύτερο εύρος από τις δυνατότητες του εξοπλισμού.

Στην περίπτωση αυτή στο ΕΠΕΔ αναγράφονται οι δυνατότητες του εξοπλισμού, ως υποσύνολο του εύρους του προτύπου.

2.2.3 Εφαρμοζόμενες μέθοδοι / Χρησιμοποιούμενες τεχνικές

Οι αξιολογητές πρέπει να εξετάζουν αν οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι διαφοροποιούνται ανάλογα με τη μέτρηση στο αντιδραστικό κοντινό πεδίο, στο ακτινοβολούν κοντινό πεδίο, στο μακρινό πεδίο και ποια είναι η πλέον ισχυρή πηγή εκπομπής.

Ανάλογα με την πλέον ισχυρή πηγή εκπομπής μπορεί να μεταβάλλεται το είδος του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού και οι ρυθμίσεις αυτού καθώς και η μεθοδολογία μέτρησης. Μάλιστα τα εργαστήρια θα πρέπει στις διαδικασίες μετρήσεών τους να εξειδικεύουν τις ακολουθούμενες κατά περίπτωση διαδικασίες μέτρησης που ακολουθούν στο περιβάλλον διαφορετικών ειδών σταθμών κεραιών (π.χ. σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας, TETRA, wi-fi, FM,κτλ.) και να αναφέρουν επακριβώς τις χρησιμοποιούμενες κατά περίπτωση ρυθμίσεις όλων των παραμέτρων του εξοπλισμού μέτρησής τους που εφαρμόζουν στην πράξη. Επισημαίνεται ωστόσο και η ύπαρξη εξοπλισμού ο οποίος επιτρέπει την μέτρηση των επιπέδων του ΗΜ πεδίου στο περιβάλλον διαφορετικών σταθμών κεραιών ταυτόχρονα εφαρμόζοντας κοινές ρυθμίσεις για όλο το μετρούμενο συχνοτικό εύρος το οποίο περικλείει όλες τις χρησιμοποιούμενες υπηρεσίες. ***Πρέπει επίσης να ελέγχεται η καταλληλότητα των εφαρμοζόμενων προτύπων στην υπό εξέταση περίπτωση (π.χ., ύπαρξη συγκεκριμένου προτύπου για την αντίστοιχη περίπτωση). Στο Εγχειρίδιο Ποιότητας είναι χρήσιμο να γίνεται, ανάλογα με τη διαδικασία, παραπομπή στο εκάστοτε εφαρμοζόμενο πρότυπο.***

Σχετικά με τα αναφερόμενα στον Κανονισμό Πρότυπα επισημαίνεται ότι:

Το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 61566, 1999 «Μετρήσεις της έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία ραδιοσυχνότητας – Ένταση πεδίου στην περιοχή συχνοτήτων 100 kHz έως 1 GHz» ήταν το πρώτο πρότυπο σχετικά με την μέτρηση της έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία, είναι προσανατολισμένο στην τεχνολογία εκείνης της εποχής και προδιαγράφει διαδικασία μετρήσεων μόνο με ευρυζωνικό όργανο. Αν επιλέγεται το πρότυπο αυτό, απαιτείται καλά τεκμηριωμένη διαδικασία μετρήσεων από το εργαστήριο καθώς πολλές διατάξεις του προτύπου είναι γενικευμένου χαρακτήρα χωρίς να προσδιορίζονται σημαντικές λεπτομέρειες όπως σε άλλα μεταγενέστερα πρότυπα. Όπου στο πρότυπο υπάρχει γενίκευση, αυτή πρέπει να εξειδικεύεται στη διαδικασία μετρήσεων, η οποία πρέπει να είναι τόσο ακριβής ώστε να τηρεί τις απαιτήσεις της επαναληψιμότητας. ***Το πρότυπο αυτό έχει εφαρμογή στην περιοχή συχνοτήτων 100 kHz έως 1 GHz. Πέραν του 1 GHz είτε πρέπει να εφαρμόζεται διαφορετικό πρότυπο είτε να τεκμηριώνεται από το εργαστήριο η ορθότητα της διαδικασίας μέτρησης. Εναλλακτικά, αντί αυτού του προτύπου, μπορούν να εφαρμόζονται νεότερα πρότυπα, π.χ., το ΕΝ 50492: 2008.***

Το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 50383, 2003 «Βασικό πρότυπο για τον υπολογισμό και την μέτρηση έντασης του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου και του SAR σχετικά με την έκθεση του ανθρώπου σε ραδιοσταθμούς βάσης και σταθερούς τερματικούς σταθμούς για ασύρματα τηλεπικοινωνιακά συστήματα (110 MHz − 40 GHz)» και το πρότυπο EN 50384, 2002 «Product standard to demonstrate the compliance of radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems with the basic restrictions or the reference levels related to human exposure to radio frequency electromagnetic fields (110 MHz - 40 GHz). Occupational» αφορούν **τη διάθεση στην αγορά** του σταθμού. Είναι βασικά εργαστηριακά πρότυπα και δεν αφορούν τις μετρήσεις επί τόπου.

Το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 50400, 2006 «Βασικό πρότυπο για την επίδειξη συμμόρφωσης σταθερού εξοπλισμού (110MHz−40GHz) που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σε ασύρματα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα με τους βασικούς περιορισμούς ή τις στάθμες αναφοράς σχετικά με την έκθεση γενικού πληθυσμού στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία

ραδιοσυχνοτήτων, όταν πρόκειται να τεθούν σε υπηρεσία» και το πρότυπο EN 50401:2006 «Product standard to demonstrate the compliance of fixed equipment for radio transmission (110 MHz - 40 GHz) intended for use in wireless telecommunication networks with the basic restrictions or the reference levels related to general public exposure to radio frequency electromagnetic fields, when put into service» αφορούν **τη θέση σε λειτουργία** του σταθμού και τις μετρήσεις επί τόπου. ***Το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 50400: 2006 καθορίζει τη διαδικασία προσδιορισμού των περιορισμών πρόσβασης κοινού.***

Το πρότυπο EN 50413 «Basic standard on measurement and calculation procedures for human exposure to electric, magnetic and electromagnetic fields (0 Hz − 300 GHz)» καθορίζει βασικές έννοιες για τις μετρήσεις και τον μετρητικό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για τις μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, επαγόμενων πυκνοτήτων ρεύματος στα άκρα του σώματος και ρεύματος επαφής. Διακρίνει την περιοχή χαμηλών συχνοτήτων (0 Hz – 100 kHz) και υψηλών συχνοτήτων (100 kHz – 300 GHz). Καθορίζει τις ιδιότητες που πρέπει να έχει ο μετρητικός εξοπλισμός, οι ανιχνευτήρες, αναλυτικά όλα τα στοιχεία που πρέπει να καλύπτει η έκθεση δοκιμής.

Το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 50420, 2006 «Βασικό πρότυπο για την αποτίμηση της έκθεσης του ανθρώπου στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία από αυτόνομο πομπό ευρυεκπομπής (30 MHz − 40 GHz)» αφορά τις εκπομπές από **ένα** πομπό ευρυεκπομπής.

Το πρότυπο EN 50475 «Basic standard for the calculation and measurement of human exposure to electromagnetic fields from broadcasting service transmitters in the MF and HF bands (3 MHz − 30 MHz)» καθορίζει τις μεθόδους αξιολόγησης των επιπτώσεων και εξειδικεύει τη διαδικασία μετρήσεων καθώς λόγω του μεγάλου μήκους κύματος, οι μετρήσεις γίνονται είτε στο αντιδραστικό κοντινό πεδίο είτε στο ακτινοβολούν κοντινό πεδίο .

Το πρότυπο EN 50492:2008 « Basic standard for the in-situ measurement of electromagnetic field strength related to human exposure in the vicinity of base stations» αφορά μετρήσεις επί τόπου.

Η Σύσταση CEPT ECC/REC/(02)04 «Measuring non−ionising electromagnetic radiation (9 kHz – 300 GHz)» αφορά μετρήσεις επί τόπου. ***Στη Σύσταση περιγράφονται τρεις περιπτώσεις, όπου η πρώτη αφορά την ταχεία επισκόπηση της κατάστασης, η δεύτερη τη σάρωση μεταβλητής ζώνης συχνοτήτων και η τρίτη τη λεπτομερή διερεύνηση του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου. Στο Εγχειρίδιο Ποιότητας, εφόσον στο ΕΠΕΔ αναφέρεται η Σύσταση CEPT ECC/REC/(02)04, θα πρέπει να γίνεται διάκριση ποια ή ποιες από τις τρεις περιπτώσεις εφαρμόζεται και πότε.***

Ο οδηγός εφαρμογής ETSI EG 202 373 V.1.1.1, 2005 «Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Guide to the methods of measurement of Radio Frequency (RF) fields» αφορά μετρήσεις επί τόπου. Επειδή σε μία θέση μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από μία κατασκευές κεραιών, καθορίζει κριτήρια για το αν μία θέση θα θεωρηθεί ως μία θέση εκπομπής ή ως δύο θέσεις (ορίζει το multiple fixed station site).

Το πρότυπο IEEE Std C95.3, 2002 «IEEE Recommended Practice For Measurements and Computations of Radio Frequency Electromagnetic Fields with Respect to Human Exposure to Such Fields, 100kHz−300GHz» αφορά μετρήσεις επί τόπου.

Το πρότυπο ΕΛΟΤ 1422−3, 2007 «Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών − Μέρος 3: Τεχνικές Δοκιμών και Μετρήσεων − Όρια», Έκδοση 1η, αναφέρεται σε όλα τα προηγούμενα πρότυπα.

Ορισμένες διαφορές στη μεθοδολογία μετρήσεων επισημαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πρότυπο **Τεχνικό χαρακτηριστικό**	ΕΛΟΤ ΕΝ 61566	ΕΛΟΤ ΕΝ 50400	EN 50492	CEPT ECC/REC/(02)04	ETSI EG 202373
Μετρούμενο μέγεθος	‘Ενταση ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου	SAR Χωρική κατανομή της έντασης πεδίου (Προσδιορίζεται μεθοδολογία καθορισμού του χώρου που πρέπει να διερευνηθεί - Παραπέμπει στο EN 50383)	Ένταση ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου	‘Ενταση ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου	‘Ενταση ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου
Περιοχή συχνοτήτων	100 kHz – 1 GHz	110 MHz – 40 GHz	100 kHz – 6 GHz και εφόσον απαιτείται μέχρι 300 GHz	9 kHz - 300 GHz 9 kHz – 3 GHz για στενοζωνική και ευρυζωνική μέτρηση, ειδικές συνθήκες πάνω από 3 GHz (ραντάρ)	
Τύπος οργάνου	Ευρυζωνικό • Διόδου • Βολομετρικό	Ευρυζωνικό - στενοζωνικό		α)Στενοζωνικό (variable frequency band scan): δέκτης ή αναλυτής φάσματος όπου απαιτείται συ-	Ευρυζωνικό για γενική μέτρηση Στενοζωνικό για λεπτομερείς μετρήσεις

	ΕΛΟΤ ΕΝ 61566	ΕΛΟΤ ΕΝ 50400	ΕΝ 50492	CEPT ECC/REC/(02)04	ETSI EG 202373
	• Θερμοστοιχείου			σχετισμός του ορίου έκθεσης με τη συχνότητα λειτουργίας της πηγής β) Ευρυζωνικό	
Λειτουργικές δοκιμές για όργανα μέτρησης	Λήψη ένδειξης μακρινού πεδίου, σύγκριση ενδείξεων με δεύτερο διαθέσιμο όργανο			Έλεγχος λειτουργίας βαθμονομημένου οργάνου, έλεγχος καλής κατάστασης εξαρτημάτων, έλεγχος συντελεστών βαθμονόμησης καλωδίων και κεραιών στην περίπτωση 1	
Σημεία μέτρησης: Ύψος ανιχνευτήρα πάνω από το έδαφος	Αρχική μέτρηση:1 m Πρόσθετη μέτρηση σε ύψος 2 m		Μέτρηση σε 3 ή 6 σημεία τα οποία βρίσκονται σε ύψος 1,1, 1,5 και 1,7 μέτρα	Αρχική μέτρηση: 1,5 m Λεπτομερής μέτρηση: Πρόσθετες μετρήσεις σε 1,1 και 1,7 m	Μέτρηση σε ύψος 1 m. Προσανατολισμός του ανιχνευτήρα για μέγιστη ένδειξη, επανάληψη των μετρήσεων σε διάφορα ύψη (δεν προσδιορίζονται) και σε διάφορες θέσεις όπου υπάρχει πρόσβαση του πληθυσμού. Πλήρης κάλυψη του ραδιοσταθμότοπου, εύρεση της μέγι-

	ΕΛΟΤ ΕΝ 61566	ΕΛΟΤ ΕΝ 50400	ΕΝ 50492	CEPT ECC/REC/(02)04	ETSI EG 202373
					στης έντασης πεδίου.
Υπολογισμός αβεβαιοτήτων	Δεν περιλαμβάνεται	Περιλαμβάνεται	Περιλαμβάνεται	Περιλαμβάνεται	Δεν περιλαμβάνεται
Μορφή έκθεσης μετρήσεων	Πολύ συνοπτική	Περιλαμβάνει το συνολικό λόγο έκθεσης	Περιλαμβάνει: Επεξήγηση αν τα αποτελέσματα μέτρησης αφορούν στιγμιαίες τιμές Περιγραφή του τόπου μέτρησης Περιβαλλοντικές συνθήκες Περιγραφή του εξοπλισμού Ανάλυση αβεβαιότητας Μετρήσεις Συμπέρασμα	Περιλαμβάνει: Στόχους και περιορισμούς Περιγραφή του τόπου μέτρησης Περιγραφή του εξοπλισμού Ανάλυση αβεβαιότητας Μετρήσεις Εφαρμοζόμενα όρια και τύπους για τον υπολογισμό του λόγου έκθεσης Συμπέρασμα	Περιλαμβάνει μία μορφή έκθεσης μετρήσεων ως παράδειγμα Δεν περιλαμβάνει υπολογισμό αβεβαιοτήτων
Προδιαγραφές οργάνων μέτρησης			Περιλαμβάνονται		
Προδιαγραφές βαθμονόμησης οργάνων			Περιλαμβάνονται		

2.2.4 ***Αναφορά σε τυποποιητικά έγγραφα που εφαρμόζονται για άλλες διαδικασίες***

Εάν στις διαδικασίες του εργαστηρίου γίνεται παραπομπή σε άλλα τυποποιητικά έγγραφα (π.χ., πρότυπα για δειγματοληψίες), πρέπει να επαληθεύεται από τους αξιολογητές η ορθή εφαρμογή και αυτών των τυποποιητικών εγγράφων. Εξυπακούεται ότι τα τυποποιητικά έγγραφα πρέπει να είναι διαθέσιμα στο προσωπικό του εργαστηρίου.

2.2.5 ***Παραπομπή σε διατάξεις προτύπων***

Είναι χρήσιμο στα έγγραφα του εργαστηρίου, στα οποία περιγράφονται οι διαδικασίες μετρήσεων, για την αποφυγή άσκοπων επαναλήψεων, να γίνεται παραπομπή στη συγκεκριμένη διάταξη του προτύπου ή του Κανονισμού που εφαρμόζεται.

2.2.6 ***Όρια μακρινού και κοντινού πεδίου***

Στην περιοχή του μακρινού πεδίου, το πεδίο έχει χαρακτήρα επίπεδου κύματος. Αυτό συμβαίνει σε απόσταση $r>2D^2/\lambda$, όπου D είναι η μεγαλύτερη διάσταση της κεραίας και λ το μήκος κύματος.

Η περιοχή του κοντινού πεδίου υποδιαιρείται στην περιοχή του ακτινοβολούντος κοντινού πεδίου και στην περιοχή του αντιδραστικού κοντινού πεδίου, η οποία είναι πολύ κοντά στην κεραία και περιέχει σχεδόν όλη την αποθηκευμένη ενέργεια που συσχετίζεται με το πεδίο της κεραίας.

Τα πρότυπα που είναι σε ισχύ δίνουν τις εξής εκτιμήσεις για τα όρια μακρινού και κοντινού πεδίου:

	Περιοχή αντιδραστικού κοντινού πεδίου	***Περιοχή ακτινοβολούντος κοντινού πεδίου***	***Περιοχή μακρινού πεδίου***
ECC/REC (02)04	***0 έως λ***	***λ έως $2D^2/\lambda$***	***$2D^2/\lambda$ έως ∞***
ΕΛΟΤ EN 61566	***0 έως λ/2***	***λ/2 έως $2D^2/\lambda$ εάν D>λ και έως 2λ εάν D<λ***	***$2D^2/\lambda$ εάν D>λ και 2λ εάν D<λ***
ΕΛΟΤ EN 50383	***0 έως λ/4***	***λ/4 έως $2D^2/\lambda$***	***$2D^2/\lambda$ έως ∞***
ΕΛΟΤ EN 50492	***0 έως max*** $\left(\begin{matrix}\lambda \\ D \\ \frac{D^2}{4\lambda}\end{matrix}\right)$	***max*** $\left(\begin{matrix}\lambda \\ D \\ \frac{D^2}{4\lambda}\end{matrix}\right)$ ***έως max*** $\left(\begin{matrix}5\lambda \\ 5D \\ \frac{0{,}6D^2}{4\lambda}\end{matrix}\right)$	***max*** $\left(\begin{matrix}5\lambda \\ 5D \\ \frac{0{,}6D^2}{4\lambda}\end{matrix}\right)$ ***έως ∞***
Βιβλιογραφία[1]			***$2D^2/\lambda$ έως ∞ αλλά D>2,5 λ. Όταν η κεραία είναι πολύ μικρή (D<λ/3) R >1,6λ***

[1] *The Far-Field: How Far is Far Enough? Rajeev Bansal, Applied Microwave and Wireless*

2.2.7 ***Ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία***

Τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία υποδιαιρούνται σε δύο συνιστώσες: το ηλεκτρικό πεδίο Ε (που μετριέται σε V/m) και το μαγνητικό πεδίο Η (που μετριέται σε Α/m). Τα δύο πεδία είναι μαθηματικά ανεξάρτητα στο μακρινό πεδίο, το οποίο σημαίνει ότι μόνο εκεί μπορεί να μετριέται μόνο η μία συνιστώσα και η άλλη να προκύπτει με μαθηματικό υπολογισμό:

$$E = H \times Z_o,\ S = H^2 \times Z_o,\ Z_o = 377\ \Omega$$

Στο κοντινό αντιδραστικό πεδίο πρέπει να μετριούνται χωριστά το πεδίο Ε και το πεδίο Η.

Στο κοντινό ακτινοβολούν πεδίο, εφόσον γίνεται μέτρηση μόνο ηλεκτρικού πεδίου, πρέπει να γίνεται εκτίμηση του σφάλματος από τη μέτρηση της μιας μόνο συνιστώσας.

2.3 ***Εξοπλισμός μέτρησης - διακριβώσεις***

Ο εξοπλισμός μέτρησης διακρίνεται σε στενοζωνικό και ευρυζωνικό. Η μέτρηση μπορεί να γίνεται με αισθητήρα ή με κεραία. Σε κάθε περίπτωση η μέτρηση της έντασης πεδίου πρέπει να γίνεται σε τρεις άξονες. Επίσης θα πρέπει να ελέγχονται τα αναφερόμενα στην παρ. 6 – Παράμετροι μέτρησης της Απόφασης 2300 ΕΦΑ(493), δηλαδή π.χ., όταν η εκτίμηση της έκθεσης λαμβάνει χώρα σε σημεία που εκπέμπουν πολλές κεραίες και σε περισσότερες από μία συχνότητες όλες οι σχετικές εκπομπές πρέπει να καλύπτονται (Βλ. το πρότυπο EN 50413 «Basic standard on measurement and calculation procedures for human exposure to electric, magnetic and electromagnetic fields (0 Hz − 300 GHz)»).

Πρέπει να ελέγχονται οι χρόνοι διακρίβωσης του εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένων των καλωδίων, αισθητήρων κ.λπ.

Στο πρότυπο EN 50492 δίνονται χαρακτηριστικά και τεχνικές απαιτήσεις του εξοπλισμού.

2.4 **Υπολογισμός αβεβαιοτήτων**

Ο κανονισμός παραπέμπει για τον υπολογισμό των αβεβαιοτήτων στο παράρτημα C του προτύπου pr EN 50413. Το πρότυπο αυτό έχει ήδη αποκτήσει ισχύ Ευρωπαϊκού Προτύπου από το 2009. Εντούτοις το παράρτημα C έχει πληροφοριακό χαρακτήρα στο Πρότυπο. Επισημαίνεται ότι ο υπολογισμός των αβεβαιοτήτων λαμβάνει υπόψη διαφορετικούς παράγοντες στο Πρότυπο EN 50492.

Στο Πρότυπο EN 50492, η διευρυμένη αβεβαιότητα της μέτρησης, όταν αυτή διεξάγεται επί τόπου (σε μη ελεγχόμενο περιβάλλον), χρησιμοποιώντας διάστημα εμπιστοσύνης 95% και λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση του περιβάλλοντος, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 4 dB. Όταν η μέτρηση γίνεται σε ελεγχόμενο περιβάλλον, η διευρυμένη αβεβαιότητα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 dB. Επισημαίνεται ότι πρέπει να συνυπολογίζεται η αβεβαιότητα που οφείλεται στην ανομοιομορφία του πεδίου λόγω ανακλάσεων (διαταραχή του περιβάλλοντος).

Σχετικά με την αβεβαιότητα υπάρχουν δύο προσεγγίσεις: Η προσέγγιση της άμεσης σύγκρισης, όπου προδιαγράφεται από το πρότυπο η μέγιστη επιτρεπόμενη αβεβαιότητα και η προσέγγιση της προσθήκης της αβεβαιότητας, όπου η αβεβαιότητα προστίθεται στα αποτελέσματα της μέτρησης πριν η στάθμη της έκθεσης συγκριθεί με το σχετικό όριο.

Είναι προφανές ότι αν η αβεβαιότητα είναι υψηλή, η προσέγγιση αυτή οδηγεί σε σημαντική μείωση της στάθμης του μετρούμενου μεγέθους προκειμένου να υπάρχει συμμόρφωση με τα όρια. Ο τρόπος σύγκρισης με τα όρια αναφέρεται στην παρ. 8 της Απόφασης 2300 ΕΦΑ(493).

Ο υπολογισμός των αβεβαιοτήτων σύμφωνα με το παράρτημα C του προτύπου EN 50413, δεν λαμβάνει υπόψη του την ομοιομορφία του πεδίου στην περιοχή μέτρησης. Η ομοιομορφία του

πεδίου όμως μπορεί να θεωρείται δεδομένη εφόσον η ένδειξη του οργάνου μέτρησης δεν μεταβάλλεται περισσότερο από μία τιμή (π.χ. 1,5 dB) όταν ο ανιχνευτήρας μετακινείται κατά μία απόσταση (π.χ. 100 mm) σε οποιαδήποτε κατεύθυνση. Επισημαίνεται ότι στην πράξη, δεν υπάρχει πάντα ομοιομορφία του πεδίου ή/και οι μετρήσεις γίνονται σε διάφορα ύψη σε σημεία που η ομοιομορφία του πεδίου δεν μπορεί αντικειμενικά να διασφαλιστεί, δηλαδή π.χ. ακριβώς κάτω από μια μικροκεραία οροφής, ή αρκετά κοντά σε μία οποιαδήποτε κατευθυντική κεραία – ακόμα και εκτός του χώρου του κοντινού πεδίου αυτής.

Κατά την επιλογή επομένως των θέσεων μέτρησης λαμβάνεται μέριμνα ώστε το πεδίο να ικανοποιεί την παραπάνω συνθήκη. Αλλιώς προκύπτουν μεγάλες τιμές αβεβαιοτήτων, οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να καταγράφονται αναλυτικά με ορθό τρόπο, σύμφωνα π.χ. με τα αναφερόμενα στα σχετικά παραρτήματα (B,G,H) του Προτύπου EN 50492. Έχει παρατηρηθεί σε πολλά εργαστήρια να μη γίνεται υπολογισμός της αβεβαιότητας μέτρησης με βάση κάποιο ισοζύγιο αβεβαιοτήτων το οποίο έχει συντάξει το εργαστήριο, αλλά να εφαρμόζεται ο πίνακας αβεβαιοτήτων που προτείνεται από τον κατασκευαστή. Αν το γεγονός αυτό οδηγεί σε υψηλές αβεβαιότητες, θα πρέπει να εξετάζεται η επιρροή της αβεβαιότητας της μέτρησης στο αποτέλεσμα.

Από τους αξιολογητές θα πρέπει να γίνεται έλεγχος αναφορικά με τις μεθόδους που χρησιμοποιούν τα εργαστήρια στην πράξη για την εκτίμηση της αβεβαιότητας των δοκιμών τους, με στόχο την ενίσχυση της αξιοπιστίας των μετρήσεων και τη διευκόλυνση της σύγκρισης μεταξύ των αποτελεσμάτων που προέρχονται από διαφορετικά εργαστήρια, ***καθώς και τα πραγματικά στοιχεία τα οποία προκύπτουν από τη σύνθεση και τις προδιαγραφές του εξοπλισμού.***

2.5 *Διαδικασία μέτρησης*

Από τους αξιολογητές πρέπει να ελέγχονται τα εξής:

- ***Επιλογή θέσεων μέτρησης***
    - ***Προσδιορισμός στην πράξη των δυσμενέστερων σημείων***
    - ***Πώς λαμβάνονται υπόψη οι απαιτήσεις του πελάτη***
- ***Επιλογή αριθμού σημείων μέτρησης (1 ή 3) σε συσχέτιση με το εφαρμοζόμενο πρότυπο***
- ***Επαναληψιμότητα μετρήσεων***
    - ***Προσδιορισμός συντεταγμένων θέσης μέτρησης από GPS***
    - ***Ύπαρξη σχεδιαγράμματος αν δεν επαρκούν οι συντεταγμένες***
    - ***Ύπαρξη φωτογραφιών***
- ***Ρυθμίσεις οργάνων***
- ***Προφυλάξεις προσωπικού***
- ***Τήρηση ελάχιστης απόστασης από γειτονικά μεταλλικά μέρη και γενικότερα ανακλαστικές επιφάνειες (τοίχοι, δάπεδο, οροφή, έπιπλα κ.λπ., όταν οι μετρήσεις γίνονται σε εσωτερικούς χώρους)***
- ***Ατρωσία εξοπλισμού (Σύμφωνα με την παρ. 4.2 ECC REC (04)02)***
- ***Επίδραση εγγύτητας του προσωπικού που διενεργεί τις μετρήσεις (ANNEX G EN 50492)***
- ***Διαφοροποίηση της διαδικασίας για σήματα πάνω από 1 ή 3 GHz, ανάλογα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο***

- ***Ειδικότερος προσδιορισμός των διαδικασιών, σε περίπτωση που εκτελούνται μετρήσεις εκπομπών σε περιβάλλον για το οποίο εφαρμόζεται ειδικότερη διαδικασία, π.χ., μετρήσεις εκπομπών ραντάρ (πρέπει να αναφέρεται αν εκτελούνται μετρήσεις ραντάρ ή όχι και να αξιολογείται η τεχνική ικανότητα για αυτού του είδους τις μετρήσεις).***

Το σήμα επηρεάζεται από χωρικές μεταβολές (small scale fading) που εξαρτώνται από το περιβάλλον και το φασματικό εύρος ζώνης του σήματος και οι οποίες είναι περισσότερο σοβαρές στην περίπτωση στενοζωνικών σημάτων (ANNEX H του προτύπου EN 50492).

2.6 Τρόπος αναφοράς των αποτελεσμάτων των μετρήσεων

Ο τρόπος αναφοράς των αποτελεσμάτων των μετρήσεων αποτελεί περιεχόμενο του Κανονισμού ***αλλά και των περισσότερων από τα εφαρμοζόμενα πρότυπα.*** Για λόγους ομοιομορφίας και ευκολίας σύγκρισης των αποτελεσμάτων των μετρήσεων μεταξύ των εργαστηρίων είναι αναγκαίο να υπάρχει ομοιομορφία και οι εκθέσεις μετρήσεων όλων των εργαστηρίων να έχουν συνταχθεί σύμφωνα με τα περιεχόμενα του Κανονισμού. ***Αν το εργαστήριο δεν εφαρμόζει τον Κανονισμό, η έκθεση μετρήσεων πρέπει να περιέχει τουλάχιστον τα στοιχεία που απαιτούνται από το αντίστοιχο πρότυπο, να υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ μετρούμενων και υπολογιζόμενων μεγεθών και να είναι σαφής η συμμόρφωση ή όχι με τα όρια, λαμβάνοντας υπόψη την προσδιοριζόμενη αβεβαιότητα.***

Επισημαίνονται τα εξής:

Η ΚΥΑ 53571/3839 με θέμα "Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών εγκατεστημένων στη ξηρά" που θεσπίζει τα όρια ασφαλούς έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία" αναφέρεται σε βασικούς περιορισμούς και επίπεδα αναφοράς ανάλογα με την υποζώνη συχνοτήτων, από 0 μέχρι 300 GHz. Εντούτοις τα όργανα μέτρησης δεν καλύπτουν όλη τη ζώνη συχνοτήτων από 0 μέχρι 300 GHz και είναι ενδεχόμενο να υπάρχει εκπομπή σημαντικής στάθμης σε ζώνη συχνοτήτων εκτός της ζώνης συχνοτήτων μέτρησης. Το γεγονός αυτό πρέπει να αποτυπώνεται στην αναφορά των αποτελεσμάτων των μετρήσεων, δια της αναλυτικής περιγραφής του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε (π.χ., ζώνη συχνοτήτων λειτουργίας, εύρος πλάτους μετρούμενων τιμών). ***Στην ΚΥΑ 53571/3839 καθορίζεται ότι, κατά την εκπόνηση μελέτης, υπολογίζεται το πεδίο από τους σταθμούς που βρίσκονται σε απόσταση 50 μέτρων. Πρέπει να είναι αντιληπτό ότι η απόσταση αυτή έχει κανονιστικό χαρακτήρα και όχι τεχνικό.***

Η έκθεση μετρήσεων αφορά το συνολικό πεδίο και όχι το πεδίο από ένα και μόνο σταθμό. Από την έκθεση μετρήσεων δεν πρέπει να μπορεί να βγει το λάθος συμπέρασμα ότι η ακτινοβολία προέρχεται μόνο από την κεραία που φαίνεται. Επίσης, να μην συσχετίζονται μετρήσεις που αφορούν συγκεκριμένες ζώνες συχνοτήτων με όρια σε μεγαλύτερες ζώνες συχνοτήτων. Γι αυτό εξάλλου σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Κ.Υ.Α. 2300 (ΕΦΑ) 493, Φ.Ε.Κ. 346/Β/3-3-2008), το τελικό αποτέλεσμα των μετρήσεων είναι οι λόγοι έκθεσης και ο συνολικός λόγος έκθεσης και όχι η ένταση ηλεκτρικού πεδίου ή η πυκνότητα ισχύος.

Σε πολλές περιπτώσεις αντί ενός σταθμού υπάρχει «ραδιοσταθμότοπος» με την έννοια που δίνεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ 1422, δηλαδή στην ίδια θέση υπάρχουν περισσότεροι του ενός σταθμοί. Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να αναφέρονται όλοι οι σταθμοί και τα αποτελέσματα μετρήσεων να περιλαμβάνουν όλες τις σχετικές υποζώνες συχνοτήτων για τις οποίες υπάρχει δυνατότητα μέτρησης της έντασης πεδίου και να περιγράφονται αυτές αναλυτικά στην έκθεση μετρήσεων.

Ακόμη και αν υπάρχει μόνο ένας σταθμός είναι πιθανόν ο σταθμός αυτός να μη λειτουργεί και να ανιχνεύεται στάθμη ακτινοβολίας από παρακείμενο σταθμό. Το γεγονός αυτό πρέπει να αποτυπώνεται στην αναφορά των αποτελεσμάτων των μετρήσεων.

Πρωτεύουσας σημασίας είναι ο προσδιορισμός του χώρου που διερευνάται. Ο χώρος αυτός προσδιορίζεται από 3 ή 6 σημεία ανάλογα με την επιθυμητή ακρίβεια και ανάλογα με το πρότυπο που ακολουθείται. Τα σημεία αυτά βρίσκονται σε ύψος 1,10 – 1,50 – 1,70 m (βλ. π.χ. EN 50492). Η αβεβαιότητα εκτίμησης της μέσης τιμής με τρία σημεία μέτρησης είναι περίπου 3 dB, με 6 σημεία μέτρησης είναι περίπου 2 dB. Τα σημεία πρέπει να προσδιορίζονται έτσι ώστε να διασφαλίζεται η επαναληψιμότητα των μετρήσεων. Η απόσταση από παρακείμενες ανακλαστικές επιφάνειες πρέπει να εκτιμάται σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο.

Χρήση ζωνών «υπηρεσιών» αντί ζωνών ραδιοσυχνοτήτων

Τα όργανα μέτρησης έχουν δυνατότητα αντιστοίχησης των ζωνών ραδιοσυχνοτήτων με ζώνες «υπηρεσιών» όπου ως «υπηρεσίες» εννοούνται χρήσεις, π.χ. ραδιοφωνία στη ζώνη 87,5 – 108 MHz, αεροναυτικές υπηρεσίες στη ζώνη 108-136 MHz, τηλεόραση στη ζώνη 470-862 MHz, ή απονομές σε εταιρείες κινητής τηλεφωνίας.

Επισημαίνεται ότι ο τρόπος αυτός απεικόνισης των ζωνών ραδιοσυχνοτήτων αντίκειται στον Κανονισμό διότι ο Κανονισμός καθορίζει ότι πρέπει να δίνονται αποτελέσματα μέτρησης για κάθε φυσικό μέγεθος που μετρήθηκε με αναφορά την αναγωγή των ενδείξεων σε μεγέθη συγκρίσιμα με τα όρια. Η τήρηση αυτού είναι αναγκαία προκειμένου να αποφευχθεί σύγχιση με παράνομες εκπομπές σε ζώνες ραδιοσυχνοτήτων που προορίζονται για άλλες υπηρεσίες. Η ένδειξη π.χ. «αεροναυτικές υπηρεσίες» αντί « ζώνη 108-136 MHz», μπορεί να αντιστοιχεί σε μία πολύ υψηλή στάθμη πεδίου που προέρχεται από παράνομο ραδιοφωνικό σταθμό που λειτουργεί ακριβώς στη ραδιοσυχνότητα 108,00 MHz και μέρος του φάσματος εκπομπής του βρίσκεται εντός της ζώνης 108-136 MHz αντί να βρίσκεται ολόκληρο εντός της ζώνης 87,5 – 108 MHz που προορίζεται για την υπηρεσία ραδιοφωνίας. Έτσι μπορεί να δημιουργηθούν εντυπώσεις ότι οι αεροναυτικές υπηρεσίες δημιουργούν τη μετρημένη πολύ υψηλή στάθμη πεδίου.

Συνιστάται ως παράρτημα της Έκθεσης μετρήσεων να προσαρτάται το απόσπασμα των διατάξεων του Εθνικού Κανονισμού Κατανομής Ζωνών Συχνοτήτων (ΕΚΚΖΣ)σε σχέση με τις προβλεπόμενες να χρησιμοποιούνται υπηρεσίες, δεδομένου ότι το κάθε εργαστήριο όσο και το Ε.ΣΥ.Δ δεν έχουν καμία ευθύνη για το εάν οι ραδιοσυχνότητες χρησιμοποιούνται σε κάθε περίπτωση σύμφωνα με τα όσα προβλέπονται στον (ΕΚΚΖΣ).

Υπολογιζόμενος λόγος έκθεσης και αβεβαιότητα αυτού για κάθε συχνότητα ή περιοχή συχνοτήτων που μετρήθηκε.

Εφόσον τα όρια δίνονται ανάλογα με τη ζώνη ραδιοσυχνοτήτων ανεξάρτητα από τη χρήση της, και οι μετρήσεις πρέπει να δίνονται ανάλογα με τις ζώνες ραδιοσυχνοτήτων και όχι ανάλογα με τη χρήση τους. Η διατύπωση αυτή είναι επιβεβλημένη διότι είναι δυνατόν ζώνες ραδιοσυχνοτήτων να χρησιμοποιούνται παράνομα από σταθμούς άλλης υπηρεσίας από αυτήν που προβλέπεται στον Εθνικό Κανονισμό Κατανομής Ζωνών Συχνοτήτων π.χ. ορισμένοι σταθμοί ραδιοφωνίας και τηλεόρασης εκπέμπουν εκτός ζώνης, οπότε είναι δυνατόν να εμφανιστούν υψηλές στάθμες που δεν αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά των υπηρεσιών που χρησιμοποιούν νόμιμα τη ζώνη ραδιοσυχνοτήτων. Γι αυτό πάντα οι λόγοι έκθεσης πρέπει να προκύπτουν από τη σύγκριση με τις τιμές των ορίων όπως ισχύουν στις πραγματικές ζώνες ραδιοσυχνοτήτων.

3. Χαμηλόσυχνα πεδία

Καθώς η απόφαση 3060 (ΦΟΡ) 238 «Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων» δεν περιλαμβάνει διαδικασίες μετρήσεων, ακολουθούνται τα πρότυπα τα οποία δηλώνει το εργαστήριο (π.χ. ΕΛΟΤ IEC 61786, IEC 62110).

4. Διακρίβωση και επαλήθευση λειτουργίας εξοπλισμού

Για την επίτευξη της μέγιστης ακρίβειας συνιστάται η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις που καθορίζονται στη Σύσταση ITU-R SM 378-7 και τα αναφερόμενα στα πρότυπα EN 50413, EN 50492, ETSI EG 202373 και IEEE C95.3. Πριν ή μετά τη χρήση πάντοτε πρέπει να γίνεται έλεγχος λειτουργίας του εξοπλισμού και τα εργαστήρια πρέπει να εφαρμόζουν διαδικασίες επαλήθευσης των μεθόδων που χρησιμοποιούνται. ***Τα καλώδια, συνδετήρες κ.λπ. πρέπει να είναι ελεγμένα, όσον αφορά την απόσβεση που εισάγουν. Στη Σύσταση ECC REC (02) 04 δεν αναφέρεται διαδικασία λειτουργικής δοκιμής.***

4.1 *Επαλήθευση της ορθής λειτουργίας του μετρητικού εξοπλισμού με χρήση πηγής αναφοράς*

Όταν πραγματοποιείται έλεγχος της ορθής λειτουργίας της συσκευής με χρήση πηγής αναφοράς πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

1. Στις συχνότητες στις οποίες θα πραγματοποιούνται οι μετρήσεις ελέγχου, να μην ανιχνεύονται εκπομπές από εξωτερική πηγή

2. Η μέτρηση να γίνεται κάτω από πλήρως ελεγχόμενες συνθήκες. Να υπάρχει ειδικά διαμορφωμένος χώρος του εργαστηρίου, όπου η μετρητική διάταξη και η πηγή αναφοράς να βρίσκονται σε σταθερή απόσταση μεταξύ τους, ώστε οι συνθήκες μέτρησης κατά τη διαδικασία ελέγχου να παραμένουν πάντα οι ίδιες. Οι επιπτώσεις των ανακλάσεων πρέπει να ελαχιστοποιούνται. Η απόσταση μπορεί να μεταβάλλεται ανάλογα με τη συχνότητα στην οποία πραγματοποιείται η μέτρηση ελέγχου.

3. Κατά τον έλεγχο της ορθής λειτουργίας πρέπει να επιδιώκεται να λαμβάνονται ορθά αποτελέσματα (και όχι απλή ένδειξη), με βάση προκαθορισμένα από το εργαστήριο κριτήρια, λαμβάνοντας όμως πάντα υπόψη τις τιμές των ορίων των αβεβαιοτήτων των οργάνων (για τη λήψη απλής ένδειξης που σημαίνει ότι ο εξοπλισμός λειτουργεί, αλλά δεν υπάρχει εγγύηση για την ακρίβεια της ένδειξης, δεν απαιτείται προφανώς πηγή αναφοράς). Μόνον αυτά τα αποτελέσματα μπορούν να λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό της αβεβαιότητας.

Κατά συνέπεια, σε περίπτωση που χρησιμοποιείται μόνο αισθητήρας ηλεκτρικού πεδίου, η απόσταση του αισθητήρα από την κεραία της πηγής αναφοράς πρέπει να είναι πέραν των ορίων του αντιδραστικού κοντινού πεδίου.

Παράλληλα, πρέπει να τηρούνται οι απαιτήσεις διακρίβωσης και ιχνηλασιμότητας του εξοπλισμού, σύμφωνα με τις Κατευθυντήριες Οδηγίες ΕΣΥΔ ΚΟ1-ΚΡΙΤΕ και ΕΣΥΔ ΚΟ2-ΚΡΙΤΕ.

5. *Υπεργολάβοι*

Σε περίπτωση χρήσης υπεργολάβων, πρέπει να ελέγχονται τα εξής στοιχεία:

- ***Η διαπίστευσή τους ή όχι από το Ε.ΣΥ.Δ.***
- ***Αν δεν είναι διαπιστευμένοι από το Ε.ΣΥ.Δ., ποια πρότυπα εφαρμόζουν. Ποια απαίτηση καταγράφεται στα έγγραφα του εργαστηρίου.***
- ***Πώς καταχωρούνται οι εκθέσεις τους.***

6. *Διασταύρωση – επαλήθευση μετρήσεων*

Σε περίπτωση που το εργαστήριο εφαρμόζει διαδικασία διασταύρωσης των αποτελεσμάτων των μετρήσεων σε συνεργασία με άλλο εργαστήριο, πρέπει να καταγράφεται η διαδικασία αυτή στο Εγχειρίδιο Ποιότητας.

7. *Ανάλυση κινδύνου*

Σε περίπτωση που διαπιστώνεται ενδεχόμενο μη συμμόρφωσης με την παράγραφο 4.1.5b ή την 4.1.5d του ΕΛΟΤ ΕΝ ISO/IEC 17025 λόγω της δομής του φορέα στον οποίο ανήκει το εργαστήριο, απαιτείται να εκπονηθεί και να υποβληθεί ανάλυση κινδύνου.

Η ανάλυση κινδύνου πρέπει να αποδεικνύει ότι υπάρχει οργανωτική διαφοροποίηση, να περιλαμβάνει ποιοτική ανάλυση του κινδύνου καταγράφοντας τα γεγονότα που μπορούν να μετατρέψουν τον κίνδυνο σε γεγονός και ποσοτική ανάλυση, καταγράφοντας τις διεργασίες που μπορούν να μετατρέψουν τον κίνδυνο σε γεγονός.

Η ανάλυση κινδύνου πρέπει να ακολουθεί το πρότυπο ISO 31000:2009.

Το εργαστήριο πρέπει να διαθέτει διαδικασίες οι οποίες να περιλαμβάνουν:

- ***Τις μεθόδους ελέγχου - ειδικότερα ευθύνες διαχείρισης του κινδύνου στα διάφορα επίπεδα διοίκησης.***
- ***Τα συστήματα ελέγχου για τη διαχείριση σημαντικών κινδύνων πριν εξελιχθούν σε γεγονότα.***
- ***Την επάρκεια του συστήματος εσωτερικής παρακολούθησης και επανελέγχου των διαδικασιών για την έγκαιρη αντιμετώπιση του κινδύνου.***

Παράρτημα Α

RECOMMENDATION ITU-R SM.378-7

Field-strength measurements at monitoring stations

(Question ITU-R 24/1)

(1953-1956-1963-1966-1978-1982-1986-1992-1995-2007)

Scope

This Recommendation is developed, to specify the accuracies for field-strength measurements at monitoring stations, and to set parameters for the measurement equipment.

The ITU Radiocommunication Assembly,

considering

a) that field-strength measurements are made at monitoring stations in the frequency range 9 kHz to 3 GHz and above (e.g. up to 40 GHz), depending on the tasks of the station;

b) that accurate measurements, for use in connection with the international registration and assignment of frequencies, may be desirable;

c) that the publication of field strength data from monitoring is also desirable,

recommends

1 that, to obtain the accuracies specified in *recommends* 3, the field-strength measuring equipment at monitoring stations should be installed and operated in accordance with Annex 1;

2 that, in order to reach the best accuracy concerning field-strength measurements at monitoring stations, the ITU-R Spectrum Monitoring Handbook should be used as a guidance;

3 that, except where there are limitations due to the receiver noise-level, atmospheric noise or external interference, the accuracy to be expected in field-strength measurements should be:

Frequency band	**Accuracy of measurement (dB)**
9 kHz to 30 MHz	±2
30 MHz to 3 GHz	±3

a lower degree of accuracy may sometimes be accepted for frequencies below 30 MHz;

4 that when, because of limitations of measuring instruments, interference, signal instability or for other reasons, the accuracies in *recommends* 3 are not obtainable, the measurements should nevertheless receive due consideration with the accuracy indicated.

Annex 1

1 Antenna installation

In order to obtain a field-strength measurement accuracy such as indicated in *recommends* 3, it is essential to use a calibrated antenna with its free space antenna factor (*k* factor), and adapted to the frequency range to be measured.

1.1 Frequencies below 30 MHz

It is recommended that, for frequencies below 30 MHz, vertical or loop antennas be used. A vertical antenna shorter than one-quarter of a wavelength may be used, with a RF ground system consisting of either buried radial conductors at least twice the length of the antenna and spaced 30° or less apart, or an equivalent RF ground screen. An inverted cone type vertical antenna with a similar ground system may also be used with some advantage.

1.1.1 It is generally accepted that random variations in polarization of ionospheric waves are such that the vertically polarized component is, in general, substantially equal to the horizontal component.

1.1.2 The voltage developed at the output of a passive vertical antenna shorter than one quarter of a wavelength is substantially dependant on the frequency. Since the impedance of this antenna is capacitively reactive, the subsequent voltage response in a field-strength measuring instrument, when connected to a properly terminated transmission line, is essentially a direct function of frequency, resulting in a simple, relatively uniform calibration curve.

1.1.3 The voltage developed at the output of an active vertical antenna shorter than one-quarter of a wavelength is usually independent of frequency, since the amplifier input impedance is high compared to the impedance of the antenna element.

1.1.4 A conical form of a vertical antenna provides substantially greater gain than a short single element vertical antenna. It provides uniform impedance characteristics and reasonably smooth gain characteristics in the 2 to 30 MHz range; also it provides a uniform, frequency dependant (if passive) calibration curve at frequencies below about 2 MHz, depending upon size.

1.1.5 The interaction between wideband antennas such as inverted cones, the feeder and the receiver are complex due to the changing sensitivities, impedances and losses with frequency. It is desirable to enhance overall calibration accuracy to design field-strength facilities as a single entity rather than part of a larger switchable, multi-purpose facility.

1.2 Frequencies between 30 MHz and 1 GHz

Antennas for field-strength measurements at frequencies between 30 MHz and 1 GHz are recommended to conform to the following conditions.

1.2.1 The receiving antenna must have the same polarization as the transmitting antenna. Therefore short monopole antennas, half-wave dipoles and high-gain antennas are appropriate.

1.2.2 It is preferable that the antennas be located at a height of 10 m above the ground; if lower height measurements are unavoidable, then particular care must be taken to avoid mutual coupling with the ground or the vehicle roof especially with vehicle mounted systems.

1.2.3 Consideration must be given to surrounding terrain (possible obstructions), metallic objects etc., to minimize factors reducing accuracy. If at all possible, measurements should be taken at several adjacent locations (cluster observations) using the resultant average value, or by conducting continuously recorded measurements while moving.

1.3 Frequencies above 1 GHz

Antennas for field-strength measurements at frequencies above 1 GHz are usually directional. Their antenna factor (k-factor, see § 1.4) can be determined with high accuracy. Due to the directional characteristics of the antennas the influence of the environment on the measurement accuracy is normally low.

1.4 Antenna factor

The error in the determination of the antenna factor should be kept within 1 dB.

2 Receiver

The measuring receiver should have inherent stability with respect to gain, frequency, bandwidth and attenuation. Particular attention is drawn to the reference frequency to limit drifting effects on the overall accuracy of field-strength measurements. Local oscillators should have a low phase noise to avoid masking of weak signals.

2.1 A spectrum analyser can be used as a receiver, when set to zero-span, maximum hold on each frequency and the trace allowed to build up over a number of scans. A number of such measurements taken at regular (2 min) intervals are then averaged to produce the field-strength reading.

2.2 The measuring receiver or the spectrum analyser, when computer controlled, can be used to automate measurements and data storage and analysis.

3 Calibration

It is common practice to calibrate measuring receivers, antennas and antenna cables separately, using nationally or internationally accepted calibration procedures of references. But for maximum precision it is recommended to calibrate the antenna, feeder and receiver as a single entity, especially for frequencies below 30 MHz.

Fixed antenna systems should be recalibrated periodically referenced to a traceable standard. Typically this would be annually or following maintenance works to antenna or RF ground plane system or to other conducting objects, if any, in the vicinity.

VHF and other portable antennas should also be recalibrated periodically to maintain accreditation. Regular inspection for mechanical damage should also be carried out with repairs and recalibration as appropriate.