



# ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

## ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 346

3 Μαρτίου 2008

### ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. 2300 ΕΦΑ (493)

Τρόπος διενέργειας των μετρήσεων για την τήρηση των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από κάθε κεραία.

#### ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ - ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις:

α. του άρθρου 28 του ν. 1733/1987 «Μεταφορά τεχνολογίας, εφευρέσεις, τεχνολογική καινοτομία και σύσταση της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας» (ΦΕΚ Α' 171/22.9.1987),

β. του ν. 2801/2000 «Ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 46/3.3.2000),

γ. του άρθρου 31 του ν. 3431/2006 «Περί Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 13/3.2.2006),

δ. του π.δ. 248/1989 «Οργανισμός της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας» (ΦΕΚ Α' 116/10.5.1989), όπως τροποποιήθηκε με τα π.δ. 179/1992 (ΦΕΚ Α' 81/26.5.1992), π.δ. 147/1994 (ΦΕΚ Α' 99/4.7.1994) και π.δ. 128/1997 (ΦΕΚ Α' 115/9.6.1997),

ε. του π.δ. 404/1993 «Οργανισμός της ΕΕΑΕ» (ΦΕΚ Α' 173/5.10.1993),

στ. του π.δ. 27/1996 «Συγχώνευση των Υπουργείων Τουρισμού, Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας και Εμπορίου στο Υπουργείο Ανάπτυξης» (ΦΕΚ Α' 19/1.2.1996) και του π.δ. 122/2004 «Ανασύσταση Υπουργείου Τουρισμού» (ΦΕΚ Α' 85/17.3.2004),

ζ. του π.δ. 63/2005 «Κωδικοποίηση της νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα Κυβερνητικά όργανα» (ΦΕΚ Α' 98/22.4.2005),

η. του π.δ. 206/2007 «Διορισμός Υπουργών και Υφυπουργών» (ΦΕΚ Α' 232/19.9.2007).

2. Το άρθρο 5 της υπ' αριθμ. 53571/3839 κοινή υπουργική απόφαση με θέμα: «Μέτρα Προφύλαξης του Κοινού από τη Λειτουργία Κεραιών εγκατεστημένων στη ξηρά» (ΦΕΚ Β' 1105/6.9.2000).

3. Την υπ' αριθμ. 417/1 απόφαση με θέμα: «Κανονισμός απόδοσης στην Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας Ετήσιου Τέλους Εγκατάστασης και Λειτουργίας Κατασκευών Κεραιών» (ΦΕΚ Β' 183/14.2.2007).

4. Την υπ' αριθμ. 8701/118 κοινή υπουργική απόφαση με θέμα: «Προσδιορισμός ύψους του παραβόλου το οποίο καταβάλλεται στην Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (Ε.Ε.Α.Ε.) για τον έλεγχο τήρησης των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία» (ΦΕΚ Β' 302/7.3.2007).

5. Την ανάγκη καθορισμού του τρόπου διενέργειας των μετρήσεων.

6. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις της παρούσας απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του Κρατικού Προϋπολογισμού, αποφασίζουμε:

- Στον Κανονισμό που αποτελεί αναπόσπαστο Παράρτημα της παρούσας απόφασης, καθορίζεται ο τρόπος διενέργειας των μετρήσεων της εκπεμπόμενης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας από σταθμούς κεραιών όλων των ειδών, σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα μετρήσεων όπως αυτά έχουν εκδοθεί από τους οργανισμούς τυποποίησης, IEC, CENELEC και τον ΕΛΟΤ, καθώς και από άλλους διεθνείς αναγνωρισμένους φορείς.

- Επίσης το Δ.Σ. της ΕΕΑΕ υποχρεούται σε ετήσια βάση και εντός μηνός από την επίσημη κατάθεση του καταλόγου με τις αδειοδοτημένες από την Ε.Ε.Τ.Τ. κεραιές εντός σχεδίου πόλεως, να καθορίζει τον αριθμό των μετρήσεων που θα πραγματοποιούνται σε σταθμούς κεραιών ανά γεωγραφικό διαμέρισμα της χώρας καθώς και τους όρους της εξουσιοδότησης άλλων συνεργείων και τις υποχρεώσεις αυτών και κάθε άλλη σχετική λεπτομέρεια.

- Η διάθεση και διαχείριση των κονδυλίων που θα προέρχονται από οποιαδήποτε έσοδα (πράβωλα, τέλη κλπ.), καθώς και η πραγματοποίηση και δικαιολόγηση κάθε δαπάνης, απαραίτητης για την εκτέλεση και υποστήριξη του συγκεκριμένου έργου, θα γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις που διέπουν τον Ειδικό Λογαριασμό της ΕΕΑΕ (Αποφ. 120/1/8377 - ΦΕΚ 696/1988).

- Η ισχύς της παρούσης αρχίζει από τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 6 Φεβρουαρίου 2008

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
ΧΡΗΣΤΟΣ ΦΩΛΙΑΣ

ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
ΚΩΣΤΑΣ ΧΑΤΖΗΔΑΚΗΣ

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ.

## 1. Σκοπός και Αντικείμενο.

Με τον παρόντα 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 Μετρήσεων περιλαμβάνει στις κάτωθι παραγράφους του:

- 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 εγγυούνται την συμμόρφωση με τα όρια έκθεσης,
- τον τρόπο αναφοράς των αποτελεσμάτων του ελέγχου,

## 2. Ορισμοί.

Για τον σκοπό του Κανονισμού αυτού, εφαρμόζονται οι ακόλουθοι ορισμοί:

ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία: η ενέργεια που διαδίδεται μέσω του ελευθέρου χώρου με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας: το φαινόμενο κατά το οποίο από μια πηγή εκπέμπεται ηλεκτρομαγνητική ενέργεια.

έκθεση σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία: η κατάσταση που προκύπτει όταν ένας άνθρωπος βρίσκεται σε έναν χώρο που υπάρχει ηλεκτρικό, μαγνητικό ή ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.

κεραία εκπομπής: η διάταξη μετατροπής ενός καθοδηγούμενου ηλεκτρομαγνητικού κύματος (π.χ. από ένα ομοαξονικό καλώδιο) σε κύμα ελευθέρου χώρου.

σταθμός κεραιών: εγκαταστάσεις κεραιοδιατάξεων και λοιπού εξοπλισμού που βρίσκονται τοποθετημένες σε μια συγκεκριμένη περιοχή και περιλαμβάνουν τουλάχιστον μία κεραία εκπομπής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

ηλεκτρομαγνητικό πεδίο: ο χώρος εντός του οποίου ασκούνται δυνάμεις στα ηλεκτρικά φορτισμένα σωματίδια της ύλης. Ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο χαρακτηρίζεται από μια ηλεκτρική συνιστώσα και μια μαγνητική συνιστώσα που σχετίζονται με την δύναμη επί ενός ακίνητου και κινούμενου ηλεκτρικά φορτισμένου σωματιδίου, αντίστοιχα.

ένταση ηλεκτρικού πεδίου (E): ένα διανυσματικό μέγεθος που εκφράζει το λόγο της δύναμης που ασκείται σε ένα ηλεκτρικό πεδίο επί ενός ακίνητου στοιχειώδους ηλεκτρικά φορτισμένου σωματιδίου προς το φορτίο αυτό· εκφράζεται σε βολτ ανά μέτρο (V/m).

πυκνότητα μαγνητικής ροής ή μαγνητική επαγωγή (B): ένα διανυσματικό μέγεθος, που εκφράζει την δύναμη που ασκείται σε ένα μαγνητικό πεδίο επί ενός κινούμενου στοιχειώδους ηλεκτρικά φορτισμένου σωματιδίου προς το φορτίο αυτό και προς την ταχύτητά του· εκφράζεται σε τέσλα (T). Χρησιμοποιείται εναλλακτικά με την ένταση του μαγνητικού πεδίου. Στο κενό, στον αέρα και στα βιολογικά υλικά, μπορεί να γίνει μετατροπή της πυκνότητας μαγνητικής ροής σε ένταση του μαγνητικού πεδίου και αντίστροφα, με χρήση του τύπου  $1 \text{ A/m} = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$ .

ένταση μαγνητικού πεδίου (H): ο λόγος της μαγνητικής επαγωγής προς την μαγνητική διαπερατότητα του μέσου στο σημείο αναφοράς· εκφράζεται σε αμπέρ ανά μέτρο (A/m). Χρησιμοποιείται εναλλακτικά με την μαγνητική επαγωγή. Στο κενό, στον αέρα και στα βιολογικά υλικά, μπορεί να γίνει μετατροπή της πυκνότητας μαγνητικής ροής σε ένταση του μαγνητικού πεδίου και αντίστροφα, με χρήση του τύπου  $1 \text{ A/m} = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$ .

πυκνότητα ισχύος (S) ή ηλεκτρομαγνητική πυκνότητα ροής ισχύος: ισχύς ανά μονάδα επιφάνειας κάθετη στη διεύθυνση της διάδοσης ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος· εκφράζεται σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο ( $\text{W/m}^2$ ). Γενικά δίνεται από την σχέση:

$$S = |E \times H|$$

όπου, η ένταση ηλεκτρικού πεδίου (E) και η ένταση μαγνητικού πεδίου (H) εκφράζονται αντιστοίχως σε V/m και A/m και η πυκνότητα ισχύος (S) σε  $\text{W/m}^2$ .

επίπεδο κύμα: είναι ένα κύμα σταθερής φάσης όπου τα μέτωπα κύματος (επιφάνειες σταθερής φάσης) είναι επίπεδα σταθερού πλάτους, κάθετα στην διεύθυνση διάδοσης του κύματος. Για επίπεδο ηλεκτρομαγνητικό κύμα, η πυκνότητα ισχύος (S), η ένταση ηλεκτρικού πεδίου (E) και η ένταση μαγνητικού πεδίου (H), σχετίζονται από την εμπέδηση ελευθέρου χώρου,  $Z_0 = 377 \Omega$ . Συγκεκριμένα,

$$S = \frac{E^2}{Z_0} \quad \text{ή} \quad S = Z_0 \times H^2$$

Οι συνθήκες επίπεδου κύματος θεωρείται σε πολλές περιπτώσεις ότι ισχύουν τοπικά, όπως π.χ. στο μακρινό πεδίο μιας κεραιάς.

ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος: η πυκνότητα ισχύος που θα είχε ένα επίπεδο κύμα ίσης έντασης ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου.

μακρινό πεδίο: η περιοχή στο περιβάλλον μιας κεραιάς στην οποία η γωνιακή πεδιακή κατανομή είναι ουσιαστικά ανεξάρτητη της απόστασης από την κεραία. Για κεραιές που η μέγιστη διάστασή τους D είναι μεγαλύτερη από το μήκος κύματος  $\lambda$  της εκπεμπόμενης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, τα όρια αυτής της περιοχής είναι σε απόσταση μεγαλύτερη από  $2D^2/\lambda$ .

κοντινό πεδίο: η περιοχή στο περιβάλλον μιας κεραιάς εντοπισμένη κοντά στη κεραία, στην οποία η γωνιακή πεδιακή κατανομή εξαρτάται από την απόσταση από την κεραία. Η περιοχή κοντινού πεδίου είναι περαιτέρω χωρισμένη στην περιοχή αντιδραστικού κοντινού πεδίου και στην περιοχή ακτινοβολούντος κοντινού πεδίου. Η περιοχή αντιδραστικού κοντινού πεδίου είναι κοντύτερα

στη κεραία και περιέχει σχεδόν όλη την συσσωρευμένη ενέργεια που σχετίζεται με αυτήν. Η ένταση του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου στην περιοχή αντιδραστικού κοντινού πεδίου μεταβάλλονται με περίπλοκο τρόπο και ανεξάρτητα μεταξύ τους. Στη περιοχή ακτινοβολούντος κοντινού πεδίου μπορεί να θεωρηθεί με ικανοποιητική προσέγγιση ότι η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου και η ένταση του μαγνητικού πεδίου σχετίζονται μεταξύ τους όπως όταν επικρατούν συνθήκες επίπεδου κύματος. Ως όριο μεταξύ των περιοχών αντιδραστικού κοντινού πεδίου και ακτινοβολούντος κοντινού πεδίου θεωρείται η απόσταση ενός μήκους κύματος από την κεραία.

ισοτροπικός: χαρακτηρισμός φυσικού μέσου ή τεχνητής συσκευής που οι σχετικές ιδιότητες είναι ανεξάρτητες της κατεύθυνσης.

γραμμικότητα οργάνου μέτρησης: ένα μέτρο της ικανότητας ενός οργάνου μέτρησης να παρέχει μια ένδειξη σε γραμμική σχέση με την προς μέτρηση ποσότητα.

διαμόρφωση: διαδικασία με την οποία ένα φυσικό μέγεθος που περιγράφει μια ταλάντωση ή ένα κύμα περιορίζεται ή μεταβάλλεται ώστε να περιγράφει ένα σήμα.

αδιατάραχτο πεδίο: πεδίο που υπάρχει πριν την παρουσία του ανθρώπου στη θέση αυτή.

αισθητήρας μέτρησης: η μονάδα εισόδου ενός συστήματος μέτρησης, συνήθως ανεξάρτητη μονάδα, που μετατρέπει την μετρούμενη ποσότητα σε μια κατάλληλη τιμή εξόδου.

χρόνος απόκρισης: ο χρόνος που απαιτείται ώστε η ένδειξη ενός οργάνου μέτρησης πεδίου να φτάσει στο 90% της πραγματικής τιμής μετά την τοποθέτησή του στο υπό μέτρηση πεδίο.

πόλωση: ο χαρακτηρισμός του σχήματος που διαγράφει με την πάροδο του χρόνου η κορυφή του ανύσματος της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου πάνω σε ένα ακίνητο επίπεδο κάθετο στην διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

λόγος έκθεσης: ένας καθαρός αριθμός που χρησιμοποιείται για να σταθμιστεί η επιβάρυνση στην έκθεση του κοινού από διάταξη/διατάξεις που λειτουργούν σε μία σχετικά στενή περιοχή συχνοτήτων (π.χ. στην συχνότητα εκπομπής μιας συγκεκριμένης κεραίας ή στην φασματική περιοχή που χρησιμοποιείται από μια συγκεκριμένη υπηρεσία) σε μία συγκεκριμένη θέση. Ανάλογα με το αν εξετάζονται ηλεκτροδιεγερτικές ή θερμικές επιδράσεις και με το αν εξετάζονται ξεχωριστά οι επιδράσεις του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου (για συχνότητες μικρότερες από 10MHz ή σε συνθήκες κοντινού αντιδραστικού πεδίου) και το αν εξετάζεται έκθεση σε παλμικά διαμορφωμένα πεδία, υφίστανται περισσότεροι από ένας λόγοι έκθεσης που υπολογίζονται με διαφορετικό τρόπο.

συνολικός λόγος έκθεσης: το άθροισμα των σχετικών λόγων έκθεσης που προκύπτουν για το ίδιο φυσικό μέγεθος (ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο) και την ίδια επίδραση (ηλεκτροδιεγερτική ή θερμική) σε μία θέση μέτρησης μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Ο συνολικός λόγος έκθεσης χρησιμοποιείται στον παρόντα κανονισμό για να εκτιμηθεί κατά πόσον υπερβαίνονται τα επίπεδα αναφοράς για την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

αβεβαιότητα μέτρησης: η διαφορά που υπάρχει μεταξύ της πραγματικής τιμής μιας υπό μέτρηση ποσότητας και του τελικού αποτελέσματος μιας διαδικασίας μέτρησης.

95% διάστημα εμπιστοσύνης: το σύνολο τιμών εντός του οποίου είναι 95% πιθανό να βρίσκεται η τιμή μιας στατιστικά εκτιμώμενης ποσότητας, όπως μιας ποσότητας που εκτιμάται μέσω μιας διαδικασίας μέτρησης.

### 3. Γενικά.

Ο κανονισμός αυτός αποσκοπεί στη διατύπωση επιστημονικά τεκμηριωμένων μεθόδων για την μέτρηση των επιπέδων της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στο περιβάλλον σταθμών κεραιών και τον έλεγχο της συμμόρφωσης με τα όρια ασφαλείας έκθεσης του κοινού της Ελληνικής Νομοθεσίας. Τα όρια αυτά περιλαμβάνουν βασικούς περιορισμούς που είναι δοσιμετρικά μεγέθη για την έκθεση των ανθρώπων και επίπεδα αναφοράς που είναι σχετικά εύκολα μετρήσιμες παράμετροι της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Τα επίπεδα αναφοράς προέκυψαν από τους βασικούς περιορισμούς θεωρώντας τις δυσμενέστερες συνθήκες έκθεσης και είναι ένας εύκολος τρόπος απόδειξης της συμμόρφωσης με τους βασικούς περιορισμούς: Όταν τηρούνται τα επίπεδα αναφοράς, τηρούνται και οι βασικοί περιορισμοί, όταν υπερβαίνονται τα επίπεδα αναφοράς, όμως, δεν είναι βέβαιο ότι υπερβαίνονται και οι βασικοί περιορισμοί. Συνεπώς, ενώ η τήρηση των επιπέδων αναφοράς κάτω από τις προβλεπόμενες οριακές τιμές εξασφαλίζει την τήρηση των βασικών περιορισμών, η υπέρβαση των οριακών τιμών για τα επίπεδα αναφοράς συνεπάγεται μόνον μια ενδεχόμενη υπέρβαση των βασικών περιορισμών.

Ο παρών κανονισμός περιλαμβάνει μεθόδους μέτρησης της έντασης του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου, που είναι τα κύρια επίπεδα αναφοράς των ορίων ασφαλείας έκθεσης. Σε περίπτωση υπέρβασης των επιπέδων αναφοράς εκτιμάται κατά πόσον υπερβαίνονται και οι βασικοί περιορισμοί. Η εκτίμηση αυτή μπορεί να γίνει βάσει θεωρητικών υπολογισμών ή μετρήσεων.

Οι μέθοδοι που παρουσιάζονται βασίζονται σε πρότυπα και οδηγίες που έχουν εκδώσει διεθνείς οργανισμοί όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (IEC), ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC) καθώς και ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ). Δεδομένου ότι, νέες μέθοδοι μέτρησης και γενικότερα εκτίμησης της έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία είναι συνεχώς υπό διερεύνηση και νέα σχετικά πρότυπα είναι υπό έκδοση, η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας δύναται να αναθεωρήσει τον Κανονισμό αυτό κατόπιν εισήγησης και έγκρισης από το Δ.Σ. αυτής καθώς και σχετικής απόφασης του Υπουργού Ανάπτυξης, εφόσον προκύψουν σημαντικές εξελίξεις σε θέματα που τον αφορούν, βασιζόμενη πάντα στα αντίστοιχα πρότυπα και οδηγίες των προαναφερθέντων οργανισμών.

Οι γενικές αρχές και προδιαγραφές που περιλαμβάνονται στον Κανονισμό θα πρέπει να προσαρμόζονται κατά περίπτωση.

### 4. Πρότυπα - Αναφορές

Στο παρόν κείμενο λαμβάνονται υπόψη τα κάτωθι πρότυπα και οδηγίες:

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

2) ΕΛΟΤ EN 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 EN 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)».

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

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)».

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.

#### 5. Εξοπλισμός Μέτρησης.

Οι μετρητικές διατάξεις που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα αναφερόμενα στα πρότυπα που αναφέρονται στην παράγραφο 4 του παρόντος. Στη συνέχεια δίνονται κάποιες γενικές πληροφορίες για τα είδη των διατάξεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και ο τρόπος επιλογής τους για συγκεκριμένα είδη μετρήσεων.

Γενικώς, οι συσκευές μέτρησης πεδίων μπορούν να χωριστούν σε ευρείας ζώνης και σε στενής ζώνης ή συχνοεπιλεκτικά όργανα μέτρησης (βλ. και παράγραφο 6.1.1 του κεφαλαίου 6 του προτύπου ΕΛΟΤ 1422-3, [11] της παραγράφου 4).

Τα συχνοεπιλεκτικά όργανα μέτρησης μπορούν να μετρήσουν την ένταση του πεδίου σε στενές περιοχές συχνοτήτων, επιτρέποντας τον διαχωρισμό των φα-

σματικών συνιστωσών του πεδίου στη θέση μέτρησης. Τα όργανα αυτά είναι τα πιο ενδεδειγμένα όταν το πεδίο δημιουργείται από πολλές πηγές καθώς και όταν το πεδίο εκπέμπεται από μία πηγή αλλά με πολλές συχνότητες. Παραλλαγές των οργάνων αυτών επιτρέπουν επίσης την αποκωδικοποίηση κωδικοποιημένων σημάτων όπως π.χ. εκπομπές UMTS.

Τα ευρείας ζώνης όργανα μέτρησης παρέχουν μια ένδειξη για την ένταση του πεδίου σε ένα ευρύ φάσμα συχνοτήτων. Τα όργανα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την γρήγορη εκτίμηση του συνολικού πεδίου χωρίς, όμως, να παρέχουν πληροφορίες για το φασματικό περιεχόμενο των πεδίων αυτών. Υπάρχουν παραλλαγές των οργάνων αυτών που χρησιμοποιούν φίλτρα απόκρισης συχνότητας που ακολουθούν την μεταβολή των ορίων ως συνάρτηση της συχνότητας και δείχνουν άμεσα το αποτέλεσμα ως ποσοστό των ορίων.

Για τα χρησιμοποιούμενα όργανα πρέπει να είναι εκ των προτέρων γνωστά κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:

- Μετρούμενο Φυσικό Μέγεθος (Ένταση Ηλεκτρικού πεδίου ή Ένταση Μαγνητικού Πεδίου ή τα τετράγωνα αυτών).

- Ισοτροπικός ή κατευθυντικός αισθητήρας μέτρησης.

- Ευρυζωνικό ή συχνοεπιλεκτικό σύστημα μέτρησης

- Γενικές αρχές λειτουργίας των οργάνων μέτρησης.

- Συχνότητες απόκρισης.

- Εύρος τιμών μέτρησης

- Ελάχιστη στάθμη υπερφόρτωσης για συνεχή και παλμικά σήματα.

- Ελάχιστη απόσταση αισθητήρα από την κύρια πηγή εκπομπής και από δευτερογενείς ακτινοβολητές ώστε να μετρά με καθορισμένη αβεβαιότητα.

- Λόγος απόρριψης μαγνητικού πεδίου για διατάξεις που αποκρίνονται στο ηλεκτρικό πεδίο και λόγος απόρριψης ηλεκτρικού πεδίου για διατάξεις που αποκρίνονται στο μαγνητικό πεδίο.

- Χρόνος απόκρισης της διάταξης.

- Η ημερομηνία της τελευταίας διακριβώσης και οι αβεβαιότητες μέτρησης του εξοπλισμού.

- Οι περιβαλλοντικές συνθήκες, υπό τις οποίες το σύστημα μέτρησης δύναται να λειτουργεί εντός των προδιαγραφών του.

Επίσης τα όργανα πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

Παροχή ισχύος: Τα όργανα δεν πρέπει να επηρεάζονται από τα πεδία που προκαλούνται από την παροχή ισχύος. Επίσης θα πρέπει να μην επηρεάζεται από αλληλεπιδράσεις μεταξύ εξωτερικών πεδίων και παροχής ισχύος.

Υπερφόρτωση και στάθμες καταστροφής: Η ελάχιστη στάθμη υπερφόρτωσης θα πρέπει να ισούται τουλάχιστον με την μέγιστη ενδεικνυόμενη μέτρηση και η ελάχιστη στάθμη καταστροφής θα πρέπει να ισούται τουλάχιστον με την τριπλάσια μέγιστη ενδεικνυόμενη μέτρηση.

Απαιτήσεις ισοτροπικών αισθητήρων: Αισθητήρες με πολλαπλά στοιχεία ανίχνευσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση του αθροίσματος των συνιστωσών του πεδίου ανεξαρτήτως της πόλωσης και της διεύθυνσης πρόσπτωσης του πεδίου. Για έναν ισοτροπι-

κό αισθητήρα χρειάζονται τρία στοιχεία κάθετα τοποθετημένα μεταξύ τους, ώστε να μπορούν να μετρούν το πεδίο ανεξαρτήτως της διεύθυνσης. Αυτοί οι αισθητήρες υπολογίζουν την ένταση του συνιστάμενου πεδίου ως τετραγωνική ρίζα αθροίσματος τετραγώνων.

Απαιτήσεις κατευθυντικών αισθητήρων: Αισθητήρες που αποκρίνονται σε πεδία που προέρχονται από μια μόνο κατεύθυνση και όχι από τις υπόλοιπες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με συστήματα στρέψης ώστε να ληφθούν στο ίδιο σημείο μετρήσεις για τις συνιστώσες του πεδίου σε τρεις κάθετους άξονες και να υπολογιστεί η συνισταμένη ως τετραγωνική ρίζα αθροίσματος τετραγώνων. Υπάρχουν περιορισμοί στη χρήση των αισθητήρων αυτών αν το πεδίο ή τα χαρακτηριστικά αυτού μεταβάλλονται στο χρόνο.

Αισθητήρες ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου: Οι αισθητήρες ηλεκτρικού πεδίου πρέπει να ανταποκρίνονται μόνο στη συνιστώσα του ηλεκτρικού πεδίου και οι αισθητήρες μαγνητικού πεδίου πρέπει να ανταποκρίνονται μόνο στη συνιστώσα του μαγνητικού πεδίου.

Διαταραχή του πεδίου: Οι διατάξεις μέτρησης δεν πρέπει να διαταράσσουν το υπό μέτρηση πεδίο. Για τον λόγο αυτό οι διαστάσεις του αισθητήρα μέτρησης πρέπει να είναι αρκετά μικρές ώστε να μην επηρεάζουν το υπό μέτρηση πεδίο και να μην αλληλεπιδρούν με την κεραία εκπομπής ή δευτερεύοντες ακτινοβολητές που τυχαία βρίσκονται κοντά στο σημείο μέτρησης.

Διακρίβωση εξοπλισμού: Ο εξοπλισμός μέτρησης πρέπει να είναι διακριβωμένος σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα και να έχει πιστοποιητικό διακρίβωσης σε ισχύ.

Απόκριση σε ιοντίζουσα ακτινοβολία, στο φως και σε εκτός ζώνης ηλεκτρομαγνητικά πεδία: Η απόκριση του συστήματος μέτρησης σε ιοντίζουσα ακτινοβολία, στο τεχνητό φως και στο φως του ηλίου καθώς και σε εκκενώσεις corona θα πρέπει να είναι πρακτικά αμελητέα. Η απόκριση σε εκτός ζώνης ηλεκτρομαγνητικά πεδία θα πρέπει επίσης να είναι γνωστή.

Φορητότητα: Τα όργανα θα πρέπει να έχουν μικρό βάρος ώστε να μεταφέρονται εύκολα σε οποιοδήποτε σημείο μπορεί να έχει πρόσβαση το κοινό, όπως οροφές κτηρίων, εξώστες κλπ. Πρέπει να λειτουργούν με μπαταρίες και να έχουν την δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας για τουλάχιστον δύο ώρες. Επίσης πρέπει να έχουν την δυνατότητα να συσκευάζονται για να μεταφέρονται με ασφάλεια σε μεγάλες αποστάσεις.

Ατρωσία: Ο εξοπλισμός μέτρησης πρέπει να διαθέτει ατρωσία σε υψηλά επίπεδα ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (κατάλληλη θωράκιση) ώστε να είναι δυνατή η χρήση του σε κάθε περίπτωση.

Επεξεργασία αποτελεσμάτων συναρτήσει του χρόνου: Ο εξοπλισμός μέτρησης πρέπει να έχει κάποιες δυνατότητες ανάλυσης των χρονικά μεταβαλλόμενων πεδίων, όπως π.χ. η εύρεση της μέσης και της μέγιστης τιμής σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Επίσης καλόν είναι να παρέχεται η δυνατότητα εποπτείας και καταγραφής των χρονικών διακυμάνσεων των στιγμιαίων τιμών των επιπέδων της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

#### 6. Διαδικασία μετρήσεων.

Προετοιμασία των μετρήσεων.

Πριν την έναρξη της διαδικασίας των μετρήσεων είναι σημαντικό να καθοριστούν όσο το δυνατόν περισσότερα από τα χαρακτηριστικά του σταθμού κεραιών στο περιβάλλον του οποίου θα πραγματοποιηθεί ο έλεγχος.

Η γνώση αυτή επιτρέπει την καλύτερη εκτίμηση των εντάσεων πεδίου και την κατάλληλη εκλογή οργάνων δοκιμής και διαδικασιών μέτρησης. Η όλη διαδικασία που εφαρμόζεται πρέπει να συμφωνεί με τα αναφερόμενα στα προαναφερθέντα πρότυπα και ειδικότερα με το Παράρτημα Ε του προτύπου ΕΛΟΤ 1422-3, (11) της παραγράφου 4.

Τα κύρια σημεία που πρέπει να είναι γνωστά πριν την έναρξη των μετρήσεων αφορούν:

- Τον χαρακτηρισμό του ελεγχόμενου σταθμού κεραιών (π.χ. σταθμός βάσης κινητής τηλεφωνίας, κεραιές εκπομπής ραδιοφωνικών ή τηλεοπτικών σταθμών, μικροκυματικές κεραιές, σύστημα ραντάρ κλπ).

- Τις συχνότητες ή τις περιοχές συχνοτήτων που εκπέμπονται από τον υπό μέτρηση σταθμό κεραιών.

- Τα τυπικά διαγράμματα ακτινοβολίας των κεραιών του σταθμού.

- Την χρονική μεταβολή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και τις παραμέτρους αυτής, εφόσον είναι σχετική (π.χ. για στρεφόμενα συστήματα ραντάρ ο ρυθμός περιστροφής, ο ρυθμός επανάληψης παλμών, η διάρκεια παλμού).

- Την διαμόρφωση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπεται από τις κεραιές του σταθμού.

- Την πόλωση του εκπεμπόμενου ηλεκτρομαγνητικού κύματος από κάθε κεραία του σταθμού.

- Τα τυπικά επίπεδα της εκπεμπόμενης ισχύος και τα αναμενόμενα επίπεδα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στο περιβάλλον του σταθμού κεραιών.

- Τις δυσμενέστερες συνθήκες έκθεσης στο περιβάλλον του σταθμού κεραιών.

- Τα επίπεδα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας υποβάθρου, δηλαδή της ακτινοβολίας που δημιουργείται από πηγές διαφορετικές από τον υπό εξέταση σταθμό κεραιών στην περιοχή που θα πραγματοποιηθούν μετρήσεις.

- Τα όρια έκθεσης που εφαρμόζονται.

Κατόπιν θα πρέπει να επιλεγεί ο κατάλληλος εξοπλισμός για τις συγκεκριμένες μετρήσεις, δηλαδή εξοπλισμός με το κατάλληλο φασματικό και δυναμικό εύρος λειτουργίας για τα υπό μέτρηση πεδία καθώς και την διακύμανση, διαμόρφωση και πόλωση του πεδίου (π.χ. για πεδία συνεχούς κύματος ή παλμικά διαμορφωμένα).

Πριν την έναρξη των μετρήσεων θα πρέπει να ελεγχεται η καλή λειτουργία του εξοπλισμού μέσω κατάλληλων μεθόδων (π.χ. με μέτρηση ενός γνωστού πεδίου ή με σύγκριση των αποτελεσμάτων δύο διαφορετικών οργάνων μέτρησης). Παρόμοια διαδικασία πρέπει να εφαρμόζεται και μετά το πέρας των μετρήσεων. Εναλλακτικά, οι μετρήσεις μπορούν να διεξάγονται με δύο ανεξάρτητα συστήματα μέτρησης, τα αποτελέσματα των οποίων πρέπει κατά βάση να συμφωνούν μεταξύ τους.

Επιλογή των θέσεων μέτρησης.

Οι χώροι (π.χ. ταράτσες κτηρίων, μπαλκόνια διαμερισμάτων, δρόμοι, πλατείες, πάρκα) που πραγματοποιούνται μετρήσεις στο περιβάλλον μιας κεραιάς εκπομπής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είτε υποδεικνύονται από τους ενδιαφερόμενους που έχουν υποβάλει σχετικό αίτημα στην Ε.Ε.Α.Ε. για την μέτρηση των επιπέδων της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε χώρο που τους ενδιαφέρει είτε επιλέγονται από το προσωπικό που πραγματοποιεί μετρήσεις στο περιβάλλον ενός σταθμού

κεραιών προκειμένου να ελεγχθούν οι πιο «επιβαρημένες» από πλευράς ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, θέσεις και συνθήκες έκθεσης του κοινού σε σχέση με τα όρια ασφαλούς έκθεσης όπως καθορίζονται στην κείμενη νομοθεσία. Στη δεύτερη περίπτωση η επιλογή των χώρων μέτρησης γίνεται από το προσωπικό που πραγματοποιεί τις μετρήσεις βάσει των χαρακτηριστικών των υπό μέτρηση σταθμών κεραιών. Η επιλογή αυτή γενικά γίνεται βάσει της εμπειρίας και των γνώσεων του προσωπικού. Γενικές αρχές επιλογής είναι ότι οι χώροι αυτοί βρίσκονται σε όσο το δυνατόν μικρότερες αποστάσεις από τις κεραιές εκπομπής αλλά και σε ύψη και θέσεις σε σχέση με τις κεραιοδιατάξεις ώστε η προσπίπτουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία να είναι η μέγιστη. Για την επιλογή των χώρων μέτρησης απαιτείται καλή γνώση των χαρακτηριστικών των υπό εξέταση κεραιών, όπως τα διαγράμματα ακτινοβολίας τους, τα τυπικά επίπεδα εκπεμπόμενης ισχύος. Γενικά, αποφεύγεται να πραγματοποιούνται μετρήσεις σε εσωτερικούς χώρους λόγω της μεγάλης εξασθένησης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που προκαλείται από την θωράκιση από τα δομικά υλικά που τους περιβάλλουν. Επίσης, όλοι οι χώροι που πραγματοποιούνται μετρήσεις πρέπει να είναι προσβάσιμοι από το γενικό πληθυσμό.

Οι θέσεις μέτρησης σε κάθε χώρο πρέπει να εκλέγονται έτσι ώστε, οι μετρούμενες τιμές να είναι οι τοπικά μέγιστες στο χώρο αυτό. Οι θέσεις αυτές εντοπίζονται με μια γρήγορη επισκόπηση του χώρου. Σε μεγάλους χώρους που εμφανίζονται τοπικά μέγιστα σε περισσότερες από μία θέσεις, πρέπει να πραγματοποιούνται μετρήσεις σε όλες τις θέσεις αυτές. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι σε κάθε χώρο μέτρησης είναι πιθανόν να μεταβάλλεται, από θέση σε θέση, εκτός από την ένταση της ακτινοβολίας, και τα φασματικό περιεχόμενο του πεδίου. Επιπλέον δεν πρέπει να υπάρχουν πλησίον των αισθητήρων οργάνων μεταλλικές επιφάνειες ή άλλα αγωγίμα αντικείμενα που μπορεί να δημιουργούν ανακλάσεις επηρεάζοντας τις μετρήσεις.

Παράμετροι μέτρησης.

Σε κάθε θέση μέτρησης, λαμβάνονται μετρήσεις σε πολλά σημεία (τουλάχιστον τρία) που αντιστοιχούν στο χώρο που καταλαμβάνει το σώμα ενός υποτιθέμενου εκτεθειμένου ανθρώπου (βλ. και παράγραφο 6.1.3.1 του κεφαλαίου 6 του προτύπου ΕΛΟΤ 1422-3, (11) της παραγράφου 4).

Το προσωπικό καλόν είναι να απομακρύνεται από τον αισθητήρα, κατά τη διάρκεια της μέτρησης. Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ του ανιχνευτή μέτρησης και του σώματος του ανθρώπου που εκτελεί τις μετρήσεις πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1 μέτρο. Σε κάθε περίπτωση εάν η παρουσία του χειριστή επηρεάζει την ένδειξη, ο αισθητήρας μέτρησης θα πρέπει να τοποθετηθεί σε ειδική βάση που δεν διαταράσσει το πεδίο και ο χειριστής να απομακρυνθεί επαρκώς από αυτό.

Εφόσον οι μετρήσεις γίνονται στο μακρινό ή στο εγγύς ακτινοβολούν πεδίο στο περιβάλλον κεραιών που εκπέμπουν σε συχνότητες μεγαλύτερες ή ίσες με 10 MHz, μπορεί να μετράται μόνο η ένταση ηλεκτρικού πεδίου ή μόνο η ένταση του μαγνητικού πεδίου. Το εγγύς ακτινοβολούν πεδίο θεωρείται ότι ξεκινά ένα μήκος κύματος από τις κεραιές εκπομπής καθώς και από τυχόν δευτερεύοντες επανακτινοβολητές.

Στο εγγύς αντιδραστικό πεδίο πρέπει να μετράται τόσο η ένταση του ηλεκτρικού όσο και η ένταση του μαγνητικού πεδίου.

Για συχνότητες εκπομπής μικρότερες από 10 MHz θα πρέπει να μετρούνται πάντα τόσο η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου όσο και η ένταση του μαγνητικού πεδίου.

Όταν η εκτίμηση της έκθεσης λαμβάνει χώρα σε σημεία που εκπέμπουν πολλές κεραιές και σε περισσότερες από μία συχνότητες όλες οι σχετικές εκπομπές πρέπει να καλύπτονται.

Για τις θερμικές επιδράσεις, σχετικές θεωρούνται οι εκπομπές που έχουν συχνότητες μεγαλύτερες από 100kHz και

A1) συνολικά είναι μεγαλύτερες από το 5% (σε όρους πυκνότητας ισχύος ή αθροίσματος τετραγώνων έντασης πεδίων) του συνόλου των μετρηθέντων φασματικών συνιστωσών που έχουν συχνότητες μεγαλύτερες από 100kHz, και

A2) συνολικά είναι μεγαλύτερες από το 1% (σε όρους λόγου έκθεσης) των ορίων έκθεσης που βασίζονται σε θερμικές επιδράσεις.

Για τις ηλεκτροδιεγερτικές επιδράσεις, σχετικές θεωρούνται οι εκπομπές που έχουν συχνότητες μικρότερες από 10MHz και

B1) συνολικά επαυξάνουν περισσότερο από 5% (σε όρους έντασης πεδίων) την τιμή κορυφής του συνόλου των μετρηθέντων φασματικών συνιστωσών που έχουν συχνότητες μικρότερες από 10MHz και

B2) είναι μεγαλύτερες από το 1% (σε όρους λόγου έκθεσης) των ορίων έκθεσης που βασίζονται σε ηλεκτροδιεγερτικές επιδράσεις.

Σε περίπτωση ευρυζωνικών μετρήσεων, οι σχετικές εκπομπές καλύπτονται όταν το εύρος ζώνης συχνοτήτων του συστήματος μέτρησης υπερκαλύπτει όλες τις συχνότητες των σχετικών εκπομπών, είτε με έναν αισθητήρα είτε με περισσότερους που χρησιμοποιούνται διαδοχικά.

Σε περίπτωση συχνοεπιλεκτικών μετρήσεων, οι σχετικές εκπομπές καλύπτονται όταν οι μετρήσεις επαναλαμβάνονται σε περιοχές συχνοτήτων που περιλαμβάνουν όλες τις συχνότητες των σχετικών εκπομπών.

Δυσμενείς θεωρήσεις.

Σε περιπτώσεις που τα επίπεδα ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στις θέσεις μέτρησης είναι μικρά, μπορούν να γίνονται αυστηρές παραδοχές στην διαδικασία μέτρησης, στις ρυθμίσεις των οργάνων ή στις γενικότερες θεωρήσεις που οδηγούν σε υπερεκτίμηση των αποτελεσμάτων της μέτρησης. Τέτοιες παραδοχές, για παράδειγμα, είναι:

- Η καταγραφή της μέγιστης τιμής αντί της μέσης τιμής στο χρόνο.

- Η μέτρηση σε ένα μόνο δυσμενές σημείο, αντί της μέσης περιοχής που καταλαμβάνει το ανθρώπινο σώμα.

- Κατά την μέτρηση πεδίων με πολλές συχνότητες, η θεώρηση ότι όλο το μετρούμενο πεδίο βρίσκεται εντοπισμένο στη συχνότητα με τα «αυστηρότερα» - αριθμητικά μικρότερα όρια έκθεσης και η σύγκριση με τα όρια αυτά.

- Η θεώρηση των δυσμενέστερων παραμέτρων εκπομπής, σε περιπτώσεις που αυτές δεν είναι γνωστές με σαφήνεια.

- Η μέτρηση σε μια θέση στην οποία δεν υπάρχει κανονικά πρόσβαση στο γενικό πληθυσμό.

Σε κάθε περίπτωση οι δυσμενείς θεωρήσεις που έλαβαν χώρα κατά την διεξαγωγή των μετρήσεων ή κατά την επεξεργασία των αποτελεσμάτων αυτών πρέπει να καταγράφονται και να αναφέρονται μαζί με τα αποτελέσματα.

Ειδικές περιπτώσεις μετρήσεων.

Για κάθε ειδική περίπτωση μέτρησης θα ακολουθούνται οι διαδικασίες που περιγράφουν τα ειδικά πρότυπα μέτρησης.

Σχετικά με τις μετρήσεις της έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από συστήματα ραντάρ πρέπει να εκτιμάται τόσο η τιμή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κατά την διάρκεια του παλμού όσο και η μέση τιμή της. Οι διαδικασίες που ακολουθούνται για την εκτίμηση των μεγεθών αυτών πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τον περιορισμένο χρόνο φωτισμού της διάταξης μέτρησης καθώς και την απόκριση της μετρητικής διάταξης στα έντονα παλμικά διαμορφωμένα πεδία, π.χ. οι διαδικασίες που περιγράφονται στο Παράρτημα Μ του προτύπου ΕΛΟΤ 1422-3, (11) της παραγράφου 4.

Στην περίπτωση συγκαναλικών συστημάτων (π.χ. GSM, TETRA) μπορούν να μετρηθούν τα επίπεδα ακτινοβολίας από τα μόνιμα κανάλια ελέγχου και το αποτέλεσμα να αναχθεί στο μέγιστο αριθμό καναλιών κίνησης. Παρομοίως, σε συστήματα UMTS ο εξοπλισμός μέτρησης καλόν είναι να διαθέτει δυνατότητα αποκωδικοποίησης του κοινού πιλοτικού καναλιού P-CPICH, ώστε να μετράται η ένταση του πεδίου από το κανάλι αυτό και στη συνέχεια το αποτέλεσμα να ανάγεται στο σύνολο των εκπομπών από τον σταθμό βάσης. Τέτοιες διαδικασίες περιγράφονται στο prEN 50492 ([9] της παραγράφου 4), στην παράγραφο 6.1.2.6 του κεφαλαίου 6 του προτύπου ΕΛΟΤ 1422-3 ((11) της παραγράφου 4), στο annex 5 σελ.19-20 του (4) της παραγράφου 4.

Στην περίπτωση σταθμών εκπομπής στην φασματική περιοχή MF και HF (3-30 MHz), ακολουθούνται οι διαδικασίες που περιγράφονται στο prEN 50475, (9) της παραγράφου 4.

7. Υπολογισμός αβεβαιότητων μέτρησης.

Οι αβεβαιότητες μέτρησης θα πρέπει να καθοριστούν σύμφωνα με το παράρτημα C του προτύπου prEN 50413, (8) της παραγράφου 4 και το Παράρτημα A του προτύπου ΕΛΟΤ 1422-3, (11) της παραγράφου 4.

Κάθε εργαστήριο πρέπει για τον εξοπλισμό και την διαδικασία μέτρησης που ακολουθεί, να έχει πραγματοποιήσει εκτίμηση της αβεβαιότητας μέτρησης για τυπικές περιπτώσεις μετρήσεων.

Για την εκτίμηση της αβεβαιότητας πρέπει αρχικά να καταγραφούν όλοι οι παράγοντες που εισάγουν κάποιο σφάλμα στη μέτρηση των πεδίων, είτε αυτοί είναι εξωτερικοί σε σχέση με το μετρητικό σύστημα είτε εσωτερικοί. Στη συνέχεια πρέπει να κατηγοριοποιηθούν οι αβεβαιότητες που συνεισφέρουν οι παράγοντες αυτοί σε:

- τύπου A (type A), οι οποίες υπολογίζονται με στατιστικές μεθόδους.

- τύπου B (type B), οι οποίες υπολογίζονται με άλλους τρόπους, π.χ. μέσω των προδιαγραφών του κατασκευαστή (datasheets) ή μέσω της εμπειρίας από προηγούμενες μετρήσεις.

Οι αβεβαιότητες τύπου A εκτιμούνται επαναλαμβάνοντας τις μετρήσεις.

Στις αβεβαιότητες τύπου B περιλαμβάνονται και οι αβεβαιότητες που αφορούν σε παραμέτρους οι οποίες

επιδρούν στα μετρούμενα μεγέθη μέσω κάποιας σχέσης, π.χ. η επίδραση της παροχής τάσης στη μέτρηση της ισχύος.

Η συνολική αβεβαιότητα μέτρησης υπολογίζεται με τη μέθοδο BIPM η οποία περιγράφεται στο (13) της παραγράφου 4 και στο Παράρτημα A του προτύπου ΕΛΟΤ 1422-3, (11) της παραγράφου 4. Κατά την μέθοδο αυτή από τις τυπικές αβεβαιότητες που οφείλονται σε κάθε επιμέρους παράγοντα υπολογίζεται η συνδυασμένη αβεβαιότητα όλων των παραγόντων μαζί. Η συνδυασμένη αβεβαιότητα προκύπτει ως τετραγωνική ρίζα αθροίσματος τετράγωνων των επιμέρους αβεβαιοτήτων, όπου η άθροιση είναι σταθμισμένη με το συντελεστή ευαισθησίας που χρειάζεται, ώστε όλες οι αβεβαιότητες να εκφράζονται στις ίδιες μονάδες. Η διευρυμένη αβεβαιότητα υπολογίζεται ώστε να αντιστοιχεί σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%.

Ο κάθε παράγοντας αβεβαιότητας πρέπει να καταχωρείται σε πίνακα ισοζυγίου αβεβαιότητας με το όνομά του, την κατανομή πιθανότητας, τον συντελεστή ευαισθησίας και την τιμή του.

Στο παράρτημα C του προτύπου prEN 50413 ((8) της παραγράφου 4) και στο Παράρτημα A του προτύπου ΕΛΟΤ 1422-3 ((11) της παραγράφου 4), παρουσιάζονται παραδείγματα υπολογισμών αβεβαιοτήτων μέτρησης στις περιπτώσεις μέτρησης με κεραία συνδεδεμένη σε αναλυτή φάσματος και μέτρησης με ευρυζωνικό σύστημα.

Παραδείγματα επιμέρους παραγόντων που συνεισφέρουν στην αβεβαιότητα στις περιπτώσεις μέτρησης με κεραία συνδεδεμένη σε αναλυτή φάσματος είναι: παράγοντας κεραίας, απώλειες καλωδίων σύνδεσης, ατελής προσαρμογή κεραίας - καλωδίων - αισθητήρα μέτρησης, απόκριση συχνότητας, γραμμικότητας, ανισοτροπίας, περιβαλλοντικών παραγόντων.

Παραδείγματα επιμέρους παραγόντων που συνεισφέρουν στην αβεβαιότητα στις περιπτώσεις μέτρησης με ευρυζωνικό σύστημα είναι τα σφάλματα της διαδικασίας βαθμονόμησης, απόκριση συχνότητας, γραμμικότητας, ανισοτροπίας, περιβαλλοντικών παραγόντων, διαμόρφωσης σήματος.

8. Σύγκριση με τα όρια

Όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού

Τα όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού ορίζονται στις παραγράφους 9 και 10 (κατά περίπτωση) του άρθρου 31 του ν. 3431 (ΦΕΚ 13/Α/3.2.2006) με θέμα «Περί Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις» και στα άρθρα 2-4 της υπ' αριθμ. 53571/3839 (ΦΕΚ 1105/Β/6.9.2000) Κοινής Απόφασης των Υπουργών Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Υγείας και Πρόνοιας, Μεταφορών και Επικοινωνιών, με θέμα «Μέτρα προφύλαξης του κοινού από την λειτουργία κεραιών εγκατεστημένων στην ξηρά».

Στην «Εγκύκλιο της ΕΕΑΕ για τον καθορισμό ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία στο περιβάλλον σταθμών κεραιών σε εφαρμογή του ν. 3431/2006 (ΦΕΚ 13/Α/3.2.2006)», 12.1.2007, Α.Π. Π/105/014, που εκδόθηκε κατόπιν σχετικής απόφασης του Διοικητικού Συμβουλίου της ΕΕΑΕ στην 183η Συνεδρίαση του της 30.6.2006, διευκρινίζεται ο τρόπος εφαρμογής των συντελεστών μείωσης (70% ή 60% κατά περίπτωση) στις τιμές που καθορίζονται στα άρθρα 2-4 της υπ' αριθ. 53571/3839 κοινή υπουργική απόφαση (ΦΕΚ

1105/B/6.9.2000), όπως προβλέπεται στις παραγράφους 9 και 10, αντίστοιχα, του άρθρου 31 του ν. 3431 (ΦΕΚ 13/Α/3.2.2006) με θέμα «Περί Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις». Η Εγκύκλιος αυτή είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα της ΕΕΑΕ ([http://www.eeae.gr/gr/docs/ni/\\_egkiklios\\_oria.pdf](http://www.eeae.gr/gr/docs/ni/_egkiklios_oria.pdf)).

Γενικά, τα όρια ασφαλούς έκθεσης μπορούν να χωριστούν σε όρια για τις ηλεκτροδιεγερτικές επιδράσεις και σε όρια για τις θερμικές επιδράσεις. Η επιλογή των ορίων με τα οποία θα γίνει σύγκριση εξαρτάται από την συχνότητα ή τις συχνότητες της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπονται από τον ελεγχόμενο σταθμό κεραίων.

Επίπεδα αναφοράς για ηλεκτροδιεγερτικές επιδράσεις με συντελεστή 70%.

Ζώνη Συχνότητων	Ένταση ηλεκτρικού πεδίου, E (V/m)	Ένταση μαγνητικού πεδίου, H (A/m)	Μαγνητική επαγωγή πεδίου, B (μΤ)
1 - 3 kHz	175 / $f$	3,5	4,375
3 kHz - 10 MHz	60,9	3,5	4,375

Σημείωση:  $f$  είναι η συχνότητα σε kHz.

Επίπεδα αναφοράς για ηλεκτροδιεγερτικές επιδράσεις με συντελεστή 60%

Ζώνη Συχνότητων	Ένταση ηλεκτρικού πεδίου, E (V/m)	Ένταση μαγνητικού πεδίου, H (A/m)	Μαγνητική επαγωγή πεδίου, B (μΤ)
1 - 3 kHz	150 / $f$	3,5	3,75
3 kHz - 10 MHz	52,2	3,5	3,75

Σημείωση:  $f$  είναι η συχνότητα σε kHz.

Από τις τιμές των παραπάνω πινάκων, εφαρμόζονται αυτές με συντελεστή 70% γενικά, και αυτές με συντελεστή 60% στην περίπτωση που οι κεραίες εκπομπής βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη από 300 μέτρα από την περίμετρο κτιριακών εγκαταστάσεων βρεφονηπιακών σταθμών, σχολείων, γηροκομείων και νοσοκομείων.

Οι τιμές των παραπάνω πινάκων αναφέρονται σε ενεργές τιμές (τετραγωνική ρίζα μέσης τιμής τετραγώνου) της συνισταμένης τιμής των ανυσμάτων θεωρώντας ότι και οι τρεις συνιστώσες στο χώρο είναι ημιτονοειδείς συναρτήσεις του χρόνου και μάλιστα της ίδιας συχνότητας. Στην περίπτωση μη ημιτονοειδών σημάτων η στιγμιαία μέγιστη τιμή θα συγκρίνεται με τις τιμές που προκύπτουν από τον παραπάνω πίνακα πολλαπλασιάζοντας τις τιμές του με την τετραγωνική ρίζα του 2 (περίπου ίση με 1,414).

Οι τιμές των παραπάνω πινάκων αναφέρονται σε στιγμιαίες τιμές, και δεν επιτρέπεται ούτε στιγμιαία η υπέρβασή τους. Για παράδειγμα στο περιβάλλον σταθμών μεσαίων κυμάτων με διαμόρφωση πλάτους (AM), για την σύγκριση με το επίπεδο αναφοράς για τις ηλεκτροδιεγερτικές επιδράσεις θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η διαμόρφωση του σήματος μπορεί να δώσει μια τιμή κορυφής μεγαλύτερη αυτής ενός καθαρού ημίτονου. Σε κάθε περίπτωση που το εύρος του πεδίου είναι διαμορφωμένο στο χρόνο, θα πρέπει να εκτιμάται η στιγμιαία μέγιστη τιμή του σε κάθε σημείο μέτρησης.

Οι τιμές των παραπάνω πινάκων αναφέρονται σε μεσοσταθμισμένες τιμές, στο σώμα ενός εκτεθειμένου ατόμου. Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων που έχουν πραγματοποιηθεί στα διάφορα σημεία μέτρησης και για κάθε συχνότητα, σε μια θέση, εξάγεται ο μέσος όρος των τιμών της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου και

Παρακάτω, περιγράφεται η διαδικασία που εφαρμόζεται σε κάθε θέση μέτρησης για την σύγκριση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων με τα όρια έκθεσης.

Ηλεκτροδιεγερτικές επιδράσεις

Σε περίπτωση που υπάρχουν εκπομπές σε μία ή περισσότερες συχνότητες, μικρότερες ή ίσες με 10MHz, οι μετρήσεις των εκπομπών αυτών συγκρίνονται με τα όρια για τις ηλεκτροδιεγερτικές επιδράσεις. Τα όρια αυτά για τα μετρήσιμα μεγέθη της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου και της έντασης του μαγνητικού πεδίου ή της μαγνητικής επαγωγής, για συντελεστές μείωσης 70% και 60% παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες:

της έντασης του μαγνητικού πεδίου ή της μαγνητικής επαγωγής. Οι μέσοι όροι αυτοί χρησιμοποιούνται για την σύγκριση με τα όρια.

Για κάθε σχετική συχνότητα υπολογίζεται ο λόγος της έκθεσης ίσος με την μέση τιμή της έντασης του πεδίου στη θέση μέτρησης προς το αντίστοιχο όριο από τον παραπάνω πίνακα. Οι επιδράσεις του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου εξετάζονται ξεχωριστά και έτσι υπολογίζεται ένας λόγος έκθεσης από τις μετρήσεις της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου και ένας λόγος έκθεσης από τις μετρήσεις της έντασης του μαγνητικού πεδίου ή της μαγνητικής επαγωγής.

Σε περίπτωση πολλών σχετικών συχνοτήτων υπολογίζεται ο συνολικός λόγος έκθεσης ίσος με το άθροισμα των λόγων έκθεσης που υπολογίστηκε για κάθε συχνότητα. Υπολογίζεται ένας συνολικός λόγος έκθεσης για το ηλεκτρικό και ένας για το μαγνητικό πεδίο. Σε περιπτώσεις που είναι γνωστή η σχετική φάση των διαφόρων φασματικών συνιστωσών αυτή μπορεί να ληφθεί υπόψη στον υπολογισμό του συνολικού λόγου έκθεσης μέσω ενός συντελεστή στάθμισης (βλ. Guidance on Determining Compliance of Exposure to Pulsed Fields and Complex Non-Sinusoidal Waveforms below 100 kHz with ICNIRP Guidelines. Health Physics 84 (3): 383-387; 2003).

Σε περίπτωση εκπομπής σε μία μόνο συχνότητα ο συνολικός λόγος έκθεσης θεωρείται ίσος με τον λόγο έκθεσης στη συχνότητα αυτή.

Θερμικές επιδράσεις.

Σε περίπτωση που υπάρχουν εκπομπές σε μία ή περισσότερες συχνότητες, μεγαλύτερες από 100kHz, οι μετρήσεις των εκπομπών αυτών συγκρίνονται με τα όρια για τις θερμικές επιδράσεις. Δηλαδή, αν υπάρχουν εκπομπές στην περιοχή συχνοτήτων 100kHz έως 10MHz





συγκρίνονται τόσο με τα όρια για τις ηλεκτροδιεγερτικές όσο και τις θερμικές επιδράσεις.

Τα όρια για τις θερμικές επιδράσεις και για τα μετρήσιμα μεγέθη της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου και της

έντασης του μαγνητικού πεδίου ή της μαγνητικής επαγωγής καθώς και το μέγεθος αναφοράς της ισοδύναμης πυκνότητας ισχύος, για συντελεστές μείωσης 70% και 60% παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες:

Επίπεδα αναφοράς για θερμικές επιδράσεις με συντελεστή 70%

Ζώνη Συχνοτήτων	Ένταση ηλεκτρικού πεδίου, E (V/m)	Ένταση μαγνητικού πεδίου, H (A/m)	Μαγνητική επαγωγή πεδίου, B (μT)	Ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος, $S_{eq}$ (W/m <sup>2</sup> )
100kHz - 10 MHz	$72,8 / \sqrt{f}$	$0,61 / f$	$0,77 / f$	
10 - 400 MHz	23,4	0,061	0,077	1,4
400 - 2000 MHz	$1,15 \cdot \sqrt{f}$	$0,0031 \cdot \sqrt{f}$	$0,0038 \cdot \sqrt{f}$	$f / 286$
2 - 300 GHz	51	0,134	0,167	7

Σημείωση:  $f$  είναι η συχνότητα σε MHz.

Επίπεδα αναφοράς για θερμικές επιδράσεις με συντελεστή 60%

Ζώνη Συχνοτήτων	Ένταση ηλεκτρικού πεδίου, E (V/m)	Ένταση μαγνητικού πεδίου, H (A/m)	Μαγνητική επαγωγή πεδίου, B (μT)	Ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος, $S_{eq}$ (W/m <sup>2</sup> )
100kHz - 10 MHz	$67,3 / \sqrt{f}$	$0,565 / f$	$0,71 / f$	
10 - 400 MHz	21,7	0,0565	0,071	1,2
400 - 2000 MHz	$1,065 \cdot \sqrt{f}$	$0,00287 \cdot \sqrt{f}$	$0,00356 \cdot \sqrt{f}$	$f / 333$
2 - 300 GHz	47,2	0,124	0,155	6

Σημείωση:  $f$  είναι η συχνότητα σε MHz.

Από τις τιμές των παραπάνω πινάκων, εφαρμόζονται αυτές με συντελεστή 70% γενικά, και αυτές με συντελεστή 60% στην περίπτωση που οι κεραιές εκπομπής βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη από 300 μέτρα από την περιμέτρο κτιριακών εγκαταστάσεων βρεφονηπιακών σταθμών, σχολείων, γηροκομείων και νοσοκομείων.

Οι τιμές των παραπάνω πινάκων αναφέρονται σε ενεργές τιμές (τετραγωνική ρίζα μέσης τιμής τετραγώνου) της συνισταμένης των ανυσμάτων θεωρώντας ότι και οι τρεις συνιστώσες στο χώρο είναι ημιτονοειδείς συναρτήσεις του χρόνου και μάλιστα της ίδιας συχνότητας. Σε ότι αφορά τον χρόνο ολοκλήρωσης, οι τιμές των παραπάνω πινάκων αναφέρονται σε μέσες τιμές των τετραγώνων της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου, της έντασης του μαγνητικού πεδίου και της μαγνητικής επαγωγής καθώς και στην μέση τιμή της ισοδύναμης πυκνότητας ισχύος. Ο χρόνος ολοκλήρωσης για τον υπολογισμό των μέσων τιμών ορίζεται σε έξι λεπτά ( $t = 6 \text{ min}$ ) για συχνότητες μικρότερες ή ίσες με 10GHz και για συχνότητες μεγαλύτερες από 10GHz σε  $t = 68/f^{1,05}$  ( $f$  σε GHz,  $t$  σε λεπτά). Επειδή τα όρια έκθεσης θεωρούν οποιαδήποτε περίοδο έκθεσης διάρκειας  $t$ , η επιλογή του χρόνου ολοκλήρωσης πρέπει να είναι τέτοια ώστε η προκύπτουσα μέση τιμή να είναι η μέγιστη. Σε κάθε περίπτωση όταν το πεδίο μεταβάλλεται στο χρόνο θα πρέπει να εκτιμούνται οι δυσμενέστερες συνθήκες έκθεσης, επιλέγοντας τις κατάλληλες χρονικές στιγμές για την διεξαγωγή των μετρήσεων.

Για συχνότητες μικρότερες από 10GHz και για κάθε συχνότητα και θέση μέτρησης, υπολογίζεται η μέση τιμή του τετραγώνου της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου και του μαγνητικού πεδίου ή της μαγνητικής επαγωγής από τα αποτελέσματα των μετρήσεων στα διάφορα σημεία στη θέση μέτρησης. Η μέση τιμή αυτή χρησιμοποιείται στη συνέχεια για τον υπολογισμό του λόγου της έκθεσης που είναι ίσος με την τιμή αυτή προς το αντίστοιχο όριο στο τετράγωνο από τους παραπάνω πίνακες.

Για συχνότητες μεγαλύτερες από 10GHz και για κάθε συχνότητα και θέση μέτρησης, βρίσκονται οι μέσες τιμές του τετραγώνου της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου σε επιφάνειες 20cm<sup>2</sup> στο σώμα ενός υποτιθέμενου εκτεθειμένου ανθρώπου στη θέση μέτρησης. Η μέγιστη τιμή αυτών χρησιμοποιείται στη συνέχεια για τον υπολογισμό του λόγου της έκθεσης, που είναι ίσος με την τιμή αυτή προς το αντίστοιχο όριο στο τετράγωνο από τους παραπάνω πίνακες.

Για συχνότητες μικρότερες από 10MHz, ή για μετρήσεις στο κοντινό αντιδραστικό πεδίο, οι επιδράσεις του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου εξετάζονται ξεχωριστά και έτσι υπολογίζεται ένας λόγος έκθεσης από τις μετρήσεις της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου και ένας λόγος έκθεσης από τις μετρήσεις της έντασης του μαγνητικού πεδίου ή της μαγνητικής επαγωγής. Για συχνότητες μεγαλύτερες ή ίσες με 10MHz και μετρήσεις στο μακρινό ή στο κοντινό ακτινοβολούν πεδίο ο λόγος έκθεσης θεωρείται ο ίδιος για το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο ανεξάρτητα από το μέγεθος που μετρήθηκε.

Σε περίπτωση παλμικά διαμορφωμένων πεδίων (π.χ. στο περιβάλλον ραντάρ) θα εκτιμάται και ο λόγος έκθεσης κατά την διάρκεια του παλμού. Δεδομένου ότι στην περίπτωση παλμικά διαμορφωμένων σημάτων (π.χ. στο περιβάλλον ραντάρ) τα επίπεδα αναφοράς για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου, την ένταση του μαγνητικού πεδίου και την μαγνητική επαγωγή κατά την διάρκεια του παλμού προκύπτουν ως το 32πλάσιο των τιμών των παραπάνω πινάκων ενώ το επίπεδο αναφοράς για την ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος προκύπτει ως το 1000πλάσιο των τιμών των πινάκων, ο λόγος έκθεσης κατά την διάρκεια του παλμού υπολογίζεται από τον λόγο της μέσης τιμής του τετραγώνου της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου, της έντασης του μαγνητικού πεδίου και της μαγνητικής επαγωγής κατά την διάρκεια του

παλμού προς τα αντίστοιχα επίπεδα αναφοράς στο τετράγωνο καθώς και της μέσης τιμής της ισοδύναμης πυκνότητας ισχύος κατά την διάρκεια του παλμού προς το αντίστοιχο επίπεδο αναφοράς.

Σε περίπτωση πολλών συχνοτήτων υπολογίζεται ο συνολικός λόγος έκθεσης ίσος με το άθροισμα των λόγων έκθεσης που υπολογίστηκε για κάθε συχνότητα. Εάν υπάρχει διαφοροποίηση υπολογίζεται ένας συνολικός λόγος έκθεσης για το ηλεκτρικό πεδίο και ένας συνολικός λόγος έκθεσης για το μαγνητικό πεδίο. Επίσης στην περίπτωση παλμικά διαμορφωμένων πεδίων υπολογίζεται και ο συνολικός λόγος έκθεσης κατά την διάρκεια του παλμού.

Σε περίπτωση εκπομπής σε μία μόνο συχνότητα ο συνολικός λόγος έκθεσης θεωρείται ίσος με τον λόγο έκθεσης στη συχνότητα αυτή.

Συμπέρασμα σύγκρισης.

Ανάλογα με την τιμή που υπολογίζεται για κάθε συνολικό λόγο έκθεσης και την αβεβαιότητα αυτού (σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%) κατασκευάζεται το διάστημα εμπιστοσύνης 95% για τον συνολικό λόγο έκθεσης καθορίζοντας το κάτω και το άνω άκρο αυτού. Ανάλογα με τις τιμές των άκρων του διαστήματος εμπιστοσύνης 95% για τον συνολικό λόγο έκθεσης, συνάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1) Αν το άνω άκρο του διαστήματος αυτού είναι μικρότερο από την μονάδα, τότε συνάγεται το συμπέρασμα ότι τηρούνται τα όρια ασφαλούς έκθεσης της ελληνικής νομοθεσίας στη θέση που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις.

2) Αν το άνω άκρο του διαστήματος αυτού είναι μεγαλύτερο ή ίσο με την μονάδα και το κάτω άκρο του διαστήματος αυτού είναι μικρότερο από την μονάδα, τότε συνάγεται το συμπέρασμα ότι είναι πιθανό να υπερβαίνονται τα όρια ασφαλούς έκθεσης της ελληνικής νομοθεσίας στη θέση που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις.

3) Αν το κάτω άκρο του διαστήματος αυτού είναι μεγαλύτερο ή ίσο με την μονάδα, τότε συνάγεται το συμπέρασμα ότι δεν τηρούνται τα όρια ασφαλούς έκθεσης της ελληνικής νομοθεσίας στη θέση που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις.

Τα συμπεράσματα των περιπτώσεων 2 και 3 δεν μπορούν να συναχθούν αν έχουν γίνει δυσμενείς θεωρήσεις που οδηγούν σε υπερεκτίμηση των αποτελεσμάτων στη εξεταζόμενη θέση μέτρησης. Στις περιπτώσεις αυτές η διαδικασία ελέγχου επαναλαμβάνεται άμεσα στη θέση μέτρησης χωρίς δυσμενείς θεωρήσεις και μετά εξαγονται τα παραπάνω συμπεράσματα.

Η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται για κάθε συνολικό λόγο έκθεσης που υπολογίζεται.

#### 9. Αναφορά των αποτελεσμάτων των μετρήσεων

Μετά τη διεξαγωγή του ελέγχου, το συνεργείο που πραγματοποίησε τις μετρήσεις θα συντάσσει αναφορά αποτελεσμάτων του ελέγχου στην οποία θα περιλαμβάνονται υποχρεωτικά τα εξής (βλ. και παράγραφο 6.1.4 του κεφαλαίου 6 του προτύπου ΕΛΟΤ 1422-3, (11) της παραγράφου 4).

#### Γενικό τμήμα

Στο γενικό τμήμα της αναφοράς των αποτελεσμάτων θα αναφέρονται

- Τα στοιχεία του σταθμού κεραιών που ελέγχθηκε:
- ο Τύπος και άλλα χαρακτηριστικά σταθμού κεραιών

(π.χ. μεσαίων κυμάτων AM, ραδιοφωνίας, τηλεόρασης, TETRA, κινητής τηλεφωνίας, μικροκυματικών ζεύξεων, ραντάρ)

- ο Κάτοχος σταθμού κεραιών.
- ο Διεύθυνση σταθμού κεραιών.
- ο Μια σύντομη τεχνική περιγραφή του σταθμού κεραιών με έμφαση στις διατάξεις κεραιών που είναι εμφανείς και στις συχνότητες που εκπέμπονται.
- ο Φωτογραφίες του σταθμού κεραιών.
- ο Γεωγραφικό στίγμα της θέσης του σταθμού.
- ο Τα όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού που εφαρμόζονται.
- Στοιχεία του ατόμου που ήταν υπεύθυνο για την διεξαγωγή των μετρήσεων.
- Ημερομηνία ή ημερομηνίες και ώρες διεξαγωγής του ελέγχου.
- Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε στις μετρήσεις με σύντομη περιγραφή των δυνατοτήτων του, τα πιστοποιητικά διακρίβωσής του κλπ.
- Η διαδικασία ή οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν κατά την διενέργεια των μετρήσεων.

#### Ειδικό τμήμα.

Στο ειδικό τμήμα της αναφοράς θα παρουσιάζονται αναλυτικά οι χώροι και οι θέσεις μέτρησης και τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Συγκεκριμένα για κάθε θέση μέτρησης θα δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Πλήρης περιγραφή του χώρου που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις (διεύθυνση, όροφος, κλπ) και της θέσης του σε σχέση με τον υπό μέτρηση σταθμό κεραιών. Τα στοιχεία αυτά θα δίνονται με τόση ακρίβεια, ώστε να είναι δυνατόν να επαναληφθούν ανά πάσα στιγμή οι μετρήσεις στις ίδιες θέσεις, ακόμα και από άλλο συνεργείο.

- Αποτελέσματα μέτρησης για κάθε φυσικό μέγεθος που μετρήθηκε με αναφορά:

- ο στο συγκεκριμένο όργανο που χρησιμοποιήθηκε.
- ο στην συγκεκριμένη διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε.
- ο στις ειδικές ρυθμίσεις του οργάνου κατά την διάρκεια των μετρήσεων.
- ο τις ενδείξεις των οργάνων μετά την εφαρμογή συντελεστών διόρθωσης όπου χρειάζεται.
- ο την αβεβαιότητα της μέτρησης.
- ο την αναγωγή των ενδείξεων σε μεγέθη συγκρίσιμα με τα όρια.
- ο Υπολογιζόμενος λόγος έκθεσης και αβεβαιότητα αυτού για κάθε συχνότητα ή περιοχή συχνοτήτων που μετρήθηκε.

- Τα ίδια στοιχεία με παραπάνω για κάθε άλλο όργανο ή κάθε άλλη διαδικασία ή κάθε άλλη ρύθμιση που χρησιμοποιήθηκε.

- Τον υπολογισμό των συνολικών λόγων έκθεσης και την αβεβαιότητα αυτών (κατά περίπτωση υπολογίζονται ένας κοινός συνολικός λόγος έκθεσης για το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο ή δύο διαφορετικοί, επίσης στην περίπτωση παλμικών πεδίων υπολογίζεται επιπλέον ο συνολικός λόγος έκθεσης κατά την διάρκεια του παλμού).

- Τυχόν δυσμενείς θεωρήσεις που έλαβαν χώρα κατά την διεξαγωγή των μετρήσεων ή κατά την επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

- Το συμπέρασμα της σύγκρισης με τα όρια για τα επίπεδα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στη συγκεκριμένη θέση

Τελικό Συμπέρασμα Αναφοράς.

Στο τελικό συμπέρασμα θα αναφέρεται αν συνολικά στις θέσεις που πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις διαπιστώθηκαν υπερβάσεις ή πιθανές υπερβάσεις των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού ή όχι. Στην περίπτωση που δεν διαπιστώθηκαν υπερβάσεις ή πιθανές υπερβάσεις θα συνάγεται το συμπέρασμα ότι τηρούνται τα όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού στο περιβάλλον του σταθμού κεραιών που ελέγχθηκε.

Αν διαπιστώθηκαν υπερβάσεις τότε θα συνάγεται το συμπέρασμα ότι δεν τηρούνται τα όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού στο περιβάλλον του σταθμού κεραιών που ελέγχθηκε.

Αν δεν διαπιστώθηκαν υπερβάσεις παρά μόνον πιθανές υπερβάσεις, θα συνάγεται το προσωρινό συμπέρασμα ότι δεν είναι βέβαιο ότι τηρούνται τα όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού στο περιβάλλον του σταθμού κεραιών που ελέγχθηκε και οι μετρήσεις θα επαναλαμβάνονται από συνεργείο της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας ή από άλλο εξουσιοδοτημένο συνεργείο. Στην περίπτωση αυτή θα καταβάλλεται προσπάθεια να ελαχιστοποιηθεί η αβεβαιότητα στην εκτίμηση της έκθεσης ως εξής:

- χρησιμοποιώντας όσον το δυνατόν καλύτερα όργανα και τεχνικές μέτρησης,
- επαναλαμβάνοντας τις μετρήσεις περισσότερες φορές και με διαφορετικά όργανα,
- συλλέγοντας περισσότερες πληροφορίες για τα τεχνικά στοιχεία του σταθμού κεραιών.

Αν μετά την επανάληψη των μετρήσεων και από το άλλο συνεργείο προκύψουν υπερβάσεις ή πιθανές υπερβάσεις των ορίων έκθεσης, θα συνάγεται το τελικό συμπέρασμα ότι δεν τηρούνται τα όρια έκθεσης, στο περιβάλλον του σταθμού κεραιών που ελέγχθηκε.

Στην περίπτωση που διεξήχθησαν μετρήσεις κατόπιν αιτήματος ιδιώτη σε θέσεις που υποδείχθηκαν από αυτόν, τότε συντάσσονται δύο αναφορές, μία για τις θέσεις ενδιαφέροντος του αιτούντα και μία για τις «δυσμενείς» θέσεις - θέσεις με τις μεγαλύτερες μετρούμενες τιμές - στο περιβάλλον του εκάστοτε σταθμού κεραιών (εφόσον πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις και στις θέσεις αυτές).

Η αναφορά με τις «δυσμενείς» θέσεις στο περιβάλλον του εκάστοτε σταθμού κεραιών συντάσσεται πάντα σε περίπτωση αυτεπάγγελτου ελέγχου και περιλαμβάνει όλες τις «δυσμενείς» θέσεις στο περιβάλλον του σταθ-

μού που πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις, ανεξάρτητα από το αν σε μερικές από τις θέσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις και κατόπιν αιτήματος ιδιώτη ή οποιουδήποτε ενδιαφερόμενου. Η αναφορά αυτή δημοσιεύεται στο διαδίκτυο και είναι διαθέσιμη σε οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο.

10. Απαιτήσεις Προσωπικού - Συνεργείων Μέτρησης

Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται είτε απευθείας από συνεργεία της ΕΕΑΕ ή από συνεργεία εργαστηρίων που είναι ειδικά προς τούτο εξουσιοδοτημένα από την ΕΕΑΕ. Για την εξουσιοδότηση των συνεργείων που πραγματοποιούν μετρήσεις, η ΕΕΑΕ εκδίδει εγκυκλίους και προσκλήσεις υποβολής αιτήσεων, στις οποίες θα περιλαμβάνονται οι απαιτήσεις και προδιαγραφές που πρέπει να πληρούν τα εργαστήρια που επιθυμούν να εξουσιοδοτηθούν.

Το προσωπικό που αναλαμβάνει την ευθύνη για την πραγματοποίηση των μετρήσεων πρέπει να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο και να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία στην πραγματοποίηση τέτοιου είδους μετρήσεων. Αναπόσπαστο μέρος της εκπαίδευσης του προσωπικού πρέπει να είναι και τα μέτρα προφύλαξης που αυτό πρέπει να λαμβάνει κατά τη διενέργεια των μετρήσεων (βλ. Παράρτημα Ν του προτύπου ΕΛΟΤ 1422-3, [11] της παραγράφου 4).

Τα εξουσιοδοτημένα συνεργεία οφείλουν να συμμετέχουν σε διεργαστηριακές συγκριτικές μετρήσεις που θα οργανώνει η ΕΕΑΕ προκειμένου να διασφαλιστεί η ικανότητα τους να μετρούν σύμφωνα με τον παρόν κανονισμό καθώς και τις διαδικασίες που προβλέπονται στα διεθνή και εθνικά πρότυπα. Στις μετρήσεις αυτές δύνανται να συμμετάσχουν και μη εξουσιοδοτημένα εργαστήρια που όμως πληρούν κάποιες ελάχιστες απαιτήσεις και προδιαγραφές που θα καθορίζονται στην ανακοίνωση - πρόσκληση για συμμετοχή σε διεργαστηριακές μετρήσεις που θα εκδίδει η ΕΕΑΕ. Οι μετρήσεις αυτές θα οργανώνονται από την ΕΕΑΕ τουλάχιστον μία φορά κάθε δύο έτη.

Η ΕΕΑΕ δύναται να παρακολουθεί τις διαδικασίες μέτρησης που ακολουθούν τα εξουσιοδοτημένα εργαστήρια και να υποβάλει συστάσεις για αυτές.

Η ΕΕΑΕ δύναται να οργανώνει σεμινάρια κατάρτισης για την απόκτηση βασικών γνώσεων και εμπειρίας σε θέματα μετρήσεων και γενικότερα σε θέματα προστασίας από την έκθεση στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία κατόπιν αιτήματος οποιουδήποτε ενδιαφερόμενου φορέα.