

ΚΥΠΡΙΑΚΗ



ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

## **ΕΓΓΡΑΦΟ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗΣ**

**Οδηγίες Εκτίμησης**

**Ηλεκτρομαγνητικών Πεδίων**

**ΛΕΥΚΩΣΙΑ**

**5 Σεπτεμβρίου 2008**

## Περιεχόμενα:

1. Εισαγωγή .....	2
2. Θεωρητική Ανάλυση .....	2
2.1 Διαχωρισμός Πεδίων .....	2
2.2 Πυκνότητα Ισχύος.....	3
2.2.1 Εγγύτερη Ζώνη .....	3
2.2.2 Ενδιάμεση και Απομακρυσμένη Ζώνη.....	4
3. Συντελεστής Έκθεσης.....	4
4. Μεθοδολογία Αξιολόγησης Υφιστάμενης Κατάστασης .....	6
5. Μεθοδολογία Υπολογισμού των Η/Μ πεδίων του Νέου Σταθμού Ραδιοεπικοινωνίας..	7
5.1 Εκπομπές Μεταφοράς Σήματος.....	8
5.2 Εκπομπές Διάχυσης Σήματος .....	10
6. Αξιολόγηση Έκθεσης του Κοινού στα Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία.....	10
Βιβλιογραφία .....	11
Παράρτημα .....	

## 1. Εισαγωγή

Κατά τη συνεδρία του στις 14/12/2005, το Υπουργικό Συμβούλιο ενέκρινε το έγγραφο με τίτλο «Πολιτική και Διαδικασίες για την Εγκατάσταση και Λειτουργία Σταθμών Ραδιοεπικοινωνίας με Δυνατότητα Εκπομπής», στο οποίο προνοείται ότι ο κάθε ενδιαφερόμενος οργανισμός που προτίθεται να εγκαταστήσει νέο σταθμό ραδιοεπικοινωνίας είναι υποχρεωμένος να εκπονήσει μελέτη εκτίμησης της έκθεσης του κοινού στα συνολικά ηλεκτρομαγνητικά πεδία στην περιοχή όπου πρόκειται να εγκατασταθεί ο σταθμός αυτός, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις συνεισφέρουσες πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, συμπεριλαμβανομένων και συνεισφορών από πηγές χαμηλών συχνοτήτων. Ο όρος σταθμός ραδιοεπικοινωνίας αναφέρεται σε εξοπλισμό ο οποίος εγκαθίσταται σε **σταθερά σημεία** και έχει δυνατότητα εκπομπής ραδιοκυμάτων (π.χ. σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας, επίγειοι δορυφορικοί σταθμοί, ραδιοτηλεοπτικοί σταθμοί, μικροκυμματικές ζεύξεις κλπ – δεν περιλαμβάνονται φορητές συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα, ασύρματοι).

Τα αποτελέσματα της μελέτης εκτίμησης, θα συγκρίνονται με τα Εθνικά Όρια Έκθεσης. Ως Εθνικά Όρια Έκθεσης έχουν καθοριστεί από το Υπουργείο Υγείας τα επίπεδα αναφοράς που αναφέρονται στη σύσταση της ΕΕ 1999/519/ΕΚ και φαίνονται στο Παράρτημα. Το Υπουργείο Υγείας έχει δικαίωμα να αναθεωρεί τα Εθνικά Όρια Έκθεσης.

Στο παρόν έγγραφο καθορίζεται η μεθοδολογία που πρέπει να ακολουθούν οι ενδιαφερόμενοι για τη διενέργεια μελέτης εκτίμησης των συνολικών ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Συγκεκριμένα, στην Ενότητα 2 παρουσιάζεται η θεωρητική ανάλυση του θέματος, στην Ενότητα 3 ο Συντελεστής Έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία, στην Ενότητα 4 η μεθοδολογία υπολογισμού της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία από υφιστάμενες πηγές, στην Ενότητα 5 η μεθοδολογία υπολογισμού των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων που αναμένεται ότι θα προκύψουν από τη λειτουργία του νέου σταθμού ραδιοεπικοινωνίας και στην Ενότητα 6 η αξιολόγηση της έκθεσης του κοινού στα συνολικά ηλεκτρομαγνητικά πεδία.

## 2. Θεωρητική Ανάλυση

### 2.1 Διαχωρισμός Πεδίων

Ο χώρος που περιβάλλει μια κεραία συνήθως διαχωρίζεται σε τρεις ζώνες [1]:

- (α) Εγγύτερη Ζώνη
- (β) Ενδιάμεση Ζώνη
- (γ) Απομακρυσμένη Ζώνη

Οι τρεις ζώνες ορίζονται στον Πίνακα 1. Επίσης, στον Πίνακα 1, για κάθε ζώνη φαίνονται η σχέση έντασης ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου, καθώς και οι παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη στην αξιολόγηση της έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία.

Πίνακας 1: Πεδία γύρω από Κεραία

	Εγγύτερη Ζώνη	Ενδιάμεση Ζώνη	Απομακρυσμένη Ζώνη
Σημείο αναφοράς η κεραία του νέου σταθμού	$R=0$ σε $\lambda$	$R= \lambda$ σε $\lambda+2D^2/\lambda$	$R= \lambda+2D^2/\lambda$ σε $\infty$
$E \perp H$	όχι	Σχεδόν ναι	ναι
$Z = E / H$	$\neq Z_0$	$\approx Z_0$	$= Z_0$
Παράμετροι που πρέπει να υπολογιστούν	$E$ και $H$	$E$ ή $H$	$E$ ή $H$

όπου

$R$ : η απόσταση του σημείου από τον κεντρικό άξονα της κεραίας (m),

$D$ : η μεγαλύτερη φυσική διάσταση της κεραίας (m),

$\lambda$ : το μήκος κύματος (m),

$E$ : η ένταση ηλεκτρικού πεδίου (V/m,  $\mu$ V/m),

$H$ : η ένταση μαγνητικού πεδίου (A/m,  $\mu$ A/m),

$Z_0$ : η πεδιακή αντίσταση στο κενό ( $377\Omega$ ).

## 2.2 Πυκνότητα Ισχύος

### 2.2.1 Εγγύτερη Ζώνη

Στην εγγύτερη ζώνη (από το κέντρο της κεραίας μέχρι απόσταση  $R \leq \lambda$ ), η πυκνότητα ισχύος που εκπέμπεται **στον κεντρικό άξονα ακτινοβολίας** από μια οποιαδήποτε κεραία θεωρείται ότι παραμένει σταθερή και ότι λαμβάνει τη μέγιστη δυνατή τιμή, η οποία μπορεί να υπολογιστεί με βάση την ακόλουθη σχέση [2]:

$$S = \frac{16 P_{in}}{\pi D^2} \quad (1)$$

όπου

$S$ : η πυκνότητα ισχύος ( $W/m^2$ ),

$P_{in}$ : η μέγιστη ισχύς στην είσοδο της κεραίας (W),

$G$ : το κέρδος της κεραίας.

Το κέρδος της κεραίας υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$G = \left( \frac{\pi D}{\lambda} \right)^2 \quad (2)$$

όπου έχει γίνει η πολύ αυστηρή υπόθεση ότι ο συντελεστής απόδοσης της κεραίας είναι 1, δηλαδή η ενεργή επιφάνεια της κεραίας είναι ίση με την πραγματική (φυσική) της επιφάνεια.

### 2.2.2 Ενδιάμεση και Απομακρυσμένη Ζώνη

Στην ενδιάμεση και απομακρυσμένη ζώνη ( $R \geq \lambda$ ), η πυκνότητα ισχύος που εκπέμπεται **στον κεντρικό άξονα ακτινοβολίας** από μια οποιαδήποτε κεραία μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την ακόλουθη σχέση [3]:

$$S = \frac{P10^{0.1G}}{4\pi R^2} u^2 \quad (3)$$

όπου

$S$ : η πυκνότητα ισχύος ( $\text{W/m}^2$ ),

$P$ : η ισχύς στην είσοδο της κεραίας (W),

$G$ : το ιστροπικό κέρδος της κεραίας (dbi),

$R$ : η απόσταση του σημείου στον κεντρικό άξονα ακτινοβολίας, στο οποίο υπολογίζεται η πυκνότητα ισχύος (m),

$u$ : ο παράγοντας διάταξης που λαμβάνει υπόψη ανακλάσεις από το έδαφος.

Ο παράγοντας διάταξης  $u$  λαμβάνει τιμές από 1 (διάδοση ελευθέρου χώρου) έως 2 (τέλεια αγωγίμο έδαφος – τέλεια ανάκλαση). Στη δυσμενέστερη περίπτωση, τα απευθείας κύματα συμβάλλουν σε φάση με τα ανακλώμενα και ο παράγοντας διάταξης λαμβάνει τη τιμή 2. Άρα η σχέση (3) γίνεται [3]:

$$S = \frac{P10^{0.1G}}{\pi R^2} \quad (4)$$

Από το θεωρητικό υπολογισμό της πυκνότητας ισχύος μπορεί να υπολογιστεί η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου χρησιμοποιώντας την ακόλουθη σχέση [1]:

$$E = \sqrt{SZ_0} \quad (5)$$

και η ένταση του μαγνητικού πεδίου χρησιμοποιώντας την ακόλουθη σχέση [1]:

$$H = \sqrt{\frac{S}{Z_0}} \quad (6)$$

### 3. Συντελεστής Έκθεσης

Για να καταστεί δυνατή η αξιολόγηση της έκθεσης του κοινού στα συνολικά ηλεκτρομαγνητικά πεδία, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη τόσο η επίδραση των υφιστάμενων πηγών, όσο και η επίδραση από την εγκατάσταση του νέου σταθμού. Επομένως, ο Συντελεστής Έκθεσης EQ θα αποτελείται από δύο μέρη: τη συνεισφορά των υφιστάμενων πηγών η οποία είναι μετρήσιμη παράμετρος και τη συνεισφορά του νέου σταθμού η οποία πρέπει να υπολογιστεί.

Ο Συντελεστής Έκθεσης EQ προκύπτει ως ακολούθως [1]:

- Για τις πυκνότητες ρεύματος εξ επαγωγής και τις ηλεκτροδιεγερτικές επιδράσεις που έχουν σημασία σε συχνότητες έως 10MHz, ο Συντελεστής Έκθεσης EQ σε σχέση με την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου δίνεται από τη σχέση

$$EQ = \sum_{f_i=1\text{Hz}}^{1\text{MHz}} \frac{E_{mi}}{E_{l,i}} + \sum_{f_j>1\text{MHz}}^{10\text{MHz}} \frac{E_{mj}}{a} + \frac{E_e}{E_l} \quad (7)$$

όπου,

$E_{mi}$ : η μετρούμενη ένταση του ηλεκτρικού πεδίου από υφιστάμενη πηγή με συχνότητα λειτουργίας  $f_i$ ,

$E_{li}$ : το επίπεδο αναφοράς (Παράρτημα) στη συχνότητα λειτουργίας  $f_i$ ,

$E_e$ : η υπολογιζόμενη ένταση του ηλεκτρικού πεδίου από τη λειτουργία του νέου σταθμού ραδιοεπικοινωνίας,

$E_l$ : το επίπεδο αναφοράς στη συχνότητα λειτουργίας του νέου σταθμού ραδιοεπικοινωνίας,  $a = 87$  (V/m).

Σε σχέση με την ένταση του μαγνητικού πεδίου, ο Συντελεστής Έκθεσης EQ δίνεται από τη σχέση

$$EQ = \sum_{f_j=1\text{Hz}}^{150\text{kHz}} \frac{H_{mj}}{H_{l,j}} + \sum_{f_j>150\text{kHz}}^{10\text{MHz}} \frac{H_{mj}}{b} + \frac{H_e}{H_l} \quad (8)$$

όπου,

$H_{mj}$ : η μετρούμενη ένταση του μαγνητικού πεδίου από υφιστάμενη πηγή με συχνότητα λειτουργίας  $f_j$ ,

$H_{lj}$ : το επίπεδο αναφοράς (Παράρτημα) στη συχνότητα λειτουργίας  $f_j$ ,

$H_e$ : η υπολογιζόμενη ένταση του μαγνητικού πεδίου από τη λειτουργία του νέου σταθμού ραδιοεπικοινωνίας,

$H_l$ : το επίπεδο αναφοράς στη συχνότητα λειτουργίας του νέου σταθμού ραδιοεπικοινωνίας,  $b = 5$  (A/m).

- Για τις θερμικές επιδράσεις που έχουν σημασία σε συχνότητες 100kHz και άνω, ο Συντελεστής Έκθεσης EQ σε σχέση με την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου δίνεται από τη σχέση

$$EQ = \sum_{f_i=100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left( \frac{E_{mi}}{c} \right)^2 + \sum_{f_i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left( \frac{E_{mi}}{E_{l,i}} \right)^2 + \left( \frac{E_e}{E_l} \right)^2 \quad (9)$$

Όπου οι παράμετροι  $E_{mi}$ ,  $E_{li}$ ,  $E_e$ ,  $E_l$  έχουν οριστεί στην παρουσίαση της εξίσωσης (7) και η σταθερά  $c = \frac{87}{\sqrt{f_i}}$  (V/m).

Σε σχέση με την ένταση του μαγνητικού πεδίου, ο Συντελεστής Έκθεσης EQ δίνεται από τη σχέση

$$EQ = \sum_{f_j=100kHz}^{150kHz} \left( \frac{H_{mj}}{d} \right)^2 + \sum_{f_j>150kHz}^{300GHz} \left( \frac{H_{mj}}{H_{l,j}} \right)^2 + \left( \frac{H_e}{H_l} \right)^2 \quad (10)$$

Όπου οι παράμετροι  $H_{mj}$ ,  $H_{lj}$ ,  $H_e$ ,  $H_l$  έχουν οριστεί στην παρουσίαση της εξίσωσης (8) και η σταθερά  $d = \frac{0.73}{f}$  (A/m).

#### 4. Μεθοδολογία Αξιολόγησης Υφιστάμενης Κατάστασης

Ο Συντελεστής Έκθεσης  $EQ_m$  από τις υφιστάμενες πηγές ηλεκτρομαγνητικών πεδίων, για συχνότητες μέχρι 10MHz, υπολογίζεται, από τις σχέσεις (7) και (8) και δίνεται από τις εξισώσεις

$$EQ_m = \sum_{f_i=1Hz}^{1MHz} \frac{E_{mi}}{E_{l,i}} + \sum_{f_i>1MHz}^{10MHz} \frac{E_{mi}}{a} \quad (11)$$

σε σχέση με την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου και

$$EQ_m = \sum_{f_j=1Hz}^{150kHz} \frac{H_{mj}}{E_{l,j}} + \sum_{f_j>150kHz}^{10MHz} \frac{H_{mj}}{b} \quad (12)$$

σε σχέση με την ένταση του μαγνητικού πεδίου.

Για συχνότητες πέραν των 100kHz, ο Συντελεστής Έκθεσης  $EQ_m$  υπολογίζεται από τις σχέσεις (9) και (10) και δίνεται από τις εξισώσεις

$$EQ_m = \sum_{f_i=100kHz}^{1MHz} \left( \frac{E_{mi}}{c} \right)^2 + \sum_{f_i>1MHz}^{300GHz} \left( \frac{E_{mi}}{E_{l,i}} \right)^2 \quad (13)$$

σε σχέση με την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου και

$$EQ_m = \sum_{f_j=100kHz}^{150kHz} \left( \frac{H_{mj}}{d} \right)^2 + \sum_{f_j>150kHz}^{300GHz} \left( \frac{H_{mj}}{H_{l,j}} \right)^2 \quad (14)$$

σε σχέση με την ένταση του μαγνητικού πεδίου.

Για κάθε υφιστάμενη πηγή, ο ενδιαφερόμενος οργανισμός υποχρεούται να μετρά την ένταση του ηλεκτρικού ή του μαγνητικού πεδίου σύμφωνα με τη μεθοδολογία που περιγράφεται στη Σύσταση CEPT/ECC/REC/(02)04 με τίτλο "Measuring Non-Ionizing Radiation (9 kHz – 300 GHz)" και συγκεκριμένα βάσει της Περίπτωσης 3 (Case 3).

Οι μετρήσεις για κάθε υφιστάμενη πηγή πρέπει να πραγματοποιούνται με τη χρήση συσκευής που επιτρέπει την ανάλυση φάσματος (π.χ. με αναλυτή φάσματος - Spectrum Analyzer). Η μέτρηση της έντασης του ηλεκτρικού ή του μαγνητικού πεδίου θα γίνεται για τη χρονική περίοδο που καθορίζεται στη Σύσταση 1999/519/EK. Η ένταση του ηλεκτρικού ή του μαγνητικού πεδίου πρέπει να υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη τις συνεισφορές και στους τρεις άξονες (x,y,z).

Στην περίπτωση που η μέτρηση γίνεται σε σημείο που βρίσκεται στην εγγύτερη ζώνη (βλ. Πίνακα 1), ο ενδιαφερόμενος οργανισμός πρέπει να μετρά και την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου και την ένταση του μαγνητικού πεδίου και να χρησιμοποιεί και τις δύο σχέσεις (11) και (12) ή (13) και (14), ανάλογα με την υπό διερεύνηση περιοχή συχνοτήτων. Σε περίπτωση που η μέτρηση γίνεται είτε στην ενδιάμεση ζώνη είτε στην απομακρυσμένη ζώνη (βλ. Πίνακα 1), όπου η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σχετίζεται με την ένταση του μαγνητικού πεδίου ( $E=Z_0H$ ), απαραίτητη είναι η μέτρηση της έντασης μόνο του ενός πεδίου, είτε του ηλεκτρικού είτε του μαγνητικού.

Η επιλογή των σημείων μέτρησης θα αποσκοπεί στην αξιολόγηση της δυσμενέστερης περίπτωσης λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά εκπομπής του νέου σταθμού που πρόκειται να εγκατασταθεί. Δηλαδή, θα επιλέγονται σημεία που όπου η έκθεση είναι μέγιστη. Συνολικά, θα επιλέγονται τρία τέτοια σημεία. Οι συντεταγμένες καθώς και οι φωτογραφίες του κάθε σημείου θα πρέπει να παρουσιάζονται στη μελέτη εκτίμησης.

## 5. Μεθοδολογία Υπολογισμού των Η/Μ πεδίων του Νέου Σταθμού Ραδιοεπικοινωνίας

Στην Ενότητα αυτή καθορίζεται η μεθοδολογία υπολογισμού των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων που αναμένεται να προκύψουν από τη λειτουργία του νέου σταθμού ραδιοεπικοινωνίας που πρόκειται να εγκατασταθεί. Για σκοπούς υπολογισμού των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων του νέου σταθμού ραδιοεπικοινωνίας, οι εκπομπές διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- (α) **Εκπομπές Μεταφοράς Σήματος, όπου η εκπομπή είναι πολύ κατευθυντική** (δορυφορικά συστήματα, μικροκυμματικές ζεύξεις, κλπ).
- (β) **Εκπομπές Διάχυσης Σήματος, όπου η εκπομπή στοχεύει στην κάλυψη συγκεκριμένης γεωγραφικής περιοχής** (εκπομπές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών, σταθμών ψηφιακής τηλεόρασης, σταθμών κινητής τηλεφωνίας, σταθμών συστημάτων ιδιωτικών ασυρμάτων PMR, σταθμών συστημάτων ασύρματης πρόσβασης, κλπ).



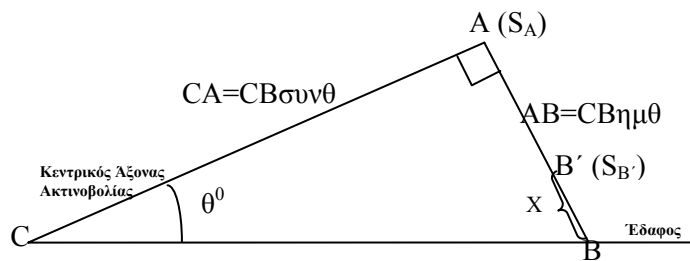
### 5.1 Εκπομπές Μεταφοράς Σήματος

Σε περίπτωση εγκατάστασης σταθμού ραδιοεπικοινωνίας για εκπομπή μεταφοράς σήματος, η πυκνότητα ισχύος υπολογίζεται ως ακολούθως:

#### (α) Εγγύτερη Ζώνη

Η πυκνότητα ισχύος σε σημείο του κεντρικού άξονα ακτινοβολίας, στην εγγύτερη ζώνη υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τη σχέση (1). Η πυκνότητα ισχύος στην εγγύτερη ζώνη σε σημεία του κεντρικού άξονα ακτινοβολίας θεωρείται σταθερή. Σε σημεία της εγγύτερης ζώνης εκτός του κεντρικού άξονα που απέχουν από αυτόν απόσταση τουλάχιστον μια διάμετρο της υπό εξέταση κεραίας, η πυκνότητα ισχύος υπολογίζεται αντίστοιχα από την προαναφερθείσα σχέση για αντίστοιχα σημεία επί του κεντρικού άξονα, μειώνοντας την υπολογιζόμενη τιμή κατά ένα παράγοντα 100 (-20 dB) [2].

Στο ακόλουθο παράδειγμα δίνεται ο τρόπος υπολογισμού της πυκνότητας ισχύος σε σημείο B' το οποίο απέχει απόσταση από τον κεντρικό άξονα ακτινοβολίας μεγαλύτερη από τη διάμετρο της κεραίας ( $AB' > D$ ).



Η πυκνότητα ισχύος στο σημείο B' δίνεται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$S_{B'} = S_A 100^{-k} \text{ (W/m}^2\text{)} \quad (15)$$

ή

$$S_{B'} = S_A - 20k \text{ (dB)} \quad (16)$$

όπου,

$$AB' = AB - X$$

$$k = \frac{AB'}{D}$$

**(β) Ενδιάμεση και Απομακρυσμένη Ζώνη**

Υπολογισμός της πυκνότητας ισχύος στην ενδιάμεση και απομακρυσμένη ζώνη επί του κεντρικού άξονα ακτινοβολίας γίνεται χρησιμοποιώντας τη σχέση (4). Εάν το εξεταζόμενο σημείο είναι εκτός του κεντρικού άξονα ακτινοβολίας, τότε για τον υπολογισμό της πυκνότητας ισχύος πρέπει να χρησιμοποιηθεί η ακόλουθη σχέση [2]:

$$S = \frac{P \cdot G(\theta)}{\pi R^2} \quad (17)$$

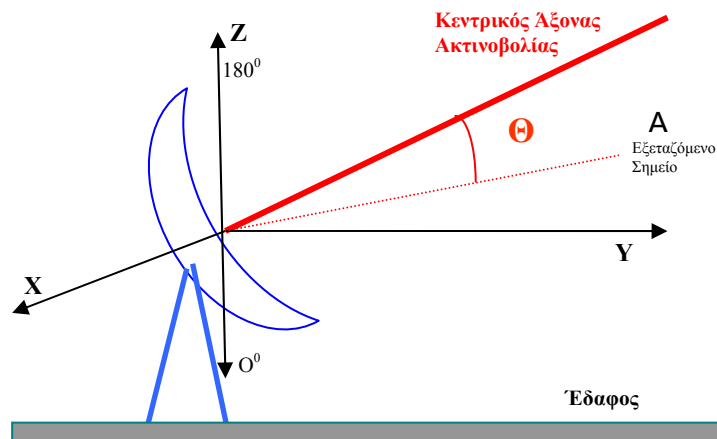
Το μέγεθος  $G(\theta)$ , που είναι το κέρδος της κεραίας στην κατεύθυνση  $\theta$  μπορεί να υπολογιστεί από το διάγραμμα του κατασκευαστή της κεραίας ή από τις παρακάτω σχέσεις [2]

$$G(\theta) = 32 - 25 \log(\theta) \text{ db}_i, \quad 1^\circ \leq \theta \leq 48^\circ \quad (18)$$

$$G(\theta) = -10 \text{ db}_i, \quad 48^\circ \leq \theta \leq 180^\circ \quad (19)$$

όπου,

$\theta$  ( $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ ) είναι η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της ημιευθείας από το κέντρο της κεραίας έως το εξεταζόμενο σημείο και του κεντρικού άξονα ακτινοβολίας. Το πιο κάτω διάγραμμα απεικονίζει τη γωνία  $\theta$ :



Μετά τον υπολογισμό της πυκνότητας ισχύος, μπορεί να υπολογιστεί η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου βάση της σχέσης (5) και η ένταση του μαγνητικού πεδίου βάση της σχέσης (6).

Συνολικά θα επιλέγονται τρία σημεία υπολογισμού, καθένα εκ των οποίων θα ευρίσκεται σε μια από τις τρεις ζώνες του Πίνακα 1, ανάλογα με την απόσταση του από τη νέα κεραία. Σε περίπτωση που η εγγύτερη ζώνη είναι μικρότερη του ενός μέτρου (1m), τότε και τα τρία σημεία θα λαμβάνονται εκτός της εγγύτερης ζώνης. **Η επιλογή των σημείων μέτρησης θα αποσκοπεί**

στην αξιολόγηση της δυσμενέστερης περίπτωσης, δηλαδή σε σημεία όπου η έκθεση είναι μέγιστη.

## 5.2 Εκπομπές Διάχυσης Σήματος

Σε περίπτωση εγκατάστασης σταθμού ραδιοεπικοινωνίας για εκπομπή διάχυσης σήματος, η πυκνότητα ισχύος επί του κεντρικού άξονα υπολογίζεται από τη σχέση (4). Στη συνέχεια υπολογίζεται η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου από τη σχέση (5) και η ένταση του μαγνητικού πεδίου από τη σχέση (6). Στην περίπτωση που το εξεταζόμενο σημείο δεν βρίσκεται πάνω στον κεντρικό άξονα, ο υπολογισμός της πυκνότητας ισχύος θα γίνεται με τον ίδιο τρόπο, αξιολογώντας έτσι τη δυσμενέστερη περίπτωση.

Συνήθως οι υπολογισμοί θα γίνονται σε τρία σημεία πάνω στον κεντρικό άξονα ακτινοβολίας, (ένα σε κάθε ζώνη του Πίνακα 1). Σε περίπτωση που η εγγύτερη ζώνη είναι μικρότερη του ενός μέτρου (1m), τότε και τα τρία σημεία θα λαμβάνονται εκτός της εγγύτερης ζώνης. **Η επιλογή των σημείων μέτρησης θα αποσκοπεί στην αξιολόγηση της δυσμενέστερης περίπτωσης, δηλαδή σε σημεία όπου η έκθεση είναι μέγιστη.**

## 6. Αξιολόγηση Έκθεσης του Κοινού στα Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία

Ο ενδιαφερόμενος οργανισμός θα παρουσιάζει το Συντελεστή Έκθεσης  $EQ_m$  από τις υφιστάμενες πηγές, προτού εγκατασταθεί ο νέος σταθμός ραδιοεπικοινωνίας, καθώς και τον αναμενόμενο Συντελεστή Έκθεσης  $EQ$  με τη λειτουργία και του νέου σταθμού ραδιοεπικοινωνίας, είτε στο έντυπο αίτησης το οποίο θα συμπληρώνει για να του χορηγηθεί εξουσιοδότηση εγκατάστασης και λειτουργίας του νέου σταθμού από το Τμήμα Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών (THE), ή στο έντυπο κοινοποίησης το οποίο θα συμπληρώνει για να ενημερώνει το THE για τη εγκατάσταση του νέου σταθμού (στην περίπτωση που ο νέος σταθμός αποτελεί μέρος δικτύου για τη λειτουργία του οποίου έχει ήδη χορηγηθεί εξουσιοδότηση χρήσης ραδιοσυχνοτήτων), ανάλογα με την περίπτωση.

Ο Συντελεστής Έκθεσης  $EQ$  που προκύπτει από τις υφιστάμενες πηγές και τη λειτουργία του νέου σταθμού όπως δίνεται από τις σχέσεις (7) και (8) για συχνότητες έως 10MHz και από τις σχέσεις (9) και (10) για συχνότητες από 100kHz και άνω πρέπει να είναι μικρότερος της μονάδας ( $EQ \leq 1$ ).

Στην περίπτωση που, ως αποτέλεσμα της μελέτης εκτίμησης της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία, ο Συντελεστής Έκθεσης  $EQ$  υπερβαίνει το 30%, η έκθεση αλλά και όλη η μελέτη εκτίμησης θα υποβάλλονται στο Διευθυντή του THE.

Επιπλέον ο ενδιαφερόμενος οργανισμός για τις μετρήσεις της έντασης του ηλεκτρικού ( $E_e$ ) και του μαγνητικού ( $H_e$ ) πεδίου των υφιστάμενων πηγών θα πρέπει να ετοιμάζει σχετική έκθεση (report) σύμφωνα με το Παράρτημα 6 (Annex 6) και την Περίπτωση 3 (Case 3) της προαναφερθείσας Σύστασης CEPT/ECC/REC/(02)04, την οποία οφείλει να υποβάλει στο Διευθυντή του THE όποτε του ζητηθεί.

## Βιβλιογραφία

- [1] CEPT/ECC Recommendation (02)04, "Measuring Non-Ionising Electromagnetic Radiation (9 kHz – 300 GHz) ".
- [2] Υπουργείο Ανάπτυξης/Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, "Υποδείγματα τεχνικής μελέτης ραδιοεκπομπών μικροκυματικών κεραιών σημειακών ζεύξεων και κεραιών επίγειων δορυφορικών σταθμών ".
- [3] Υπουργείο Ανάπτυξης/Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας, "Υποδείγματα τεχνικής μελέτης ραδιοεκπομπών κεραιών σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας".
- [4] Σύσταση Ευρωπαϊκής Ένωσης 1999/519/EC "περί του περιορισμού της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία (0 Hz - 300GHz) ".
- [5] Lamour V, "Antennas", V. Blake-John Willey & Sons, Virginia 1966.
- [6] A.J. Badden Fuller, "Microwaves", 2<sup>nd</sup> edition, 1979.
- [7] R.E.Collin-Mc Graw, "Foundations for microwaves Engineering", Hill Book Company, 1<sup>st</sup> edition, 1966.
- [8] Constantine A. Balanis, "Antenna Theory ", Harber & Row 1982.

## Παράρτημα

Επίπεδα αναφοράς για ηλεκτρικά, μαγνητικά και ηλεκτρομαγνητικά πεδία  
(0 Hz — 300 GHz, σταθερές τιμές rms)

Ζώνη συχνοτήτων	Ένταση ηλεκτρονικού πεδίου-E (V/m)	Ένταση μαγνητικού πεδίου-H (A/m)	Πυκνότητα μαγνητικής ροής πεδίου-B (μT)	Ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος επιπέδου κύματος $S_{eq}$ (W/m <sup>2</sup> )
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	—
1-8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4 f^2$	$4 \times 10^4 f^2$	—
8-25 Hz	10 000	$4\ 000/f$	$5\ 000/f$	—
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	—
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2 000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10