



***ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ***  
***ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΡΑΔΙΟΕΚΠΟΜΠΩΝ***  
***ΚΕΡΑΙΩΝ***  
***ΡΑΔΙΟΦΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ***

## **(Α) ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

1) Το παρόν υπόδειγμα τεχνικής μελέτης περιλαμβάνει προτεινόμενες μεθόδους υπολογισμού των εκπεμπόμενων ηλεκτρομαγνητικών πεδίων, παραδοχές και θεωρήσεις για τα διαγράμματα ακτινοβολίας των κεραιών καθώς και τους απαιτούμενους ελέγχους για τον καθορισμό των μη ελεύθερα προσπελάσιμων από το κοινό χώρων γύρω από τους σταθμούς κεραιών ραδιοφωνίας και τηλεόρασης. Περιλαμβάνονται επίσης πίνακες παρουσίασης των τεχνικών και άλλων δεδομένων της κάθε κεραιοδιάταξης και των αναγκαίων μέτρων προφύλαξης του κοινού που πρέπει να ορίζονται (εφόσον απαιτούνται) στις υποβαλλόμενες στην ΕΕΑΕ μελέτες ραδιοεκπομπών.

2) Σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, η μελέτη εκπονείται και υπογράφεται από Ηλεκτρολόγο ή Ηλεκτρονικό Μηχανικό Διπλωματούχο Ανωτάτου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος ή Ραδιοηλεκτρολόγο κατηγορίας Α΄ ή Φυσικό Ραδιοηλεκτρολόγο ή Ακτινοφυσικό – Φυσικό Ιατρικής Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών, ο οποίος και θα φέρει την ευθύνη σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, για λογαριασμό του κατόχου της κεραιάς.

3) Η πρώτη σελίδα της μελέτης θα είναι τυποποιημένη σύμφωνα με τη φόρμα που περιλαμβάνεται στο παράρτημα του παρόντος υποδείγματος (βλ. σελ. 26).

4) Με τη μελέτη ραδιοεκπομπών κεραιάς θα αποδεικνύεται πως δεν υπάρχουν χώροι γύρω από την κεραιά, ελεύθερα προσπελάσιμοι από τον γενικό πληθυσμό στους οποίους τα επίπεδα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας υπερβαίνουν τα όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού όπως αυτά ορίζονται στις παραγράφους 9 και 10 (κατά περίπτωση) του άρθρου 31 του Νόμου 3431 (ΦΕΚ 13/Α/03-02-2006) με θέμα “Περί Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις” και στα άρθρα 2-4 της υπ’ αριθ. 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».

## ***(B) ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΤΑΘΜΟΥ***

1) Η μελέτη θα συνοδεύεται από αρχιτεκτονικά σχέδια και τοπογραφικό διάγραμμα στα οποία πρέπει να απεικονίζονται όλοι οι ιστοί στήριξης των υπό εγκατάσταση καθώς και των υφιστάμενων κεραιοδιατάξεων σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων από την υπό εξέταση κεραιοδιάταξη στην ακριβή θέση τοποθέτησής τους. Επίσης θα απεικονίζονται τα παρακείμενα κτίρια με ένδειξη για το μέγιστο ύψος τους.

2) Στην ενότητα των Δεδομένων των Κεραιοδιατάξεων θα πρέπει να συμπληρώνεται ο πίνακας B1 στον οποίο δηλώνονται όλοι οι ιστοί στήριξης κεραιοδιατάξεων που θεωρούνται στη μελέτη (της υπό μελέτη κεραιοδιάταξης καθώς και όλων των υφιστάμενων γειτονικών κεραιοδιατάξεων). Κάθε ιστός ονοματίζεται μονοσήμαντα και τα ονόματα των ιστών αποτυπώνονται και στα συνοδευτικά σχέδια. Στη σειρά με τον τίτλο «κάτοχος» δηλώνεται ο ιδιοκτήτης του ιστού. Στη συνέχεια δηλώνονται οι αριθμοί των κεραιοσυστημάτων που φέρει ο ιστός ανάλογα με το είδος τους. Τέλος δηλώνεται το ύψος του ιστού (μαζί με το αλεξικέραυνο) και το υψόμετρο του εδάφους.

3) Στη συνέχεια θα παρατίθεται συμπληρωμένος ο πίνακας B2, ο οποίος αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά όλων των κεραιοδιατάξεων. Ο αύξων αριθμός περιγράφει μονοσήμαντα κάθε κεραιοδιάταξη. Στην συνέχεια δηλώνονται ο κάτοχος, οι υπηρεσίες που παρέχονται από την κεραιοδιάταξη, η συχνότητα εκπομπής, η αξιμουθιακή γωνία, η γωνία κλίσης (ηλεκτρική συν μηχανική), η απόσταση (ύψος) της κεραιοδιάταξης από τη βάση του ιστού. Στην συνέχεια από τα θεωρητικά διαγράμματα ακτινοβολίας και τα στοιχεία που παρέχει ο κατασκευαστής της κάθε κεραιοδιάταξης για το συγκεκριμένο τύπο-μοντέλο και την συγκεκριμένη συχνότητα εκπομπής λαμβάνονται το μέγιστο κέρδος του κύριου λοβού της κεραιοδιάταξης, οι γωνίες ημίσειας ισχύος  $\theta_{-3dB}$  και  $\phi_{-3dB}$  στο κατακόρυφο και στο οριζόντιο διάγραμμα, αντίστοιχα, το μέγιστο κέρδος του μεγαλύτερου δευτερεύοντα λοβού στο κατακόρυφο διάγραμμα  $G_s$ , η γωνία  $\theta_s$  μεταξύ των δύο διευθύνσεων στο κατακόρυφο διάγραμμα στον κύριο λοβό στις οποίες το κέρδος έχει την τιμή  $G_s$ , αντίστοιχα και το μέγιστο κέρδος του μεγαλύτερου πλάγιου λοβού στο οριζόντιο διάγραμμα  $G_r$ . Τα στοιχεία που παρέχονται από τον κατασκευαστή κάθε κεραιοδιάταξης, συνυποβάλλονται σε παράρτημα στο τέλος της μελέτης. Τέλος, στον πίνακα δηλώνεται και η ισχύς στην είσοδο κάθε κεραιοδιάταξης.

4) Επισημαίνεται ότι τα στοιχεία του πίνακα Β2 πρέπει να συμπληρωθούν οπωσδήποτε για όλες τις κεραιοδιατάξεις που συμπεριλαμβάνονται στον υπό εξέταση σταθμό καθώς και για τους γειτονικούς σταθμούς κεραιών, η παρουσία των οποίων λαμβάνεται υπόψη. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η εύρεση των στοιχείων των γειτονικών σταθμών από τον μελετητή μπορούν να χρησιμοποιηθούν «δυσμενή» στοιχεία κατόπιν σχετικής συνεννόησης με την ΕΕΑΕ. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να συνεκτιμηθούν αποτελέσματα επί τόπου μετρήσεων που έχουν πραγματοποιήσει οι ίδιοι οι μελετητές ή άλλοι φορείς ή συνεργεία της ΕΕΑΕ ή εξουσιοδοτημένα από αυτήν συνεργεία. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην υπ' αριθ. 2300 ΕΦΑ (493) ΚΥΑ «Τρόπος διενέργειας των μετρήσεων για την τήρηση των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από κάθε κεραία» (ΦΕΚ 346/Β/3-3-2008). Στην περίπτωση αυτή η μελέτη πρέπει να συνοδεύεται και από την σχετική έκθεση μετρήσεων.

**Πίνακας Β1. Χαρακτηριστικά ιστών στήριξης κεραιοδιατάξεων**

<b>ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΙΣΤΟΥ</b>	<b>Α</b>	<b>Β</b>	<b>Γ</b>	<b>Δ</b>
<b>ΚΑΤΟΧΟΣ</b>				
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ. ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΕΩΝ</b>				
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΩΝ ΖΕΥΞΕΩΝ</b>				
<b>ΥΨΟΣ ΙΣΤΟΥ</b>				
<b>ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΛΑΦΟΥΣ</b>				

Πίνακας Β2. Τεχνικά χαρακτηριστικά των κεραιοδιατάξεων

<b>Α/Α ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
<b>ΚΑΤΟΧΟΣ</b>				
<b>ΥΠΗΡΕΣΙΑ</b>				
<b>ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ</b>				
<b>ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ</b>				
<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ <math>\psi</math></b>				
<b>ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ</b>				
<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ</b>				
<b>ΜΟΝΤΕΛΟ / ΤΥΠΟΣ</b>				
<b>ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ <math>G_m</math> (dBi)</b>				
<b>ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ <math>G_s</math> (dBi)</b>				
<b>ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ <math>\theta_{-3dB}</math> (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)</b>				
<b>ΓΩΝΙΑ <math>\theta_s</math> (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)</b>				
<b>ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ <math>\phi_{-3dB}</math> (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)</b>				
<b>ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΠΛΑΓΙΟΥ ΛΟΒΟΥ <math>G_r</math> (dBi)</b>				
<b>ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ</b>				

## **(Γ) ΕΝΤΑΣΗ Η/Μ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

1) Ο υπολογισμός της τιμής της πυκνότητας ισχύος ισοδύναμου επίπεδου κύματος S που παράγεται από κεραία γίνεται με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$S = \frac{P \cdot 10^{0.1G}}{4\pi R^2} u^2 \quad (1)$$

όπου

- S: η πυκνότητα ισχύος ισοδύναμου επίπεδου κύματος, σε W/m<sup>2</sup>,
- P: η ισχύς στην είσοδο της κεραίας σε Watt,
- G: το ισοτροπικό κέρδος της κεραίας σε dbi,
- R: η απόσταση από την κεραία της θέσης υπολογισμού του S σε m, και
- u: ο παράγοντας διάταξης που λαμβάνει υπόψη την ανάκλαση από το έδαφος

**Σημείωση:** Ο παράγοντας u κυμαίνεται από 1 (διάδοση ελευθέρου χώρου) έως 2 (τέλεια αγωγή έδαφος – τέλεια ανάκλαση).

2) Στη συνέχεια θεωρούμε **τη χειρότερη περίπτωση u=2**, δηλαδή τα απευθείας κύματα συμβάλλουν σε φάση με τα ανακλώμενα. Άρα ο παραπάνω τύπος δίνει :

$$S = \frac{P \cdot 10^{0.1G}}{\pi R^2} \quad (2)$$

**Παρατήρηση:** Ο παραπάνω τύπος είναι ακριβής στο μακρινό πεδίο της κεραίας. Σε μικρότερες αποστάσεις ο παραπάνω τύπος υπερεκτιμά κατά πολύ την πυκνότητα ισχύος της Η/Μ ακτινοβολίας.

3) Με βάση τον τύπο της παραγράφου 2, υπολογίζεται η ελάχιστη απόσταση ασφαλείας R<sub>min</sub>, που απαιτείται ώστε η πυκνότητα ισχύος S να μην υπερβαίνει την τιμή ασφαλείας S<sub>max</sub>.

$$R_{\min} = \sqrt{\frac{P \cdot 10^{0.1G}}{\pi S_{\max}}} \quad (3)$$

#### ***(Δ) ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ***

1) Οι κεραίες ραδιοφωνίας και τηλεόρασης δεν ακτινοβολούν (συνήθως) ομοιόμορφα στον περιβάλλοντα χώρο, αλλά εκπέμπουν Η/Μ ακτινοβολία που συγκεντρώνεται σε ορισμένες κατευθύνσεις. Για αυτό το λόγο το ισοτροπικό κέρδος  $G(\theta, \varphi)$  (σε dBi) είναι συνάρτηση των γωνιακών πολικών συντεταγμένων, δηλαδή της γωνίας ανύψωσης  $\theta$  ( $0^\circ < \theta < 180^\circ$ ) και της γωνίας αζιμουθίου  $\varphi$  ( $-180^\circ < \varphi < 180^\circ$ ). Η συγκέντρωση της Η/Μ ακτινοβολίας στο οριζόντιο και κατακόρυφο επίπεδο εκτιμάται χοντρικά με τις γωνίες ημίσειας ισχύος.

2) Η απόσταση ασφαλείας από το κέντρο της κεραίας εξαρτάται επομένως από τις πολικές γωνιακές συντεταγμένες, μέσω του κέρδους  $G$ . Αυτό δεν αποδεικνύεται ιδιαίτερα εύχρηστο για τον καθορισμό ενός απλού, γενικού αλλά και ταυτόχρονα ακριβούς τρόπου υπολογισμού των αποστάσεων ασφαλείας. Γι' αυτό το λόγο, το διάγραμμα ακτινοβολίας διακριτοποιείται προς το αυστηρότερο λαμβάνοντας χαρακτηριστικές τιμές (κέρδη δύο ισχυρότερων λοβών) κατασκευάζοντας την περιβάλλουσα του. Με τον τρόπο που αναλύεται παρακάτω, προκύπτει περιβάλλουσα η οποία εξασφαλίζει τους υπολογισμούς έναντι ανακρίβειών που οφείλονται στις μη ιδανικές συνθήκες λειτουργίας των κεραιών (παρουσία αγωγίμου εδάφους, αλληλεπίδραση με ιστό στήριξης, γειτονικές κεραίες κλπ.). Σε κάθε περίπτωση, η περιβάλλουσα του διαγράμματος ακτινοβολίας είναι κατά πολύ αυστηρότερη από το πραγματικό διάγραμμα ακτινοβολίας.

**3) Περιβάλλουσα του διαγράμματος ακτινοβολίας στο κατακόρυφο επίπεδο**

Στην περίπτωση αυτή δεχόμαστε διάγραμμα ακτινοβολίας μέγιστου κέρδους, ανεξάρτητο από την γωνία αζιμουθίου  $\varphi$ . Λαμβάνοντας υπόψη ότι στις ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές κεραιές ο μεγαλύτερος δευτερεύοντας λοβός είναι συνήθως ο οπίσθιος, η περιβάλλουσα του διαγράμματος ακτινοβολίας στο κατακόρυφο επίπεδο κατασκευάζεται ως εξής :

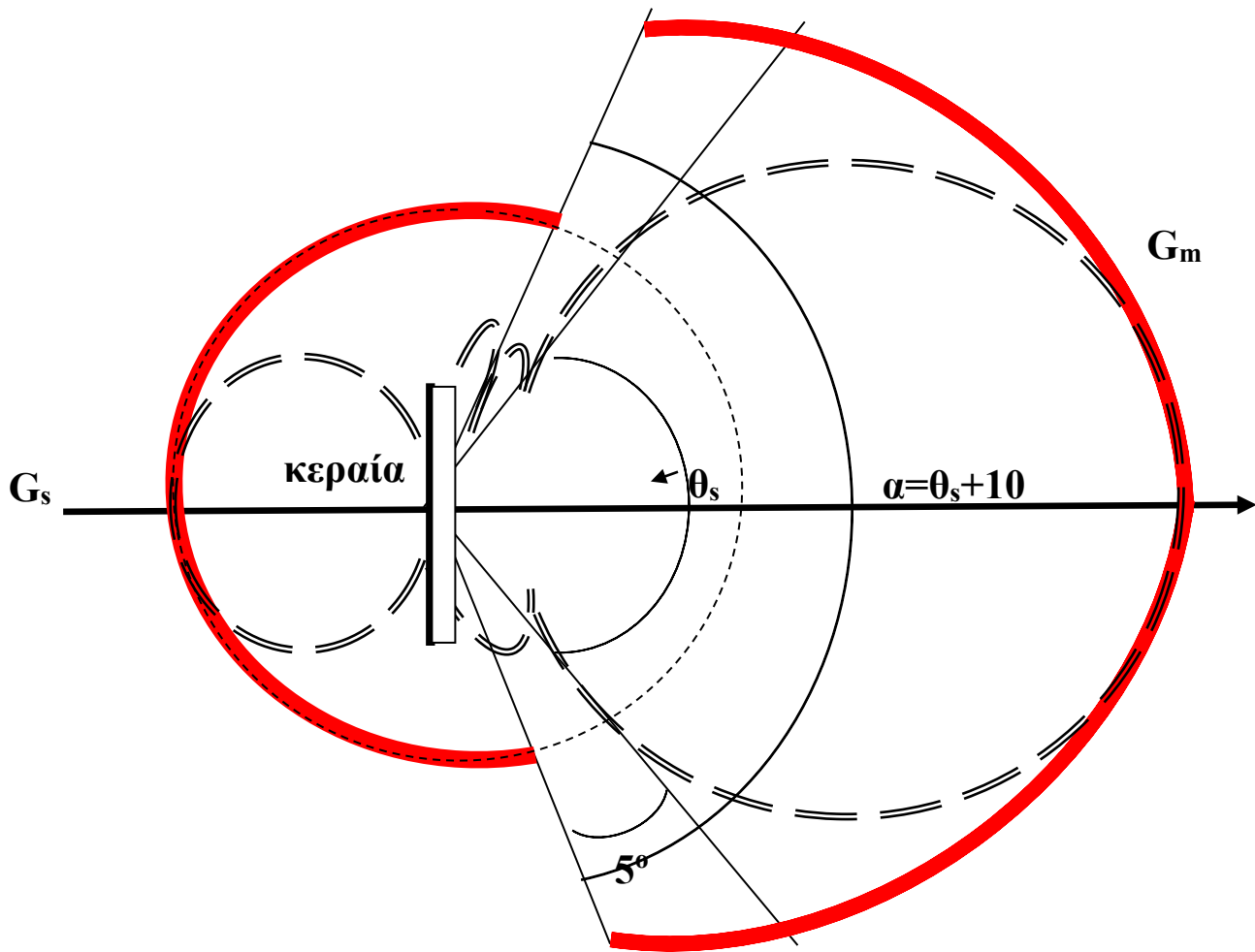
**3α)** Προσδιορίζεται το μέγιστο κέρδος  $G_m$  (dbi) στον κύριο λοβό.

**3β)** Προσδιορίζεται το μέγιστο κέρδος  $G_s$  (dbi) στον μεγαλύτερο δευτερεύοντα (συνήθως τον οπίσθιο) λοβό.

**3γ)** Προσδιορίζεται η γωνία  $\theta_s$  μεταξύ των δύο διευθύνσεων, στον κύριο λοβό, στις οποίες το κέρδος έχει την τιμή  $G_s$ . Για λόγους ασφαλείας η τιμή της γωνίας προσαυξάνεται κατά  $10^\circ$  και

**3δ)** Χaráσσεται το περιβάλλον διάγραμμα το οποίο έχει τη σταθερή τιμή κέρδους  $G_s$  με εξαίρεση το άνοιγμα της γωνίας  $\alpha = \theta_s + 10^\circ$ , όπου έχει την τιμή  $G_m$ .





== == == = Διάγραμμα Ακτινοβολίας

— Περιβάλλουσα Διαγράμματος

Σχήμα Δ1: Περιβάλλουσα διαγράμματος ακτινοβολίας στο κατακόρυφο επίπεδο

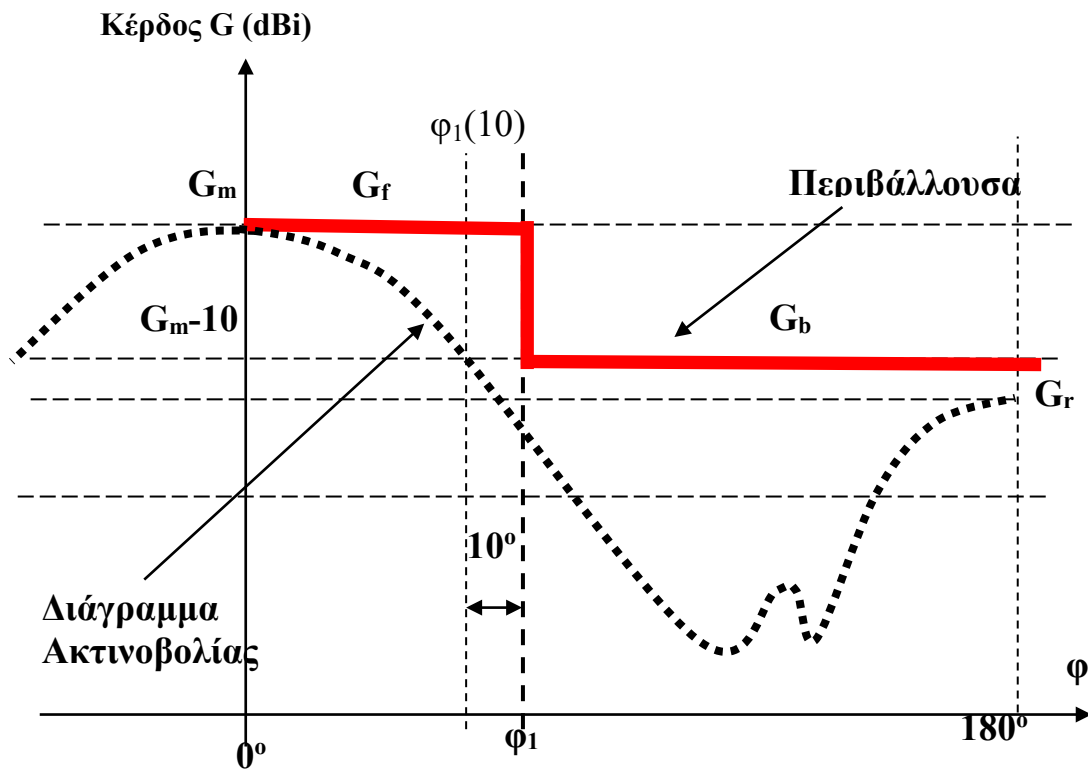
**4) Περιβάλλουσα του διαγράμματος ακτινοβολίας στο οριζόντιο επίπεδο**

Η περιβάλλουσα του διαγράμματος ακτινοβολίας στο οριζόντιο επίπεδο ( $-180^\circ < \varphi < 180^\circ$ ) κατασκευάζεται ως εξής :

**4α)** Προσδιορίζονται οι γωνίες στις οποίες το κέρδος έχει τιμή  $\max\{(G_m-10), G_r\}$ . Έστω  $\varphi_1 > 0$  και  $\varphi_1' < 0$  οι γωνίες αυτές. Επιλέγω  $\varphi_1 = \max(\varphi_1, |\varphi_1'|) + 10^\circ$ .

**4β)** Με την προϋπόθεση ότι το κέρδος έχει σταθερή κλίση σε καθένα από τα διαστήματα  $[-\varphi_1, 0^\circ]$ ,  $[0^\circ, \varphi_1]$ , η περιβάλλουσα του διαγράμματος ακτινοβολίας στο οριζόντιο επίπεδο ( $-180^\circ < \varphi < 180^\circ$ ) κατασκευάζεται ως εξής:

$$G(\text{dBi}) = \begin{cases} G_f = G_m & |\varphi| < \varphi_1 \\ G_b = \max\{(G_m - 10), G_r\} & -180^\circ < \varphi < -\varphi_1, \quad \varphi_1 < \varphi < 180^\circ \end{cases}$$



**Σχήμα Δ2:** Περιβάλλουσα Διαγράμματος Ακτινοβολίας στο οριζόντιο επίπεδο

Ο λοβός μέγιστης ακτινοβολίας κέρδους  $G_m$  απεικονίζεται επομένως σε γωνιακό άνοιγμα  $\varphi_1$  εκατέρωθεν του προσανατολισμού της κεραίας. Λόγω του τρόπου κατασκευής της, η περιβάλλουσα είναι συμμετρική ως προς τη διεύθυνση  $\varphi=0^\circ$ . Το διάγραμμα αυτό είναι προφανώς περιοδική συνάρτηση του  $\varphi$  με περίοδο  $2\pi$ , δηλαδή αντί για  $-180^\circ < \varphi < 180^\circ$  θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε  $0^\circ < \varphi < 360^\circ$ .

**(Ε) ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ (ΕΠΙ ΕΝΟΣ ΙΣΤΟΥ): ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΜΕ ΟΡΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

1) Στο κεφάλαιο αυτό υποθέτουμε ότι η κεραία είναι ομοιοκατευθυντική οπότε εφαρμόζεται η μέθοδος της Δ3.

2) Αρχικά αναζητείται η τιμή της συνολικής ισχύος  $P$  που εκπέμπεται από την κεραία. Προσδιορίζονται οι κρίσιμες αποστάσεις  $R_m$  και  $R_s$  που αναφέρονται στον κύριο λοβό και στον μεγαλύτερο δευτερεύοντα (οπίσθιο) λοβό αντίστοιχα (Δ3) και στις οποίες η ένταση ακτινοβολίας ισούται με την οριακή τιμή των  $S_{max}$ . Χρησιμοποιώντας τον τύπο της παραγράφου 3, του κεφαλαίου Β της μελέτης προκύπτει

$$R_m = \sqrt{\frac{P \cdot 10^{0.1G_m}}{\pi S_{max}}} \quad R_s = \sqrt{\frac{P \cdot 10^{0.1G_s}}{\pi S_{max}}} \quad (1)$$

3) Αν  $\psi$  είναι η συνολική κλίση της διεύθυνσης μέγιστου κέρδους της κεραίας ως προς τον οριζόντιο άξονα ( $\psi = \text{συνολικό tilt} = \text{ηλεκτρικό} + \text{μηχανικό}$ ), διαγράφεται νοητή κωνική επιφάνεια με άξονα τον ιστό, κορυφή το κέντρο της κεραίας και γωνία μεταξύ της επιφανείας και του άξονα  $\omega=90^\circ-\psi-\alpha/2$ .

4) Η περιοχή στην οποία δεν πρέπει να υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης περιορίζεται στο εσωτερικό του κώνου σε αποστάσεις από το κέντρο της κεραίας μικρότερες από  $R_s$ , και στο εξωτερικό του κώνου σε αποστάσεις από το κέντρο της κεραίας μικρότερες από  $R_m$ .

5) Αρχικά ελέγχεται αν εκτός του κώνου υπάρχουν σημεία που αν υπερυψωθούν κατά  $2m$  απέχουν λιγότερο από την απόσταση ασφαλείας  $R_m$ . Η πλησιέστερη θέση προς την κεραία εκτός του νοητού κώνου είναι η:

$$R_{out} = \frac{H - 2}{\cos\omega} \quad (2)$$

όπου  $H$ : το ύψος της κεραίας.

Αν η απόσταση  $R_{out}$  είναι μεγαλύτερη από την απόσταση  $R_m$ , εξασφαλίζεται ότι εκτός του νοητού κώνου δεν έχουμε υπέρβαση των ορίων. Στην αντίθετη περίπτωση απαιτείται περιφραξη γύρω από τον ιστό σε απόσταση ίση με:

$$l = \sqrt{R_m^2 - (H - 2)^2} \quad (3)$$

Εφόσον ο παραπάνω έλεγχος είναι θετικός ( $R_{out} > R_m$ ) εξετάζουμε την περιοχή εντός του νοητού κώνου. Ακολουθώντας την ίδια πορεία, εξετάζεται αν η πλησιέστερη θέση προς την κεραία απέχει απόσταση  $R_{in}$  μεγαλύτερη από την απόσταση  $R_s$ . Ισχύει:

$$R_{in} = H - 2 \quad (4)$$

Αν απαιτείται περιφραξη αυτή δίνεται από την σχέση:

$$l = \sqrt{R_s^2 - (H - 2)^2} \quad (5)$$

6) Εφόσον το αποτέλεσμα και στους δύο παραπάνω ελέγχους είναι θετικό, κρίνεται ότι σε όλα τα σημεία στο επίπεδο πάκτωσης του ιστού (έδαφος) μπορεί να κινείται άνθρωπος ύψους 2m, χωρίς να υπάρχει περίπτωση υπέρβασης των ορίων ασφαλείας.

Σημειώνεται, ότι η ένταση ακτινοβολίας σε αποστάσεις  $R_{in}$  και  $R_{out}$ , όπως ορίστηκαν στο 5, υπολογίζονται ως:

$$S(R_{in}) = \frac{P \cdot 10^{0.1G_s}}{\pi R_{in}^2} \quad S(R_{out}) = \frac{P \cdot 10^{0.1G_m}}{\pi R_{out}^2} \quad (6)$$

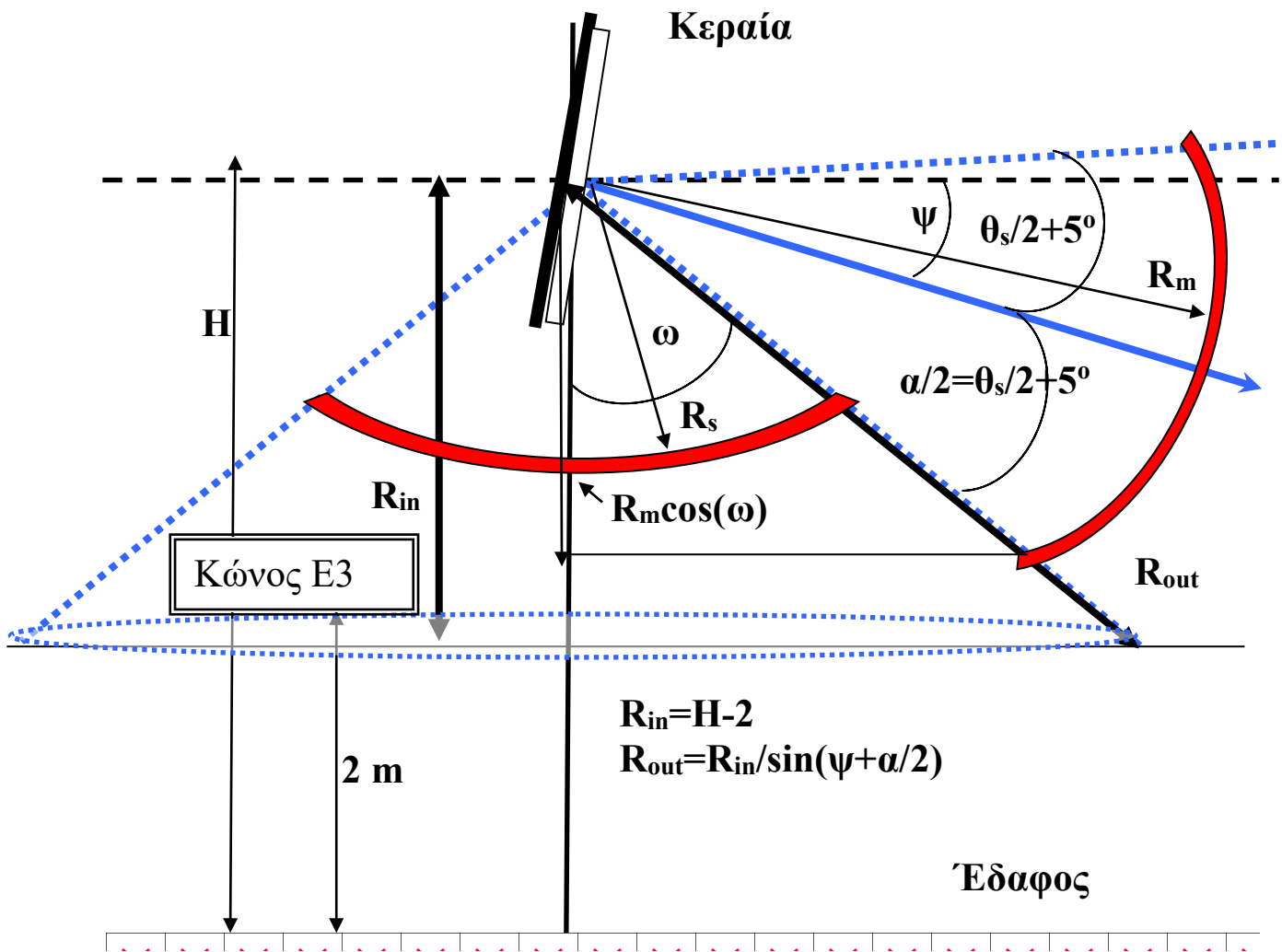
7) Εναλλακτικά, αντί των βημάτων 5 και 6, εκτελείται ο ισοδύναμος έλεγχος:

Ελέγχεται αν η απόσταση  $H$  του κέντρου της κεραίας από το σημείο πάκτωσης του ιστού είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο των α) της προβολής του  $R_m$  στον ιστό της κεραίας και β) του  $R_s$ , προσαυξημένων κατά 2 m. Δηλαδή:

$$H > H_{min} = \text{MAX}\{R_s + 2, R_m \cos(\omega) + 2\} \quad (7)$$

8) Σε όλες σχεδόν τις πρακτικές περιπτώσεις προκύπτει ότι  $R_m \cos \omega > R_s$ , και επομένως η εξίσωση E7 δίνει

$$H > H_{MIN} = R_m \cos(\omega) + 2 \quad (8)$$



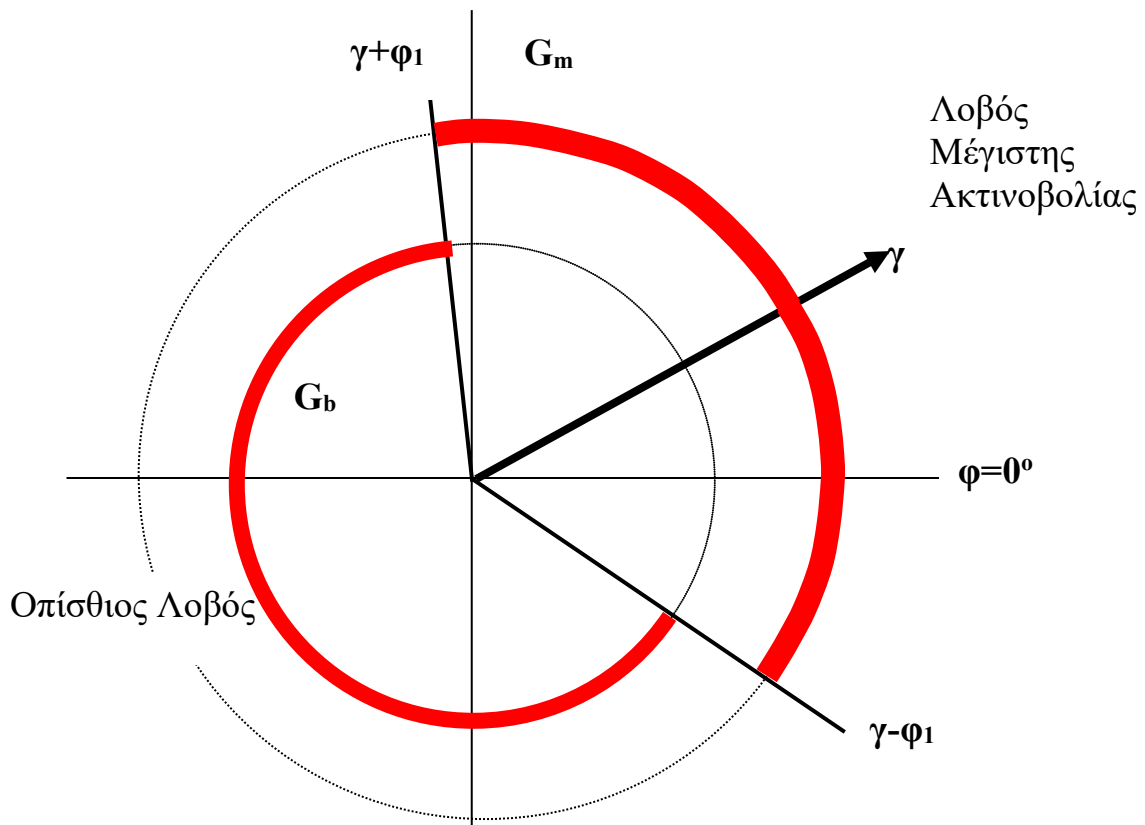
Σχήμα Ε1. Γεωμετρία Ελέγχου

**(ΣΤ) ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΙΚΕΣ ΚΕΡΑΙΕΣ:**

**ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ**

Το κεφάλαιο αυτό περιγράφει τη μεθοδολογία ελέγχου σε περιπτώσεις όπου σε έναν χώρο βρίσκεται εγκατεστημένος ένας ιστός, πάνω στον οποίο υπάρχει μία κατευθυντική κεραία.

1) Σε περιπτώσεις όπου μία κατευθυντική κεραία τοποθετείται στον ιστό εργαζόμαστε ως ακολούθως: Προσδιορίζεται η γωνία μέγιστου κέρδους  $\gamma$ , που δείχνει τον προσανατολισμό της κεραίας.



2) Υπολογίζεται η περιβάλλουσα του διαγράμματος ακτινοβολίας ως προς  $\varphi$  και οι σχετικές παράμετροι ( $\Delta 4$ ).

3) Υπολογίζονται οι αποστάσεις ασφαλείας  $R_f$  και  $R_b$ , που αντιστοιχούν στις περιοχές σταθερού κέρδους  $G_f$  και  $G_b$  αντίστοιχα:

$$R_f = R_m = \sqrt{\frac{P \cdot 10^{0.1G_m}}{\pi S_{\max}}}, \quad R_b = \sqrt{\frac{P \cdot 10^{0.1G_b}}{\pi S_{\max}}} \quad (1)$$

4) Εφαρμόζεται ο έλεγχος (E2-E8) στο γωνιακό εύρος του λοβού μέγιστης ακτινοβολίας ( $\gamma - \varphi_1 < \varphi < \gamma + \varphi_1$ ) θεωρώντας ότι το μέγιστο κέρδος εντός και εκτός του νοητού κώνου είναι  $G_s, G_m$  αντίστοιχα. Στην περίπτωση αυτή, δηλαδή, θεωρούμε επιπλέον και το διάγραμμα ακτινοβολίας στο κατακόρυφο επίπεδο με αποστάσεις ασφαλείας  $R_m = R_f$  και  $R_s$ .

5) Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για τον οπίσθιο γωνιακό τομέα ( $180^\circ < \varphi < \gamma + \varphi_1, \gamma - \varphi_1 < \varphi < 180^\circ$ ). Θεωρούμε, δηλαδή, πάλι το διάγραμμα ακτινοβολίας στο κατακόρυφο επίπεδο και ορίζουμε νοητό κώνο όπως στην παράγραφο Ε, μόνο που τώρα εκτός του νοητού κώνου το μέγιστο κέρδος και η απόσταση ασφαλείας είναι  $G_b$  και  $R_b$  αντίστοιχα. Εντός του νοητού κώνου οι τιμές των αντίστοιχων μεγεθών είναι ίδιες με πριν.

**Σημείωση:** Αντί του παραπάνω ελέγχου μπορεί να εφαρμοσθεί ο αυστηρότερος αλλά πολύ απλούστερος του κεφαλαίου Ε, όπου θεωρούμε ομοιόμορφο διάγραμμα ακτινοβολίας μέγιστου κέρδους στο οριζόντιο επίπεδο, δεξ παρατηρήσεις (Δ3).



## **(Ζ) ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΙΣΤΟ ΜΕ ΠΟΛΛΕΣ ΚΕΡΑΙΕΣ**

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται μεθοδολογία ελέγχου σε περιπτώσεις όπου πάνω στον ίδιο ιστό βρίσκονται εγκατεστημένες πάνω από μια κατευθυντικές κεραιές ραδιοφωνίας και τηλεόρασης, οι οποίες εκπέμπουν σε διαφορετικές ζώνες συχνοτήτων.

1) Υποθέτουμε ότι όλες οι κεραιές βρίσκονται στο ίδιο ύψος, το ύψος της χαμηλότερα τοποθετημένης κεραιάς. Με τον δείκτη  $i=1,2,\dots$  συμβολίζουμε τα υπεισερχόμενα μεγέθη που αντιστοιχούν στην  $i$  κεραιά. Έστω  $S_i$  η ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος σε ύψος  $2m$  (ύψος ανθρώπου) και  $S_{i,max}$  η τιμή του επιπέδου αναφοράς για την ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος ορίου σε κάθε συχνότητα. Θα πρέπει στα σημεία πρόσβασης του κοινού:

$$\Sigma \text{ΕΠΠ} = \sum_i \left( \frac{S_i}{S_{i,max}} \right) \leq 1$$

2) Θεωρούμε νοητό κώνο με άξονα τον ιστό, κέντρο το κέντρο της χαμηλότερης κεραιάς και γωνία μεταξύ του κώνου και του ιστού  $\omega_d=90^\circ-\psi-\alpha/2$ , όπου  $\psi$  η μεγαλύτερη μεταξύ των κλίσεων των κεραιών και  $\alpha$  το μεγαλύτερο άνοιγμα.

3) Αν θεωρήσουμε  $R_{sd}$  και  $R_{md}$  τις ελάχιστες αποστάσεις στις οποίες εντός και εκτός του νοητού κώνου ο Σ.Ε.Π.Π. παίρνει την μέγιστη επιτρεπτή τιμή 1, τότε έχουμε:

Για σημεία εντός του νοητού κώνου ισχύει (θεωρούμε πάντα  $u=2$ ):

$$\sum_i \frac{P_i 10^{0.1G_{s,i}}}{\pi R_{s,d}^2 S_{i,max}} \leq 1 \quad (1)$$

οπότε η απόσταση ασφαλείας είναι :

$$R_{s,d} \geq \sqrt{\sum_i \frac{P_i 10^{0.1G_{s_i}}}{\pi S_{i,max}}} \quad (2)$$

Παρόμοια για σημεία εκτός του νοητού κώνου ισχύει :

$$R_{m,d} \geq \sqrt{\sum_i \frac{P_i 10^{0.1G_{m_i}}}{\pi S_{i,max}}} \quad (3)$$

και η μεθοδολογία ελέγχου που χρησιμοποιείται στην συνέχεια είναι η ίδια με αυτή της παραγράφου (E).

4) Χρησιμοποιώντας τις αποστάσεις ασφαλείας  $R_{m,d}$ ,  $R_{s,d}$  μπορούμε να υπολογίσουμε το ελάχιστο ύψος τοποθέτησης της χαμηλότερης κεραιάς.

$$H \geq \max \left\{ R_{s,d} + 2, R_{m,d} \cdot \cos(\omega_d) + 2 \right\} \quad (4)$$

5) Στην περίπτωση όπου πάνω στον ίδιο ιστό βρίσκονται τοποθετημένες δύο ή περισσότερες κατευθυντικές κεραιές, οι οποίες εκπέμπουν στην ίδια συχνότητα, το διάγραμμα ακτινοβολίας θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τις παρακάτω συμβάσεις:

Θεωρούμε νοητό κώνο με άξονα τον ιστό, κέντρο το κέντρο της χαμηλότερης κεραιάς και γωνία μεταξύ του κώνου και του ιστού  $\omega_d = 90^\circ - \psi - \alpha/2$ , όπου  $\psi$  η μεγαλύτερη μεταξύ των κλίσεων των κεραιών και  $\alpha$  το μεγαλύτερο άνοιγμα.

Στο οριζόντιο επίπεδο θεωρούμε διάγραμμα ακτινοβολίας μέγιστου κέρδους ανεξάρτητο από την γωνία αζιμουθίου  $\varphi$ , δηλαδή διάγραμμα ίδιο με αυτό που παράγεται από μια ομοιοκατευθυντική κεραία.

Στο κατακόρυφο επίπεδο η περιβάλλουσα ακτινοβολίας θα κατασκευάζεται σύμφωνα με την παράγραφο Δ3. Το ύψος των κεραιών θα θεωρείται ίσο με το ύψος της χαμηλότερης κεραίας. Με την προϋπόθεση ότι το γωνιακό άνοιγμα μεταξύ των προσανατολισμών μέγιστης ακτινοβολίας των κεραιών, είναι μεγαλύτερο από το άθροισμα των γωνιών ημίσειας ισχύος της κάθε κεραίας, ως συνολικό κέρδος θα επιλέγεται η μέγιστη τιμή των επιμέρους κερδών ή το συνολικό κέρδος της κεραιοδιάταξης εφόσον δίνεται και είναι μεγαλύτερο από την μέγιστη τιμή των επιμέρους κερδών.

Η ίδια σύμβαση ισχύει και για την ισχύ εισόδου. Αυτό δικαιολογείται λόγω του τρόπου διακριτοποίησης του κάθε διαγράμματος, όπου αυστηρότατα περιθώρια ασφαλείας έχουν εισαχθεί.

Στην περίπτωση που οι κεραίες έχουν τον ίδιο αζιμουθιακό προσανατολισμό ή όταν το γωνιακό άνοιγμα στο οριζόντιο επίπεδο μεταξύ των προσανατολισμών μέγιστης ακτινοβολίας των κεραιών είναι μικρότερο από το άθροισμα γωνιών ημίσειας ισχύος της κάθε κεραίας, η ισχύς εισόδου όλου του κεραιοσυστήματος θα θεωρείται ίση με το άθροισμα των επιμέρους τιμών και με υπόλοιπα χαρακτηριστικά εκπομπής τα δυσμενέστερα όλων των κεραιοδιατάξεων σύμφωνα με τον πίνακα Ζ1.

**Πίνακας Ζ1. Σύνοψη των τεχνικών χαρακτηριστικών ισοδύναμης ομοιοκατευθυντικής κεραιοδιάταξης από τα χαρακτηριστικά των πραγματικών κεραιοδιατάξεων που αντικαθιστά**

<b>Α/Α ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ</b>	<b>I-1</b>
<b>ΑΡΙΘΜΟΙ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΠΟΥ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ</b>	<b>1,2,3</b>
<b>ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ</b>	<b>A</b>
<b>ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ</b>	<b>Βλ. παράγραφο Ζ6</b>
<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ <math>\psi</math></b>	<b>Η μέγιστη των κεραιοδιατάξεων</b>
<b>ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ</b>	<b>Το ελάχιστο των κεραιοδιατάξεων</b>
<b>ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ <math>G_m</math> (dBi)</b>	<b>Το μέγιστο των κεραιοδιατάξεων</b>
<b>ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ <math>G_s</math> (dBi)</b>	<b>Το μέγιστο των κεραιοδιατάξεων</b>
<b>ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ <math>\theta_{-3dB}</math> (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)</b>	<b>Η μέγιστη των κεραιοδιατάξεων</b>
<b>ΓΩΝΙΑ <math>\theta_s</math> (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)</b>	<b>Η μέγιστη των κεραιοδιατάξεων</b>
<b>ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ</b>	<b>Βλ. παράγραφο Ζ5</b>

6) Σε περιπτώσεις που πάνω στον ίδιο ιστό ή σε πολύ κοντινούς ιστούς και στην ίδια υψομετρική στάθμη βρίσκονται τοποθετημένες κεραιές που εκπέμπουν σε διαφορετικές περιοχές συχνοτήτων είναι δυνατόν προκειμένου να θεωρηθούν ως μία, να γίνει αναγωγή της εκπεμπόμενης ισχύος κάποιας ή κάποιων από αυτών σε άλλη συχνότητα βάσει της σχέσης:

$$P_2 = P_1 \frac{S_{2\max}}{S_{1\max}} \quad (5)$$

όπου  $P_1$  η πραγματική ισχύς εκπομπής στη συχνότητα  $f_1$ ,  $P_2$  η θεωρούμενη ισχύς εκπομπής στη συχνότητα  $f_2$ ,  $S_{1\max}$  και  $S_{2\max}$  τα επίπεδα αναφοράς – όρια για την ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος στις συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$ , αντίστοιχα. Προφανώς, τα θεωρούμενα διαγράμματα εκπομπής, λαμβάνονται πάντα για την πραγματική συχνότητα εκπομπής.

### ***(Η) ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΕΡΑΙΩΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΓΕΙΤΟΝΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ: ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΜΕ ΤΑ ΟΡΙΑ***

Στην περίπτωση εγκατάστασης πολλών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών ή άλλων σταθμών κεραιών (π.χ. σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας) σε διαφορετικούς ιστούς στην ίδια περιοχή (‘πάρκο’ κεραιών), πρέπει να εφαρμοστεί ο έλεγχος για τις κανονικοποιημένες εκπομπές ακτινοβολίας κάθε σταθμού.

$$\Sigma \text{ΕΠΠ} = \sum_i \left( \frac{S_i}{S_{i,\max}} \right) < 1 \quad (1)$$

όπου  $S_i$  η ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος για κάθε κεραία σε ύψος 2m από το έδαφος.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραγράφους Γ και Δ, το  $S_i$  μπορεί αν υπολογιστεί ως εξής:

$$S_i = \max \{S_{i,\text{out}}, S_{i,\text{in}}\} \quad (2)$$

$$S_{i,out} = \frac{P_i 10^{0.1G_{m_i}}}{\pi \left( \frac{H_i - 2}{\cos \omega} \right)} \quad (3)$$

$$S_{i,in} = \frac{P_i 10^{0.1G_{s_i}}}{\pi(H_i - 2)} \quad (4)$$

Ο έλεγχος γίνεται βάσει πολύ αυστηρών, μη ρεαλιστικών, υποθέσεων οι οποίες εισάγονται για λόγους απλούστευσης της διαδικασίας ελέγχου αλλά ταυτόχρονα εισάγουν έναν ακόμη συντελεστή ασφαλείας. Αν προκύψει θετικό αποτέλεσμα διαπιστώνεται η συμμόρφωση με τα όρια ασφαλείας. Αν όμως κριθεί ότι χρειάζεται περαιτέρω έρευνα, ο έλεγχος συνεχίζεται θεωρώντας πιο ρεαλιστικές παραδοχές.

**3)** Για τον υπολογισμό της πυκνότητας ισχύος που φτάνει σε ένα σημείο ενδιαφέροντος με ανθρώπινη παρουσία, μακριά από το 'πάρκο' κεραιών (πχ. σε ένα χωριό), σε οριζόντια απόσταση μεγαλύτερη από μερικές εκατοντάδες μέτρα και υψομετρική διαφορά από το πάρκο (όπως συμβαίνει στην πράξη), μπορεί να θεωρηθεί ότι όλες οι κεραιές βρίσκονται στο κέντρο της περιοχής που καταλαμβάνουν οι σταθμοί, δηλαδή στο ίδιο σημείο, και στον χαμηλότερο ιστό. Τότε η πυκνότητα ισχύος δίνεται από τον τύπο:

$$S = \sum_i \frac{P_i 10^{0.1G_i}}{\pi R^2} \quad (5)$$

όπου το  $G_i$  παίρνει τις τιμές  $G_m$ ,  $G_b$  ανάλογα με τον προσανατολισμό της κεραιάς, δηλαδή ανάλογα με το αν η κεραιά «κοιτάζει» ή όχι στο σημείο ενδιαφέροντος.

### **(Θ) ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ**

1) Μετά τους υπολογισμούς των επιπέδων της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και τους ελέγχους τήρησης των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού θα προσδιορίζονται με σαφήνεια τα σημεία εκείνα που χρήζουν προστασίας και στα οποία πρέπει να αποκλειστεί η δυνατότητα πρόσβασης του κοινού.

2) Στη συνέχεια θα αναφέρεται με σαφήνεια ο τρόπος υλοποίησης των μέτρων προφύλαξης του κοινού. Πιθανοί τρόποι προφύλαξης είναι:

- Ο περιορισμός της πρόσβασης με την χρήση φυσικών μέσων όπως περίφραξη, κικλιδώματα, κλειδωμένες πόρτες κλπ.
- Η επισήμανση της περιοχής απαγορευμένης πρόσβασης με την χρήση έγχρωμων διαγραμμίσεων.
- Η ενημέρωση για την περιοχή απαγορευμένης πρόσβασης με την ανάρτηση ειδικών πινακίδων.
- Η χρήση φωτεινών και ηχητικών συναγερμών σε περίπτωση παραβίασης της περιοχής απαγορευμένης πρόσβασης.

Τα μέτρα προφύλαξης του κοινού πρέπει να είναι επαρκή, απλά και κατανοητά.

3) Συνιστάται επίσης να προβλέπεται η τακτική επιθεώρηση γενικά του σταθμού κεραιών και ειδικά των μέτρων προφύλαξης του κοινού με στόχο την επιβεβαίωση του αναλλοίωτου της καταστάσεως του σταθμού και την συντήρηση - αποκατάσταση των μέτρων προφύλαξης από φθορές που ενδεχομένως να επέλθουν με την πάροδο του χρόνου.

### ***I. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ***

1) Federal Communications Commission (FCC): “Evaluating Compliance with FCC Guidelines for human exposure to radio frequency electromagnetic fields”, Edition 97-01, August 1997.

2) Υπόδειγμα τεχνικής μελέτης ραδιοεκπομπών κεραιών σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας (το οποίο εκδόθηκε από την Ε.Ε.Α.Ε.)

Παρατήρηση: Οι μελετητές δύνανται να χρησιμοποιούν επικουρικά και διάφορα ειδικά πακέτα λογισμικού κατόπιν συνεννόησης με την ΕΕΑΕ (και εφόσον παρέχεται πλήρης τεκμηρίωση για τη μεθοδολογία και τον τρόπο διενέργειας των υπολογισμών που διενεργούν) όπως π.χ. το λογισμικό EMF estimator, βλ. Appendix I της ITU-T Recommendation K.70, Mitigation techniques to limit human exposure to EMFs in the vicinity of radiocommunication stations. Η εκάστοτε τελευταία έκδοση του εν λόγω λογισμικού, η προαναφερθείσα σύσταση καθώς και όλες οι κάτωθι αναφερόμενες συστάσεις της ITU μπορούν να φανούν εξαιρετικά χρήσιμες στους μελετητές, οι οποίοι μπορούν να τις αναζητήσουν στη σχετική ιστοσελίδα της ITU στο διαδίκτυο:

- ITU-T Recommendation K.70 (2007), Mitigation techniques to limit human exposure to EMFs in the vicinity of radiocommunication stations
- ITU-T Recommendation K.52 (2004), Guidance on complying with limits for human exposure to electromagnetic fields.
- ITU-T Recommendation K.61 (2003), Guidance to measurement and numerical prediction of electromagnetic fields for compliance with human exposure limits for telecommunication installations.
- ITU-R Recommendation BS.1195 (1995), Transmitting antenna characteristics at VHF and UHF.
- ITU-R Recommendation BS.1698 (2005), Evaluating fields from terrestrial broadcasting transmitting systems operating in any frequency band for assessing exposure to non-ionizing radiation.

Επίσης, πολύ χρήσιμα στους μελετητές είναι και τα κάτωθι πρότυπα:

- ΕΛΟΤ EN 50383, 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).
- ΕΛΟΤ EN 50400, 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.

- ΕΛΟΤ EN 50413, Βασικό πρότυπο διαδικασιών μέτρησης και υπολογισμού για την έκθεση του ανθρώπου σε ηλεκτρικά,μαγνητικά και ηλεκτρομαγνητικά πεδία (0 Hz - 300 GHz).
- ΕΛΟΤ 1422, «Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών»

Αρ. Πρωτ. Γνωμάτευσης<sup>1</sup>: \_\_\_\_\_

Αρ. Πρωτ. ΕΕΑΕ<sup>1</sup>: \_\_\_\_\_

Αρ. Πρωτ. Κατόχου: \_\_\_\_\_

## **ΜΕΛΕΤΗ ΡΑΔΙΟΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ**

### **ΣΤΑΘΜΟΥ .....**

**ΚΑΤΟΧΟΣ:** \_\_\_\_\_

**ΚΩΔΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΘΕΣΗΣ:** \_\_\_\_\_

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΗΣ:** \_\_\_\_\_

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (ΕΓΣΑ 87):** \_\_\_\_\_

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ<sup>2</sup>:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:** \_\_\_\_\_

**ΤΙΤΛΟΣ:** \_\_\_\_\_

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:** \_\_\_\_\_

**ΥΠΟΓΡΑΦΗ:** \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Συμπληρώνεται από την ΕΕΑΕ

<sup>2</sup> Σημειώνονται άλλοι πάροχοι-σταθμοί που τυχόν εξυπηρετούνται (συνεγκατάσταση ή από κοινού χρήση κεραιοδιατάξεων), η παρουσία γειτονικών σταθμών κεραιών κλπ.