

**ΓΕΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΡΑΔΙΟΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ**

**ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ**

**ΚΑΤΟΧΟΣ: COSMOTE**

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΗΣ: ΤΚΚ 97-001-10**

**ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:** Τζίμας Χρήστος

**ΤΙΤΛΟΣ:** Ακτινοφυσικός – Φυσικός Ιατρικής

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:** 24-03-2017

**ΥΠΟΓΡΑΦΗ:** \_\_\_\_\_



## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στην εν λόγω θέση εγκαθίσταται κεραία 3-sector pipe της COSMOTE που εκπέμπει στα 800-900-1800-2000 MHz.

## **ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΤΑΘΜΟΥ**

Στους παρακάτω πίνακες B1 και B2, παρατίθενται τα δεδομένα του Σ/Β της COSMOTE που αφορούν τους ιστούς στήριξης και τις κεραιοδιατάξεις που εγκαθίστανται αντίστοιχα:

### **Πίνακας B1. Χαρακτηριστικά ιστών στήριξης κεραιοδιατάξεων COSMOTE**

<b>ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΙΣΤΟΥ</b>	<b>A</b>
<b>ΚΑΤΟΧΟΣ</b>	COSMOTE
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΕΡΑΙΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ</b>	3
<b>ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΩΝ ΖΕΥΞΕΩΝ</b>	1
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΛΛΩΝ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΕΩΝ</b>	0
<b>ΥΨΟΣ ΙΣΤΟΥ (m)</b>	5,5

Πίνακας Β1. Χαρακτηριστικά ιστών στήριξης κεραιοδιατάξεων COSMOTE

Α/Α ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	1Α	1Β	1Γ	1Δ	1Ε
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	Α	Α	Α	Α	Α
ΠΑΡΟΧΟΣ	COSMOTE	COSMOTE	COSMOTE	COSMOTE	COSMOTE
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	DCS-1800	LTE	LTE-800	GSM-900	UMTS
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (MHz)	1800	1800	800	900	2000
ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ (deg)	0 (±15)				
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ $\psi$	2	2	2	2	2
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΚΕΡΑΙΑΣ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	4,385	4,385	4,385	4,385	4,385
ΕΝΕΡΓΟ ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΕΞ. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΕΡΑΙΑΣ ΑΠΟ ΚΕΝΤΡΟ ΙΣΤΟΥ $\rho$ (m)	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175
ΜΟΝΤΕΛΟ / ΤΥΠΟΣ	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ $G_m$ (dBi)	17,2	17,2	16,5	16,5	17,2
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ $G_s$ (dBi)	0,5	0,5	4	6,4	1,3
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ $\theta_{-3dB}$ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	7	7	8	8	7
ΓΩΝΙΑ $\theta_s$ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	16	16	16	12	14
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ $\phi_{-3dB}$ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	56,9	56,9	65,2	65,2	56,9
ΓΩΝΙΑ 1/10 ΙΣΧΥΟΣ $\phi_{10dB}$ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	108	108	130	113	88
ΓΩΝΙΑ 1/100 ΙΣΧΥΟΣ $\phi_{20dB}$ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	155	155	185	158	120
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΠΛΑΓΙΟΥ ΛΟΒΟΥ $G_r$ (dBi)	---	---	---	---	---
ΜΕΓΙΣΤΗ ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ (W)	6	6	6	6	6
EIRP (W)	314,9	314,9	268,0	268,0	314,9

Α/Α ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	2Α	2Β	2Γ	2Δ	2Ε
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	Α	Α	Α	Α	Α
ΠΑΡΟΧΟΣ	COSMOTE	COSMOTE	COSMOTE	COSMOTE	COSMOTE
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	DCS-1800	LTE	LTE-800	GSM-900	UMTS
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (MHz)	1800	1800	800	900	2000
ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ (deg)	120 (±15)				
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ $\psi$	2	2	2	2	2
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΚΕΡΑΙΑΣ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	4,385	4,385	4,385	4,385	4,385
ΕΝΕΡΓΟ ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΕΞ. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΕΡΑΙΑΣ ΑΠΟ ΚΕΝΤΡΟ ΙΣΤΟΥ $\rho$ (m)	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175
ΜΟΝΤΕΛΟ / ΤΥΠΟΣ	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ $G_m$ (dBi)	17,2	17,2	16,5	16,5	17,2
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ $G_s$ (dBi)	0,5	0,5	4	6,4	1,3
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ $\theta_{-3dB}$ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	7	7	8	8	7
ΓΩΝΙΑ $\theta_s$ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	16	16	16	12	14
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ $\phi_{-3dB}$ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	56,9	56,9	65,2	65,2	56,9
ΓΩΝΙΑ 1/10 ΙΣΧΥΟΣ $\phi_{10dB}$ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	108	108	130	113	88
ΓΩΝΙΑ 1/100 ΙΣΧΥΟΣ $\phi_{20dB}$ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	155	155	185	158	120
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΠΛΑΓΙΟΥ ΛΟΒΟΥ $G_r$ (dBi)	---	---	---	---	---
ΜΕΓΙΣΤΗ ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ (W)	6	6	6	6	6
EIRP (W)	314,9	314,9	268,0	268,0	314,9

Α/Α ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	3Α	3Β	3Γ	3Δ	3Ε
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	Α	Α	Α	Α	Α
ΠΑΡΟΧΟΣ	COSMOTE	COSMOTE	COSMOTE	COSMOTE	COSMOTE
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	DCS-1800	LTE	LTE-800	GSM-900	UMTS
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (MHz)	1800	1800	800	900	2000
ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ (deg)	240 (±15)				
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ $\psi$	2	2	2	2	2
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΚΕΡΑΙΑΣ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	4,385	4,385	4,385	4,385	4,385
ΕΝΕΡΓΟ ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΕΞ. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΕΡΑΙΑΣ ΑΠΟ ΚΕΝΤΡΟ ΙΣΤΟΥ $\rho$ (m)	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175
ΜΟΝΤΕΛΟ / ΤΥΠΟΣ	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00	TELNET TNA660A00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ $G_m$ (dBi)	17,2	17,2	16,5	16,5	17,2
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ $G_s$ (dBi)	0,5	0,5	4	6,4	1,3
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ $\theta_{-3dB}$ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	7	7	8	8	7
ΓΩΝΙΑ $\theta_s$ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	16	16	16	12	14
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ $\phi_{-3dB}$ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	56,9	56,9	65,2	65,2	56,9
ΓΩΝΙΑ 1/10 ΙΣΧΥΟΣ $\phi_{10dB}$ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	108	108	130	113	88
ΓΩΝΙΑ 1/100 ΙΣΧΥΟΣ $\phi_{20dB}$ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)	155	155	185	158	120
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΠΛΑΓΙΟΥ ΛΟΒΟΥ $G_r$ (dBi)	---	---	---	---	---
ΜΕΓΙΣΤΗ ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ (W)	6	6	6	6	6
EIRP (W)	314,9	314,9	268,0	268,0	314,9

**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΟΣ  
ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΟΥΜΕΝΗ  
ΙΣΧΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥ  
EIRP (W)**

1480,7

### **ΟΡΙΑ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΕΚΘΕΣΗΣ**

Με την παρούσα μελέτη ραδιοεκπομπών αποδεικνύεται πως δεν υπάρχουν χώροι γύρω από την κεραία, 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 30 του Νόμου 4070 (ΦΕΚ 82/10-04-2012) με θέμα "Ρυθμίσεις Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών, Μεταφορών, Δημοσίων Έργων 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». Η προαναφερθείσα Κ.Υ.Α. βασίστηκε στη Σύσταση του Συμβουλίου της Ε.Ε., L 199 (1999/519/EC), 30-7-1999, «Σχετικά με τον περιορισμό της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία 0 Hz - 300 GHz».

Τονίζεται πως ως όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού στην Ελλάδα (παραγρ. 9 του άρθρου 30 του Νόμου 4070) θεωρούνται το 70% των τιμών της Ε.Ε., εισάγοντας έτσι ένα πρόσθετο συντελεστή ασφαλείας. Επίσης, ειδικά σε περίπτωση εγκατάστασης κατασκευής κεραίας σε απόσταση μέχρι 300 μέτρων από την περίμετρο κτιριακών εγκαταστάσεων βρεφονηπιακών σταθμών, σχολείων, γηροκομείων και νοσοκομείων, προβλέπεται περαιτέρω μείωση των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού (παραγρ. 10 του άρθρου 30 του Νόμου 4070), καθώς αυτά απαγορεύεται να υπερβαίνουν το 60% των τιμών της Ε.Ε. Για λόγους υπερεκτίμησης, στην παρούσα μελέτη ως όρια ασφαλούς έκθεσης θεωρούνται αυτά που προβλέπονται από την παραγρ. 10 του άρθρου 30 του Νόμου 4070, δηλαδή το 60% των τιμών της Ε.Ε. Θεωρούμε δηλαδή, χωρίς να υπάρχει βλάβη της

γενικότητας, ότι υπάρχουν σε περίμετρο 300 μέτρων από τον ιστό της COSMOTE εγκαταστάσεις βρεφονηπιακών σταθμών, σχολείων, γηροκομείων και νοσοκομείων.

Κατόπιν των παραπάνω, τα όρια ασφαλούς έκθεσης για κάθε περιοχή συχνοτήτων δίνονται από τον παρακάτω Πίνακα Γ1:

**Πίνακας Γ1. Επίπεδα αναφοράς για την ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος  $S$  της Ελληνικής Νομοθεσίας σε διάφορες περιοχές συχνοτήτων όπως προκύπτουν για συντελεστή μείωσης 70% και 60%.**

Περιοχή Συχνότητω $\nu$ $f$	Ισοδύναμη Πυκνότητα Ισχύος $S_{\max}$ για συντελεστή μείωσης 60% ( $W/m^2$ )	Εφαρμογές
10 MHz – 400 MHz	1,2	ραδιοφωνία FM, επικοινωνίες TETRA, εκπομπές VHF, κ.α.
600 MHz	1,8	ενδεικτικές συχνότητες για εκπομπές TV UHF
800 MHz	2,4	κινητή τηλεφωνία LTE 800
900 MHz	2,7	κινητή τηλεφωνία GSM/UMTS 900
1800 MHz	5,4	κινητή τηλεφωνία GSM/LTE 1800
2000 MHz - 300GHz	6	κινητή τηλεφωνία UMTS/LTE, μικροκυματικές ζεύξεις, δορυφορικές επικοινωνίες

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕΓΕΘΩΝ ΕΚΠΕΜΠΟΜΕΝΩΝ Η/Μ ΠΕΔΙΩΝ

Για λόγους υπερεκτίμησης, θεωρούμε ότι οι κατευθυντικές κεραίες τα χαρακτηριστικά των οποίων δίνονται στον πίνακα Β2, παράγουν διάγραμμα ακτινοβολίας που προσεγγίζει αυτό μιας ομοιοκατευθυντικής κεραίας. Τα χαρακτηριστικά εκπομπής της ισοδύναμης ομοιοκατευθυντικής κεραίας προκύπτουν με σύνθεση των πλέον επιβαρυντικών χαρακτηριστικών των πραγματικών κεραιών, και παρατίθενται στον παρακάτω Πίνακα Ε1.

Πίνακας Ε1. Σύνθεση των τεχνικών χαρακτηριστικών ισοδύναμης ομοιοκατευθυντικής κεραιοδιάταξης από τα χαρακτηριστικά των πραγματικών κεραιοδιατάξεων που αντικαθιστά:

Α/Α ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	I-1	I-2	I-3	I-4
<b>ΑΡΙΘΜΟΙ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΠΟΥ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ</b>	1Γ, 2Γ, 3Γ	1Α, 1Β, 2Α, 2Β, 3Α, 3Β	1Δ, 2Δ, 3Δ	1Ε, 2Ε, 3Ε
<b>ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ</b>	A	A	A	A
<b>ΠΑΡΟΧΟΣ</b>	COSMOTE	COSMOTE	COSMOTE	COSMOTE
<b>ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (MHz)</b>	800	1800	900	2000
<b>ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ <math>\psi</math></b>	2	2	2	2
<b>ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)</b>	4,385	4,385	4,385	4,385
<b>ΜΗΚΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)</b>	2,23	2,23	2,23	2,23
<b>ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΕΞ. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΕΡΑΙΑΣ ΑΠΟ ΚΕΝΤΡΟ ΙΣΤΟΥ <math>\rho</math> (m)</b>	0,175	0,175	0,175	0,175
<b>ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ <math>G_m</math> (dBi)</b>	16,5	17,2	16,5	17,2
<b>ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ <math>G_s</math> (dBi)</b>	4	0,5	6,4	1,3
<b>ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ <math>\theta_{-3dB}</math> (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)</b>	8	7	8	7
<b>ΓΩΝΙΑ <math>\theta_s</math> (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (deg)</b>	16	16	12	14
<b>ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ (W)</b>	6	12	6	6



Οι αποστάσεις  $R_{εσ}$ ,  $R_{μετ}$ ,  $R_{εξ}$  (όπως αυτές ορίζονται στο Υπόδειγμα τεχνικής μελέτης ραδιοεκπομπών κεραιών σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας, το οποίο εξεδόθη από την Ε.Ε.Α.Ε. τον Ιούλιο 2006) για κάθε συχνότητα εκπομπής, οι αντίστοιχες πυκνότητες ισχύος και οι ΔΕΠΠΣ όπως ορίζονται στο ίδιο υπόδειγμα, δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

f (MHz)	$R_{εσ}^*$	$R_{μετ}$	$R_{εξ}$	$S_{εσ}$	$S_{μετ}$	$S_{εξ}$
<b>800</b>	3,68	9,38	12,67	0,737	0,505	0,547
<b>1800</b>	3,68	9,38	13,26	0,658	1,186	1,171
<b>900</b>	3,68	10,77	12,67	1,281	0,381	0,547
<b>2000</b>	3,68	10,03	13,26	0,396	0,518	0,586
			<b>ΔΕΠΠΣ</b>	<b>0,969</b>	<b>0,657</b>	<b>0,745</b>

$R_{εσ}^*$ = Αυτή είναι η διαγώνια απόσταση περιμετρικά του ιστού εκτός απαγορευμένης περιοχής - περιοχή εντός εσωτερικού κώνου ( $=R_s$ )

$R_{μετ}$ : Σε αυτή την απόσταση (που υπολογίζεται με  $R_{εσ}=2,385m$ ) υπάρχει το επίπεδο έδρασης του ιστού (δώμα του κτηρίου ή το έδαφος) εκτός απαγορευμένης περιοχής, και το επίπεδο δώματος όμορου ή παρακείμενου ισούψους κτηρίου).

$R_{εξ}$ : Σε αυτή την απόσταση (που υπολογίζεται με  $R_{εσ}=2,385m$ ) υπάρχει το επίπεδο έδρασης του ιστού (δώμα του κτηρίου ή το έδαφος) εκτός απαγορευμένης περιοχής, και το επίπεδο δώματος όμορου ή παρακείμενου ισούψους κτηρίου).

Υπολογίζεται ο δείκτης έκθεσης πηγών πολλαπλών συχνοτήτων ΔΕΠΠΣ σε **αστικές περιοχές** με επιπλέον συνεισφορά ηλεκτρομαγνητικού υποβάθρου Έντασης Ηλεκτρικού Πεδίου 1,3V/m στα διάφορα σημεία υπολογισμών της παρούσας μελέτης. Για λόγους υπερεκτίμησης, το υπόβαθρο θεωρούμε ότι προέρχεται από ραδιοφωνικές συχνότητες για τις οποίες ισχύει το αυστηρότερο όριο ασφαλούς έκθεσης. Ετσι, ο ΔΕΠΠΣ του υποβάθρου θα είναι 0,0038 και αντίστοιχα ο συνολικός ΔΕΠΠΣ θα είναι:

<b>ΔΕΠΠΣ σε αστικές περιοχές</b>	<b>0,973</b>	<b>0,661</b>	<b>0,749</b>
----------------------------------	--------------	--------------	--------------

Υπολογίζεται ο δείκτης έκθεσης πηγών πολλαπλών συχνοτήτων ΔΕΠΠΣ σε **ημιαστικές περιοχές** με επιπλέον συνεισφορά ηλεκτρομαγνητικού υποβάθρου Έντασης Ηλεκτρικού Πεδίου 1,0V/m στα διάφορα σημεία υπολογισμών της παρούσας μελέτης. Για λόγους υπερεκτίμησης, το υπόβαθρο θεωρούμε ότι προέρχεται από ραδιοφωνικές συχνότητες για τις οποίες ισχύει το αυστηρότερο όριο

ασφαλούς έκθεσης. Έτσι, ο ΔΕΠΠΣ του υποβάθρου θα είναι 0,0023 και αντίστοιχα ο συνολικός ΔΕΠΠΣ θα είναι:

<b>ΔΕΠΠΣ σε ημιαστικές περιοχές</b>	<b>0,972</b>	<b>0,660</b>	<b>0,747</b>
-------------------------------------	--------------	--------------	--------------

Παρατηρούμε ότι σε κάθε περίπτωση οι ΔΕΠΠΣ υπολογίζονται μικρότεροι της μονάδας οπότε η συνολική ένταση ακτινοβολίας είναι χαμηλότερη των ορίων ασφαλούς έκθεσης.

Σχετικά με τις μικροκυματικές κεραίες που εγκαθίστανται στον υπό μελέτη σταθμό, όλες οι κεραίες τοποθετούνται σε ύψος άνω των 2m οπότε δεν είναι δυνατή η ανθρώπινη παρουσία μπροστά στην κεραία μέσα στη δέσμη ακτινοβολίας. Για τους υπολογισμούς θεωρούμε ότι οι κεραίες τοποθετούνται σε ύψος 2,1m (δυσμενέστερο σενάριο). Έτσι τα σημεία στα οποία υπολογίζεται η ένταση ακτινοβολίας που παράγεται από τις μικροκυματικές κεραίες βρίσκονται όλα στο εγγύς πεδίο των κεραιών.

A/A	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (GHz)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΙΣΧΥΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (W)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (m)	S (W/m <sup>2</sup> )	ΠΑΡΟΧΟΣ
1	2-58	0,251	0,3	0,1421	COSMOTE
<b>ΔΕΠΠΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ</b>				<b>0,024</b>	

Οπότε ο ΔΕΠΠΣ, λαμβάνοντας υπ' όψη τις κεραίες και τις μικροκυματικές ζεύξεις, υπολογίζεται:

	ΣΤΟ R <sub>ΕΣ</sub>	ΣΤΟ R <sub>ΜΕΤ</sub>	ΣΤΟ R <sub>ΕΞ</sub>
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΔΕΠΠΣ ΧΩΡΙΣ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΜ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ</b>	<b>0,993</b>	<b>0,681</b>	<b>0,768</b>
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΔΕΠΠΣ ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΜ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ</b>	<b>0,997</b>	<b>0,685</b>	<b>0,772</b>
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΔΕΠΠΣ ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΜ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΗΜΙΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ</b>	<b>0,995</b>	<b>0,683</b>	<b>0,771</b>

δηλαδή βρίσκεται μικρότερος από την μονάδα, άρα η ένταση ακτινοβολίας που παράγεται είναι χαμηλότερη από το όριο ασφαλείας στην ευρύτερη περιοχή.

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΚΤΙΝΑΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΩΝΟΥ ΠΟΥ ΟΡΙΟΘΕΤΕΙ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΣΤΟΝ ΙΣΤΟ**

Η εν λόγω απόσταση αποτελεί την προβολή της απόστασης  $R_{es}^*$  στο οριζόντιο επίπεδο αναφοράς - επίπεδο έδρασης του ιστού (στο δώμα του κτιρίου). Υπολογίζεται ως η κάθετη πλευρά ορθογωνίου τριγώνου με υποτείνουσα την  $R_{es}^*$  και έτερη κάθετη πλευρά την  $R_{es}$ .

$\rho_{min} \text{ (m)}$	2,80
--------------------------	------

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΚΤΙΝΑΣ ΤΩΝ ΚΥΚΛΩΝ ΠΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΥΝ ΟΙ ΤΟΜΕΣ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΩΝΟΥ, ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ, ΜΕ ΤΟ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ -ΣΤΑΘΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

$\rho_{es} \text{ (m)}$	9,08
$\rho_{ex} \text{ (m)}$	12,44

## ΠΡΟΣΘΕΤΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

**Σημείο 1:** Στο όριο της πλησιέστερης περιοχής πρόσβασης ως προς τον ιστό COSMOTE στην **εξωτερική περιοχή ακτινοβολίας** - κατεύθυνση μέγιστου κέρδους κύριου λοβού.

Το εν λόγω σημείο βρίσκεται εκτός του νοητού εξωτερικού κώνου και απέχει απόσταση  $R_m$  από το κεραιοσύστημα της COSMOTE. Η απόσταση  $R_m$ , οι πυκνότητες ισχύος για κάθε συχνότητα και ο ΔΕΠΠΣ δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

<b>f (MHz)</b>	<b><math>R_m</math></b>	<b><math>S_{εξ}</math></b>
<b>800</b>	11,34	0,685
<b>1800</b>	11,34	1,609
<b>900</b>	11,34	0,685
<b>2000</b>	11,34	0,804
<b>ΔΕΠΠΣ</b>		<b>0,971</b>
<b>ΔΕΠΠΣ (ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΜ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ + M/W)</b>		<b>0,998</b>
<b>ΔΕΠΠΣ (ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΜ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΗΜΙΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ + M/W)</b>		<b>0,997</b>

**Σημείο 2:** Στο όριο της πλησιέστερης περιοχής πρόσβασης ως προς τον ιστό COSMOTE στην **μεταβατική περιοχή ακτινοβολίας** - περιοχή μεταξύ των δυο κώνων (εσωτερικού και εξωτερικού).

Το εν λόγω σημείο βρίσκεται μεταξύ του νοητού εσωτερικού και εξωτερικού κώνου και απέχει απόσταση  $R_{-3dB}$  από το κεραιοσύστημα της COSMOTE. Η απόσταση  $R_{-3dB}$ , οι πυκνότητες ισχύος για κάθε συχνότητα και ο ΔΕΠΠΣ δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

f (MHz)	$R_{-3dB}$	$S_{μετ}$
<b>800</b>	8,08	0,665
<b>1800</b>	8,08	1,610
<b>900</b>	8,08	0,685
<b>2000</b>	8,08	0,805
<b>ΔΕΠΠΣ</b>		<b>0,972</b>
<b>ΔΕΠΠΣ (ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΜ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ + M/W)</b>		<b>0,999</b>
<b>ΔΕΠΠΣ (ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΜ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΗΜΙΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ + M/W)</b>		<b>0,998</b>

**Σημείο 3:** Στο όριο της πλησιέστερης περιοχής πρόσβασης ως προς τον ιστό COSMOTE στην **περιοχή δευτερεύοντος λοβού ακτινοβολίας** - εντός του νοητού εσωτερικού κώνου.

Το εν λόγω σημείο βρίσκεται εντός του νοητού εξωτερικού κώνου και απέχει απόσταση  $R_s$  από το κεραιοσύστημα της COSMOTE. Η απόσταση  $R_s$ , οι πυκνότητες ισχύος για κάθε συχνότητα και ο ΔΕΠΠΣ δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

<b>f (MHz)</b>	<b><math>R_s</math></b>	<b><math>S_{εσ}</math></b>
<b>800</b>	3,68	0,737
<b>1800</b>	3,68	0,658
<b>900</b>	3,68	1,281
<b>2000</b>	3,68	0,396
<b>ΔΕΠΠΣ</b>		<b>0,969</b>
<b>ΔΕΠΠΣ (ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΜ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ + M/W)</b>		<b>0,997</b>
<b>ΔΕΠΠΣ (ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΜ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΗΜΙΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ + M/W)</b>		<b>0,995</b>

**Σημείο 4,5,6:** Στο επίπεδο του τελευταίου ορόφου του υπό μελέτη κτιρίου με ελάχιστο ύψος ορόφου 2,8m καθώς επίσης στο δώμα ή και την απόληξη όμορου ή παρακείμενου κτιρίου σε αυτό το επίπεδο αναφοράς.

Οι αποστάσεις  $R_{εσ}$ ,  $R_{μετ}$ ,  $R_{εξ}$  (όπως αυτές ορίζονται στο Υπόδειγμα τεχνικής μελέτης ραδιοεκπομπών κεραιών σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας, το οποίο εξεδόθη από την Ε.Ε.Α.Ε. τον Ιούλιο 2006<sup>5</sup>) για κάθε συχνότητα εκπομπής, οι αντίστοιχες πυκνότητες ισχύος και οι ΔΕΠΠΣ όπως ορίζονται στο ίδιο υπόδειγμα, δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

<b>f (MHz)</b>	<b><math>R_{εσ}</math></b>	<b><math>R_{μετ}</math></b>	<b><math>R_{εξ}</math></b>	<b><math>S_{εσ}</math></b>	<b><math>S_{μετ}</math></b>	<b><math>S_{εξ}</math></b>
<b>800</b>	5,19	20,20	27,35	0,292	0,107	0,116
<b>1800</b>	5,19	20,20	28,62	0,260	0,251	0,248
<b>900</b>	5,19	23,22	27,35	0,507	0,081	0,116
<b>2000</b>	5,19	21,60	28,62	0,157	0,109	0,124
<b>ΔΕΠΠΣ</b>				<b>0,383</b>	<b>0,139</b>	<b>0,157</b>
<b>ΔΕΠΠΣ (ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΜ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ + M/W)</b>				<b>0,411</b>	<b>0,166</b>	<b>0,185</b>
<b>ΔΕΠΠΣ (ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΗΜ ΠΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΗΜΙΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ + M/W)</b>				<b>0,409</b>	<b>0,165</b>	<b>0,183</b>

Παρατηρούμε ότι σε κάθε περίπτωση οι ΔΕΠΠΣ υπολογίζονται μικρότεροι της μονάδας οπότε η συνολική ένταση ακτινοβολίας είναι χαμηλότερη των ορίων ασφαλούς έκθεσης.

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

Σύμφωνα λοιπόν με τους παραπάνω υπολογισμούς, η προβολή της οριζόντιας απόστασης ασφαλούς έκθεσης στο οριζόντιο επίπεδο αναφοράς, οι αποστάσεις ασφαλούς έκθεσης από τον δευτερεύοντα λοβό ακτινοβολίας του κεραιοσυστήματος, από τον κύριο λοβό ακτινοβολίας στην μεταβατική περιοχή και από τον κύριο λοβό ακτινοβολίας στην εξωτερική περιοχή ακτινοβολίας καθώς επίσης και οι ακτίνες των κύκλων που σχηματίζουν οι τομές του εσωτερικού και εξωτερικού κώνου με το οριζόντιο επίπεδο αναφοράς, αντίστοιχα, φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

	Απόσταση (m)
<b><math>\rho_{min}</math> (m): (δευτερεύων λοβός ακτινοβολίας- προβολή απόστασης ασφαλούς έκθεσης στο οριζόντιο επίπεδο αναφοράς)</b>	<b>2,80</b>
<b><math>R_s</math>: (δευτερεύων λοβός ακτινοβολίας- απόσταση ασφαλούς έκθεσης)</b>	<b>3,68</b>
<b><math>R-3dB</math> (m) : (μεταβατική περιοχή-κύριος λοβός ακτινοβολίας -απόσταση ασφαλούς έκθεσης)</b>	<b>8,08</b>
<b><math>R_m</math> (m): (εξωτερική περιοχή-κύριος λοβός ακτινοβολίας-απόσταση ασφαλούς έκθεσης)</b>	<b>11,34</b>
<b><math>\rho_{es}</math> (m): (ακτίνα κύκλου της τομής εσωτερικού κώνου στο οριζόντιο επίπεδο αναφοράς)</b>	<b>9,08</b>
<b><math>\rho_{ex}</math> (m): (ακτίνα κύκλου της τομής εξωτερικού κώνου στο οριζόντιο επίπεδο αναφοράς)</b>	<b>12,44</b>

**ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ**

Μετά τους υπολογισμούς των επιπέδων της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και τους ελέγχους τήρησης των ορίων ασφαλούς έκθεσης του κοινού, απαγορεύεται η πρόσβαση του κοινού (α) εντός ακτίνας 2,80m περιμετρικά του ιστού της COSMOTE στο δώμα του κτηρίου / επίπεδο έδρασης του ιστού, (β) σε διαγώνια απόσταση



3,68m από το κεραιοσύστημα της COSMOTE στην περιοχή εντός εσωτερικού κώνου (γ) σε απόσταση 8,08m στην μεταβατική περιοχή ακτινοβολίας (περιοχή μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού κώνου) και (δ) 11,34m στην εξωτερική περιοχή ακτινοβολίας - κατεύθυνση μέγιστου κέρδους κύριου λοβού. Απαγορεύεται επίσης η αναρρίχηση στον ιστό.

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

*Σύμφωνα με τα παραπάνω, σε χώρους που είναι προσιτοί από τον γενικό πληθυσμό η ένταση ακτινοβολίας του σταθμού είναι χαμηλότερη από το 60% των τιμών, που καθορίζονται στα άρθρα 2-4 της υπ' αριθμ. 53571/3839/6.9.2000 Κοινής Υπουργικής Απόφασης με θέμα «Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών εγκατεστημένων στην ξηρά» (Ν. 4070 «Ρυθμίσεις Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών, Μεταφορών, Δημοσιών Έργων και άλλες διατάξεις).*

## **ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

**1.** Κοινή Υπουργική Απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Υγείας και Πρόνοιας, Μεταφορών και Επικοινωνιών με θέμα «Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών εγκατεστημένων στην ξηρά», ΦΕΚ 1105, 6/9/2000.

**2. ICNIRP/WHO – 1998:** "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)", *Health Physics*, April 1998

**3. Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης** "Σχετικά με τον περιορισμό της έκθεσης του κοινού σε ΗΜ πεδία 0 Hz – 300 GHz", (1999/519/ΕΚ), 12-7-1999

**4. Νόμος 4070** «Ρυθμίσεις Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών, Μεταφορών, Δημοσίων Έργων και άλλες διατάξεις», ΦΕΚ 82, 10-04-2012.

**5.** Υπόδειγμα τεχνικής μελέτης ραδιοεκπομπών κεραιών σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας, το οποίο εξεδόθη από την Ε.Ε.Α.Ε. τον Ιούλιο 2006

**6.** Υπόδειγμα τεχνικής μελέτης ραδιοεκπομπών μικροκυματικών κεραιών σημειακών ζεύξεων και κεραιών επίγειων δορυφορικών σταθμών (<http://143.233.238.6/el/services/templates/index-2.html>).