

1) Αρ. Πρ. Γνωμάτευσης<sup>1</sup>: \_\_\_\_

Αρ. Πρ. Εισερχ. ΕΕΑΕ<sup>1</sup>:

Αρ. Πρ. Κατάθεσης Κατόχου: \_\_\_\_\_

**ΜΕΛΕΤΗ ΡΑΔΙΟΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ  
ΣΤΑΘΜΟΥ ΒΑΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ**

**ΚΑΤΟΧΟΣ: WIND HELLAS**

**ΚΩΔΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΘΕΣΗΣ: ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ CITY 3**

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΗΣ: 1204461**

**ΘΕΣΗ: ΑΛΕΥΡΙΚΟ**

**ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ, ΝΟΜΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ**

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΣΙΘΙΟΥ**

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (ΕΓΣΑ '87): φ: 35°11'26'' και λ: 25°41'35''**

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ<sup>2</sup>:** Περίπτωση από κοινού χρήση κατασκευής σταθμού βάσης με την εταιρεία κινητής τηλεφωνίας Vodafone.

**ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:**

**ΤΣΙΦΛΙΚΙΩΤΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ**

**ΦΥΣΙΚΟΣ - ΡΑΔΙΟΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:**

**10/7/2017**

**ΥΠΟΓΡΑΦΗ:** \_\_\_\_\_

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

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **Σχετικά:**

- Νόμος 4070 'Ρυθμίσεις Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών, Μεταφορών, Δημοσίων Έργων και άλλες διατάξεις' (ΦΕΚ 82/Α/10-4-2012)
- Φάκελος της εταιρείας WIND HELLAS με στοιχεία: **αρ. σταθμού 1204461, θέση ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ CITY 3**, ο οποίος περιέχει και τα σχέδια του σταθμού
- Έγγραφο της εταιρείας VODAFONE με το οποίο παρέχονται τα τεχνικά στοιχεία εκπομπής της (κωδ.6333)
- Υπόδειγμα τεχνικής μελέτης ραδιοεκπομπών κεραιών σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας της ΕΕΑΕ
- Υπόδειγμα τεχνικής μελέτης ραδιοεκπομπών μικροκυματικών κεραιών σημειακών ζεύξεων και κεραιών επίγειων δορυφορικών σταθμών της ΕΕΑΕ

Η ακόλουθη μελέτη αφορά αστικό σταθμό βάσης κινητής τηλεφωνίας της εταιρείας Wind και περίπτωση από κοινού χρήση κατασκευής σταθμού βάσης με την εταιρεία κινητής τηλεφωνίας Vodafone.

## **ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του σταθμού παρουσιάζονται στον Πίνακα 1:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΙΣΤΟΥ	1	2
ΚΑΤΟΧΟΣ	Wind	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΕΡΑΙΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ	2	-
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΩΝ ΖΕΥΞΕΩΝ	Έως 3	
ΥΨΟΣ ΙΣΤΟΥ ΜΕ ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟ (m)	3,82	1,57
ΥΨΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (m)	3,18	
ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ (m)	93,5	

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κεραιοδιάταξης της Wind παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2**

Α/Α ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	1Α	1Β/1Γ	1Ζ	1Η	2Α	2Β/2Γ	2Ζ	2Η
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	1							
ΠΑΡΟΧΟΣ	WIND\VODAFONE							
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	LTE	GSM/UMTS	UMTS	LTE	LTE	GSM/UMTS	UMTS	LTE
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (MHz)	800	900	2100	2600	800	900	2100	2600
ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ	100	100	100	100	170	170	170	170
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ ψ	1	1	1	1	1	1	1	1
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89
ΤΥΠΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ	Agissson AQU4517R4				Agissson AQU4517R4			
ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ Gm (dBi)	13,9	14,2	17,8	18,3	13,9	14,2	17,8	18,3
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ GS (dBi)	0,3	-3	2,6	3,1	0,3	-3	2,6	3,1
ΓΩΝΙΑ $\theta_s$ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	30	28	22	22	30	28	22	22
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ $\theta_{-3dB}$ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	15,2	11,8	6,5	5,2	15,2	11,8	6,5	5,2
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ $\phi_{-3dB}$ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	64	64	63	60	64	64	63	60
ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ (ΦΕΡΟΥΣΩΝ)	1	3 (GSM) 1 (UMTS)	2	1	1	3 (GSM) 1 (UMTS)	2	1
ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ ΑΝΑ ΦΕΡΟΥΣΑ (W)	5	2 (GSM) 2 (UMTS)	3.5	4	5	2 (GSM) 2 (UMTS)	3.5	4

<sup>1</sup> Από τις κεραίες πραγματοποιείται κοινή εκπομπή των εταιρειών Wind & Vodafone. Οι αναγραφόμενες τιμές για τις φέρουσες και την ισχύ αφορούν κάθε εταιρεία ξεχωριστά.

## **ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ**

Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η παρακάτω μελέτη έγινε εισάγοντας ιδιαίτερα αυστηρούς συντελεστές ασφαλείας:

- α) Στον τύπο για τον υπολογισμό της πυκνότητας ισχύος  $S$ , η τιμή του παράγοντα διάταξης της κεραίας λαμβάνεται ίση με δύο, παρά το γεγονός ότι τέτοιες συνθήκες έχουν μηδαμινή πιθανότητα εμφάνισης.
- β) Το κέρδος της κεραιοδιάταξης (άρα και οι υπολογιζόμενες τιμές πυκνότητας ισχύος  $S$ ), στις περισσότερες κατευθύνσεις θεωρείται αρκετά μεγαλύτερο από το πραγματικό.
- γ) Δεν λαμβάνεται υπόψη η αζιμουθιακή γωνία των λοβών, θεωρούμε δηλαδή ότι η κεραιοδιάταξη εκπέμπει ομοιοκατευθυντικά σε  $360^\circ$  στο οριζόντιο επίπεδο.

Στον Πίνακα 3 παραθέτουμε τα πλέον επιβαρυντικά τεχνικά χαρακτηριστικά των πραγματικών κεραιών συνθέτοντας τις ισοδύναμες ομοιοκατευθυντικές κεραίες.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3**

A/A ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	I-1	I-2	I-3	I-4
ΑΡΙΘΜΟΙ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΠΟΥ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ	Wind1A,2A	Wind1B,1Γ,2B,2Γ	Wind1Z,2Z	Wind1H,2H
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	1			
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (MHz)	800	900	2100	2600
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ $\psi$	1	1	1	1
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	2,89	2,89	2,89	2,89
ΑΚΤΙΝΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΠΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΕΙ ΤΙΣ ΘΕΩΡΟΥΜΕΝΕΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΕΙΣ (m)	0,2	0,2	0,2	0,2
ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	1,5	1,5	1,5	1,5
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ $G_m$ (dBi)	13,9	14,2	17,8	18,3
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ $G_s$ (dBi)	0,3	-3	2,6	3,1
ΓΩΝΙΑ $\theta_s$ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	30	28	22	22
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ $\theta_{-3dB}$ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	15,2	11,8	6,5	5,2
ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ (W)	10	16	14	8

## **ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΕΣ ΚΕΡΑΙΕΣ**

Στο συγκεκριμένο σταθμό βάσης θα εγκατασταθούν (πλέον των μη παραβολικών κεραιών) έως και 3 μικροκυματικές κεραίες, στον ιστό-πυλώνα που φαίνεται στα σχέδια.

Στους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω τιμές που αντιστοιχούν σε μια σύνθεση των πιο επιβαρυντικών τεχνικών χαρακτηριστικών των μικροκυματικών κεραιών που χρησιμοποιεί η WIND σε σταθμούς βάσης:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4**

α/α	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (GHz)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (m)	ΙΣΧΥΣ (W)	ΚΕΡΔΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (dB <sub>i</sub> )	R <sub>nf</sub> (m)	R <sub>ff</sub> (m)	S <sub>nf</sub> (W/m <sup>2</sup> )	S <sub>ff</sub> (W/m <sup>2</sup> )
1	15	0,3	0,063	38,5	1,1	9	3,57	0,43
2	7	0,6	0,1	44,3	2,1	16,8	1,42	0,76
3	7	1,2	0,5	44,7	8,4	67,2	1,80	0,26

Λαμβάνοντας υπόψη τις μέγιστες εντάσεις ακτινοβολίας από τις παραπάνω κεραίες (S<sub>nf</sub>=3,57W/m<sup>2</sup>, S<sub>ff</sub>=0,76W/m<sup>2</sup>), για το μέγιστο αριθμό μικροκυματικών κεραιών που αφορά την παρούσα μελέτη (έως 3) υπολογίζουμε:

$$S_{nf, \text{ΟΛΙΚΟ}} = 3,57 \times 3 = 10,71 \text{ W/m}^2$$

$$S_{t \text{ max}} = S_{nf},$$

$$S_{ff, \text{ΟΛΙΚΟ}} = 0,76 \times 3 = 2,28 \text{ W/m}^2$$

Για σημεία που βρίσκονται εκτός της κύριας δέσμης ακτινοβολίας όλων των μικροκυματικών κεραιών και σε απόσταση μεγαλύτερη από μια διάμετρο από το κέντρο της δέσμης, η μέγιστη τιμή έντασης ακτινοβολίας υπολογίζεται, βάσει του υποδείγματος τεχνικής μελέτης ραδιοεκπομπών μικροκυματικών κεραιών,

$$S_{out, \text{max}} = 0,1071 \text{ W/m}^2$$

#### **ΟΡΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ**

Ο συγκεκριμένος σταθμός εκπέμπει στις περιοχές των 800MHz, 900MHz, 2100MHz και 2600MHz. Σύμφωνα με την ΚΥΑ με θέμα 'Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών εγκατεστημένων στην ξηρά' (ΦΕΚ 1105/Β/6-9-00) και το νόμο 4070 'Ρυθμίσεις Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών, Μεταφορών, Δημοσίων Έργων και άλλες διατάξεις' (ΦΕΚ 82/Α/10-4-2012), το επίπεδο αναφοράς για την ένταση ακτινοβολίας για την περιοχή των 800MHz είναι 4W/m<sup>2</sup>, για την περιοχή των 900MHz είναι 4.5W/m<sup>2</sup>, και για τις περιοχές των 2100MHz και 2600MHz είναι 10W/m<sup>2</sup>. Στη παρούσα μελέτη λαμβάνεται υπόψη συντελεστής μείωσης 60%. Λόγω της παρουσίας κεραιοδιατάξεων που εκπέμπουν σε πολλαπλές συχνότητες χρησιμοποιούμε τον Δείκτη Έκθεσης Πηγών Πολλαπλών Συχνοτήτων (ΔΕΠΠΣ).

## ΕΛΕΓΧΟΙ - ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Απαγορεύουμε εξ αρχής την πρόσβαση του κοινού, στο επίπεδο 1Π(επίπεδο α') του κτιρίου εγκατάστασης με ύψος 3,18m (96,68m από ΜΣΘ), στο επίπεδο 1Π(επίπεδο β') του κτιρίου εγκατάστασης με ύψος 3,65m (97,15m από ΜΣΘ), και στην κεραμοσκεπή 1Κ, με ύψος 4,40m έως 5,65m (μέγιστο ύψος 99,15m από ΜΣΘ).

Παρακάτω εξετάζουμε το αμέσως επόμενο προσβάσιμο επίπεδο του κτιρίου εγκατάστασης (ισόγειο), με ύψος 1,36m (94,86m από ΜΣΘ). Για το επίπεδο αυτό, λήφθηκε υπόψη μείωση λόγω απορρόφησης από το υλικό της οροφής και των τοίχων κατά 10 dB (FCC Bulletin 65). Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον Πίνακα 5Α:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5Α**

MHz		R <sub>εσ</sub> (m)	R <sub>μετ</sub> (m)	R <sub>εξ</sub> (m)	S <sub>εσ</sub> (W/m <sup>2</sup> )	S <sub>μετ</sub> (W/m <sup>2</sup> )	S <sub>εξ</sub> (W/m <sup>2</sup> )
WIND/VODAFONE	800	2,71	7,78	11,73	0,091	0,068	0,059
	900	2,71	8,14	13,35	0,068	0,107	0,078
	1800	2,71	9,48	17,06	0,217	0,156	0,094
	2100	2,71	9,48	18,33	0,139	0,100	0,052
S <sub>out,max</sub>					0,1071		
ΔΕΠΠΣ					<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,10</b>

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΕΠΠΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΒΑΣΗΣ

- Για το επίπεδο που βρίσκεται το πλακόστρωτο, πίσω από το κτίριο εγκατάστασης, με σχετικό ύψος 1,07m (94,57m από ΜΣΘ), οι υπολογισμοί φαίνονται παρακάτω:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5Β**

MHz		R <sub>εσ</sub> (m)	R <sub>μετ</sub> (m)	R <sub>εξ</sub> (m)	S <sub>εσ</sub> (W/m <sup>2</sup> )	S <sub>μετ</sub> (W/m <sup>2</sup> )	S <sub>εξ</sub> (W/m <sup>2</sup> )
WIND/VODAFONE	800	3,00	8,59	12,96	0,690	0,557	0,480
	900	3,00	8,98	14,75	0,516	0,871	0,633
	1800	3,00	10,47	18,87	1,640	1,275	0,771
	2100	3,00	10,47	20,26	1,051	0,818	0,428
S <sub>out,max</sub>					0,1071		
ΔΕΠΠΣ					<b>0,94</b>	<b>0,92</b>	<b>0,65</b>

- Όλα τα υπόλοιπα επίπεδα με απόλυτο ύψος μεγαλύτερο του παραπάνω ελεγμένου, κοιτάζοντας το τοπογραφικό διάγραμμα, βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη των 13m, για την οποία, στον εξωτερικό κώνο της κεραιοδιάταξης, ο ΔΕΠΠΣ προκύπτει **ΔΕΠΠΣ = 0,97**.

Από τη στιγμή που έχει υπολογιστεί η ένταση ακτινοβολίας στα παραπάνω σημεία δεν υπάρχει (ελέγχοντας και το τοπογραφικό διάγραμμα) κάποιο άλλο γειτονικό σημείο ενδιαφέροντος από πλευράς ακτινοβολίας.

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ**

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην παραπάνω μελέτη, πρέπει να απαγορευτεί η πρόσβαση του κοινού, στο επίπεδο 1Π(επίπεδο α') του κτιρίου εγκατάστασης με ύψος 3,18m (96,68m από ΜΣΘ), στο επίπεδο 1Π(επίπεδο β') του κτιρίου εγκατάστασης με ύψος 3,65m (97,15m από ΜΣΘ), και στην κεραμοσκεπή 1Κ, με ύψος 4,40m έως 5,65m (μέγιστο ύψος 99,15m από ΜΣΘ).

Η ένταση ακτινοβολίας του σταθμού είναι χαμηλότερη από το 60% των επιπέδων αναφοράς σύμφωνα με το νόμο 4070 'Ρυθμίσεις Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών, Μεταφορών, Δημοσίων Έργων και άλλες διατάξεις' (ΦΕΚ 82/Α/10-4-2012) σε οποιοδήποτε άλλο σημείο υπάρχει πρόσβαση του κοινού.

Όσον αφορά τις μικροκυματικές κεραίες, αυτές βρίσκονται σε χώρο όπου απαγορεύεται η πρόσβαση, οπότε δεν είναι δυνατή η ανθρώπινη παρουσία μπροστά σε αυτές, μέσα στην δέσμη ακτινοβολίας.