

1) Αρ. Πρ. Γνωμάτευσης¹: _____

Αρ. Πρ. Εισερχ. ΕΕΑΕ¹: _____

Αρ. Πρ. Κατάθεσης Κατόχου: _____

**ΜΕΛΕΤΗ ΡΑΔΙΟΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ
ΣΤΑΘΜΟΥ ΒΑΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ**

ΚΑΤΟΧΟΣ: WIND HELLAS

ΚΩΔΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΘΕΣΗΣ: ΛΑΚΩΝΙΑ ΛΑΣΙΘΙΟΥ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΗΣ: 4497

**ΘΕΣΗ "ΒΟΡΝΟΣ ΣΤΡΟΥΛΙ", ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ,
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΣΙΘΙΟΥ**

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (ΕΓΣΑ '87): φ: 35°11'40'' και λ: 25°38'03''

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ²: Περίπτωση από κοινού χρήση κατασκευής σταθμού βάσης με την εταιρεία κινητής
τηλεφωνίας Vodafone.**

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΣΤΑΜΟΥΛΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ: ΑΚΤΙΝΟΦΥΣΙΚΟΣ- ΦΥΣΙΚΟΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 22/5/2017



ΥΠΟΓΡΑΦΗ: _____

¹ Συμπληρώνεται από την υπηρεσία

² Σημειώνονται άλλοι πάροχοι που τυχόν εξυπηρετούνται από την εγκατάσταση, η παρουσία γειτονικών σταθμών κλπ.

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 4497, θέση ΛΑΚΩΝΙΑ ΛΑΣΙΘΙΟΥ, νομού ΛΑΣΙΘΙΟΥ**, ο οποίος περιέχει και τα σχέδια του σταθμού
- Έγγραφο της εταιρείας VODAFONE με το οποίο παρέχονται τεχνικά στοιχεία σχετικά με τις κεραίες του σταθμού της (κωδ. 5623)
- 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 υπαίθριο σταθμό βάσης κινητής τηλεφωνίας της εταιρείας Wind και περίπτωση από κοινού χρήση κατασκευής σταθμού βάσης με την εταιρεία κινητής τηλεφωνίας Vodafone. Στους υπολογισμούς μας λαμβάνεται υπόψη η συνεισφορά του σταθμού της Vodafone.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του σταθμού παρουσιάζονται στον πίνακα 1:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΙΣΤΟΥ	A
ΚΑΤΟΧΟΣ	WIND
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΕΡΑΙΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ	1 (Wind) 3 (Vod)
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΩΝ ΖΕΥΞΕΩΝ	έως 10 (Wind+Vodafone)
ΥΨΟΣ ΙΣΤΟΥ (m) (μαζί με το αλεξικέραυνο)	28.40
ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΛΑΦΟΥΣ (m)	547.50

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κεραιοδιάταξης της Wind παρουσιάζονται στον πίνακα 2Α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2Α

Α/Α ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	1Α	1Β/1Γ	1Δ/1Ε	1Ζ
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	Α			
ΠΑΡΟΧΟΣ	WIND			
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	LTE	GSM/UMTS	DCS/LTE	UMTS
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (MHz)	800	900	1800	2100
ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ	90			
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ ψ	6	6	6	6
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	25,6			
ΤΥΠΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ	Agissson ATR451704			
ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)		2,68		
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ G_m (dBi)	17,1	17,3	17,1	17,6
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ	0,3	0,3	2,1	3,6
ΓΩΝΙΑ θ_s (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	16	16	16	14
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ θ_{-3dB} (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ	8,4	7,5	7,5	6,6
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ ϕ_{-3dB} (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ	69	65	63	60
ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ (ΦΕΡΟΥΣΩΝ)	1	3 (GSM) 2 (UMTS)	3 (DCS) 2 (LTE)	2
ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ ΑΝΑ ΦΕΡΟΥΣΑ (W)	10	5 (GSM) 5 (UMTS)	5 (DCS) 5 (LTE)	10

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κεραιοδιάταξης της Vodafone παρουσιάζονται στον πίνακα 2B.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2B

A/A ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	1B/1Γ	2B/2Γ	3B/3Γ	1Δ/1Ε	2Δ/2Ε	3Δ/3Ε	1Ζ	2Ζ	3Ζ	1Α	2Α	3Α
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	Α											
ΠΑΡΟΧΟΣ	VODAFONE											
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	GSM/UMTS			DCS/LTE			UMTS			LTE		
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (MHz)	900			1800			2100			800		
ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ	60	90	170	60	90	170	60	90	170	60	90	170
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ ψ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	22,2	22,5	22,5	22,2	22,5	22,5	22,2	22,5	22,5	22,2	22,5	22,5
ΤΥΠΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ	Kathrein 80010292v2	Kathrein 80010291v1	Kathrein 80010291v1	Kathrein 80010292v2	Kathrein 80010291v1	Kathrein 80010291v1	Kathrein 80010292v2	Kathrein 80010291v1	Kathrein 80010291v1	Kathrein 80010292v2	Kathrein 80010291v1	Kathrein 80010291v1
ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	2,694	2,058	2,058	2,694	2,058	2,058	2,694	2,058	2,058	2,694	2,058	2,058
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ G_m (dBi)	17,4	16,4	16,4	16,7	15,9	15,9	17,4	16,3	16,3	17,1	16,3	16,3
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ G_s (dBi)	-1,6	1,5	1,5	3,7	0	0	4,4	4,5	4,5	-1,6	1,4	1,4
ΓΩΝΙΑ θ_s (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	23	18	18	14	19	19	14	16	16	23	18	18
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ θ_{-3dB} (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	7,1	9,3	9,3	7,4	9,5	9,5	6,8	8,7	8,7	7,6	10	10
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ ϕ_{-3dB} (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	66	65	65	65	65	65	60	60	60	68	68	68
ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ (ΦΕΡΟΥΣΩΝ)	3 (GSM) 2 (UMTS)	3 (GSM) 2 (UMTS)	3 (GSM) 2 (UMTS)	3 (DCS) 1 (LTE)	3 (DCS) 1 (LTE)	3 (DCS) 1 (LTE)	2	2	2	1	1	1
ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ ΑΝΑ ΦΕΡΟΥΣΑ (W)	5 (GSM) 5 (UMTS)	5 (GSM) 5 (UMTS)	5 (GSM) 5 (UMTS)	5 (DCS) 10 (LTE)	5 (DCS) 10 (LTE)	5 (DCS) 10 (LTE)	10	10	10	10	10	10

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° στο οριζόντιο επίπεδο.

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Α/Α ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	I-8
ΑΡΙΘΜΟΙ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΠΟΥ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ	Wind 1Α	Wind 1Β,1Γ	Wind 1Δ,1Ε	Wind 1Ζ	Vod 1Α,2Α,3Α	Vod 1Β,1Γ,2Β, 2Γ,3Β,3Γ	Vod 1Δ,1Ε,2Δ, 2Ε,3Δ,3Ε	Vod 1Ζ,2Ζ,3Ζ
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	A	A	A	A	A	A	A	A
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (MHz)	800	900	1800	2100	800	900	1800	2100
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ ψ	6	6	6	6	2	2	2	2
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	25,6	25,6	25,6	25,6	22,2	22,2	22,2	22,2
ΑΚΤΙΝΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΠΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΕΙ ΤΙΣ ΘΕΩΡΟΥΜΕΝΕΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΕΙΣ (m)	1	1	1	1	1	1	1	1
ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	2,68	2,68	2,68	2,68	2,694	2,694	2,694	2,694
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ G_m	17,1	17,3	17,1	17,6	17,1	17,4	16,7	17,4
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ G_s (dB _i)	0,3	0,3	2,1	3,6	1,4	1,5	3,7	4,5
ΓΩΝΙΑ θ_s (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	16	16	16	14	23	23	19	16
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ θ_{-3dB} (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	8,4	7,5	7,5	6,6	10	9,3	9,5	8,7
ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ	10	25	25	20	20	50	50	40

ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΕΣ ΚΕΡΑΙΕΣ

Στο συγκεκριμένο σταθμό βάσης θα εγκατασταθούν (πλέον των μη παραβολικών κεραιών) έως και δέκα (10) 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:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

α/α	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (GHz)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (m)	ΙΣΧΥΣ (W)	ΚΕΡΔΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (dBi)	R _{nf} (m)	R _{ff} (m)	S _{nf} (W/m ²)	S _{ff} (W/m ²)
1	15	0,3	0,06	38,5	1,1	9	3,40	0,42
2	7	0,6	0,1	44,3	2,1	16,8	1,42	0,76
3	7	1,2	0,5	44,6	8,4	67,2	1,80	0,25
4	7	1,8	0,1	48,0	18,9	151,0	0,16	0,02
5	7	2,4	0,5	48,6	33,6	269,0	0,44	0,04
6	7	3,0	0,5	45,2	52,5	420,0	0,28	0,01
7	7	3,7	0,5	47,1	80,0	639,0	0,19	0,01

Λαμβάνοντας υπόψη τις μέγιστες εντάσεις ακτινοβολίας από τις παραπάνω κεραίες ($S_{nf}=3,40\text{W/m}^2$, $S_{ff}=0,76\text{W/m}^2$), για το μέγιστο αριθμό μικροκυματικών κεραιών που αφορά την παρούσα μελέτη (έως 10) υπολογίζουμε:

$$S_{nf, \text{ΟΛΙΚΟ}}=3,40 \times 10=34 \text{ W/m}^2$$

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

$$S_{ff, \text{ΟΛΙΚΟ}}=0,76 \times 10=7,6 \text{ W/m}^2$$

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,

$$S_{out, \text{max}}=0,34\text{W/m}^2$$

ΟΡΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ

Ο συγκεκριμένος σταθμός εκπέμπει στην περιοχή των 800MHz, 900MHz, 1800MHz και 2100MHz. 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^2 , για την περιοχή των 900MHz είναι 4.5W/m^2 , για την περιοχή των 1800MHz είναι 9.0W/m^2 και για την περιοχή των 2100MHz είναι 10W/m^2 . 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

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα εκτελέστηκαν οι υπολογισμοί και οι έλεγχοι που αναφέρονται στο υπόδειγμα της ΕΕΑΕ. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον πίνακα 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

	MHz	R _{ΕΣ} (m)	R _{ΜΕΤ} (m)	R _{ΕΞ} (m)	S _{ΕΣ} (W/m ²)	S _{ΜΕΤ} (W/m ²)	S _{ΕΞ} (W/m ²)
WIND	800	23,60	73,55	91,05	0,007	0,016	0,020
	900	23,60	73,55	93,73	0,018	0,041	0,050
	1800	23,60	73,55	93,73	0,027	0,039	0,048
	2100	23,60	77,42	96,58	0,030	0,031	0,040
VOD	800	20,20	64,72	98,18	0,026	0,040	0,035
	900	20,20	64,72	101,05	0,066	0,108	0,087
	1800	20,20	72,17	100,22	0,109	0,074	0,076
	2100	20,20	79,08	103,66	0,105	0,057	0,066
ΔΕΠΗΣ*					0,15	0,17	0,17

** Στους ΔΕΠΗΣ έχει συνυπολογισθεί η συνεισφορά των μικροκυματικών κεραιών.*

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην παραπάνω μελέτη, 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 σημείο υπάρχει πρόσβαση του κοινού, ακόμα και κάτω από τον ιστό (πυλώνα) στήριξης της κεραιοδιάταξης. Άρα σε κανένα σημείο δεν χρειάζεται να απαγορευθεί η πρόσβαση του κοινού. Το ενδεχόμενο αναρρίχησης στον ιστό-πυλώνα έχει αποκλεισθεί, αφού ο χώρος του σταθμού περιφράσσεται για λόγους γενικότερης ασφάλειας και μόνο ειδικευμένο προσωπικό έχει πρόσβαση σ' αυτόν.

Όσον αφορά τις μικροκυματικές κεραίες, αυτές βρίσκονται τοποθετημένες σε ύψος τουλάχιστον 3m από το έδαφος, οπότε δεν είναι δυνατή η ανθρώπινη παρουσία μπροστά σε αυτές, μέσα στην δέσμη ακτινοβολίας.