



Μελέτη Ραδιοεκπομπών

Κεραιών Σταθμού Βάσης
Κινητής Τηλεφωνίας και
Λήψης μέτρων Προφύλαξης του κοινού

«ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΠΟ ΚΟΙΝΟΥ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ WIND»

Αριθμός Θέσης		1000201
Θέση		ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΕΝΤΡΟ 2
Γεωγρ. Πλάτος	ΕΓΣΑ'87	35° 20' 15"
Γεωγρ. Μήκος		25° 07' 54"
Διεύθυνση Θέσης (Οδός, αριθμός, ΤΚ., Περιοχή) /Τοπωνύμιο /Περιγραφή Θέσης		Κορωναίου και Αρκολέωντος 1, Δημ. Ενот. Ηρακλείου
Δήμος		ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
Περιφερειακή Ενότητα		ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
Περιφέρεια		ΚΡΗΤΗΣ



Μελετητής	Νικηφόρος Κουρμπέτης	
Τίτλος	Ακτινοφυσικός / Φυσικός Ιατρικής	
Ημερομηνία	17/05/2016	

- Σχετ.:**
- (α) Νόμος υπ' αριθ. 4070 (ΦΕΚ Α'82/10.04.2012) «Ρυθμίσεις Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών, Μεταφορών, Δημοσίων Έργων και άλλες διατάξεις.» & Κοινή Υπουργική Απόφαση με θέμα "Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών εγκατεστημένων στην ξηρά " με αρ. Φ.Ε.Κ. 1105/Β/ 6 Σεπτεμβρίου 2000.
 - (β) ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΤΑΘΜΟΥ – ΠΙΝΑΚΕΣ Β1 & Β2.
 - (γ) Φάκελος της εταιρείας VODAFONE
 - (δ) Υπόδειγμα της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας «ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΡΑΔΙΟΕΚΠΟΜΠΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΒΑΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ».
 - (ε) Υπόδειγμα της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας: "ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΡΑΔΙΟΕΚΠΟΜΠΩΝ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ ΣΗΜΕΙΑΚΩΝ ΖΕΥΞΕΩΝ ΚΑΙ ΚΕΡΑΙΩΝ ΕΠΙΓΕΙΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ"
 - (στ) Τεχνικά στοιχεία WIND (από κοινού χρήση με WIND)

1. Ο συντάκτης της ακόλουθης μελέτης, εξέτασε, σύμφωνα με τις αρχές και τη μέθοδο που περιγράφονται στο Παράρτημα Ι, (δ) σχετ., τα τεχνικά στοιχεία του (β) και (γ) σχετ. (αρχιτεκτονικά σχέδια με κωδικό θέσης **1000201** και ημερομηνία **09/03/2016** που αφορούν την εγκατάσταση σταθμού κινητής τηλεφωνίας της VODAFONE στη θέση που αναγράφεται στο (β) σχετικό. Η βασική φιλοσοφία της μεθόδου συνίσταται στον υπολογισμό των κανονικοποιημένων (ως προς τα όρια ασφαλείας) τιμών της έντασης ακτινοβολίας που δημιουργούν οι διαφορετικές συχνότητες λειτουργίας σε ύψος 2m πάνω από το επίπεδο ανθρώπινης πρόσβασης **(στο επίπεδο με υψόμετρο h=20,90m (H=+40,40m) στην ταράτσα του κτιρίου εγκατάστασης της κεραιοδιάταξης του υπό εξέταση ΣΒ Vodafone (βλ. όψη- τομή/τοπογραφικό).** Τέλος ελέγχεται αν η συνολική μέγιστη ακτινοβολία είναι εντός των ορίων ασφαλείας.

Κατά την εκπόνηση της μελέτης θα συνυπολογιστεί επιπρόσθετα η H/M συνεισφορά των εκπομπών της **WIND** στα πλαίσια της από κοινού χρήσης επί του ιστού της Vodafone.

Σημειώνεται ότι η WIND δύναται να εκπέμπει δια μέσου των κεραιοδιατάξεων της Vodafone στις συχνότητες 800(LT)/900(GSM-UMTS)/1800(DCS-LT)/2100(UMTS)

2. Κατά τη σύνθεση των τεχνικών χαρακτηριστικών κάθε ισοδύναμης ομοιοκατευθυντικής κεραιοδιάταξης σημειώνεται ότι για την **ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ - Ψ**, την **ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΙΑΣ ΙΣΧΥΟΣ θ_{-3dB} (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)** και την **ΓΩΝΙΑ θ_s (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)** χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς (και αναγράφεται στον παραπάνω πίνακα) **η μέγιστη τιμή από όλες τις συχνότητες των κεραιοδιατάξεων που αντικαθιστά** όπως αναφέρονται στα Δεδομένα σταθμού στον Πίνακα Β2 βάσει του (δ) σχετ. Κατά τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω τιμές των υπεισερχομένων μεγεθών:

A/A ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	I-1	I-1	I-1	I-1
ΠΑΡΟΧΟΣ	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND
ΑΡΙΘΜΟΙ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΠΟΥ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑ	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	1	1	1	1
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ (MHz)	800	900	1800	2100
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	LTE	GSM/UMTS	DCS/LTE	UMTS
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ - Ψ	2	2	2	2
ΜΗΚΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	1,459	1,459	1,459	1,459
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΚΕΡΑΙΑΣ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	7,69	7,69	7,69	7,69
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ Gm (dBi)	14,3	14,5	17,2	17,7
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ Gs (dBi)	0,2	0,4	3,1	3,5
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΙΑΣ ΙΣΧΥΟΣ θ_{-3dB} (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	14,7	14,7	14,7	14,7
ΓΩΝΙΑ θ_s (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	24	24	24	24
ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ (W)	8 (VF+WIND)	18 (VF+WIND)	18 (VF+WIND)	16 (VF+WIND)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Η ακτίνα του κατακόρυφου κυλίνδρου που περιβάλλει τις κεραιοδιατάξεις είναι **$\rho=0,45m$** . Επομένως υπολογίστηκαν με βάση τις τιμές των προαναφερθέντων μεγεθών τα εξής:

VODAFONE/ WIND							
	LTE 800	GSM 900	UMTS 900	DCS 1800	LTE 1800	UMTS 2100	
R_{εσ}(m)	5,69	5,69	5,69	5,69	5,69	5,69	$\rho_{εσ}$ (m)
R_{μετ}(m)	17,90	17,90	17,90	17,90	17,90	17,90	16,97
R_{εξ}(m)	23,39	23,39	23,39	23,39	23,39	23,39	$\rho_{εξ}$ (m)
S_{εσ} [W/m²]	0,114	0,179	0,090	0,334	0,167	0,488	22,69
S_{μετ} [W/m²]	0,113	0,178	0,089	0,331	0,165	0,495	Δ.Ε.Π.Π.Σ
S_{εξ} [W/m²]	0,130	0,205	0,102	0,381	0,191	0,570	
V_{εσ}	0,048	0,066	0,033	0,062	0,031	0,081	
V_{μετ}	0,047	0,066	0,033	0,061	0,031	0,082	0,320
V_{εξ}	0,054	0,076	0,038	0,071	0,035	0,095	0,369

3. ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΕΣ ΚΕΡΑΙΕΣ

3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο υπό μελέτη σταθμός βάσης δύναται να φέρει έως και 5 μικροκυματικές κεραίες σημειακής ζεύξης (συμπεριλαμβανομένων της WIND). Οι συχνότητες λειτουργίας των μικροκυματικών ζεύξεων που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την ασύρματη διασύνδεση του υπό μελέτη σταθμού θα είναι από 4 έως 60GHz (μεταξύ του εύρους 4 έως 60GHz δύναται να χρησιμοποιηθούν όλες οι επιμέρους συχνότητες ορισμένες εκ των οποίων αναφέρονται ενδεικτικά στον πίνακα 1). Σημειώνεται ότι οι υπολογισμοί της κανονικοποιημένης συνεισφοράς των μικροκυματικών ζεύξεων βάσει της παραγράφου Γ του (ε) σχετικού θα πραγματοποιηθούν για λόγους αυστηρότητας στην περιοχή του «εγγύς πεδίου» κατά μήκος του άξονα μέγιστης ακτινοβολίας καθιστώντας το αποτέλεσμα σε κάθε περίπτωση ανεξάρτητο των χρησιμοποιούμενων συχνοτήτων λειτουργίας.

Πίνακας 1.

Τύποι και τεχνικά χαρακτηριστικά μικροκυματικών κεραιών σημειακής ζεύξης με συχνότητα λειτουργίας από 4 έως 60GHz.

ΤΥΠΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ	ΚΕΡΔΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (dbi)	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (GHz)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (W)
Andrew VHP1-370A	39,5	38	0,3	0,063
Andrew UHX10-37H	39,1	4	3,0	0,8
Gabriel SR1,5-380ASE	41,9	60	0,5	0,063
Andrew VHP2-370A	44,3	26	0,6	0,063
Andrew VHP2-370A	44,3	38	0,6	0,063
Andrew VHP2.5-220	42,6	23	0,8	0,063
Andrew VHP4A-220A	46,1	23	1,2	0,5
Andrew HP2-180G	38,9	18	0,6	0,16
Gabriel SR6-220ASE	49,4	23	1,8	0,5
Andrew VHP2,5-142	39,1	15	1,8	0,063
Andrew VHPX6-180A	47,9	18	1,8	0,16
Andrew VHP6-142	46	15	0,8	0,063
Andrew HP10-107F	48,3	11	3,0	0,063
Andrew HPX12-71E	46,1	8	3,7	0,5
Andrew HP6-71E	40,5	8	1,8	0,5
Andrew HSX12-36A	40,9	4	3,7	0,8
Andrew HSX12-64A	45,7	6	3,7	0,5
Andrew HPX12-71E	46,1	7	3,7	0,5
Andrew HPX6-130A	45,1	13	1,8	0,5
Andrew HPX6-107E	44	11	1,8	0,063

Θεωρούμε ότι η συχνότητα λειτουργίας είναι αυτή στην οποία παρουσιάζεται το **μέγιστο κέρδος** για κάθε τύπο κεραίας, γεγονός που αποτελεί την αυστηρότερη περίπτωση από πλευράς ακτινοπροστασίας. Συνεπώς υπερκαλύπτεται και η περίπτωση λειτουργίας στη συχνότητα των 26GHz **αλλά και σε οποιαδήποτε άλλη μικροκυματική συχνότητα από 4 έως 60GHz και σε όλες τις επιμέρους μικροκυματικές συχνότητες.**

3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Χρησιμοποιώντας τα τεχνικά χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν στον πίνακα 1 υπολογίζονται οι αποστάσεις R_{nf} , R_{ff} , για το εγγύς και το μακρινό πεδίο αντίστοιχα, καθώς και οι μέγιστες πυκνότητες ισχύος, S_{nf} και S_{ff} για κάθε κεραία. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2.

Αποτελέσματα υπολογισμών των αποστάσεων R_{nf} , R_{ff} και της πυκνότητας ισχύος S_{nf} και S_{ff} για το εγγύς και το μακρινό πεδίο αντίστοιχα.

ΤΥΠΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ	ΕΓΓΥΣ ΠΕΔΙΟ R_{nf} (m)	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΙΣΧΥΟΣ ΣΤΟ ΕΓΓΥΣ ΠΕΔΙΟ S_{nf} (W/m ²)	ΜΑΚΡΙΝΟ ΠΕΔΙΟ R_{ff} (m)	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΙΣΧΥΟΣ ΣΤΟ ΜΑΚΡΙΝΟ ΠΕΔΙΟ S_{ff} W/m ²
Andrew VHP1-370A	2,85	3,57	22,80	0,086
Andrew UHX10-37H	30,00	0,45	240,00	0,009
Gabriel SR1,5-380ASE	12,50	1,28	100,00	0,008
Andrew VHP2-370A	7,80	0,89	62,40	0,035
Andrew VHP2-370A	11,40	0,89	91,20	0,016
Andrew VHP2.5-220	12,27	0,50	98,13	0,009
Andrew VHP4A-220A	27,60	1,77	220,80	0,033
Andrew HP2-180G	5,40	2,26	43,20	0,053
Gabriel SR6-220ASE	62,10	0,79	496,80	0,014
Andrew VHP2,5-142	40,50	0,10	324,00	0,000
Andrew VHPX6-180A	48,60	0,25	388,80	0,005
Andrew VHP6-142	8,00	0,50	64,00	0,049
Andrew HP10-107F	82,50	0,04	660,00	0,001
Andrew HPX12-71E	91,27	0,19	730,13	0,003
Andrew HP6-71E	21,60	0,79	172,80	0,015
Andrew HSX12-36A	45,63	0,30	365,07	0,006
Andrew HSX12-64A	68,45	0,19	547,60	0,005
Andrew HPX12-71E	79,86	0,19	638,87	0,004
Andrew HPX6-130A	35,10	0,79	280,80	0,016
Andrew HPX6-107E	29,70	0,10	237,60	0,002

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- I. Θεωρούμε ότι η συνεισφορά των μικροκυματικών κεραιών σημειακής ζεύξης στον χώρο ανθρωπίνης δραστηριότητας αφορά το 1/100 της πυκνότητας ισχύος της κύριας δέσμης εφόσον στα σημεία εκτός του άξονα μέγιστης ακτινοβολίας η τιμή της πυκνότητας ισχύος μειώνεται κατά έναν παράγοντα 100 (-20dB).
- II. Για λόγους αυστηρότητας και επιπλέον προστασίας του κοινού θεωρούμε ότι όλες οι κεραίες παρουσιάζουν την μέγιστη πυκνότητα ισχύος από αυτές που υπολογίστηκαν προηγούμενα, δηλαδή $S_{nf}=3,57 \text{ W/m}^2$
- III. Σε κάθε περίπτωση ο υπολογισμός της κανονικοποιημένης συνεισφοράς στην περιοχή του εγγύς πεδίου παραμένει ανεξάρτητος της συχνότητας λειτουργίας της μικροκυματικής κεραίας ζεύξης (για όλο το εύρος από 4- 60GHz και για όλες τις επιμέρους συχνότητες).

Με βάση τα παραπάνω και την παράγραφο Γ του (ε) σχετικού υπολογίζουμε ότι η κανονικοποιημένη συνεισφορά της ακτινοβολίας των έως **5 μικροκυματικών κεραιών του υπό εξέταση σταθμού (συμπεριλαμβανομένων της WIND)** για τις αποστάσεις $R_{εξ}$, $R_{μετ}$ και $R_{εξ}$ με την αυστηρή παραδοχή ότι βρίσκονται εντός του **εγγύς πεδίου** στο οποίο παρουσιάζεται και η μεγαλύτερη πυκνότητα ισχύος (S_{nf}), είναι:

$$v_{nf} = \Sigma (S_{nf} / S_{max}) = 5 \times [3,57 / (100 \times 6)] = 0,03 < 1$$

Μεταβατική περιοχή (transition region)

Στον τύπο υπολογισμού της πυκνότητας ισχύος για αυτήν την περιοχή ως απόσταση (R) χρησιμοποιήθηκε η απόσταση στην οποία εκτείνεται το κοντινό πεδίο (R_{nf}), γεγονός που αποτελεί και την χειρότερη περίπτωση. Υπενθυμίζουμε ότι ο τύπος είναι:

$$S_t = \frac{S_{nf} R_{nf}}{R}, R_{nf} \leq R \leq R_{ff}$$

Συνεπώς, δεν απαιτούνται επιπλέον υπολογισμοί για τα υπόλοιπα σημεία της μεταβατικής περιοχής αφού η τιμή της πυκνότητας ισχύος ταυτίζεται με αυτήν του κοντινού πεδίου (S_{nf}).

4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΠΠΣ

Επομένως η συνολική συνεισφορά των εντάσεων ακτινοβολίας των συχνοτήτων, δηλαδή ο ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΠΗΓΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ (Δ. Ε. Π. Π. Σ.) σε ύψος 2 m πάνω από το επίπεδο ανθρώπινης δραστηριότητας στην περιοχή εντός του εσωτερικού νοητού κώνου υπολογίζεται ως εξής:

$$\Delta\text{ΕΠΠΣ}_{\text{εσ}} = \Sigma(S_i/S_{i,\text{max}}) = 0,351 < 1$$

Επίσης η συνολική συνεισφορά των εντάσεων ακτινοβολίας των συχνοτήτων δηλαδή ο ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΠΗΓΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ (Δ. Ε. Π. Π. Σ.) σε ύψος 2 m πάνω από το επίπεδο ανθρώπινης δραστηριότητας στην περιοχή μεταξύ των 2 κώνων υπολογίζεται ως εξής:

$$\Delta\text{ΕΠΠΣ}_{\text{μετ}} = \Sigma(S_i/S_{i,\text{max}}) = 0,350 < 1$$

Επίσης η συνολική συνεισφορά των εντάσεων ακτινοβολίας των συχνοτήτων δηλαδή ο ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΠΗΓΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ (Δ. Ε. Π. Π. Σ.) σε ύψος 2 m πάνω από το επίπεδο ανθρώπινης δραστηριότητας στην περιοχή εκτός του εξωτερικού νοητού κώνου υπολογίζεται ως εξής:

$$\Delta\text{ΕΠΠΣ}_{\text{εξ}} = \Sigma(S_i/S_{i,\text{max}}) = 0,399 < 1$$

Επομένως, αφού οι συντελεστές ΔΕΠΠΣ είναι μικρότεροι από τη μονάδα, η συνολική ακτινοβολία από όλες τις συχνότητες σε όλα τα σημεία που υπάρχει ανθρώπινη πρόσβαση είναι χαμηλότερη από την τιμή ασφαλείας.

5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΕΙΤΟΝΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

- Έλεγχος για το Δώμα του κτιρίου 5Π (Ο.Τ. 26) με υψόμετρο $h = 39,50m$ το οποίο βρίσκεται σε ελάχιστη οριζόντια απόσταση $10,90m$ σε κατεύθυνση ΝΑ από τον ιστό της VF (έλεγχος με ισοδύναμη ομοιοκατευθυντική κεραιοδιάταξη βάσει του Πιν. της σελ 3 και συνυπολογισμός μικροκυματικών).

VODAFONE/ WIND								
	LTE 800	GSM 900	UMTS 900	DCS 1800	LTE 1800	UMTS 2100		
Rεσ(m)	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59	$\rho_{εσ} (m)$	
Rμετ(m)	20,67	20,67	20,67	20,67	20,67	20,67	19,59	
Rεξ(m)	27,03	27,03	27,03	27,03	27,03	27,03	$\rho_{εξ} (m)$	
Sεσ [W/m ²]	0,081	0,127	0,064	0,237	0,119	0,347	26,21	
Sμετ[W/m ²]	0,084	0,132	0,066	0,246	0,123	0,369		
Sεξ [W/m ²]	0,097	0,153	0,076	0,284	0,142	0,425	Δ.Ε.Π.Π.Σ	Δ.Ε.Π.Π.Σ+MW
Vεσ	0,034	0,047	0,024	0,044	0,022	0,058	0,228	0,258
Vμετ	0,035	0,049	0,025	0,046	0,023	0,061	0,239	0,268
Vεξ	0,040	0,057	0,028	0,053	0,026	0,071	0,275	0,305

- Έλεγχος για το κτίριο 5Π (Ο.Τ. 28) (ΔΥΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ) με υψόμετρο $h = 36,5m$ το οποίο βρίσκεται σε ελάχιστη οριζόντια απόσταση $22m$ σε κατεύθυνση ΒΔ από τον ιστό της VF (κύριος λοβός και συνυπολογισμός μικροκυματικών- αυστηρότερη περίπτωση).

$$\Delta ΕΠΠΣ = 0,448 < 1$$

- Έλεγχος για την κεραμοσκεπή του κτιρίου 3Π (Ο.Τ.26) με υψόμετρο $h = 38,5m$ το οποίο βρίσκεται σε ελάχιστη οριζόντια απόσταση $28,8m$ σε κατεύθυνση Ν από τον ιστό της VF (κύριος λοβός και συνυπολογισμός μικροκυματικών- αυστηρότερη περίπτωση).

$$\Delta ΕΠΠΣ = 0,271 < 1$$

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Σύμφωνα με τα παραπάνω, σε χώρους που είναι προσитоί από τον γενικό πληθυσμό η ένταση ακτινοβολίας του σταθμού είναι χαμηλότερη από το 60% του επιπέδου αναφοράς : $S = f/200$ (όπου f = συχνότητα εκπομπής) οπότε, το 60% του $S = 4W/m^2$ για την συχνότητα του $LT\text{ } 800$ το 60% του $S = 4,5 W/m^2$ για την συχνότητα του $G.S.M/ UMTS 900$, το 60% του $S = 9 W/m^2$ για την συχνότητα του $DCS/ LT\text{ } 1800$ και το 60% του $S = 10 W/m^2$ για την συχνότητα του $U.M.T.S. 2100$ και των μικροκυματικών κατόπτρων, όπως φαίνεται από τον Δ.Ε.Π.Π.Σ. ο οποίος σε κάθε περίπτωση είναι πολύ μικρότερος της μονάδας, που θέτει η Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης "Σχετικά με τον περιορισμό της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία(0Hz - 300GHz)" L199 (1999/519/ΕC).

7. ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ:

- **Απαγορεύεται η πρόσβαση στο επίπεδο με υψόμετρο $h=42,60m$ ($H=+23,10m$) στην απόληξη του κλιμακοστασίου (ΔΩΜΑ) επί του κτιρίου εγκατάστασης του υπό εξέταση σταθμού βάσης Vodafone (βλ. όψη).**
- Θα πρέπει επίσης να σημειώσουμε ότι η παραπάνω 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, εν γνώσει του γεγονότος ότι τέτοιες συνθήκες έχουν μηδαμινή πιθανότητα εμφάνισης.
 - β) Το κέρδος της κεραιοδιάταξης (άρα και οι υπολογιζόμενες τιμές της 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 ισотροπικά σε 360ο στο οριζόντιο επίπεδο.
 - δ) Στους υπολογισμούς επιλέγονται οι αυστηρότερες παράμετροι (πχ. μέγιστη μηχανική κλίση των κεραιών).

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΤΑΘΜΟΥ

Πίνακας Β1. Χαρακτηριστικά ιστών στήριξης κεραιοδιατάξεων

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΙΣΤΟΥ	1	2
ΚΑΤΟΧΟΣ	VF (από κοινού χρήση με WIND)	VF (από κοινού χρήση με WIND)
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΕΡΑΙΩΝ Κ. Τ.	3	-
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΩΝ ΖΕΥΞΕΩΝ	έως 5	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΛΛΩΝ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΕΩΝ	-	-
ΥΨΟΣ ΙΣΤΟΥ (με αλεξικέραυνο) (m)	8,00	2,00

ΠΙΝΑΚΑΣ Β2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ			
Α/Α ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	1	2	3
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	1	1	1
ΠΑΡΟΧΟΣ	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	LTE	LTE	LTE
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ	800	800	800
ΑΚΤΙΝΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ρ (m)	0,45	0,45	0,45
ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ	20	150	240
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ ψ (deg)	2	2	2
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	7,69	7,69	7,69
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	KATHREIN	KATHREIN	KATHREIN
ΜΟΝΤΕΛΟ / ΤΥΠΟΣ	K80010867	K80010867	K80010867
ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	1,459	1,459	1,459
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ Gm (dBi)	14,3	14,3	14,3
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ Gs (dBi)	0,2	0,2	0,2
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ θ-3dB (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	14,7	14,7	14,7
ΓΩΝΙΑ θs (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	24	24	24
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ φ-3dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	68	68	68
ΓΩΝΙΑ 1/10 ΙΣΧΥΟΣ φ-10dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	125	125	125
ΓΩΝΙΑ 1/100 ΙΣΧΥΟΣ φ-20dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	180	180	180
ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ (ΦΕΡΟΥΣΩΝ)	1/1	1/1	1/1
ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ ΑΝΑ ΦΕΡΟΥΣΑ (W)	4/4	4/4	4/4

ΠΙΝΑΚΑΣ Β2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
A/A ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	1	1	2	2	3	3
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	1	1	1	1	1	1
ΠΑΡΟΧΟΣ	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	GSM	UMTS	GSM	UMTS	GSM	UMTS
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ	900	900	900	900	900	900
ΑΚΤΙΝΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ρ (m)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ	20	20	150	150	240	240
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ ψ (deg)	2	2	2	2	2	2
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	KATHREIN	KATHREIN	KATHREIN	KATHREIN	KATHREIN	KATHREIN
ΜΟΝΤΕΛΟ / ΤΥΠΟΣ	K80010867	K80010867	K80010867	K80010867	K80010867	K80010867
ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	1,459	1,459	1,459	1,459	1,459	1,459
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ Gm (dBi)	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ Gs (dBi)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ θ-3dB (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
ΓΩΝΙΑ θs (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	22	22	22	22	22	22
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ φ-3dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	60	60	60	60	60	60
ΓΩΝΙΑ 1/10 ΙΣΧΥΟΣ φ-10dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	125	125	125	125	125	125
ΓΩΝΙΑ 1/100 ΙΣΧΥΟΣ φ-20dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	180	180	180	180	180	180
ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ (ΦΕΡΟΥΣΩΝ)	2/2	1/1	2/2	1/1	2/2	1/1
ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ ΑΝΑ ΦΕΡΟΥΣΑ (W)	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3

ΠΙΝΑΚΑΣ Β2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ						
Α/Α ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	1	1	2	2	3	3
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	1	1	1	1	1	1
ΠΑΡΟΧΟΣ	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	DCS	LTE	DCS	LTE	DCS	LTE
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ	1800	1800	1800	1800	1800	1800
ΑΚΤΙΝΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ρ (m)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ	20	20	150	150	240	240
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ ψ (deg)	2	2	2	2	2	2
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	KATHREIN	KATHREIN	KATHREIN	KATHREIN	KATHREIN	KATHREIN
ΜΟΝΤΕΛΟ / ΤΥΠΟΣ	K80010867	K80010867	K80010867	K80010867	K80010867	K80010867
ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	1,459	1,459	1,459	1,459	1,459	1,459
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ Gm (dBi)	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ GS (dBi)	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ θ-3dB (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
ΓΩΝΙΑ θs (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	16	16	16	16	16	16
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ φ-3dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	64	64	64	64	64	64
ΓΩΝΙΑ 1/10 ΙΣΧΥΟΣ φ-10dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	120	120	120	120	120	120
ΓΩΝΙΑ 1/100 ΙΣΧΥΟΣ φ-20dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	180	180	180	180	180	180
ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ (ΦΕΡΟΥΣΩΝ)	2/2	1/1	2/2	1/1	2/2	1/1
ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ ΑΝΑ ΦΕΡΟΥΣΑ (W)	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3

ΠΙΝΑΚΑΣ Β2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ			
Α/Α ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	1	2	3
ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	1	1	1
ΠΑΡΟΧΟΣ	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND	VODAFONE/ WIND
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	UMTS	UMTS	UMTS
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ	2100	2100	2100
ΑΚΤΙΝΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ρ (m)	0,45	0,45	0,45
ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ	20	150	240
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΛΙΣΗ ψ (deg)	2	2	2
ΥΨΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟ ΒΑΣΗ ΙΣΤΟΥ (m)	7,69	7,69	7,69
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	KATHREIN	KATHREIN	KATHREIN
ΜΟΝΤΕΛΟ / ΤΥΠΟΣ	K80010867	K80010867	K80010867
ΜΗΚΟΣ ΚΕΡΑΙΑΣ (m)	1,459	1,459	1,459
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΥΡΙΟΥ ΛΟΒΟΥ Gm (dBi)	17,7	17,7	17,7
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΛΟΒΟΥ GS (dBi)	3,5	3,5	3,5
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ θ-3dB (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	6,1	6,1	6,1
ΓΩΝΙΑ θs (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	16	16	16
ΓΩΝΙΑ ΗΜΙΣΕΩΣ ΙΣΧΥΟΣ φ-3dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	61	61	61
ΓΩΝΙΑ 1/10 ΙΣΧΥΟΣ φ-10dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	120	120	120
ΓΩΝΙΑ 1/100 ΙΣΧΥΟΣ φ-20dB (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	180	180	180
ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ (ΦΕΡΟΥΣΩΝ)	2/2	2/2	2/2
ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΟΔΙΑΤΑΞΗΣ ΑΝΑ ΦΕΡΟΥΣΑ (W)	4/4	4/4	4/4