



**ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Η/Μ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΤΡΙΚΑΛΩΝ**

Υπεύθυνος Έκθεσης
ΧΡ. ΔΟΥΛΗΓΕΡΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ
ΔΙΔΑΚΤΩΡ ΗΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΝ. ΚΟΛΟΥΜΠΙΑ Η.Π.Α.

30 Ιουνίου 2017

Αρ. Πρωτοκόλλου: 56
Έκδοση: 1.0

1 Σκοπός της έκθεσης

Το Εργαστήριο «Διαδικτυακών και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων, Υπηρεσιών και Ασφάλειας» (ΦΕΚ 413/τ.Β'/24.03.2015) του Πανεπιστημίου Πειραιώς προέβη στη διεξαγωγή μετρήσεων ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στο Γενικό Νοσοκομείο Τρικάλων δυνάμει του υπ' αριθμ. 15538/30.11.2015 ιδιωτικού συμφωνητικού με την ανώνυμη εταιρεία «Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας», και τον διακριτικό τίτλο «ΕΔΕΤ ΑΕ», στο πλαίσιο της Πράξης «Ένταξη Νοσοκομειακών Μονάδων στο εθνικό ακαδημαϊκό δίκτυο ΕΔΕΤ για την υποστήριξη ερευνητικών και κλινικών δραστηριοτήτων στην ιατρική και στη βιολογία, σε νεφρολογιστικό περιβάλλον (Cloud Computing)» η οποία υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ψηφιακή Σύγκλιση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης) και από εθνικούς πόρους.

Η παρούσα έκθεση αποτελεί παρουσίαση των αποτελεσμάτων από την διεξαγωγή μετρήσεων για την αποτύπωση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κεραιών WLAN εγκατεστημένων σε εσωτερικούς χώρους του Γενικού Νοσοκομείου Τρικάλων, του δήμου Τρικκαίων, της περιφέρειας Θεσσαλίας, στις 30/06/2017 κατά το χρονικό διάστημα 13:00 – 14:45.

Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις με πεδιόμετρο για τη ζώνη 450 MHz – 6 GHz σε 5 επιλεκτικές θέσεις (όπως φαίνονται στις Εικόνες 3, 4, 5 και 6). Κατά τη διάρκεια της μέτρησης και κατά την επεξεργασία των δεδομένων που λάβαμε έχουν ληφθεί υπόψη όλες οι πηγές ακτινοβολίας του περιβάλλοντα χώρου.

Εργαστήριο Διαδικτυακών και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων,
Υπηρεσιών και Ασφάλειας
Τμήμα Πληροφορικής
Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Καραολή & Δημητρίου 80
18534 Πειραιάς
Τηλ: +30 210 4142137
E-mail: cdoulig@unipi.gr

Απαγορεύεται η μερική αναπαραγωγή της Έκθεσης δίχως τη γραπτή έγκριση του Εργαστηρίου Διαδικτυακών και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων, Υπηρεσιών και Ασφάλειας, εκτός κι αν αναπαραχθεί συνολικά.

2 Γενικό τμήμα έκθεσης

Οι μετρήσεις εκτελέστηκαν στις 30/06/2017 στο χρονικό διάστημα 13:00 – 14:45 από την ομάδα του Εργαστηρίου Διαδικτυακών και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων, Υπηρεσιών και Ασφάλειας υπό την ευθύνη του Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς κ. Χρήστου Δουληγέρη.

Ακολουθεί σύντομη περιγραφή του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε κατά την εκτέλεση των μετρήσεων. Ταυτόχρονα περιγράφονται συνοπτικά οι δυνατότητες του εξοπλισμού. Εν συνεχεία παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τη διενέργεια των μετρήσεων.

2.1 Περιγραφή Εξοπλισμού

Η βασική μονάδα μετρήσεων είναι η SRM – 3006 (Selective Radiation Meter), της εταιρίας Narda Safety Test Solutions¹. Ο επιλεκτικός μετρητής ακτινοβολίας SRM – 3006 είναι μία φορητή συσκευή μέτρησης που χρησιμοποιείται για ανάλυση ασφαλείας των ραδιοσυχνοτήτων και των μικροκυματικών ηλεκτρομαγνητικών πεδίων.

Η συσκευή SRM αποτελείται από ένα αναλυτή φάσματος (450 MHz – 6 GHz) και μία ισοτροπική κεραία μέτρησης (probe) η οποία χρησιμοποιεί 3 κάθετα μεταξύ τους δίπολα, (Εικόνα 1). Η ισοτροπική κεραία μέτρησης (probe) του SRM μετράει σε 3 κάθετους άξονες ταυτόχρονα.



Εικόνα 1. Ισοτροπική κεραία μέτρησης της συσκευής SRM

Η συσκευή SRM μπορεί να υπολογίσει αποτελέσματα που αφορούν:

- το επίπεδο της έντασης του πεδίου ή το ποσοστό του επιτρεπτού επιπέδου έκθεσης είτε από μία πηγή ή κανάλι είτε από λίστα πολλών πηγών ή καναλιών,
- τη συνεισφορά κάθε δεδομένης τηλεπικοινωνιακής υπηρεσίας,

¹Narda Safety Test Solutions, www.narda-sts.it, contact: service@narda-sts.it

- τη συνεισφορά του πεδίου από όλες τις υπηρεσίες και το ποσοστό τους στη συνολική έκθεση.

Τα αποτελέσματα της μέτρησης παρουσιάζονται σε μονάδες έντασης πεδίου, πυκνότητας ισχύος ή ποσοστού του επιτρεπτού ορίου.



Εικόνα 2. Διάταξη μέτρησης (κεραία / κύρια μονάδα / φορητός υπολογιστής)

Η κεραία τριών αξόνων εγκαθίσταται σε ένα ξύλινο τρίποδο και συνδέεται με την κύρια μονάδα του SRM-3006 μέσω καλωδίου (Εικόνα 2). Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται, ρυθμίζοντας κατάλληλα την κύρια μονάδα του SRM-3006 για το είδος της μέτρησης που επιθυμούμε να πραγματοποιήσουμε (π.χ. time analysis ή spectrum analysis) και εν συνεχεία αποθηκεύονται στην κύρια μονάδα.

Μετά την ολοκλήρωση όλων των μετρήσεων γίνεται αποθήκευση των μετρήσεων και άλλων δεδομένων για όλες τις θέσεις μέτρησης στον φορητό υπολογιστή. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σύνδεση της κύριας μονάδας του SRM-3006 με τον φορητό υπολογιστή (με καλώδιο USB) και έπειτα μέσω κατάλληλου λογισμικού που είναι εγκατεστημένο στον υπολογιστή (SRM-3006 Tools 1.3.3) γίνεται η συλλογή και καταγραφή των μετρήσεων. Στον υπολογιστή πραγματοποιείται και η περαιτέρω ανάλυση των μετρήσεων έτσι ώστε να απεικονίζονται τα αποτελέσματα σε μορφή πινάκων και διαγραμμάτων.

2.2 Μεθοδολογία μετρήσεων

Για κάθε σημείο που επιλέχθηκε προς μέτρηση πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ανάλυσης φάσματος. Σε κάθε περίπτωση πραγματοποιήθηκε σύγκριση των μετρούμενων μεγεθών με τα αντίστοιχα όρια μέγιστης επιτρεπόμενης έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, όπως αυτά προσδιορίζονται από τον Ν.4070, ΦΕΚ Α' 82/10.04.2012².

Τα όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού που ορίζονται από τον Ν.4070, ΦΕΚ Α' 82/10.04.2012 παρουσιάζονται στους πίνακες 1 & 2 αντίστοιχα.

²Ν. 4070, ΦΕΚ Α' 82/10.04.2012 «Ρυθμίσεις Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών, Μεταφορών, Δημοσίων Έργων και άλλες διατάξεις».

Πίνακας 1: Επίπεδα αναφοράς για τα επίπεδα πεδίων στην περιοχή συχνοτήτων από 1-300GHz όπως προκύπτει με εφαρμογή του συντελεστή μείωσης 70% σύμφωνα με τον Ν. 4070, ΦΕΚ Α' 82/10.04.2012.

Ζώνη Συχνοτήτων	Ένταση ηλεκτρικού πεδίου, E (V/m)	Ένταση μαγνητικού πεδίου, H (A/m)	Μαγνητική επαγωγή πεδίου, B (μT)	Ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος επίπεδου κύματος, Seq (W/ m2)
1-3 kHz	175 / f	3,5	4,375	-
3-174 kHz	60,9	3,5	4,375	-
0,174-1,43 MHz	60,9	0,61 / f	0,77 / f	-
1,43-10 MHz	72,8 / $\sqrt{f}$	0,61 / f	0,77 / f	-
10-400 MHz	23,4	0,061	0,077	1,4
400-2000 MHz	1,15 $\sqrt{f}$	0,0031 $\sqrt{f}$	0,0038 $\sqrt{f}$	$f / 286$
2-300 GHz	51	0,134	0,167	7

Σημείωση: f είναι η συχνότητα στις μονάδες (Hz, kHz ή MHz) που αναγράφονται στη στήλη της ζώνης συχνοτήτων στην εκάστοτε γραμμή του πίνακα

Πίνακας 2: Επίπεδα αναφοράς για τα επίπεδα πεδίων στην περιοχή συχνοτήτων από 1-300GHz όπως προκύπτει με εφαρμογή του συντελεστή μείωσης 60% (αναφέρονται σε ευαίσθητες περιοχές όπως σχολεία, νοσοκομεία, δημόσια κτίρια) σύμφωνα με τον Ν. 4070, ΦΕΚ Α' 82/10.04.2012.

Ζώνη Συχνοτήτων	Ένταση ηλεκτρικού πεδίου, E (V/m)	Ένταση μαγνητικού πεδίου, H (A/m)	Μαγνητική επαγωγή πεδίου, B (μT)	Ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος επίπεδου κύματος, Seq (W/ m2)
1-3 kHz	150 / f	3	3,75	-
3-174 kHz	52,2	3	3,75	-
0,174-1,43 MHz	52,2	0,565 / f	0,71 / f	-
1,43-10 MHz	67,3 / $\sqrt{f}$	0,565 / f	0,71 / f	-
10-400 MHz	21,7	0,0565	0,071	1,2
400-2000 MHz	1,065 $\sqrt{f}$	0,00287 $\sqrt{f}$	0,00356 $\sqrt{f}$	$f / 333$
2-300 GHz	47	0,124	0,155	6

Σημείωση: f είναι η συχνότητα στις μονάδες (Hz, kHz ή MHz) που αναγράφονται στη στήλη της ζώνης συχνοτήτων στην εκάστοτε γραμμή του πίνακα

Βάσει των ορίων μέγιστης επιτρεπόμενης έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, όπως αυτά προσδιορίζονται από τον Ν.4070, ΦΕΚ Α' 82/10.04.2012, προκύπτουν τα όρια που φαίνονται στον Πίνακα 3 για τις μετρούμενες, στα πλαίσια της αναφοράς, περιοχές συχνοτήτων.

Αξίζει να τονιστεί ότι για τις περιπτώσεις που τα όρια αναφοράς εξαρτώνται από την συχνότητα (περιοχή συχνοτήτων 400-2000MHz) τότε σαν όριο αναφοράς στην κάθε υποπεριοχή συχνοτήτων χρησιμοποιείται το όριο που αντιστοιχεί στην χειρότερη περίπτωση, δηλαδή το πιο αυστηρό όριο.

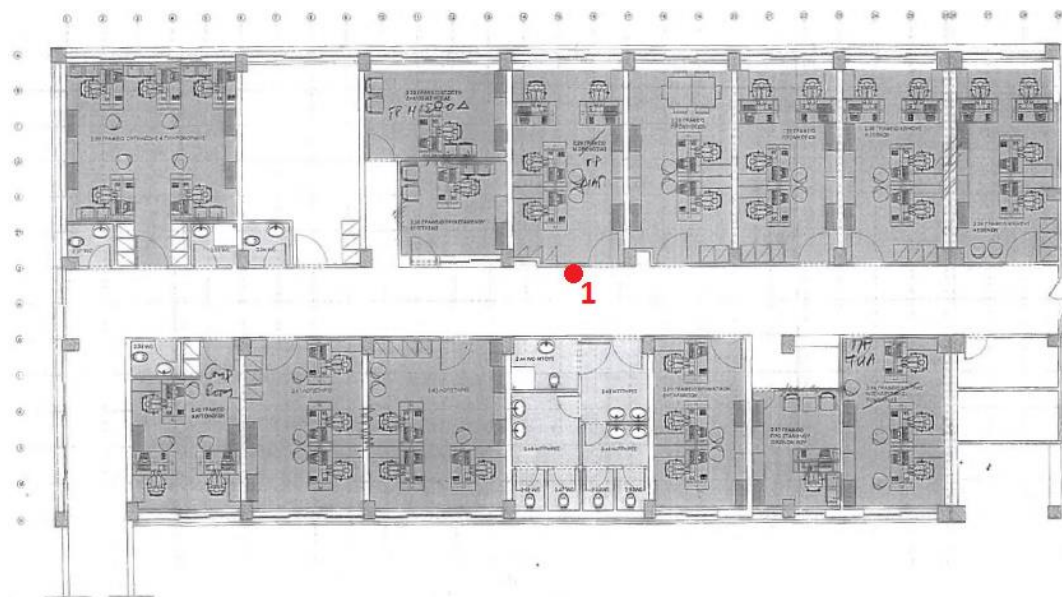
Πίνακας 3: Όρια αναφοράς για τα μετρηθείσες περιοχές συχνοτήτων βάσει του Ν.4070, ΦΕΚ Α' 82/10.04.2

Περιοχή Συχνοτήτων	70%			60%			Εφαρμογές
	E (V/m)	H (A/m)	P (W/m ²)	E (V/m)	H (A/m)	P (W/m ²)	
10-400MHz	23.4	0.0611	1,4	21.7	0.0565	1,2	ραδιοφωνία FM, επικοινωνίες TETRA, εκπομπές VHF, κ.α
600 MHz	28.2	0.0758	2.1	26.1	0.0702	1.8	εκπομπές TV UHF
800 MHz	32.5	0.0876	2.8	30.1	0.0811	2.4	εκπομπές TV UHF
900 MHz	34.5	0.0929	3.1	31.9	0.0860	2.7	κινητή τηλεφωνία GSM-900
1800 MHz	48.8	0.1313	6.3	45.2	0.1216	5.4	κινητή τηλεφωνία GSM-1800
2-300GHz	51	0.1339	7	47.2	0.1239	6	κινητή τηλεφωνία UMTS, μικροκυματικές ζεύξεις, δορυφορικές επικοινωνίες

2.3 Θέσεις μετρήσεων

Οι κεραίες (Access Points - AP) WLAN βρίσκονται εγκατεστημένες στους εσωτερικούς χώρους του Γενικού Νοσοκομείου Τρικάλων. Σημειώνεται ότι κατά προσέγγιση οι θέσεις των σημείων μέτρησης είναι οι ακόλουθες:

- Το σημείο 1 βρίσκεται στην Πτέρυγα Διοικητικών Υπηρεσιών στον 1^ο όροφο του παλαιού κτηρίου του νοσοκομείου, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.
- Το σημείο 2 βρίσκεται έξω από το Αναισθησιολογικό Τμήμα, τη Μονάδα Εμφραγμάτων και τη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας στον 1^ο όροφο του νέου κτηρίου του νοσοκομείου, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.
- Το σημείο 3 βρίσκεται στην Παιδιατρική Κλινική στον 4^ο όροφο του νέου κτηρίου του νοσοκομείου, όπως φαίνεται στην εικόνα 5.
- Το σημείο 4 βρίσκεται στη Μονάδα Τεχνητού Νεφρού στο εισόγειο του νέου κτηρίου του νοσοκομείου, όπως φαίνεται στην εικόνα 6.
- Το σημείο 5 βρίσκεται στο Ακτινοδιαγνωστικό Τμήμα στο εισόγειο του νέου κτηρίου του νοσοκομείου, όπως φαίνεται στην εικόνα 6.



Εικόνα 3. Θέση σημείου μέτρησης 1.



Εικόνα 4. Θέση σημείου μέτρησης 2.



Εικόνα 5. Θέση σημείου μέτρησης 3.



Εικόνα 6. Θέσεις σημείων μέτρησης 4 και 5.

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται όλα τα σημεία στα οποία πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις.



Εικόνα 7. Σημείο Μέτρησης 1.



Εικόνα 8. Σημείο Μέτρησης 2.



Εικόνα 9. Σημείο Μέτρησης 3.



Εικόνα 10. Σημείο Μέτρησης 4.



Εικόνα 11. Σημείο Μέτρησης 5.

Για κάθε σημείο πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ανάλυσης φάσματος. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης και κατά την επεξεργασία των δεδομένων που λάβαμε έχουν ληφθεί υπόψη όλες οι πηγές ακτινοβολίας του περιβάλλοντα χώρου.

3 Ειδικό τμήμα έκθεσης

3.1 Αποτελέσματα μετρήσεων

Τα αποτελέσματα των ευρυζωνικών μετρήσεων παρουσιάζονται στον πίνακα 4 για κάθε σημείο που πραγματοποιήθηκε μέτρηση και αφορούν μετρήσεις για την Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου σε V/m και για την Πυκνότητα Ροής Ισχύος σε W/m².

Πίνακας 4: Αναλυτική παρουσίαση αποτελεσμάτων ευρυζωνικών μετρήσεων για την Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου και την Πυκνότητα Ροής Ισχύος.

Σημείο Μέτρησης	Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου E (V/m)	Πυκνότητα Ροής Ισχύος (W/m ²)
1	0,3032	0,000244
2	0,3220	0,000275
3	0,5107	0,000692
4	0,3159	0,000265

5	0,2746	0,000200
---	--------	----------

Στην παρούσα έκθεση χρησιμοποιούνται τα όρια αναφοράς στην περιοχή συχνοτήτων 450-6000 MHz όπως αυτά προκύπτουν μετά την εφαρμογή **του συντελεστή μείωσης 60%** (αναφέρονται σε ευαίσθητες περιοχές, όπως για παράδειγμα σχολεία, νοσοκομεία κτλ.) σύμφωνα με τον Ν. 4070, ΦΕΚ Α' 82/10.04.2012. Κατά συνέπεια, θα αξιολογήσουμε τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν με βάση τα αυστηρότερα όρια που έχουν θεσπιστεί σύμφωνα με το ανωτέρω ΦΕΚ.

3.2 Επεξεργασία Μετρήσεων

3.2.1 Ευρυζωνικές μετρήσεις

Παράλληλα με τις ευρυζωνικές μετρήσεις, που παρουσιάστηκαν στον πίνακα 4, παραθέτουμε στον πίνακα 5 τις τιμές του λόγου έκθεσης των ευρυζωνικών μετρήσεων για κάθε ένα από τα σημεία όπου πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις.

Σύμφωνα με την υπ. αριθ. 2300 ΕΦΑ(493) Κ.Υ.Α., ΦΕΚ346/Β/3-3-2008³ ο λόγος έκθεσης είναι ένας καθαρός αριθμός που χρησιμοποιείται για να σταθμιστεί η επιβάρυνση στην έκθεση του κοινού από διάταξη/διατάξεις που λειτουργούν σε μία σχετικά στενή περιοχή συχνοτήτων (π.χ. στη συχνότητα εκπομπής μιας συγκεκριμένης κεραίας ή στη φασματική περιοχή που χρησιμοποιείται από μία συγκεκριμένη υπηρεσία) σε μία συγκεκριμένη θέση. Ο συνολικός λόγος έκθεσης είναι το άθροισμα των σχετικών λόγων έκθεσης που προκύπτουν για το ίδιο φυσικό μέγεθος και την ίδια επίδραση σε μία θέση μέτρησης μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή. **Ο συνολικός λόγος έκθεσης χρησιμοποιείται για να εκτιμηθεί κατά πόσον υπερβαίνονται τα επίπεδα αναφοράς για την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.**

Πίνακας 5: Αναλυτική παρουσίαση του λόγου έκθεσης για τις ευρυζωνικές μετρήσεις.

Σημείο Μέτρησης	Πυκνότητα Ροής Ισχύος (W/m ²)	Συνολικός Λόγος Έκθεσης	Φορές κάτω του ορίου (Μονάδα)
1	0,000244	0,000048	20998
2	0,000275	0,000055	18137
3	0,000692	0,000138	7263
4	0,000265	0,000052	19141
5	0,000200	0,000040	25006

Από τον πίνακα 5 γίνεται εύκολα κατανοητό ότι τον υψηλότερο Λόγο Έκθεσης λαμβάνουμε στο σημείο μέτρησης 3. Στο σημείο 3, όπου παρουσιάζεται ο υψηλότερος Λόγος Έκθεσης, πραγματοποιήθηκε αναλυτική επισκόπηση φάσματος για τον υπολογισμό του λόγου έκθεσης που συνεισφέρει η κάθε ζώνη συχνοτήτων. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην αμέσως επόμενη ενότητα.

³2300 ΕΦΑ(493) Κ.Υ.Α., ΦΕΚ346/Β/3-3-2008 «Θεσμικό πλαίσιο έρευνας και τεχνολογίας & άλλες διατάξεις»

3.3 Αναλυτικά Αποτελέσματα Μετρήσεων - Σημείο 3

3.3.1 Μετρήσεις επιλεκτικότητας ως προς την συχνότητα

Πραγματοποιήθηκε επισκόπηση φάσματος στο σημείο 3. Τα αποτελέσματα της φασματικής ανάλυσης στην περιοχή συχνοτήτων 450MHz-3GHz για την Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου και την Πυκνότητα Ροής Ισχύος αντίστοιχα καθώς και για τον λόγο έκθεσης και της αβεβαιότητας αυτού παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

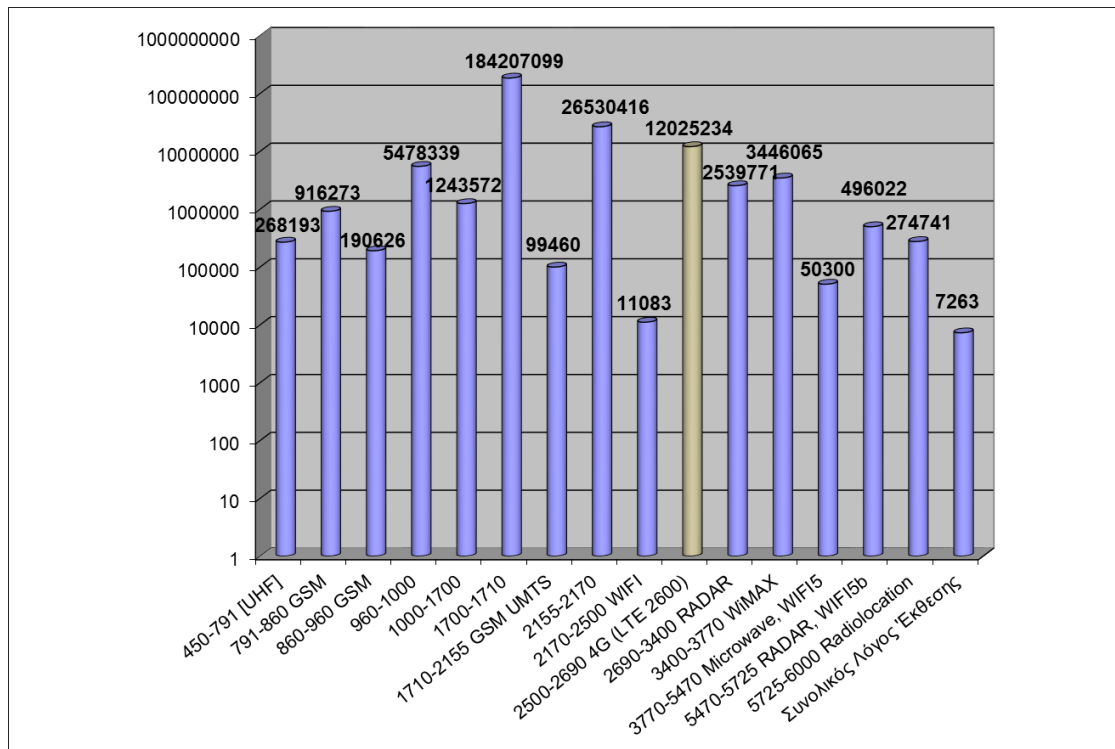
Πίνακας 6: Αναλυτική επισκόπηση φάσματος 450MHz-6GHz για την Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου, την Πυκνότητα Ροής Ισχύος, τον λόγο έκθεσης και την αβεβαιότητα του.

Περιοχές Συχνοτήτων (MHz)	Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου E (V/m)	Πυκνότητα Ροής Ισχύος (W/m ²)	Λόγος Έκθεσης
450-791 [UHF]	0,0436	0,0000051	0,0000037
791-860 GSM	0,0236	0,0000015	0,0000011
860-960 GSM	0,0715	0,0000135	0,0000052
960-1000	0,0133	0,0000005	0,0000002
1000-1700	0,0302	0,0000024	0,0000008
1700-1710	0,0025	0,0000000	0,0000000
1710-2155 GSM UMTS	0,1392	0,0000514	0,0000101
2155-2170	0,0085	0,0000002	0,0000000
2170-2500 WIFI	0,4170	0,0004612	0,0000902
2500-2690 4G (LTE 2600)	0,0136	0,0000005	0,0000001
2690-3400 RADAR	0,0297	0,0000023	0,0000004
3400-3770 WiMAX	0,0255	0,0000017	0,0000003
3770-5470 Microwave, WIFI5	0,2109	0,0001180	0,0000199
5470-5725 RADAR, WIFI5b	0,0672	0,0000120	0,0000020
5725-6000 Radiolocation	0,0902	0,0000216	0,0000036
Συνολικός Λόγος Έκθεσης			0,0001377

Από τα παραπάνω δεδομένα καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ο συνολικός λόγος έκθεσης για όλο το μετρούμενο φάσμα συχνοτήτων (450MHz-6GHz) είναι ίσος με **0,0001377**. Δηλαδή βάσει των παραπάνω, ο συνολικός λόγος έκθεσης είναι κατά πολύ μικρότερος από τη μονάδα και συνεπώς κάτω από τα προβλεπόμενα όρια.

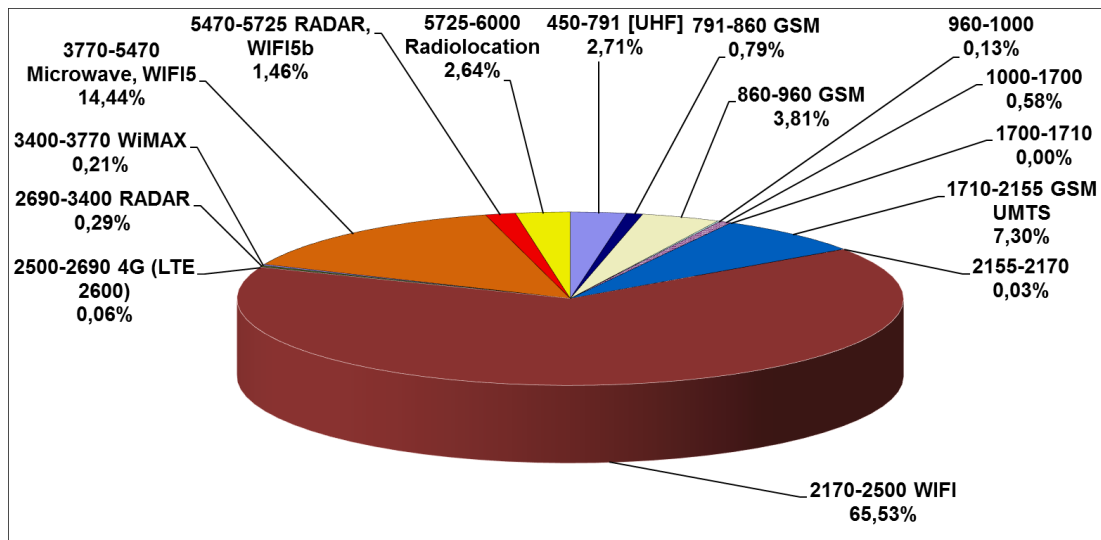
3.2.3 Γραφικά Αποτελέσματα μετρήσεων

Στο παρακάτω ραβδόγραμμα φαίνεται πόσες φορές κάτω από το θεσμοθετημένο όριο είναι η ηλεκτρομαγνητική επιβάρυνση για συνθήκες θερμικής επίδρασης σε κάθε υποπεριοχή του φάσματος που ελέγχθηκε (Ν. 4070, ΦΕΚ Α' 82/10.04.2012).



Εικόνα 12. Πόσες φορές κάτω από το θεσμοθετημένο όριο είναι η ηλεκτρομαγνητική επιβάρυνση.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η συνεισφορά κάθε υποπεριοχής φάσματος στη συνολική ηλεκτρομαγνητική επιβάρυνση για συνθήκες θερμικής επίδρασης (Ν. 4070, ΦΕΚ Α' 82/10.04.2012).



Εικόνα 13. Συνεισφορά κάθε υποπεριοχής φάσματος στη συνολική ηλεκτρομαγνητική επιβάρυνση.

Συμπεράσματα

Το Εργαστήριο «Διαδικτυακών και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων, Υπηρεσιών και Ασφάλειας» (ΦΕΚ 413/τ.Β'/24.03.2015) του Πανεπιστημίου Πειραιώς προέβη στη διεξαγωγή μετρήσεων ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Πατρών δυνάμει του υπ' αριθμ. 15538/30.11.2015 ιδιωτικού συμφωνητικού με την ανώνυμη εταιρεία «Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας», και τον διακριτικό τίτλο «ΕΔΕΤ ΑΕ», στο πλαίσιο της Πράξης «Ένταξη Νοσοκομειακών Μονάδων στο εθνικό ακαδημαϊκό δίκτυο ΕΔΕΤ για την υποστήριξη ερευνητικών και κλινικών δραστηριοτήτων στην ιατρική και στη βιολογία, σε νεφοϋπολογιστικό περιβάλλον (Cloud Computing)» η οποία υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ψηφιακή Σύγκλιση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης) και από εθνικούς πόρους.

Το όργανο μέτρησης καλύπτει την περιοχή συχνοτήτων από 450 MHz μέχρι 6 GHz, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των μετρήσεων, όπως φαίνονται στον Πίνακα 5, συμπεραίνουμε ότι όλες οι καταγεγραμμένες μετρήσεις είναι τουλάχιστον 7263 φορές κάτω από τα όρια αναφοράς που καθορίζονται από τον Ν.4070, ΦΕΚ Α' 82/10.04.2012.

Στο σημείο 3 όπου παρουσιάζεται ο υψηλότερος λόγος έκθεσης έγινε αναλυτική επισκόπηση φάσματος τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται στον πίνακα 6 για κάθε επιμέρους φάσμα συχνοτήτων. Ο συνολικός λόγος έκθεσης που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο σημείο είναι ίσος με **0,0001377** δηλαδή κατά πολύ μικρότερος της μονάδας. Άρα, συνάγεται το συμπέρασμα ότι τηρούνται τα όρια ηλεκτρομαγνητικής έκθεσης όπως αυτά προσδιορίζονται από τον ν.4070/2012 (Α' 82).

Στις θέσεις που πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις δεν διαπιστώθηκαν υπερβάσεις. Δηλαδή τηρούνται τα καθοριζόμενα όρια έκθεσης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, στο περιβάλλον του σταθμού κεραιών που ελέγχθηκε, όπως αυτά καθορίζονται από την νομοθεσία.

Με τιμή,
Χρ. Δουληγέρης



Καθηγητής Παν. Πειραιώς
Διευθυντής Εργαστηρίου Διαδικτυακών και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων,
Υπηρεσιών και Ασφάλειας

Βιβλιογραφία

- [1] Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, “Σύσταση του Συμβουλίου της 12^{ης} Ιουλίου 1999 περί του προορισμού της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία (0Hz-300GHz)”, 1999/519/EK.
- [2] Official Journal of the European Communities, “Council Recommendation of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0Hz to 300GHz)”, 1999/519/EK.
- [3] Draft European Prestandard, “Human Exposure to Electromagnetic Fields High Frequency (10kHz to 300GHz)”, **prENV 50166-2**, September, 1994.
- [4] European Prestandard, “Human Exposure to Electromagnetic Fields High Frequency (10kHz to 300GHz)”, **ENV 50166-2**, January, 1995.
- [5] European Committee for Electrotechnical Standardization, “Human Exposure to Electromagnetic Fields”, **CLC/TC211 (SEC15)**, March, 1998.
- [6] IEEE, “IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3kHz to 300GHz”, **IEEE C95.1-1991**, April 27, 1992.
- [7] Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, «Περί ηλεκτρονικών επικοινωνιών και άλλες διατάξεις», Νόμος 3431, αρ.φύλλου 13, τεύχος 1^ο, Φεβρουάριος 2006.
- [8] International Telecommunications Union, *Radio Regulations*, Edition of 2001.
- [9] Narda Safety Test Solutions, www.narda-sts.it.
- [10] Εγχειρίδιο Ποιότητας κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2000.
- [11] Εγχειρίδιο Ποιότητας κατά ΕΛΟΤ EN ISO/IEC17025:2006.