



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών  
Αρμόδιος: Δρ. Ε. Καραμπέτσος  
Τηλ. : 210-6506745, 210-6506700  
Fax : 210 6506748  
Δ/ση: Πατρ.Γρηγορίου Ε' & Νεαπόλεως  
Τ.Κ.15310,Τ.Θ.60092,Αγ.Παρασκευή Αττικής

Αγ. Παρασκευή, 27-11-2008  
Α.Π.: Μ.ι./411/3788

Προς : Εκπαιδευτικό Όμιλο Ανατόλια  
Σεβενίδου 13, 55535,  
Πυλαία, Θεσσαλονίκη  
Υπόψη κ. Τσορματζόγλου

**ΘΕΜΑ:** Έκθεση μετρήσεων των επιπέδων του χαμηλόσυχνου ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από εναέριες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας σε χώρους που στεγάζεται το Κολέγιο Ανατόλια, στο Δήμο Πυλαίας του Νομού Θεσσαλονίκης.

Σας διαβιβάζουμε την έκθεση μετρήσεων των επιπέδων του χαμηλόσυχνου ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από εναέριες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας σε χώρους που στεγάζεται το Κολέγιο Ανατόλια, στο Δήμο Πυλαίας του Νομού Θεσσαλονίκης, η οποία συντάχτηκε από το αρμόδιο γραφείο της Υπηρεσίας μας κατόπιν αιτήματός σας.



Με εντολή Προέδρου Ε.Ε.Α.Ε.

Δρ. Ε. Καραμπέτσος

Επιστημονικός Υπεύθυνος  
Γραφείου Μη-Ιοντιζουσών  
Ακτινοβολιών Ε.Ε.Α.Ε.

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μι/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 Δοκιμές Αρ.Πιστ. 117(2)
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 1 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			



## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

**ΈΚΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΥ ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΑΕΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΠΟΥ ΣΤΕΓΑΖΕΤΑΙ ΤΟ ΚΟΛΕΓΙΟ ΑΝΑΤΟΛΙΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΠΥΛΑΙΑΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.**

Υπεύθυνοι Μετρήσεων : Γ. Τσανίδης, Ε. Καλαμπαλίκη

Υπεύθυνοι Έκθεσης : Δρ. Ε. Καραμπέτσος, Γ. Τσανίδης

Ημερομηνία Ελέγχου: 24 – 11 – 2008

Ώρες ελέγχου : 11:30 π.μ. – 13:15 μ.μ.

**Αγ. Παρασκευή, Νοέμβριος 2008**

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ411/3788	Κωδικός Εγγράφου	
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 2 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			



## 1 Εισαγωγή


Η παρούσα έκθεση συντάχθηκε κατόπιν αιτήματος του Εκπαιδευτικού Ομίλου Ανατόλια και αφορά τη μέτρηση των επιπέδων του χαμηλόσυχνου ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου που δημιουργούνται από εναέριες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας σε χώρους που στεγάζεται το Κολέγιο Ανατόλια, στο Δήμο Πυλαίας του Νομού Θεσσαλονίκης.

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από κλιμάκιο του Γραφείου Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών της Ε.Ε.Α.Ε. με σκοπό την καταγραφή των επιπέδων των χαμηλόσυχνων ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων και την εξακρίβωση της συμμόρφωσης ή όχι με τα επίπεδα αναφοράς για την ασφαλή έκθεση του κοινού όπως αυτά καθορίζονται στην Κοινή Υπουργική Απόφαση με θέμα τα μέτρα προφύλαξης του κοινού από την λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων (Κ.Υ.Α. υπ' αριθ. 3060 (ΦΟΡ) 238, Φ.Ε.Κ. Αρ. 512, Τεύχος Δεύτερο, 25 Απριλίου 2002). Τα όρια αυτά αναλύονται περαιτέρω στην επόμενη παράγραφο. Η προαναφερθείσα Κ.Υ.Α. βασίστηκε στην 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".

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61786:98: "Measurement of low-frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings – Special requirements for instruments and guidance for measurements".

Πρέπει επίσης να αναφερθεί εδώ πως το Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών της Ε.Ε.Α.Ε. έχει διαπιστευτεί από το Εθνικό Συμβούλιο Διαπίστευσης (Ε.Σ.Υ.Δ.) ως ικανό, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025, να διενεργεί μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικών πεδίων υψηλών και χαμηλών συχνοτήτων (όπως καθορίζεται στο πιστοποιητικό διαπίστευσης για δοκιμές με αρ. 117(2),16/04/2007).

Πραγματοποιήθηκαν σειρές μετρήσεων που αφορούσαν την μαγνητική επαγωγή και την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου, σε σημεία που κρίθηκε από το κλιμάκιο της υπηρεσίας μας ότι έπρεπε να διεξαχθούν μετρήσεις προκειμένου να ελεγχθούν οι πιο «επιβαρημένες» από πλευράς ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων, θέσεις και συνθήκες έκθεσης του κοινού

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. ΜΙ/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 3 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			


και να ελεγχθεί η συμμόρφωση με τα όρια ασφαλούς έκθεσης που καθορίζονται στην κείμενη νομοθεσία καθώς και σε θέσεις που υποδείχθηκαν από την Επιτροπή Υγιεινής και Ασφάλειας. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε, τα αποτελέσματα των μετρήσεων καθώς επίσης και τα συμπεράσματα από την σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα όρια έκθεσης παρατίθενται στις αντίστοιχες παραγράφους στη συνέχεια της παρούσας έκθεσης.

## 2 Όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού

Τα όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού καθορίζονται στην Κοινή Υπουργική Απόφαση με θέμα τα μέτρα προφύλαξης του κοινού από την λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων (Κ.Υ.Α. υπ' αριθ. 3060 (ΦΟΡ) 238, Φ.Ε.Κ. Αρ. 512, Τεύχος Δεύτερο, 25 Απριλίου 2002). Η Κ.Υ.Α. αυτή 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».

Τόσο στην προαναφερθείσα Κ.Υ.Α. όσο και στη Σύσταση της Ε.Ε. προβλέπονται βασικοί περιορισμοί και επίπεδα αναφοράς για την έκθεση στα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία. Οι βασικοί περιορισμοί προέκυψαν από τις αποδεδειγμένες επιπτώσεις στην υγεία και από βιολογικές μελέτες ενώ τα επίπεδα αναφοράς χρησιμοποιούνται για την πρακτική εκτίμηση της έκθεσης. Διευκρινίζεται εδώ ότι οι βασικοί περιορισμοί στηρίχθηκαν σε όλες τις μέχρι σήμερα αποδεδειγμένες επιδράσεις και έχουν οριστεί με μεγάλους συντελεστές ασφαλείας, περίπου 50 φορές μικρότερες τιμές από αυτές που δύνανται να προκαλέσουν κάποια βλάβη, έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι αβεβαιότητες που υπάρχουν όσον αφορά την ατομική ευαισθησία, τις περιβαλλοντικές συνθήκες καθώς και τις διαφορές όσον αφορά την ηλικία και την κατάσταση της υγείας του κοινού. Επίσης, πρέπει να υπογραμμιστεί πως τα επίπεδα αναφοράς που χρησιμοποιούνται για τον περιορισμό της έκθεσης προέρχονται από τους βασικούς περιορισμούς, υπό συνθήκες μέγιστης σύζευξης του πεδίου με το εκτιθέμενο σε αυτό άτομο, παρέχοντας έτσι το μέγιστο βαθμό προστασίας.

Για την έκθεση του κοινού σε χρονικά μεταβαλλόμενα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία σε χαμηλές συχνότητες προβλέπονται στην Ελληνική Νομοθεσία βασικοί περιορισμοί για την πυκνότητα του επαγόμενου ρεύματος για την πρόληψη επιπτώσεων σε λειτουργίες του νευρικού συστήματος για συχνότητες έως 100 kHz, με ίδιες τιμές με την Σύσταση της Ε.Ε. Οι

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. ΜΙ/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 4 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			




Βασικοί αυτοί περιορισμοί παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.1. Τα επίπεδα αναφοράς, που σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία αποτελούν τα όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία στο φάσμα των χαμηλών συχνοτήτων, αφορούν τα μετρήσιμα φυσικά μεγέθη της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου (E) και της μαγνητικής επαγωγής (B) για συχνότητες έως 150 kHz και έχουν ίδιες τιμές με την σύσταση της Ε.Ε... Στο σχήμα 2.1 παρουσιάζονται τα επίπεδα αναφοράς για τα δύο αυτά φυσικά μεγέθη όπως ορίζονται στην Ελληνική Νομοθεσία και στην σύσταση της Ε.Ε., σε συνάρτηση με τη συχνότητα, για συχνότητες από 10 Hz έως 1000 Hz.

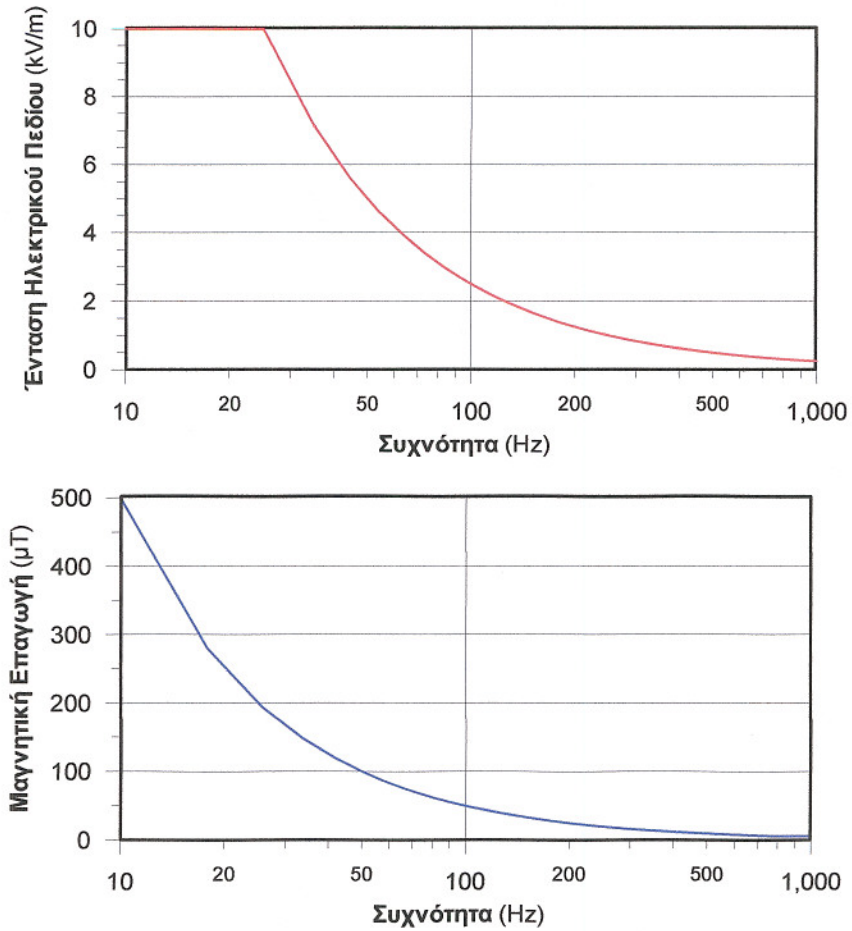
Το Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς και Διανομής Ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργεί στη συχνότητα των 50 Hz και για το λόγο αυτό η κύρια φασματική συνιστώσα των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων εμφανίζεται συνήθως στη συχνότητα αυτή. Ωστόσο, πολλές φορές τα μετρούμενα ηλεκτρικά και πολύ περισσότερο τα μαγνητικά πεδία εμφανίζουν φασματικές συνιστώσες και σε άλλες συχνότητες, συνήθως σε αρμονικές (δηλαδή σε ακέραια πολλαπλάσια) των 50Hz. Στις περιπτώσεις αυτές προβλέπεται στην Ελληνική Νομοθεσία, όπως και στη Σύσταση της ΕΕ η συνεκτίμηση της επιβάρυνσης από την ύπαρξη πεδίων πολλών συχνοτήτων. Στον πίνακα 2.2 παρουσιάζονται τα επίπεδα αναφοράς της Ελληνικής Νομοθεσίας και της Σύστασης της Ε.Ε. για διάφορες συχνότητες.

**Πίνακας 2.1. Βασικοί περιορισμοί της Ελληνικής Νομοθεσίας και της Σύστασης της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την πυκνότητα του επαγόμενου ρεύματος στην περιοχή συχνοτήτων 1 Hz έως 100 kHz.**


Συχνότητα	Πυκνότητα επαγόμενου ρεύματος (mA/m <sup>2</sup> )
1 – 4 Hz	8 / f
4 – 1000 Hz	2
1000 Hz – 100 kHz	f / 500

Σημείωση: f είναι η συχνότητα σε Hz

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. ΜΙ/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 5 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			




Σχήμα 2.1. Επίπεδα αναφοράς της Ελληνικής Νομοθεσίας και της Σύστασης της ΕΕ.

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. ΜΙ/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 6 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			



**Πίνακας 2.2. Επίπεδα αναφοράς της Ελληνικής Νομοθεσίας και της Σύστασης της Ε.Ε. σε διάφορες συχνότητες για τα μεγέθη της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου (E) και της μαγνητικής επαγωγής (B).**

Συχνότητα $f$ (Hz)	Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου E (V/m)	Μαγνητική Επαγωγή B ( $\mu$ T)	Παρατηρήσεις
< 1	-	40 000	Τα πεδία αυτά είναι κατ' ουσία στατικά. Δεν ορίζεται όριο για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου αλλά αναφέρεται ότι για τους περισσότερους ανθρώπους, η ενοχλητική αίσθηση επιφανειακών ηλεκτρικών φορτίων δεν γίνεται αντιληπτή σε πεδία με ένταση μικρότερη από 25 000 V/m.
16,67	10 000	300	Η συχνότητα αυτή χρησιμοποιείται συνήθως σε συστήματα έλξης ηλεκτρικών συρμών σε Ευρωπαϊκές χώρες.
50	5 000	100	Η συχνότητα αυτή χρησιμοποιείται για την Μεταφορά και Διανομή Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα όπως και σε όλη την Ευρώπη καθώς και σε πολλά μέρη του κόσμου εκτός από την Βόρεια Αμερική. Εφόσον δεν υπάρχουν άλλες φασματικές συνιστώσες τα αποτελέσματα των μετρήσεων συγκρίνονται με αυτές τις τιμές.
60	4 166	83,3	Η συχνότητα αυτή χρησιμοποιείται για την Μεταφορά και Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας στη Βόρεια Αμερική.
85	2 941	58,8	Η συχνότητα αυτή χρησιμοποιείται σε κάποιες οθόνες οπτικής απεικόνισης καθοδικού σωλήνα. Οι αναφερόμενες τιμές είναι ενδεικτικές καθώς πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι υψηλές αρμονικές συνιστώσες των 85 Hz που δημιουργούνται από την πριονωτή κυματομορφή του πεδίου.
100	2 500	50	Η συχνότητα αυτή είναι η δεύτερη αρμονική των 50Hz· εμφανίζεται συνήθως (όπως και όλες οι ζυγές αρμονικές) όταν το θετικό μέρος της βασικής κυματομορφής είναι διαφορετικό από το αρνητικό, π.χ. κατά την ημιανόρθωση ρεύματος.
150	1 667	33,3	Η συχνότητα αυτή είναι η τρίτη αρμονική των 50Hz· είναι η πιο συνηθισμένη και η παρουσία της συσχετίζεται με την ικανότητα ανάπτυξης ομοπολικού ρεύματος στα τριφασικά συστήματα.
400	625	12,5	Η συχνότητα αυτή χρησιμοποιείται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις αεροπλάνων και πλοίων.


Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 7 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			

### 3 Εξοπλισμός μέτρησης

Ως όργανα μέτρησης πεδίων χαμηλών συχνοτήτων χρησιμοποιούνται οι μονάδες EFA-3 και EFA-300, που κατασκευάστηκαν από την εταιρεία Narda. Πρόκειται για φορητές ψηφιακές μονάδες μέτρησης πεδίου για ισοτροπικές και μη, μετρήσεις, με εύρος φάσματος μετρήσεων στην περιοχή 5 Hz - 32 kHz. Τα μετρήσιμα μεγέθη είναι η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου (E) σε V/m και η μαγνητική επαγωγή (B) σε  $\mu\text{T}$ . Οι βασικές μονάδες μέτρησης διαθέτουν ενσωματωμένο ανιχνευτή μαγνητικού πεδίου και ανάλογα με τη στρατηγική και την μέθοδο δειγματοληψίας προσαρτούνται ειδικοί ακροδέκτες (probes). Αναλυτικά τα στοιχεία των οργάνων μέτρησης φαίνονται στον Πίνακα 3.1.

Τα συστήματα δύναται να μετρούν την RMS τιμή ή την τιμή κορυφής ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων σε επιλεγμένες συχνότητες ή σε συγκεκριμένες περιοχές συχνοτήτων. Η ένδειξη του οργάνου είναι σε μονάδες V/m ή σε  $\mu\text{T}$ , για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου ή την μαγνητική επαγωγή, αντίστοιχα. Το σύστημα EFA-300 έχει επιπλέον την δυνατότητα άμεσης εκτίμησης των επιπέδων έκθεσης ως ποσοστό των ορίων έκθεσης στην Ελληνική Νομοθεσία. Η τελευταία δυνατότητα είναι πολύ χρήσιμη στις περιπτώσεις που το πεδίο είναι παλμικά διαμορφωμένο ή πλούσιο σε φασματικές συνιστώσες. Επιπλέον το σύστημα EFA-300 δύναται να πραγματοποιεί αναλύσεις αρμονικών συνιστωσών καθώς επίσης και φασματικές αναλύσεις μέσω γρήγορου μετασχηματισμού Fourier (FFT).

Η αποθήκευση και επεξεργασία των σειρών μετρήσεων και των άλλων δεδομένων σε όλες τις θέσεις μέτρησης γίνεται με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή, μέσω κατάλληλα εξελιγμένου λογισμικού (EFA-Tools της NARDA-STS). Ο χειρισμός του οργάνου και η καταγραφή των αποτελεσμάτων των μετρήσεων γίνεται απευθείας στην βασική μονάδα του.

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ4/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 8 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			




**Πίνακας 3.1 Χαρακτηριστικά συστήματος μέτρησης ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων EFA-3 της εταιρείας Narda Safety Test Solutions.**

A/A	Εξάρτημα	Περιοχές μέτρησης	Πιστοποιητικό διακρίβωσης
1	Βασική μονάδα με σειριακό αριθμό F-0068	5 kHz- 30 kHz 10 nT – 10 mT 0,5 V/m - 100 kV/m	Narda Safety Test Solutions, Pfullingen Germany Certificate No.: 22450300-F0068-20070518,18-05-2007
2	Ακροδέκτης ηλεκτρικού πεδίου (E-field probe) με σειριακό αριθμό J-0003	5 kHz- 30 kHz 0,5 V/m - 100 kV/m	Narda Safety Test Solutions, Pfullingen Germany Certificate No.: 22459030-J0003-070518, 18-05-2007
3	Ακροδέκτης μαγνητικού πεδίου διατομής 100 cm <sup>2</sup> (B-field probe) με σειριακό αριθμό F-0047	5 kHz- 30 kHz 10 nT – 10 mT	Narda Safety Test Solutions, Pfullingen Germany Certificate No.: 22459010- F0047-20070518, 18-05-2007
4	Ακροδέκτης μαγνητικού πεδίου διαμέτρου 3cm (B-field probe) με σειριακό αριθμό E-0021	5 kHz- 30 kHz 50 nT – 10 mT	Narda Safety Test Solutions, Pfullingen Germany Certificate No.: 22459020- E0021-20070518-1, 18-05-2007

**Πίνακας 3.2 Χαρακτηριστικά συστήματος μέτρησης ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων EFA-300 της εταιρείας Narda Safety Test Solutions.**

A/A	Εξάρτημα	Περιοχές μέτρησης	Πιστοποιητικό διακρίβωσης
1	Βασική μονάδα με σειριακό αριθμό M-0033	5 kHz- 32 kHz 10 nT – 20 mT 0,5 V/m - 200 kV/m 0,5% - 200% ορίων	Narda Safety Test Solutions, Pfullingen Germany Certificate No.: 22450300- M0033-20070705, 05-07-2007
2	Ακροδέκτης ηλεκτρικού πεδίου (E-field probe) με σειριακό αριθμό J-0040	5 kHz- 32 kHz 10 nT – 20 mT 0,5% - 200% ορίων	Narda Safety Test Solutions, Pfullingen Germany Certificate No.: 22459031-J0040-070705, 05-07-2007
3	Ακροδέκτης μαγνητικού πεδίου διατομής 100 cm <sup>2</sup> (B-field probe) με σειριακό αριθμό AD-0014	5 kHz- 32 kHz 0,5 V/m - 200 kV/m 0,5% - 200% ορίων	Narda Safety Test Solutions, Pfullingen Germany Certificate No.: 22459031-AD0014-20070705, 05-07-2007

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 9 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΙΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			




## 4 Αποτελέσματα

### 4.1 Περιγραφή των εγκαταστάσεων

Κατόπιν της αυτοψίας που πραγματοποιήθηκε από το κλιμάκιο της Υπηρεσίας μας, διαπιστώθηκε ότι πλησίον του οικοπέδου εντός του οποίου στεγάζεται το Δημοτικό Σχολείο του Κολεγίου Ανατόλια, διέρχονται γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης (150kV) διπλού κυκλώματος (βλ. φωτογραφία 1).



**Φωτογραφία 1:** Άποψη των γραμμών μεταφοράς 150kV διπλού κυκλώματος πλησίον του Κολεγίου Ανατόλια.

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μι/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> Αρ.Πιστ. 117(2)
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 10 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			




## 4.2 Μετρήσεις

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται με την αρίθμηση του πίνακα 4.1 οι θέσεις όπου πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις του μαγνητικού πεδίου, ενώ στον πίνακα 4.1 παρουσιάζονται οι μετρηθείσες τιμές της μαγνητικής επαγωγής σε  $\mu\text{T}$ . Αντίστοιχα, στον πίνακα 4.2 παρουσιάζονται οι τιμές που μετρήθηκαν για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σε  $\text{V/m}$ .

Η ανεπτυγμένη αβεβαιότητα των μετρήσεων του μαγνητικού πεδίου υπολογίστηκε  $\pm 5,5\%$  της ένδειξης σε  $\mu\text{T}$ . Η ανεπτυγμένη αβεβαιότητα των μετρήσεων του ηλεκτρικού πεδίου υπολογίστηκε  $\pm 6,5\%$  της ένδειξης σε  $\text{V/m}$ .


**Πίνακας 4.1. Μετρήσεις του μαγνητικού πεδίου**

a/a	Περιγραφή θέσης	Μαγνητική επαγωγή ( $\mu\text{T}$ )
1	Στη γωνία του γηπέδου μπάσκετ ακριβώς κάτω από τις γραμμές μεταφοράς	1,700
2	Στην άλλη γωνία του γηπέδου μπάσκετ	0,932
3	Στο ισόγειο, στην αίθουσα Α1	0,419
4	Στον πρώτο όροφο, στην αίθουσα Γ1, στη γωνία της αίθουσας προς τη μεριά των γραμμών	0,541
5	Στο δεύτερο όροφο στην αίθουσα Αγγλικών	0,291
6	Στην πλάγια έξοδο του κτιρίου	0,312
7	Στην κύρια είσοδο του Δημοτικού Σχολείου	0,440
8	Στον προαύλιο χώρο του Δημοτικού Σχολείου	1,010
9	Στον πρώτο όροφο του παλιού κτιρίου, στην Αίθουσα Μουσικής	0,212
10	Στον πρώτο όροφο του παλιού κτιρίου, στο μπαλκόνι	0,208
11	Στο ισόγειο του παλιού κτιρίου, στο γυμναστήριο	0,394
12	Στο παλιό κτίριο, στην αίθουσα προκάτ	0,223
13	Στην αίθουσα Δ1	0,225
14	Στο φράχτη, προς τη μεριά των γραμμών	0,456

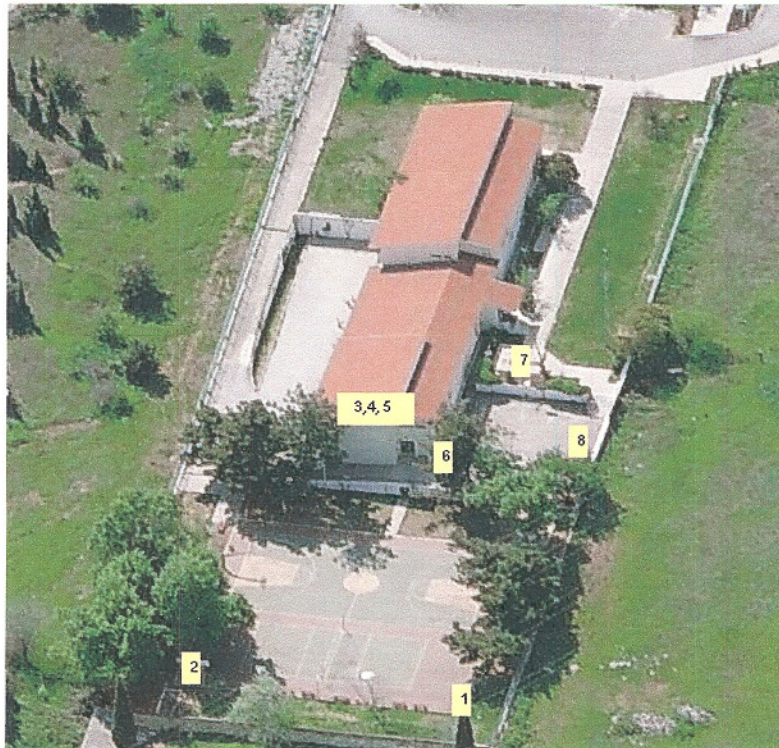
Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μι/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 11 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			

### Πίνακας 4.2. Μετρήσεις του ηλεκτρικού πεδίου

α/α	Περιγραφή θέσης	Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου (kV/m)
1	Στη γωνία του γηπέδου μπάσκετ ακριβώς κάτω από τις γραμμές μεταφοράς	0,437
2	Στην άλλη γωνία του γηπέδου μπάσκετ	0,0131
3	Στο ισόγειο, στην αίθουσα Α1	0,00489
4	Στην κύρια είσοδο του Δημοτικού Σχολείου	0,01890
5	Στον προαύλιο χώρο του Δημοτικού Σχολείου	0,0110
6	Στον πρώτο όροφο του παλιού κτιρίου, στο μπαλκόνι	0,00659
7	Στο φράχτη, προς τη μεριά των γραμμών	0,00409

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μι/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 12 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			






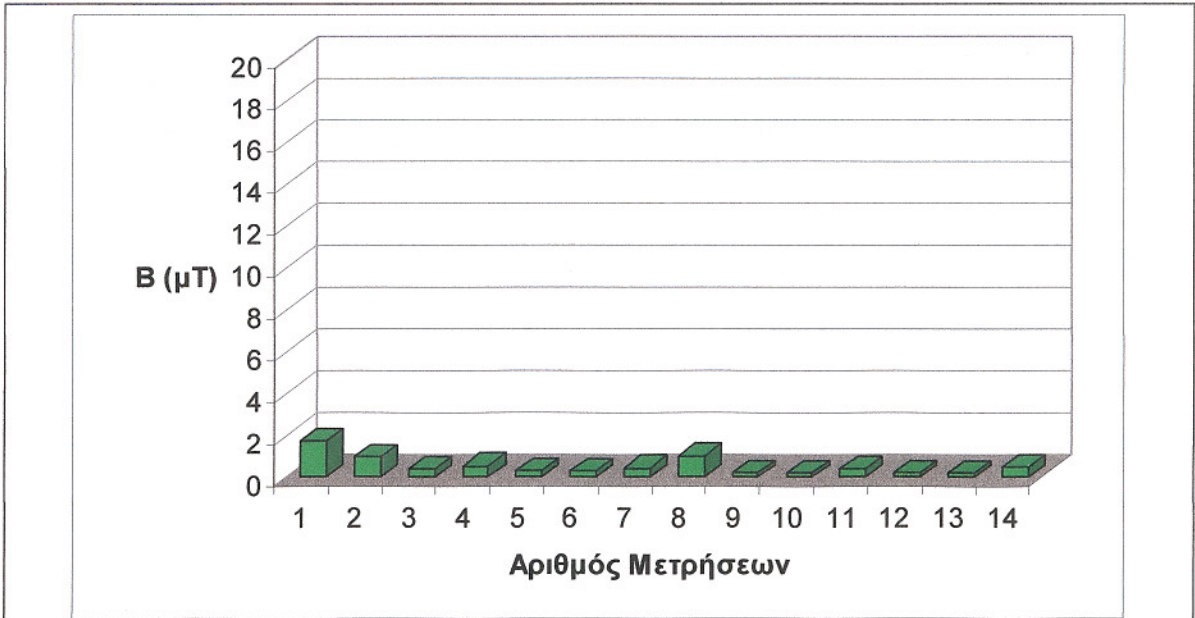
(α)



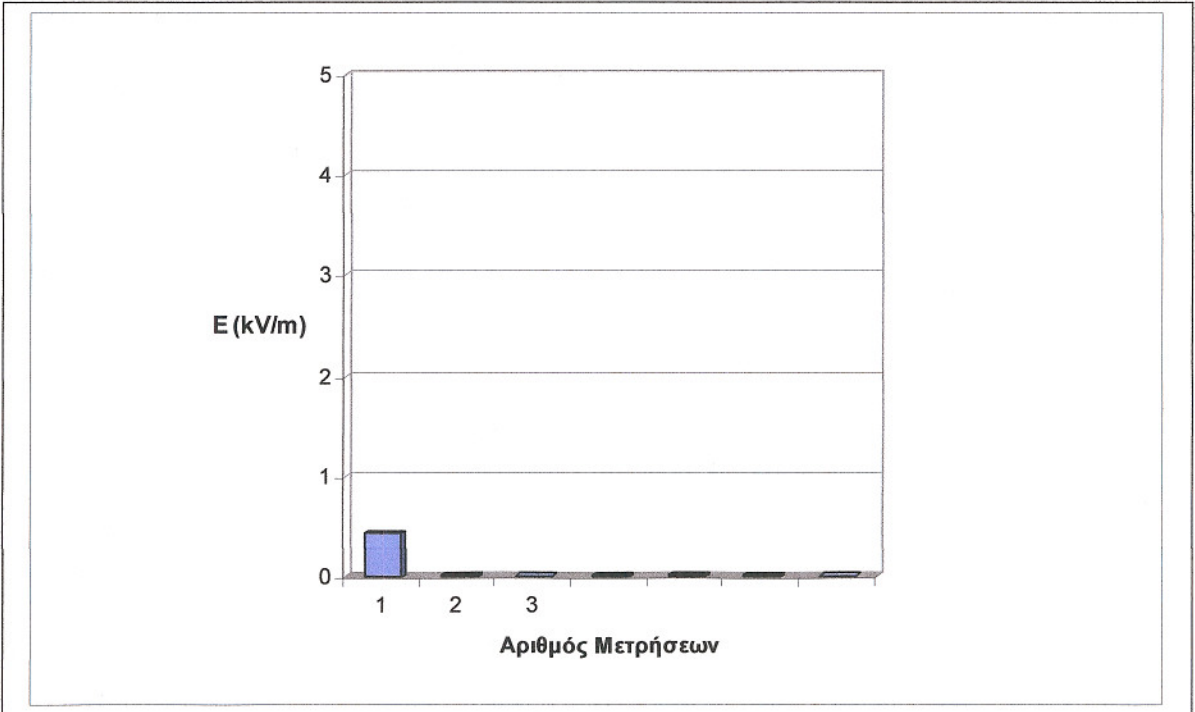
(β)

**Σχήμα 1:** Τα σημεία μέτρησης στο καινούργιο κτίριο (α) και στο παλιό κτίριο (β) του Δημοτικού σχολείου


Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μι/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 13 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΙΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			



**Σχήμα 1.** Τιμές της μαγνητικής επαγωγής B, όπως καταγράφηκαν σε όλες τις θέσεις μέτρησης.



**Σχήμα 2.** Τιμές της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου E, όπως καταγράφηκαν σε όλες τις θέσεις μέτρησης.

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 14 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			




## 5. Συμπεράσματα

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις μετρήσεις και με βάση τους βασικούς περιορισμούς και τα επίπεδα αναφοράς για την ασφαλή έκθεση του κοινού σε χαμηλόσυχνα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία, όπως αυτά έχουν καθοριστεί στην υπ' αριθ. 3060 (ΦΟΡ) 238 Κοινή Υπουργική Απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και Υγείας και Πρόνοιας, (Φ.Ε.Κ., Αρ. 512, Τεύχος Δεύτερο, 25 Απριλίου 2002), συνάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Οι τιμές που λαμβάνει η μαγνητική επαγωγή  $B$  ( $\mu\text{T}$ ) σε καμία από τις προαναφερθείσες θέσεις μέτρησης δεν υπερέβησαν τα επίπεδα αναφοράς, όπως αυτά καθορίζονται από την προαναφερθείσα Κ.Υ.Α. Μάλιστα οι τιμές που μετρήθηκαν, είναι από 58,82 έως 343,64 φορές μικρότερες από την τιμή του ορίου ( $100\mu\text{T}$ ) που καθορίζεται στην εν λόγω Κ.Υ.Α. για τη μαγνητική επαγωγή στη συχνότητα των 50Hz (συχνότητα λειτουργίας του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας).
- Οι τιμές που λαμβάνει η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου  $E$  (V/m) σε καμία από τις θέσεις μέτρησης δεν υπερέβη τα επίπεδα αναφοράς, όπως αυτά καθορίζονται από την προαναφερθείσα Κ.Υ.Α. Μάλιστα οι τιμές που μετρήθηκαν, είναι από 11,44 έως 1222 φορές μικρότερες από την τιμή του ορίου ( $5000\text{V/m}$ ) που καθορίζεται στην εν λόγω Κ.Υ.Α. για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στη συχνότητα των 50Hz (συχνότητα λειτουργίας του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας).

Εν κατακλείδι, για τα επίπεδα του χαμηλόσυχνου ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου που δημιουργούνται από εναέριες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας σε χώρους του Κολεγίου Ανατόλια στο Δήμο Πυλαίας του Νομού Θεσσαλονίκης, μπορεί να αναφερθεί ότι δεν παρουσιάζονται υπερβάσεις των επιπέδων αναφοράς και των βασικών περιορισμών για την ασφαλή έκθεση του κοινού, όπως αυτά έχουν καθοριστεί στην κείμενη νομοθεσία, σε όλες τις προαναφερθείσες θέσεις όπου πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις.

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. ΜΙ/411/3788	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 15 από 15	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 40	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			