



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

**ΕΚΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΥ ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΟΥ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ  
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ  
ΣΤΟ ΑΙΓΑΛΕΩ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ.**

Υπεύθυνοι Μετρήσεων : Γ. Τσανίδης, Ε. Καλαμπαλίκη

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

Ημερομηνία Ελέγχου: 21 – 10 – 2010

Ώρες ελέγχου : 11:00 π.μ. - 13:30 μ.μ.

**Αγ. Παρασκευή, Οκτώβριος 2010**

|                                                                                                     |                                                                         |                    |                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Έκδοση:01                                                                                           | Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας<br>Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br>Δοκιμές<br>Αρ.Πιστ. 117(2) |
| Αναθεώρηση:01                                                                                       | Σελίδα 2 από 16                                                         | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                     |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη<br>συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε. |                                                                         |                    |                                                                                                                     |

## 1 Εισαγωγή

Η παρούσα έκθεση συντάχθηκε κατόπιν αιτήματος της ΔΕΗ ΑΕ και αφορά τη μέτρηση των επιπέδων του χαμηλόσυχνου μαγνητικού και ηλεκτρικού πεδίου στο περιβάλλον του Κέντρου Διανομής στο Αιγάλεω του Νομού Αττικής.

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από κλιμάκιο του Γραφείου Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών της Ε.Ε.Α.Ε. με σκοπό την καταγραφή των επιπέδων του χαμηλόσυχνου μαγνητικού και ηλεκτρικού πεδίου 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 καθορίστηκαν από τον αιτούντα, προκειμένου να ελεγχθούν οι πιο «επιβαρημένες» από πλευράς μαγνητικών και ηλεκτρικών πεδίων, θέσεις και συνθήκες έκθεσης του κοινού και να ελεγχθεί η συμμόρφωση με τα όρια ασφαλούς έκθεσης που καθορίζονται στην κείμενη νομοθεσία.. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε, τα αποτελέσματα των μετρήσεων καθώς επίσης και τα συμπεράσματα από

|                                                                                                     |                                                                           |                    |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Έκδοση:01                                                                                           | Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας<br>Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μν/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   |  |
| Αναθεώρηση:01                                                                                       | Σελίδα 3 από 16                                                           | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                       |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη<br>συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε. |                                                                           |                    |                                                                                       |

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 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

|                                                                                                     |                                                                          |                    |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Έκδοση:01                                                                                           | Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας<br>Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                       | Σελίδα 4 από 16                                                          | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη<br>συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε. |                                                                          |                    |                                                                                                                                   |



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.

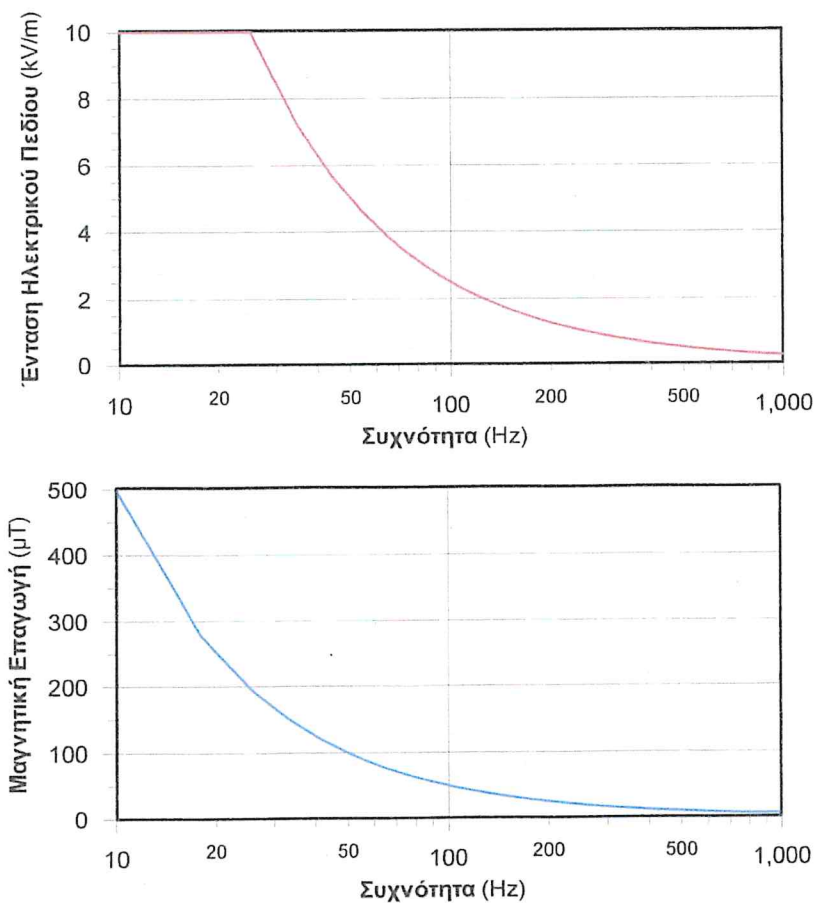
Το Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς και Διανομής Ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργεί στη συχνότητα των 50 Hz και για το λόγο αυτό η κύρια φασματική συνιστώσα των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων εμφανίζεται συνήθως στη συχνότητα αυτή. Ωστόσο, πολλές φορές τα μετρούμενα ηλεκτρικά και πολύ περισσότερο τα μαγνητικά 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<br>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<br>Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                       | Σελίδα 5 από 16                                                          | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη<br>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<br>Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                       | Σελίδα 6 από 16                                                         | ΕΕΛΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη<br>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<br>$f$<br>(Hz) | Ένταση<br>Ηλεκτρικού<br>Πεδίου E<br>(V/m) | Μαγνητική<br>Επαγωγή B<br>( $\mu$ 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/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                    | Σελίδα 7 από 16                                                       | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| 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  $\mu$ 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  $\mu$ 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<br>Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μν/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου    | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                       | Σελίδα 8 από 16                                                           | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΙΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη<br>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 Hz- 30 kHz<br>10 nT – 10 mT<br>0,5 V/m - 100 kV/m | Narda Safety Test Solutions,<br>Pfullingen Germany Certificate No.:<br>22450300-F0068-20090515, 15-05-2009  |
| 2   | Ακροδέκτης ηλεκτρικού πεδίου (E-field probe) με σειριακό αριθμό J-0003                              | 5 Hz- 30 kHz<br>0,5 V/m - 100 kV/m                  | Narda Safety Test Solutions,<br>Pfullingen Germany Certificate No.:<br>22459030-J0003-090515, 15-05-2009    |
| 3   | Ακροδέκτης μαγνητικού πεδίου διατομής 100 cm <sup>2</sup> (B-field probe) με σειριακό αριθμό F-0047 | 5 Hz- 30 kHz<br>10 nT – 10 mT                       | Narda Safety Test Solutions,<br>Pfullingen Germany Certificate No.:<br>22459010- F0047-20090515, 15-05-2009 |
| 4   | Ακροδέκτης μαγνητικού πεδίου διαμέτρου 3cm (B-field probe) με σειριακό αριθμό E-0021                | 5 Hz- 30 kHz<br>50 nT – 10 mT                       | Narda Safety Test Solutions,<br>Pfullingen Germany Certificate No.:<br>22459020- E0021-20090515, 15-05-2009 |

**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 Hz- 32 kHz<br>100 nT – 64 mT<br>2% - 200% των ορίων (για επαγγελματική έκθεση της ICNIRP) | Narda Safety Test Solutions,<br>Pfullingen Germany Certificate No.:<br>22450300- M0033-20090703, 03-07-2009 |

|                                                                                                  |                                                                       |                    |                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Έκδοση:01                                                                                        | Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                    | Σελίδα 9 από 16                                                       | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε. |                                                                       |                    |                                                                                                                                   |



|   |                                                                                                      |                                                                                                |                                                                                                       |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Ακροδέκτης ηλεκτρικού πεδίου (E-field probe) με σειριακό αριθμό J-0040                               | 5 Hz- 32 kHz<br>10 V/m - 200 kV/m<br>5% - 200% των ορίων (για επαγγελματική έκθεση της ICNIRP) | Narda Safety Test Solutions, Pfullingen Germany Certificate No.: 22459031-J0040-090703, 03-07-2009    |
| 3 | Ακροδέκτης μαγνητικού πεδίου διατομής 100 cm <sup>2</sup> (B-field probe) με σειριακό αριθμό AD-0014 | 5 Hz- 32 kHz<br>100 nT – 64 mT<br>0.4% - 200% των ορίων (για επαγγελματική έκθεση της ICNIRP)  | Narda Safety Test Solutions, Pfullingen Germany Certificate No.: 22459031-AD0014-20090703, 03-07-2009 |

## 4 Αποτελέσματα

### 4.1 Περιγραφή των εγκαταστάσεων

Κατόπιν αυτοψίας που πραγματοποιήθηκε από το κλιμάκιο της Υπηρεσίας μας διαπιστώθηκε στη συμβολή των οδών Επαύλεως 31 και Θερμοπυλών στο Αιγάλεω, η ύπαρξη του Κέντρου Διανομής (Υποσταθμού Υψηλής Τάσης) της ΔΕΗ ΑΕ (βλ. φωτογραφία 1). Αναλυτικότερα αναφέρεται ότι εντός του εν λόγω Κέντρου Διανομής (Κ/Δ) βρίσκονται εγκατεστημένες 3 διατάξεις μετασχηματιστών υψηλής προς μέση τάση (150kV/20kV), 100 MVA έκαστος. Αναφέρεται επίσης ότι τόσο οι γραμμές υψηλής τάσης όσο και οι γραμμές μέσης τάσης, εισέρχονται και εξέρχονται αντίστοιχα, υπογείως προς και από το προαναφερθέν Κ/Δ.

### 4.2 Μετρήσεις

Στον πίνακα 4.1 παρουσιάζονται αναλυτικά οι περιγραφές των θέσεων όπου πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις, η μαγνητική επαγωγή που μετρήθηκε σε  $\mu\text{T}$  καθώς και ως ‘ποσοστό των ορίων έκθεσης’, η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που μετρήθηκε σε V/m καθώς και ως ‘ποσοστό των ορίων έκθεσης’. Στη φωτογραφία 2 απεικονίζονται τα σημεία μέτρησης 1-8.

|                                                                                                  |                                                                       |                    |                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Έκδοση:01                                                                                        | Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                    | Σελίδα 10 από 16                                                      | ΕΕΛΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε. |                                                                       |                    |                                                                                                                                   |

Η ανεπτυγμένη αβεβαιότητα των μετρήσεων του μαγνητικού πεδίου υπολογίστηκε  $\pm 5,5\%$  της ένδειξης σε  $\mu T$  και  $\pm 6,3\%$  της ένδειξης ως ποσοστό των ορίων.

Η ανεπτυγμένη αβεβαιότητα των μετρήσεων του ηλεκτρικού πεδίου υπολογίστηκε  $\pm 6,5\%$  της ένδειξης σε  $\mu T$  και  $\pm 7,2\%$  της ένδειξης ως ποσοστό των ορίων.



**Φωτογραφία 1: Άποψη του Κέντρου Διανομής στο Αιγάλεω Αττικής.**

|                                                                                                     |                                                                           |                    |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Έκδοση:01                                                                                           | Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας<br>Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μι/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                       | Σελίδα 11 από 16                                                          | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη<br>συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε. |                                                                           |                    |                                                                                                                                   |





**Φωτογραφία 2: Απεικόνιση των σημείων μέτρησης 1 - 8.**

|                                                                                                     |                                                                           |                    |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Έκδοση:01                                                                                           | Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας<br>Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μν/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                       | Σελίδα 12 από 16                                                          | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη<br>συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε. |                                                                           |                    |                                                                                                                                   |



**Πίνακας 4.1. Μετρήσεις του χαμηλόσυχνου μαγνητικού πεδίου**

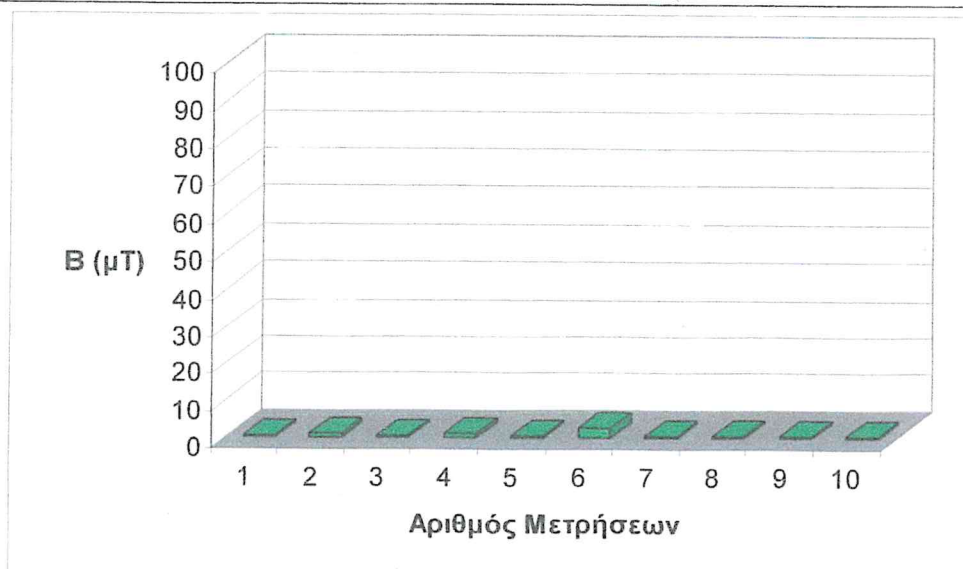
| a/a | Περιγραφή θέσης                                                                           | Μαγνητική επαγωγή (μΤ) | Ποσοστό ορίων (%) έκθεσης του κοινού στη ζώνη συχνοτήτων 5 Hz - 32 kHz |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Σημείο μέτρησης 1, μπροστά στην είσοδο των γραφείων της ΔΕΗ ΑΕ                            | 0,33                   | 0,71                                                                   |
| 2   | Σημείο μέτρησης 2, στην είσοδο του parking                                                | 1,16                   | 1,36                                                                   |
| 3   | Σημείο μέτρησης 3, στη συμβολή των οδών Θερμοπυλών και Καβάλας                            | 0,24                   | 0,81                                                                   |
| 4   | Σημείο μέτρησης 4, επί της οδού Καβάλας.                                                  | 0,77                   | 1,14                                                                   |
| 5   | Σημείο μέτρησης 5, επί της οδού Αναγεννήσεως, μπροστά στο 2 <sup>ο</sup> Λύκειο Χαϊδαρίου | 0,33                   | 0,76                                                                   |
| 6   | Σημείο μέτρησης 6, στη συμβολή των οδών Αναγεννήσεως και Επαύλεως                         | 2,61                   | 2,92                                                                   |
| 7   | Σημείο μέτρησης 7, επί της οδού Επαύλεως                                                  | 0,30                   | 0,72                                                                   |
| 8   | Σημείο μέτρησης 8, στη συμβολή των οδών Θερμοπυλών και Επαύλεως                           | 0,66                   | 0,98                                                                   |
| 9   | Σημείο μέτρησης 9, στην είσοδο του Δημαρχείου, επί της οδού Καραϊσκάκη                    | 0,46                   | 0,85                                                                   |
| 10  | Σημείο μέτρησης 10, στη συμβολή των οδών Καραϊσκάκη και Βελεστίνου                        | 0,24                   | 0,64                                                                   |

|                                                                                                  |                                                                       |                    |                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Έκδοση:01                                                                                        | Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                    | Σελίδα 13 από 16                                                      | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε. |                                                                       |                    |                                                                                                                                   |

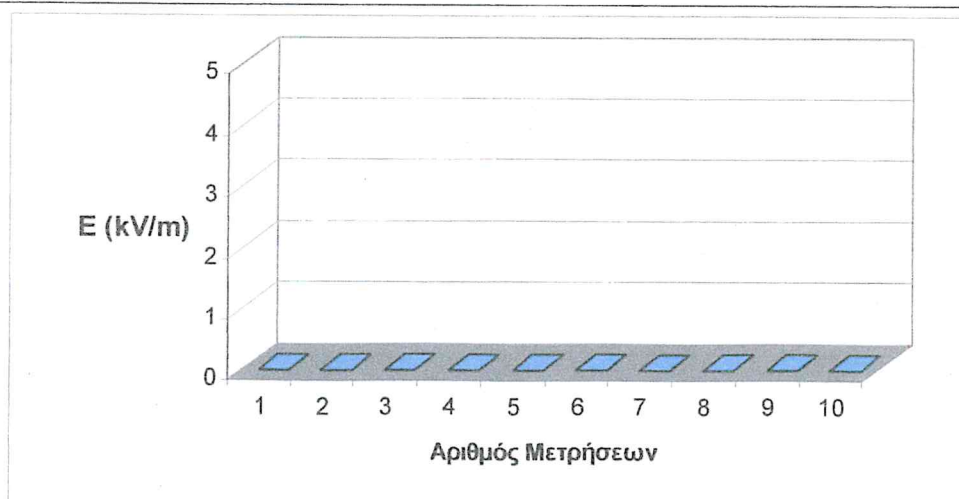
**Πίνακας 2. Μετρήσεις του χαμηλόσυχνου ηλεκτρικού πεδίου**

| a/a | Περιγραφή θέσης                                                                           | Ένταση<br>Ηλεκτρικού<br>Πεδίου<br>(V/m) | Ποσοστό ορίων<br>(%) έκθεσης<br>του κοινού<br>στη ζώνη<br>συχνοτήτων<br>5 Hz - 32 kHz |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Σημείο μέτρησης 1, μπροστά στην είσοδο των γραφείων της ΔΕΗ ΑΕ.                           | 4,14                                    | 13,3                                                                                  |
| 2   | Σημείο μέτρησης 2, στην είσοδο του parking.                                               | 5,55                                    | 13,6                                                                                  |
| 3   | Σημείο μέτρησης 3, στη συμβολή των οδών Θερμοπυλών και Καβάλας                            | 4,44                                    | 14,2                                                                                  |
| 4   | Σημείο μέτρησης 4, επί της οδού Καβάλας.                                                  | 4,44                                    | 13,8                                                                                  |
| 5   | Σημείο μέτρησης 5, επί της οδού Αναγεννήσεως, μπροστά στο 2 <sup>ο</sup> Λύκειο Χαϊδαρίου | 9,84                                    | 14,3                                                                                  |
| 6   | Σημείο μέτρησης 6, στη συμβολή των οδών Αναγεννήσεως και Επαύλεως                         | 4,29                                    | 14,3                                                                                  |
| 7   | Σημείο μέτρησης 7, επί της οδού Επαύλεως                                                  | 4,24                                    | 13,6                                                                                  |
| 8   | Σημείο μέτρησης 8, στη συμβολή των οδών Θερμοπυλών και Επαύλεως                           | 4,29                                    | 14,4                                                                                  |
| 9   | Σημείο μέτρησης 9, στην είσοδο του Δημαρχείου, επί της οδού Καραϊσκάκη                    | 7,18                                    | 13,2                                                                                  |
| 10  | Σημείο μέτρησης 10, στη συμβολή των οδών Καραϊσκάκη και Βελεστίνου                        | 4,23                                    | 14,5                                                                                  |

|                                                                                                     |                                                                           |                    |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Έκδοση:01                                                                                           | Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας<br>Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. ΜΙ/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                       | Σελίδα 14 από 16                                                          | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη<br>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<br>Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μν/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                       | Σελίδα 15 από 16                                                          | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη<br>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 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  $B$  ( $\mu T$ ) σε καμία από τις προαναφερθείσες θέσεις μέτρησης δεν υπερβαίνουν τα επίπεδα αναφοράς, όπως αυτά καθορίζονται στην προαναφερθείσα Κ.Υ.Α. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι οι τιμές που μετρήθηκαν, είναι από 38,32 έως 416,66 φορές μικρότερες από την τιμή του ορίου ( $100 \mu T$ ) που καθορίζεται στην εν λόγω Κ.Υ.Α. για τη μαγνητική επαγωγή στη συχνότητα των 50 Hz (συχνότητα λειτουργίας του συστήματος μεταφοράς και διανομής 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. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι οι τιμές που μετρήθηκαν, είναι από 508 έως 1207 φορές μικρότερες από την τιμή του ορίου ( $5000 V/m$ ) που καθορίζεται στην εν λόγω Κ.Υ.Α. για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στη συχνότητα των 50 Hz (συχνότητα λειτουργίας του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας).

Εν κατακλείδι, για τα επίπεδα του χαμηλόσυχνου μαγνητικού και ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούνται στο περιβάλλον του Κέντρου Διανομής στο Αιγάλεω του Νομού Αττικής, μπορεί να αναφερθεί ότι δεν παρουσιάζονται υπερβάσεις των επιπέδων αναφοράς και των βασικών περιορισμών για την έκθεση του κοινού όπως αυτά έχουν καθοριστεί στην κείμενη νομοθεσία, σε όλες τις προαναφερθείσες θέσεις όπου πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις.

|                                                                                                     |                                                                          |                    |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Έκδοση:01                                                                                           | Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας<br>Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π. Μ/411/3805 | Κωδικός Εγγράφου   | <br><b>Δοκιμές</b><br><b>Αρ.Πιστ. 117(2)</b> |
| Αναθεώρηση:01                                                                                       | Σελίδα 16 από 16                                                         | ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 26 |                                                                                                                                   |
| Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη<br>συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε. |                                                                          |                    |                                                                                                                                   |