



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΗ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ

Αρμόδιος : Δρ. Ε. Καραμπέτσος  
Τηλέφωνο : 2106506721  
Telefax : 2106506748  
Email : [efthymios.karabetsos@eeae.gr](mailto:efthymios.karabetsos@eeae.gr)

Αγ. Παρασκευή, 13-12-2018  
Α.Π.: Μ.Λ./411/12161/2018


Προς: ΑΙΟΛΙΚΗ ΠΑΝΑΧΑΪΚΟΥ Α.Ε.  
ΤΥΧΗΣ 2,  
Τ.Κ. 15233, Χαλάνδρι

**ΘΕΜΑ:** Έκθεση μετρήσεων των επιπέδων του χαμηλόσυχνου ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου εντός της περιφραξης του Υποσταθμού 20/150kV, καθώς και σε θέσεις στον περιβάλλοντα χώρο αυτού, στη θέση "Μπάλα", στο Παναχαϊκό Όρος, στο Δήμο Πατρέων του Νομού Αχαΐας.

**Σχετικά:** Το από 07-11-2018 αίτημά σας (με Α.Π εισερχόμενου εγγράφου στην ΕΕΑΕ: 12161/07-11-2018).

Σας διαβιβάζουμε την έκθεση μετρήσεων των επιπέδων του χαμηλόσυχνου ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου εντός της περιφραξης του Υποσταθμού 20/150kV, καθώς και σε θέσεις στον περιβάλλοντα χώρο αυτού, στη θέση "Μπάλα", στο Παναχαϊκό Όρος, στο Δήμο Πατρέων του Νομού Αχαΐας, η οποία συντάχτηκε από το αρμόδιο γραφείο της Υπηρεσίας μας κατόπιν αιτήματός σας.

Ο Υπεύθυνος του Γραφείου  
Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών  
  
Δρ. Ε. Καραμπέτσος

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.Λ./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 Δοκιμές Αρ. Πιστ. 117(α)
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 1 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			




**ΕΚΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΥ ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΡΑΞΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ 20/150KV, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΣΕ ΘΕΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟ ΑΥΤΟΥ, ΣΤΗ ΘΕΣΗ "ΜΠΑΛΑ", ΣΤΟ ΠΑΝΑΧΑΪΚΟ ΌΡΟΣ, ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΠΑΤΡΕΩΝ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ**

Υπεύθυνοι Μετρήσεων: Α. Γιαλόφας & Π. Τσαπρούνη  
Υπεύθυνοι Έκθεσης: Δρ. Ε. Καραμπέτσος & Α. Γιαλόφας

Ημερομηνία Ελέγχου: 03 - 12 - 2018  
Χρονική διάρκεια ελέγχου : 14:10 μ.μ. - 15:25 μ.μ.

**Αγία Παρασκευή, Δεκέμβριος 2018**

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.ι./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 Δοκιμές Αρ. Πιστ. 117(4)
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 2 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			

## 1 Εισαγωγή


Η παρούσα έκθεση συντάχθηκε κατόπιν αιτήματος της εταιρείας ΑΙΟΛΙΚΗ ΠΑΝΑΧΑΪΚΟΥ Α.Ε. και αφορά τη μέτρηση των επιπέδων του χαμηλόσυχνου ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου εντός της περιφραξης του Υποσταθμού 20/150kV, καθώς και σε θέσεις στον περιβάλλοντα χώρο αυτού, στη θέση "Μπάλα", στο Παναχαϊκό Όρος, στο Δήμο Πατρέων του Νομού Αχαΐας.

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 ΕΛΟΤ EN 61786-1: 2014, «Μετρήσεις DC μαγνητικών πεδίων, AC μαγνητικών και ηλεκτρικών πεδίων από 1 Hz μέχρι 100 kHz σε σχέση με την έκθεση των ανθρώπων - Μέρος 1: Απαιτήσεις για όργανα μετρήσεων» και το πρότυπο IEC 61786-2: 2014, «Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings - Part 2: Basic standard 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.ΣΥ.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<sup>(4)</sup>, 23/07/2015).

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

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.Λ./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 Δοκιμές Αρ. Πιστ. 117 <sup>(4)</sup>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 3 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			


«επιβαρυνόμενες» από πλευράς ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων, θέσεις και συνθήκες έκθεσης του κοινού και να ελεγχθεί η συμμόρφωση με τα όρια ασφαλούς έκθεσης που καθορίζονται στην κείμενη νομοθεσία καθώς και σε άλλες θέσεις που υποδείχθηκαν από τον αιτούντα. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε, τα αποτελέσματα των μετρήσεων καθώς επίσης και τα συμπεράσματα από τη 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

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.Λ./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 Δοκιμές Αρ. Πιστ. 117(4)
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 4 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			

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 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.

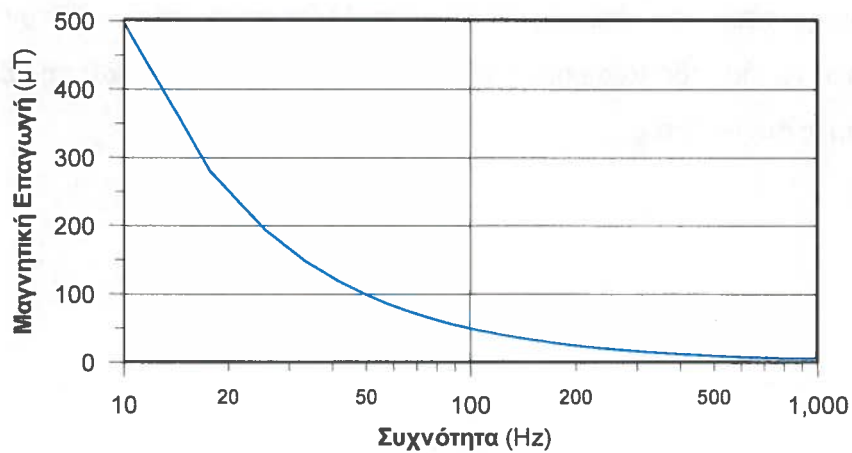
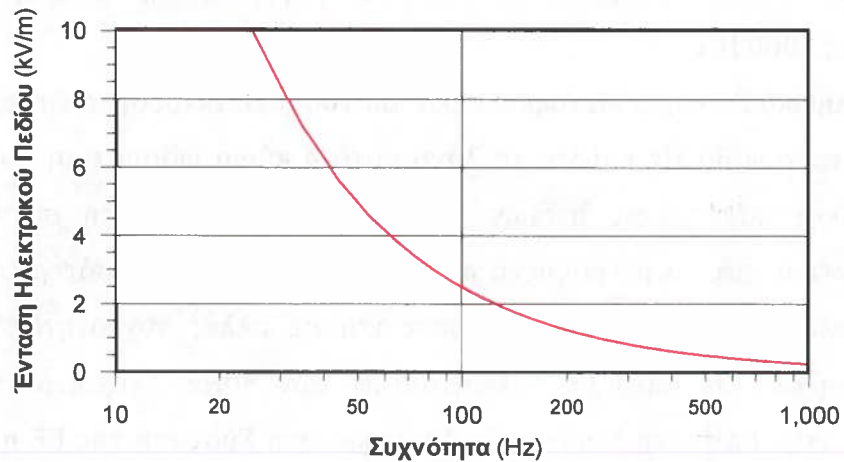
Το Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς και Διανομής Ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργεί στη συχνότητα των 50 Hz και για το λόγο αυτό η κύρια φασματική συνιστώσα των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων εμφανίζεται συνήθως στη συχνότητα αυτή. Ωστόσο, πολλές φορές τα μετρούμενα ηλεκτρικά και πολύ περισσότερο τα μαγνητικά 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.

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.Ι./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ. Πιστ. 117(α)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 5 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			


**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




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

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.ι./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ. Πιστ. 117(4)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 6 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
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)	Μαγνητι- κή 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.Λ./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ. Πιστ. 117(α)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 7 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
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 ιστροπικές και μη, μετρήσεις, με αντίστοιχα εύρη φάσματος μετρήσεων στις περιοχές 5 Hz - 30 kHz και 5 Hz - 32 kHz (βλ. πίνακες 3.1 και 3.2, αντίστοιχα). 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.: Μ.Λ./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 Δοκιμές Αρ. Πιστ. 117(α)
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 8 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
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	Εξοπλισμός	Διαστήματα Τιμών Μέτρησης	Πιστοποιητικό διακρίβωσης
1	Βασική μονάδα με σειριακό αριθμό F-0068	5 Hz- 30 kHz 10 nT - 10 mT 0,5 V/m - 100 kV/m	LabCal - Wavecontrol, C/Pallars Barcelona Spain, Reference No.: 18/03176-7-8, 12 &14-03-2018
2	Ακροδέκτης ηλεκτρικού πεδίου (E-field probe) με σειριακό αριθμό J-0003	5 Hz- 30 kHz 0,5 V/m - 100 kV/m	LabCal - Wavecontrol, C/Pallars Barcelona Spain, Reference No.: 18/03176, 12 -03-2018
3	Ακροδέκτης μαγνητικού πεδίου διατομής 100 cm <sup>2</sup> (B-field probe) με σειριακό αριθμό F-0047	5 Hz- 30 kHz 10 nT - 10 mT	LabCal - Wavecontrol, C/Pallars Barcelona Spain, Reference No.: 18/03178, 14-03-2018
4	Ακροδέκτης μαγνητικού πεδίου διαμέτρου 3cm (B-field probe) με σειριακό αριθμό E-0021	5 Hz- 30 kHz 50 nT - 10 mT	LabCal - Wavecontrol, C/Pallars Barcelona Spain, Reference No.: 18/03177, 14-03-2018

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.Λ/411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ. Πιστ. 117(α)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 9 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			

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

A/A	Εξοπλισμός	Διαστήματα Τιμών Μέτρησης	Πιστοποιητικό διακρίβωσης
1	Βασική μονάδα με σειριακό αριθμό M-0033	5 Hz- 32 kHz 100 nT - 64 mT 2% - 200% των ορίων (για επαγγελματική έκθεση της ICNIRP98)	LabCal - Wavecontrol, C/Pallars Barcelona Spain, Reference No.: 18/03287, 27-04-2018 & 18/03324, 23-05-2018
2	Ακροδέκτης ηλεκτρικού πεδίου (E-field probe) με σειριακό αριθμό J-0040	5 Hz- 32 kHz 10 V/m - 200 kV/m 5% - 200% των ορίων (για επαγγελματική έκθεση της ICNIRP98)	LabCal - Wavecontrol, C/Pallars Barcelona Spain, Reference No.: 18/03288, 27-04-2018 & 18/03325, 23-05-2018
3	Ακροδέκτης μαγνητικού πεδίου διατομής 100 cm <sup>2</sup> (B-field probe) με σειριακό αριθμό AD-0014	5 Hz- 32 kHz 100 nT - 64 mT 0.4% - 200% των ορίων (για επαγγελματική έκθεση της ICNIRP98)	LabCal - Wavecontrol, C/Pallars Barcelona Spain, Reference No.: 18/03286, 27-04-2018 & 18/03323, 23-05-2018

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.Λ./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ. Πιστ. 117(4)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 10 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			


## 4 Αποτελέσματα

### 4.1 Περιγραφή των εγκαταστάσεων

Κατόπιν αυτοψίας που πραγματοποιήθηκε από το κλιμάκιο της Υπηρεσίας μας, διαπιστώθηκε ότι στη θέση “Μπάλα”, στο Παναχαϊκό Όρος, στο Δήμο Πατρέων του Νομού Αχαΐας, βρίσκεται εγκατεστημένος υποσταθμός 20/150kV καθώς και εναέριες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης (150 kV) και εναέριες γραμμές μέσης τάσης (20 kV) του συστήματος διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (βλ. φωτογραφίες 1 & 2), οι οποίες οδεύουν από και προς τον Υποσταθμό.



**Φωτογραφία 1:** Αποψη του Υποσταθμού 20/150kV και των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης (150kV) στη θέση “Μπάλα”, στο Παναχαϊκό Όρος, στο Δήμο Πατρέων του Νομού Αχαΐας.

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.Λ./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 Δοκιμές Αρ. Πιστ. 117(α)
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 11 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			




**Φωτογραφία 2: Δορυφορική φωτογραφία του Υποσταθμού (από την εφαρμογή Google Earth), στη θέση “Μπάλα”, στο Παναχαϊκό Όρος.**

## 4.2 Μετρήσεις


Στον πίνακα 4.1 παρουσιάζονται οι μετρήσεις, της μαγνητικής επαγωγής, που μετρήθηκε σε  $\mu\text{T}$  καθώς και ως ποσοστό των ορίων έκθεσης όπως υπολογίζεται αυτόματα από το όργανο συνεκτιμώντας την επιβάρυνση από την ύπαρξη αρμονικών συνιστωσών ή την παλμική διαμόρφωση των υπό μέτρηση πεδίων. Αντίστοιχα, στον πίνακα 4.2 παρουσιάζονται οι τιμές που μετρήθηκαν για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σε  $\text{V/m}$  καθώς και ως ποσοστό των ορίων έκθεσης όπως υπολογίζεται αυτόματα από το όργανο συνεκτιμώντας την επιβάρυνση από την ύπαρξη αρμονικών συνιστωσών ή την παλμική διαμόρφωση των υπό μέτρηση πεδίων. Στις μετρήσεις που θα παρουσιαστούν παρακάτω, χρησιμοποιήθηκε το όργανο EFA-300 (βλ. παρ. 3 Εξοπλισμός της παρούσας έκθεσης).

Η ανεπτυγμένη αβεβαιότητα των μετρήσεων του μαγνητικού πεδίου υπολογίστηκε  $\pm 5,5\%$  της ένδειξης σε  $\mu\text{T}$  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  $\text{V/m}$  και  $\pm 7,2\%$  της ένδειξης ως ποσοστό των ορίων.

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.ι./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 12 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			

**Πίνακας 4.1. Μετρήσεις του χαμηλόσυχνου μαγνητικού πεδίου σε  $\mu\text{T}$  και ως ποσοστό (%) των ορίων έκθεσης του κοινού στη ζώνη συχνοτήτων 5 Hz-32 kHz.**


A/A θέσης μέτρησης	Περιγραφή θέσης	Μαγνητική επαγωγή ( $\mu\text{T}$ )	Ποσοστό ορίων (%) έκθεσης του κοινού στη ζώνη συχνοτήτων 5 Hz - 32 kHz
1	Κάτω από τη γραμμή μέσης τάσης, εντός της περιφραξης του Υποσταθμού, νοτιοδυτικά της εισόδου του Υποσταθμού - συντεταγμένες θέσης: 38°14'05.9"N 21°49'18.5"E, πηγή Google Earth (βλ. Φωτογραφία 2)	1,345	2,533
2	Κάτω από τη γραμμή μεταφοράς υψηλής τάσης, εντός της περιφραξης του Υποσταθμού, επί του ασφαλτόδρομου - συντεταγμένες θέσης: 38°14'06.3"N 21°49'15.7"E, πηγή Google Earth (βλ. Φωτογραφία 2)	2,204	2,487
3	Κάτω από τη γραμμή μεταφοράς υψηλής τάσης, εκτός της περιφραξης του Υποσταθμού - συντεταγμένες θέσης: 38°14'06.5"N 21°49'14.4"E, πηγή Google Earth (βλ. Φωτογραφία 2)	0,448	0,821
4	Κάτω από τη γραμμή μέσης τάσης, εκτός της περιφραξης του Υποσταθμού, νότια της εισόδου του Υποσταθμού - συντεταγμένες θέσης: 38°14'05.7"N 21°49'19.8"E, πηγή Google Earth (βλ. Φωτογραφία 2)	0,124	0,555

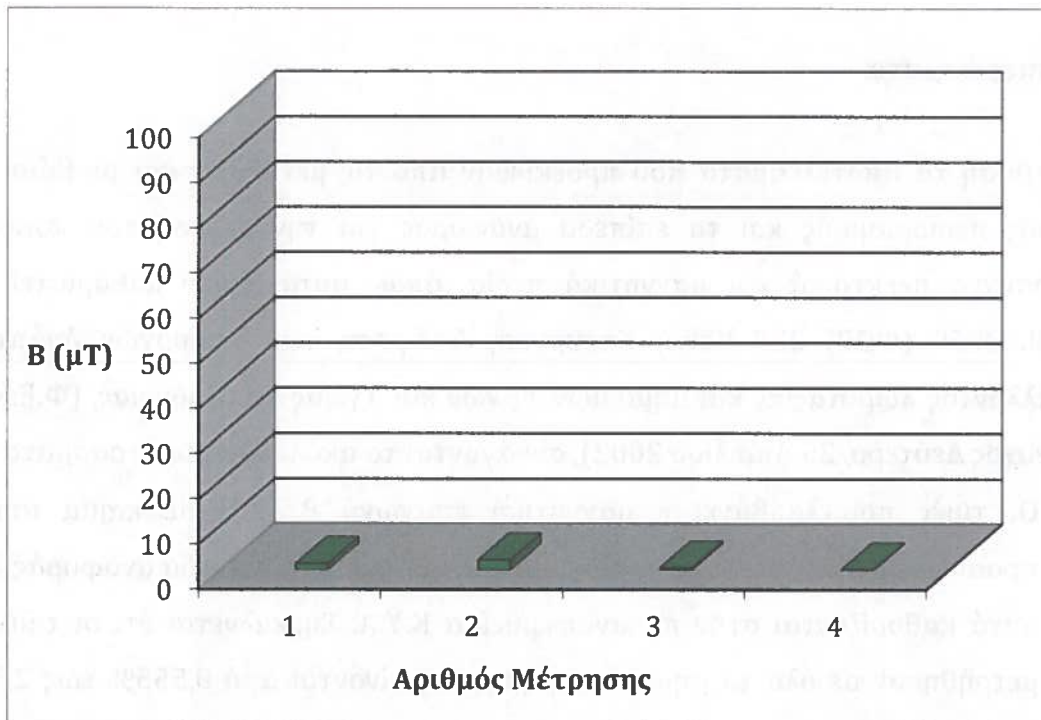
Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.ι./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ. Πιστ. 117(α)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 13 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			

**Πίνακας 4.2. Μετρήσεις του χαμηλόσυχνου ηλεκτρικού πεδίου σε V/m και ως ποσοστό (%) των ορίων έκθεσης του κοινού στη ζώνη συχνοτήτων 5 Hz-32 kHz**

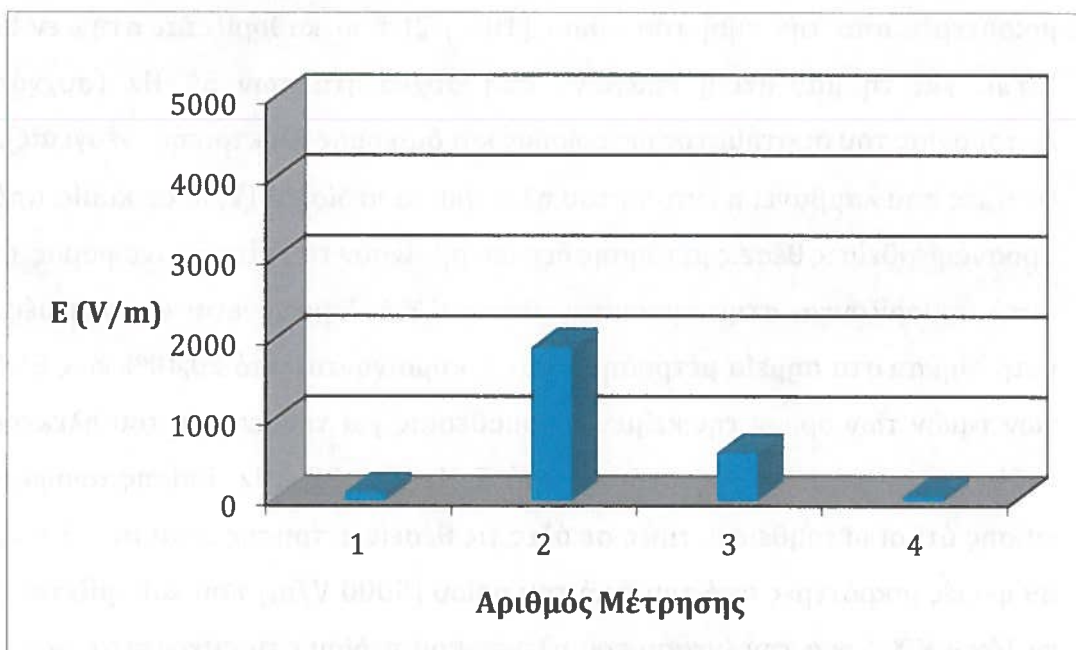
A/A θέσης μέτρησης	Περιγραφή θέσης	Ένταση ηλεκτρικού πεδίου (V/m)	Ποσοστό ορίων (%) έκθεσης του κοινού στη ζώνη συχνοτήτων 5 Hz - 32 kHz
1	Κάτω από τη γραμμή μέσης τάσης, εντός της περιφραξης του Υποσταθμού, νοτιοδυτικά της εισόδου του Υποσταθμού - συντεταγμένες θέσης: 38°14'05.9"N 21°49'18.5"E, πηγή Google Earth (βλ. Φωτογραφία 2)	108,51	.*
2	Κάτω από τη γραμμή μεταφοράς υψηλής τάσης, εντός της περιφραξης του Υποσταθμού, επί του ασφαλτόδρομου - συντεταγμένες θέσης: 38°14'06.3"N 21°49'15.7"E, πηγή Google Earth (βλ. Φωτογραφία 2)	1916,70	51,63
3	Κάτω από τη γραμμή μεταφοράς υψηλής τάσης, εκτός της περιφραξης του Υποσταθμού - συντεταγμένες θέσης: 38°14'06.5"N 21°49'14.4"E, πηγή Google Earth (βλ. Φωτογραφία 2)	601,95	20,40
4	Κάτω από τη γραμμή μέσης τάσης, εκτός της περιφραξης του Υποσταθμού, νότια της εισόδου του Υποσταθμού - συντεταγμένες θέσης: 38°14'05.7"N 21°49'19.8"E, πηγή Google Earth (βλ. Φωτογραφία 2)	56,45	.*

\*τιμή μικρότερη του κάτω άκρου του διαστήματος τιμών μέτρησης του οργάνου EFA-300 (βλέπε σελίδα 10 στην παρούσα έκθεση).


Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.Λ/411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ. Πιστ. 117<sub>(4)</sub></b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 14 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
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.ι./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 <b>Δοκιμές</b> <b>Αρ. Πιστ. 117(α)</b>
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 15 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
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 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 υπερβαίνουν τα επίπεδα αναφοράς, όπως αυτά καθορίζονται στην προαναφερθείσα Κ.Υ.Α. Σημειώνεται ότι οι τιμές που μετρήθηκαν σε όλα τα σημεία μέτρησης κυμαίνονται από 0,555% έως 2,533% των τιμών των ορίων της κείμενης νομοθεσίας για τη μαγνητική επαγωγή στην περιοχή συχνοτήτων από 5 Hz έως 32 kHz. Επίσης αναφέρεται επίσης ότι οι μετρηθείσες τιμές σε όλα τα σημεία μέτρησης είναι από 45 έως και 806 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 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 προαναφερθείσες θέσεις μέτρησης δεν υπερβαίνουν τα επίπεδα αναφοράς, όπως αυτά καθορίζονται στην προαναφερθείσα Κ.Υ.Α. Σημειώνεται ότι οι τιμές που μετρήθηκαν στα σημεία μέτρησης 2 και 3, κυμαίνονται από 20,40% έως 51,63% των τιμών των ορίων της κείμενης νομοθεσίας για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στην περιοχή συχνοτήτων από 5 Hz έως 32 kHz. Επίσης αναφέρεται επίσης ότι οι μετρηθείσες τιμές σε όλες τις θέσεις μέτρησης είναι από 3 έως και 89 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 50Hz (συχνότητα λειτουργίας του συστήματος μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας).

Έκδοση:01	Έκθεση Επιπέδων ΗΜ-Ακτινοβολίας Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.Λ./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 Δοκιμές Αρ. Πιστ. 117(4)
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 16 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			



Εν κατακλείδι, όσον αφορά τα επίπεδα του χαμηλόσυχνου ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου εντός της περιφραξης του Υποσταθμού 20/150kV, καθώς και σε θέσεις στον περιβάλλοντα χώρο αυτού, στη θέση "Μπάλα", στο Παναχαϊκό Όρος, στο Δήμο Πατρέων του Νομού Αχαΐας 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 Χαμηλών Συχνοτήτων με Α.Π.: Μ.λ./411/12161/2018	Κωδικός Εγγράφου	 Δοκιμές Αρ. Πιστ. 117(α)
Αναθεώρηση:01	Σελίδα 17 από 17	ΕΕΑΕ ΜΙΑ ΕΕΗΠΧΣ 31	
Απαγορεύεται η μερική ανατύπωση του παρόντος εγγράφου χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση της Ε.Ε.Α.Ε.			