



αδμηε

ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

**Μελέτη, Προμήθεια και Εγκατάσταση Υπογείων
Καλωδίων XLPE 400 kV για την παραλλαγή
Γ.Μ. 400kV ΚΥΤ ΛΑΡΥΜΝΑΣ - ΚΥΤ ΑΛΙΒΕΡΙΟΥ
(Τμήμα Αυλίδα - Αφράτι) πέριξ του ποταμού Λήλαντα.**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Τεχνική περιγραφή που ακολουθεί αφορά στο έργο της μελέτης, προμήθειας και εγκατάστασης ενός πλήρους καλωδιακού συστήματος διπλού κυκλώματος 400 kV AC στο τμήμα Αυλίδα - Αφράτι πέραξ του ποταμού Λήλαντα. Η κατασκευή του εν λόγω Έργου απαιτείται στο πλαίσιο αποκατάστασης βλάβης του υφιστάμενου υπόγειου τμήματος της Γ.Μ. διπλού κυκλώματος 400kV AC ΚΥΤ Λάρυμνας - ΚΥΤ Αλιβερίου, η οποία προέκυψε κατά την κακοκαιρία Θάλεια, τον Αύγουστο 2020, όταν ο ποταμός Λήλαντας υπερχείλισε και τμήμα της παρειάς της κοίτης, όπου ήταν τοποθετημένα τα καλώδια, κατέρρευσε.

Το υπόγειο τμήμα της Γ.Μ. 400kV Αλιβέρι – Σύστημα κατασκευάστηκε το 2013 με σκοπό την ενίσχυση του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ) στην Εύβοια και την μεταφορά της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από την Εύβοια στην υπόλοιπη Ελλάδα.

Η διασύνδεση αυτή με τον βασικό ηπειρωτικό κορμό μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας στα 400 kV αύξησε δραστικά την ικανότητα μεταφοράς προς και από την Εύβοια, βελτίωσε σημαντικά το περιθώριο της ευστάθειας των τάσεων για το Νότιο Σύστημα, μειώνοντας παράλληλα τις απώλειες στο ΕΣΜΗΕ και εξασφαλίζοντας ηλεκτρικά την Εύβοια σε οποιονδήποτε συνδυασμό συνθηκών παραγωγής και φορτίου.



2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

2.1 Περιοχή Έργου

Το έργο αφορά την εξής υπόγεια διασύνδεση:

ΥΠΟΓΕΙΟ ΤΜΗΜΑ ΓΜ 400 kV ΧΑΛΚΙΔΑ – Τ/Δ ΑΦΡΑΤΙ

Το υπόγειο διπλό κύκλωμα ξεκινώντας από τον λάκκο συνδέσμων J2 οδεύει στον παραποτάμιο δρόμο για 440 περίπου μέτρα μέχρι τον οδικό κόμβο, όπου και συνεχίζει βορειανατολικά για 360 μέτρα μέχρι να συναντήσει την οδό Μύτικα. Η υπόγεια όδευση συνεχίζει επί της οδού Μύτικα για περίπου 2900 μέτρα μέχρι την Ε.Ο. Χαλκίδας Αλιβερίου, όπου και κατευθύνεται προς τον λάκκο συνδέσμων J8 οδεύοντας για άλλα 223 μέτρα.

Το συνολικό μήκος της όδευσης του υπόγειου διπλού κυκλώματος του έργου εκτιμάται σε 3.9 km περίπου.

2.2 Επιλογή όδευσης υπογείων κυκλωμάτων

Με σκοπό την άμεση αποκατάσταση της βλάβης του υπόγειου τμήματος της Γ.Μ. διπλού κυκλώματος 400kV AC ΚΥΤ Λάρυμνας - ΚΥΤ Αλιβερίου και την ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία της εν λόγω Γ.Μ., ο ΑΔΜΗΕ αμέσως μετά τη βλάβη το 2020, εκκίνησε τη διαδικασία αντικατάστασης του παραποτάμιου τμήματος, με άλλο το οποίο να οδεύει μακράν της κοίτης του ποταμού. Στα πλαίσια αυτά, ακολούθησε την τυπική διαδικασία συλλογής στοιχείων από τους αρμόδιους φορείς και ενημέρωσής τους, με στόχο της εκπόνηση της βέλτιστης δυνατής χάραξης που να καλύπτει τις απαιτήσεις του έργου τόσο τεχνικά όσο και λειτουργικά. Οι βασικές παράμετροι που συντέλεσαν στην ανάγκη παραλλαγής της υφιστάμενης όδευσης των υπογείων κυκλωμάτων και στην επιλογή της τελικά επιλεχθείσας όδευσης, ήταν οι εξής κάτωθι:

- Η διαρκής αύξηση της έντασης των υδατοπτώσεων λόγω κλιματικής αλλαγής και τα έντονα πλημμυρικά φαινόμενα, κατολισθήσεις κ.α που προκαλεί, όπως πρόσφατα παρατηρήθηκε στην Π.Ε Θεσσαλίας,
- Η ανάγκη αδιάλειπτης λειτουργίας της Γ.Μ, καθ' όλη τη διάρκεια κατασκευής της παραλλαγής. απομάκρυνση των υπογείων κυκλωμάτων από τη κοίτη του ποταμού Λήλαντα κρίθηκε επιβεβλημένη
- Οι τεχνικές δυσκολίες εγκατάστασης των νέων κυκλωμάτων στην παραποτάμιας όδευση πλησίον των υφισταμένων και σε παράλληλη λειτουργία με αυτά



- Οι τεχνικές δυσκολίες απεγκατάστασης των υπαρχόντων μετά τη θέση σε λειτουργία της παραλλαγής.
- των υφισταμένων καθώς και η απεγκατάσταση των υπαρχόντων.
- Η εύρεση οδεύσεων που να πληρούν τις τεχνικές προδιαγραφές για την εγκατάσταση των νέων κυκλωμάτων

Δεδομένου ότι η παραποτάμια όδευση ότι δεν πληροί καμία από τις παραπάνω παραμέτρους, η τελική επιλογή όδευσης των υπογείων κυκλωμάτων ήταν η μόνη εφικτή.

2.3 Περιγραφή καλωδιακών συστημάτων

Το εν λόγω καλωδιακό σύστημα αποτελείται από:

- Δύο (2) τριφασικά κυκλώματα υπογείων μονοπολικών καλωδίων 400 kV (συνολικά 6 καλώδια ισχύος) κατάλληλης διατομής για ικανότητα μεταφοράς ισχύος 1000 MVA ανά κύκλωμα, τύπου μόνωσης XLPE, τα οποία θα οδεύουν εντός κοινού χαντακιού, και τις απαραίτητες σωληνώσεις για την τοποθέτησή τους.
- Ένα (1) τηλεπικοινωνιακό καλώδιο, εγκατεστημένο στο ίδιο χαντάκι με τα καλώδια ισχύος, καθώς και οι απαραίτητες σωληνώσεις για την τοποθέτησή του.
- Τα απαραίτητα εξαρτήματα όπως συνδέσμους ευθυγραμμίας.



3. ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ 400 kV ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ (AC)

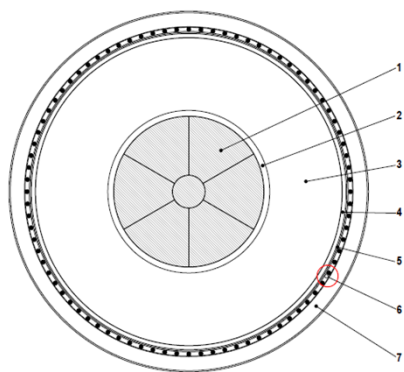
Τα καλώδια θα είναι τύπου XLPE, μονοπολικά με μόνωση εξηλασμένου πολυαιθυλενίου τριπλής εξώθησης, με μανδύα που συνδυάζει συρματίδια χαλκού και ταινία αλουμινίου.

Τα βασικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά της τροφοδότησης είναι :

Ονομαστική τάση λειτουργίας	: 400 kV
Βασικό επίπεδο μόνωσης (BIL)	: 1550 KV
Ικανότητα μεταφοράς ισχύος του τριφασικού συστήματος στην ονομαστική τάση	: 1000 MVA
Εκτιμώμενο μήκος όδευσης	: 3,923 χιλιόμετρα

Η εξωτερική διάμετρος του καλωδίου είναι περίπου 150 mm και το βάρος του υπολογίζεται σε περίπου 30 kg/m.

Ενδεικτική τομή του υπόψη τύπου καλωδίου φαίνεται στο Σχήμα 1:



1. Αγωγός
2. Ημιαγώγιμο στρώμα
3. Μόνωση XLPE
4. Ημιαγώγιμο στρώμα
5. Ημιαγώγιμη ταινία
6. Μεταλλικός μανδύας (συρματίδια - ταινία αλουμινίου) υδατοστεγής κατά μήκος
7. Εξωτερικό περίβλημα (πολυαιθυλένιο με εξωτερικό ημιαγώγιμο στρώμα)

Σχήμα 1. Υπόγειο μονοπολικό καλώδιο E.P., τύπου μόνωσης XLPE



4. ΧΑΝΤΑΚΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Για την όδευση των ΥΓ καλωδίων θα διανοιχτούν τάφροι(χαντάκια) ενδεικτικού πλάτους 1 m, το βάθος των οποίων θα μεταβάλλεται ανάλογα με τα διασταυρούμενα εμπόδια και την υφή του υπεδάφους (τυπική τιμή 2.1 m).

Κατά μήκος της οδού Μύτικα τα κυκλώματα θα εγκατασταθούν εκατέρωθεν της οδού, σε τάφρο πλάτους 1 m έκαστο.

Η ακριβής όδευση των υπογείων κυκλωμάτων επί της οδού Μύτικα, απεικονίζεται στο συνημμένο αρχείο «Γενική οριζοντιογραφία καλωδιακής όδευσης» της παρούσης τεχνικής έκθεσης,

5. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

5.1 Εκσκαφή και επίχωση τάφρων

Με σκοπό την αδιάλειπτη και ασφαλή λειτουργία των οδών της περιοχής εκτέλεσης των εργασιών με την ελάχιστη δυνατή όχληση της τοπικής κοινωνίας οι εργασίες θα υλοποιούνται τμηματικά, σε διακριτά τμήματα (πόστες) μήκους 400 έως 800μ. περίπου. Μεταξύ των ποστών, γίνεται η κατασκευή των διπλών λάκκων συνδέσεων των καλωδίων (Joint Pit ή JP), με διεύρυνση των διαστάσεων εκσκαφής, σε 3,50μ. πλάτος και 2,10μ. βάθος για περίπου 15,00μ. μήκος

Η τμηματική κατάληψη των οδών κατά τη διάρκεια του Έργου, θα έχει εκτός απροόπτου, συνολική εκτιμώμενη διάρκεια περίπου έξι (6) μηνών και οι ακριβείς ημέρες και ώρες εργασίας θα καθορίζονται μετά από συνεννόηση του Αναδόχου του έργου με την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Χαλκιδέων και την Τροχαία Χαλκίδας, λαμβάνοντας υπόψη τις καθημερινές κυκλοφοριακές συνθήκες.

Στα πλαίσια εκτέλεσης των εργασιών απαιτείται η υλοποίηση των εξής κάτωθι σταδίων

- Εκσκαφή χαντακιών επί του οδοστρώματος κοινοχρήστων οδών του δικτύου αρμοδιότητας του Δήμου Χαλκιδέων.
- Κατασκευή διάβασης από σκυρόδεμα C12/15 πάχους 0,72m., με οπλισμένο με πλέγμα τύπου Δάριγκ T-196, όπου εγκιβωτίζονται εντός αυτού σωλήνες Φ225 PVC και PE προκειμένου να οδεύσουν τα καλώδια 400kV
- Τοποθέτηση σωλήνων P.E. Φ50 για εγκατάσταση τηλεπικοινωνιακού υπόγειου καλωδίου 48 οπτικών ινών και επίχωση με άμμο πάχους 0,13 m λεπτόκοκκης άμμου λατομείου



- Τοποθέτηση πλακών επικάλυψης υπόγειων καλωδίων 400kV των καλωδίων, με διαστάσεις 50x40cm και πάχος 40mm, κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα και η αντοχή τους καθορίζεται από το πρότυπο ΔΣΚ-253/01.
- Τοποθέτηση πλέγματος επισήμανσης καλωδίων.
- Επίχωση της τάφρου με υλικό 3Α της Π.Τ.Π. 0.155, πάχους περίπου 0,30m., το οποίο συμπιέζεται ανά στρώσεις με μηχανικό δονητή ενώ ταυτόχρονα θα καταβρέχεται.
- Αποξήλωση των τμημάτων των χειλιών της τάφρου, που έχουν χαλαρώσει, χειρωνακτικά ή με μηχανικά μέσα ώστε το τελικό περίγραμμα της τομής να αποτελείται μόνο από ευθύγραμμα τμήματα, παράλληλα προς τον άξονα της τάφρου και με σκοπό την βέλτιστη δυνατή αποκατάσταση του οδοστρώματος
- Συμπλήρωση της τομής με αμμοχάλικο 3Α της Π.Τ.Π. 0.155 και τελική συμπύκνωση της επιφάνειας, που προέκυψε από την αποξήλωση των χαλαρών τμημάτων, με δονητικό μηχάνημα και συγχρόνως διαβροχή.
- Αποκατάσταση οδοστρώματος στην προηγούμενη κατάσταση

5.2 Επαναφορά ασφαλικών οδοστρωμάτων

Η αποκατάσταση της τομής (ασφαλτόστρωση) θα γίνει σε όλο το πλάτος και μήκος του οδοστρώματος, μετά από αποδοχή σχετικού αιτήματος του Δήμου Χαλκιδέων.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών εκσκαφής και αποκατάστασης των τομών θα γίνεται άμεση φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και απόρριψη των προϊόντων εκσκαφών και αποξηλώσεως του τάπητα, καθώς επίσης και των περισσευμάτων των υλικών αποκαταστάσεως και πριν παράδοσή κάθε τμήματος στην κυκλοφορία, θα γίνεται πλήρης καθαρισμός της επιφάνειας της οδού.

Οι εργασίες αποκατάστασης της τομής περιλαμβάνουν τα εξής κάτωθι στάδια:

- Προ επάλειψη της επιφάνειας με ασφαλικό διάλυμα της Π.Τ.Π. Α.201.



- Διάστρωση δύο στρώσεων άσφαλτο σκυροδέματος της Π.Τ.Π. Α.265, σε συμπυκνωμένο πάχος 5cm, σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επίβλεψης.

5.3 Μέτρα ασφαλείας

Κατά την εκτέλεση των παραπάνω εργασιών θα ληφθούν όλα τα ενδεικνυόμενα μέτρα για την ομαλή διεξαγωγή της κυκλοφορίας των πεζών και τροχοφόρων κατά την διάρκεια όλου του 24ωρου και θα τοποθετηθούν όλες οι απαραίτητες ρυθμιστικές και πληροφοριακές πινακίδες σήμανσης, στις κατάλληλες θέσεις, σύμφωνα με τις ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές (ΔΜΕΟ/613/16/02/2011, ΦΕΚ 9056/Β' /20-5-2011, κ.λπ.).

Ο εργοταξιακός χώρος θα διαχωρίζεται από την κυκλοφορία με εργοταξιακή περίφραξη, κώνους και τις προβλεπόμενες εργοταξιακές αντανakλαστικές πινακίδες και στις διαβάσεις πεζών καθώς και στις εισόδους κτιρίων με αυξημένη θα τοποθετηθούν ράμπες κυκλοφορίας ώστε να διεξάγεται με ασφάλεια η μετακίνησή τους.

Η εφαρμογή όλων ανωτέρω των μέτρων της κυκλοφοριακής ρύθμισης θα εξασφαλίζει:

- την ασφαλή διέλευση των πεζών (άρθρ. 48 ν. 2696/99 ΚΟΚ),
- την ασφαλή και ανεμπόδιστη διέλευση οχημάτων (σε περίπτωση επείγοντος περιστατικού)
- την αποφυγή ζημιών στα άλλα δίκτυα κοινής ωφελείας,
- την αποφυγή ζημιών στις όμορες ιδιοκτησίες,

6. ΕΝΤΑΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΥΓ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

6.1 Χαρακτηριστικά μαγνητικών πεδίων από την λειτουργία ΓΜ Υψηλής Τάσης

Όσον αφορά στις πιθανές επιπτώσεις των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων που παράγονται κατά την λειτουργία των προτεινόμενων τροποποιήσεων, επισημαίνονται τα εξής:

- Ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία δεν δημιουργούνται μόνο πέριξ των γραμμών μεταφοράς (υψηλή τάση) και διανομής (μέση και χαμηλή τάση) ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά η ύπαρξή τους στον



περιβάλλοντα χώρο είναι συνυφασμένη με την ίδια τη χρήση του ηλεκτρισμού. Έτσι, γύρω από οποιοδήποτε ηλεκτροφόρο στοιχείο (ηλεκτρικές οικιακές συσκευές, εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, ηλεκτρικές μηχανές) αναπτύσσεται ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο, τα μεγέθη των οποίων εξαρτώνται για δεδομένη θέση μόνο από την τάση και την ένταση του ρεύματος αντίστοιχα.

- Δεδομένου ότι η ένταση των πεδίων αυτών εξασθενεί όσο αυξάνεται η απόσταση από την πηγή που τα δημιουργεί, σε πολλές περιπτώσεις η χρήση οικιακών ηλεκτρικών συσκευών συνεπάγεται έκθεση σε τιμές μαγνητικού πεδίου (μαγνητικής επαγωγής) υψηλότερες από εκείνες που θα μπορούσαν να προέλθουν από παρακείμενες ηλεκτρικές γραμμές, αφού σε όλες τις δυνατές θέσεις παραμονής των ανθρώπων μεσολαβούν σημαντικές αποστάσεις ασφαλείας.
- Τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται από την λειτουργία γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας είναι χαμηλής συχνότητας (50 Hz). Η ένταση αυτών των πεδίων εξασθενεί ραγδαία όσο αυξάνεται η απόσταση από την πηγή που τα δημιουργεί και επομένως η τυχόν οπτική επαφή με ηλεκτρικές γραμμές, δεν συνεπάγεται αυτομάτως και επιβάρυνση από ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο.

6.2 Όρια ασφαλούς έκθεσης κοινού σε ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία

Στον Πίνακα 5.1 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα όρια των πεδιακών εντάσεων για την προστασία των ανθρώπων έναντι πεδίων συχνότητας 50Hz, τα οποία δίδονται σε διάφορες οδηγίες και κανονισμούς.

Κανονισμοί προστασίας	Όρια πεδιακών εντάσεων			
	Μη ελεγχόμενη παραμονή κοινού		Ελεγχόμενη επαγγελματική απασχόληση	
	E (kV/m)	B (μΤ)	E (kV/m)	B (μΤ)
Προσωρινές οδηγίες IRPA/INIRC, 1990	5	100	10	500
Οδηγίες ICNIRP, 1998				
Βρετανικός κανονισμός NRPB, 1993	12	1600	12	1600
Επισκόπηση NRPB, 2004	5	100	10	500
Γερμανικό διάταγμα 26.BIMSchV 1996	5	100	-	-



Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 1999	5	100	-	-
ΚΥΑ 3060 (ΦΟΡ) 238,ΦΕΚ 512 Β/25.04.02	5	100	-	-
Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την επαγγελματική έκθεση, 2004	-	-	10	500

6.3 Κριτήρια θέσπισης οριακών τιμών

Αναφορικά με τις οριακές τιμές που παρουσιάζονται στον ανωτέρω Πίνακα, επισημαίνονται τα εξής:

- Το 1977 η Διεθνής Εταιρεία Προστασίας έναντι Ακτινοβολίας (IRPA) σχημάτισε τη Διεθνή Επιτροπή Προστασίας έναντι μη Ιονίζουσας Ακτινοβολίας (INIRC). Η Επιτροπή αυτή, σε συνεργασία με το Περιβαλλοντικό Τμήμα Υγείας της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας WHO), δημοσίευσε τον Ιανουάριο 1990 την εργασία «Προσωρινές οδηγίες ορίων για την έκθεση σε ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία 50/60Hz». Στις εργασίες αυτές, με διάρκεια εκπόνησης άνω των 10 ετών, είχαν σταθμισθεί και ληφθεί υπόψη όλες οι σχετικές επιστημονικές δημοσιεύσεις.
- Το 1997 ολοκληρώθηκαν οι οδηγίες της Διεθνούς Επιτροπής Προστασίας έναντι μη-Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών ICNIRP (η οποία αντικατέστησε την IRPA/INIRC) «Οδηγίες για όρια εκθέσεως σε χρονικά μεταβαλλόμενα ηλεκτρικά, μαγνητικά και ηλεκτρομαγνητικά πεδία», οι οποίες δημοσιεύθηκαν το 1998. Για την εκπόνηση των οδηγιών αυτών εξετάστηκαν και σταθμίστηκαν επιπρόσθετα και όλες οι νεότερες σχετικές ερευνητικές εργασίες. Στις οδηγίες αυτές, χωρίς τον περιορισμό «προσωρινές οδηγίες», παραμένουν αμετάβλητα τα όρια των προσωρινών οδηγιών του 1990 (5kV/m και 100μT για συνεχή έκθεση κοινού και 10kV/m και 500μT για την επαγγελματική απασχόληση).
- Τα όρια της ICNIRP προέκυψαν από την ακόλουθη διαδικασία:
 - ✓ *κριτική θεώρηση όλων των επιστημονικών δημοσιεύσεων σχετικά με τις επιδράσεις των πεδίων*
 - ✓ *καθορισμός των τιμών κατωφλίου στις οποίες προκύπτουν επιβλαβείς επιδράσεις στην υγεία*
 - ✓ *εισαγωγή συντελεστών ασφάλειας, με τους οποίους προκύπτουν από τις τιμές κατωφλίου οι τιμές των βασικών περιορισμών*



✓ *θεώρηση των δυσμενέστερων περιπτώσεων ζεύξης των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων με το ανθρώπινο σώμα για τον καθορισμό των επιπέδων αναφοράς (όρια), δηλαδή των μετρήσιμων φυσικών μεγεθών που σχετίζονται με την έκθεση.*

- Το 1993 δημοσιεύθηκε ο βρετανικός κανονισμός με σημαντικά υψηλότερα όρια έναντι των ορίων της ICNIRP.
- Το 1996 δημοσιεύθηκε το γερμανικό ομοσπονδιακό διάταγμα, στο οποίο θεσμοθετούνται τα επιτρεπόμενα όρια για τα ηλεκτρικά και τα μαγνητικά πεδία για τη συνεχή έκθεση του κοινού. Τα όρια αυτά συμπίπτουν με τα όρια της Οδηγίας ICNIRP.
- Το 1999 δημοσιεύτηκε η Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης περί του περιορισμού της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Στη Σύσταση αυτή το Συμβούλιο υιοθέτησε τα όρια των οδηγιών της ICNIRP μετά την επικύρωσή τους από την Επιστημονική Συντονιστική Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.
- Τα κοινά όρια της οδηγίας της ICNIRP και της σύστασης του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την συνεχή έκθεση του κοινού σε πεδία συχνότητας 50Hz είναι:
 - ✓ για την μαγνητική επαγωγή: $B = 100 \mu T$
 - ✓ για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου: $E = 5 kV/m$.

Τα παραπάνω όρια ισχύουν στην Ελλάδα βάσει της Κοινής Υπουργικής Απόφασης, Αριθμός 3060 (ΦΟΡ) 238, ΦΕΚ 512/Β/25.04.02 “Μέτρα προφύλαξης του κοινού από την λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων”, η οποία επισυνάπτεται στο Κεφάλαιο 12.2 της παρούσας μελέτης.

Συμπεράσματα

Τα παραπάνω αποτελούν διαπιστώσεις Έγκυρων διεθνών φορέων, επιφορτισμένων με την προστασία της υγείας των ανθρώπων όπως ο Διεθνής Οργανισμός Προστασίας έναντι Ακτινοβολιών (International Radiation Protection Association, IRPA), οι οποίοι έχουν αναλάβει την ανάλυση και στάθμιση των αποτελεσμάτων της επιστημονικής έρευνας, την εξαγωγή σε τακτά χρονικά διαστήματα, των συμπερασμάτων που προκύπτουν και τη χάραξη των κατευθυντηρίων γραμμών για



την έκθεση σε ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο 50 Hz. Η ανάλυση και στάθμιση αυτή αφορά εξίσου, τόσο τις εργαστηριακές έρευνες, όσο και τις επιδημιολογικές μελέτες.

Τα συμπεράσματα αυτά και τα αποτελέσματα της επιστημονικής έρευνας για την προστασία των ανθρώπων, μετά τη στάθμιση και αποδοχή τους, ενσωματώνονται στους κανονισμούς οι οποίοι διέπουν τη μελέτη, την κατασκευή και τη λειτουργία των τεχνικών έργων.

Η μη υπέρβαση των ορίων των Κανονισμών εξασφαλίζει την προστασία των ανθρώπων έναντι του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου.

Τα παραπάνω όρια δεν είναι όρια επικινδυνότητας, αλλά εμπεριέχουν πολύ μεγάλους συντελεστές ασφάλειας, ώστε να καλύπτονται οι ασάφειες από την περιορισμένη γνώση που υπάρχει σχετικά με την επίδραση των πεδίων και να πληρείται η απαίτηση για πρόληψη δυσμενών επιπτώσεων.

6.4 Διασφάλιση τήρησης ορίων έκθεσης κοινού σε ΗΜ πεδία από τον ΑΔΜΗΕ

Η τήρηση των διεθνών και Εθνικών κανονισμών ασφαλείας για την ασφαλή έκθεση του κοινού σε χαμηλόσυχνα μαγνητικά πεδία είναι βασική υποχρέωση και μέριμνα του ΑΔΜΗΕ κατά την μελέτη και κατασκευή των Έργων που υλοποιεί. Εκτός από τον Ελληνικό Κανονισμό (πρότυπο ΕΛΟΤ ENV 50166-1), στην μελέτη, κατασκευή και λειτουργία των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας ακολουθούνται οι οδηγίες και τα όρια και των αντίστοιχων διεθνών κανονισμών (Οδηγία ICNIRP - Διεθνής Επιτροπή Προστασίας από μη Ιονίζουσες Ακτινοβολίες, του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, τη σύσταση της Επιστημονικής Επιτροπής του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης).

Ο ΑΔΜΗΕ Α.Ε. ενημερώνεται διαρκώς για τις νέες έρευνες με θέμα τις ενδεχόμενες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου των Γραμμών Μεταφοράς Υ.Τ., με σκοπό οι γραμμές μεταφοράς του Ελληνικού Συστήματος να πληρούν τα όρια όλων των παραπάνω Κανονισμών.

Έχει διαπιστωθεί τόσο από θεωρητικές μελέτες, όσο και από μετρήσεις σε εγκαταστάσεις μεταφοράς και διανομής, ότι οι τιμές των πεδίων είναι σημαντικά χαμηλότερες από τα όρια των παραπάνω Κανονισμών.



Ειδικότερα, οι τιμές του μαγνητικού πεδίου, που την τελευταία 15ετία απετέλεσε αντικείμενο επιστημονικής διερεύνησης για ενδεχόμενες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, είναι δεκάδες έως εκατοντάδες φορές μικρότερες από τα όρια Κανονισμών.

6.5 Διασφάλιση τήρησης ορίων έκθεσης της Τ.Κ Μύτικα σε μαγνητικά πεδία

Το αρμόδιο Τμήμα Μελετών ΓΜ του ΑΔΜΗΕ εκπόνησε μελέτη υπολογισμού της έντασης των μαγνητικών πεδίων για την όδευση των υπόγειων κυκλωμάτων επί της οδού Μύτικα. Με σκοπό την εκτιμώμενη ένταση των μαγνητικών πεδίων στο δυσμενέστερο πιθανό σενάριο, κατά την εκπόνηση της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τας εξής κάτωθι δεδομένα:

- Μέγιστη δυνατή ένταση ρεύματος των κυκλωμάτων μεγέθους 1250 Ampere, που σε ελάχιστες περιπτώσεις θα παρατηρηθεί κατά την λειτουργία
- Ύψος 1 μέτρο από το έδαφος και οριζόντια απόσταση 2 μέτρα από τα άκρα χαντακιού, ώστε η τιμή της έντασης να υπολογιστεί στην περίφραξη των κατοικιών που βρίσκονται στην πιο κοντινή απόσταση με τον άξονα των καλωδίων

Βάσει των αποτελεσμάτων της μελέτης, η τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου των ΥΓ κυκλωμάτων στην οδό Μύτικα είναι 8,29 μT (>10 φορές κάτω από τα ασφαλή όρια) και σε καμία περίπτωση (Σημεία Σύγκλισης Κυκλωμάτων) δεν ξεπερνούνται τα 10 μT .

Επιπροσθέτως και με σκοπό την επιβεβαίωση των ανωτέρων υπολογισμών, ο ΑΔΜΗΕ προχώρησε στην διενέργεια μετρήσεων μαγνητικών πεδίων του εν λειτουργία παραποτάμιου υπόγειου κυκλώματος, την Τετάρτη 15/11/2023. Οι μετρήσεις υλοποιήθηκαν από τον διευθυντή του Εργαστηρίου Υψηλών Τάσεων και Ηλεκτρικών Μετρήσεων του ΕΜΠ, καθηγητή κ. Ιωάννη Γκόνο, με την παρουσία κατοίκων της Τ.Κ Μύτικα και στελεχών της τοπικής αυτοδιοίκησης.

Συμπερασματικά, για τα επίπεδα της μαγνητικής επαγωγής διαπιστώθηκε ότι, δεν υπάρχουν, στις συνολικώς 3 θέσεις (56 σημεία), όπου πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις, υπερβάσεις των επιπέδων αναφοράς και των βασικών περιορισμών για την ασφαλή έκθεση του κοινού σε χαμηλόσυχα



μαγνητικά πεδία, όπως αυτά έχουν καθοριστεί στην Κ.Υ.Α. υπ' αριθμ. 3060 (ΦΟΡ) 238 (Φ.Ε.Κ. 512 τ. Β' 2002).

Η ανωτέρω «επι τόπου έκθεση μετρήσεων» επισυνάπτεται στην παρούσα Τεχνική Έκθεση.

Συνημμένα:

- *Γενική οριζοντιογραφία καλωδιακής όδευσης*