



**Συνοπτική Τεχνική Περιγραφή
για την κατασκευή και λειτουργία του έργου
«Διασύνδεση ηλεκτρικής ενέργειας
Ισραήλ – Κύπρου – Ελλάδας
Μεταξύ Κοφίνου Κύπρου, Κορακιάς Κρήτης και
Περιφέρειας Αττικής»**



Περικλέους 1, 15122 Μαρούσι, Αθήνα, Ελλάδα

Τηλ...:(210) 6125027, 6141357, 6141369

Fax: (+30210)6148149

Email :info@enveco.gr

www.enveco.gr



Via Rubattino, 54 I-20134 Milan – Italy

Τηλ...:(+39) 02 21251 Fax: (+39) 02 21255440

Email : info@cesi.it

www.cesi.it

Αθήνα, Οκτώβριος 2017

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	4
Εισαγωγή	4
1.1. Βασικά στοιχεία έργου	5
1.2. Βασικά στοιχεία των φάσεων κατασκευής και λειτουργίας του έργου.....	9
1.2.1. Φάση Κατασκευής.....	9
1.2.2. Φάση λειτουργίας	11
1.3. Απαιτούμενες ποσότητες πρώτων υλών, νερού και ενέργειας, αναμενόμενες ποσότητες αποβλήτων	12
1.3.1. Πρώτες ύλες.....	12
1.3.2. Εκροές υγρών αποβλήτων	13
1.3.3. Πλεονάζοντα ή άχρηστα υλικά ή στερεά απόβλητα που θα παραχθούν.....	14
1.3.4. Εκπομπές ρύπων στον αέρα από την κατασκευή του έργου	15
1.3.5. Εκπομπές θορύβου - Δονήσεις	17
1.3.6. Εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας,	19

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1-1. Κύρια χαρακτηριστικά καλωδίων AC	5
Πίνακας 1.1-2. Συντεταγμένες σημείων προσαιγιάλωσης	7
Πίνακας 1.1-3. Εύρος βάθους καλωδίου	7
Πίνακας 1.1-4. Μήκη καλωδίων MVDC	8
Πίνακας 1.2.1-1. Κύρια δεδομένα τάφρων καλωδίων DC	10
Πίνακας 1.2.1-2. Κύρια δεδομένα τάφρων καλωδίων AC	10
Πίνακας 1.3.4-1. Συντελεστές εκπομπής καυσαερίων (Kg ρύπου/ Kg καυσίμου)	16
Πίνακας 1.3.4-2. Ημερήσια κατανάλωση καυσίμου ανά όχημα	16
Πίνακας 1.3.4-3. Συντελεστές εκπομπής ρύπων και ρυθμός εκπομπής ρύπων	17
Πίνακας 1.3.5-1. Επίπεδα θορύβου τυπικά για την κατασκευή στη στεριά.....	18
Πίνακας 1.3.5-2. Πίνακας μέγιστων επιτρεπόμενων τιμών της ταχύτητας δόνησης των σωματιδίων του εδάφους σε συνάρτηση με τη συχνότητα για διάφορα είδη κατασκευών	19
Πίνακας 1.3.6-1. Τυπικές τιμές ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου.....	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Εισαγωγή

Η Ηλεκτρική Διασύνδεση EuroAsia Interconnector αποτελεί κορυφαίο Έργο Κοινού Ενδιαφέροντος (ΕΚΕ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορά την διασύνδεση των συστημάτων Ισραήλ, Κύπρου και Ελλάδας (Κρήτης- Αττικής) με υποθαλάσσια καλώδια συνεχούς ρεύματος (DC) και με χερσαίους σταθμούς μετατροπής (converter stations) HVDC σε κάθε σημείο σύνδεσης, συνολικής δυναμικότητας 2000 MW. Το έργο αποτελεί την ενεργειακή γέφυρα μεταξύ των δύο ηπείρων, με συνολικό μήκος διασύνδεσης περίπου 1520 χιλιομέτρων και δημιουργεί ένα αξιόπιστο εναλλακτικό διάδρομο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και δεδομένων από την Ανατολική Μεσόγειο προς την Ευρώπη.

Φορέας υλοποίησης του έργου είναι η Κυπριακή εταιρεία EuroAsia Interconnector Ltd, η οποία έχει έδρα στην οδό Φιλίππου 25, 2363 Άγιος Δομέτιος, Τ.Κ. 1522, Λευκωσία Κύπρος. Η EuroAsia Interconnector Ltd αποτελεί θυγατρική εταιρεία της Κυπριακής Quantum Energy Ltd. και στο μετοχικό της σχήμα συμμετέχει η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Α.Ε.

Η EuroAsia Interconnector Ltd ορίστηκε ως Φορέα Υλοποίησης του Έργου Κοινού Ενδιαφέροντος από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, μετά από εισήγηση της Κυπριακής Κυβέρνησης (ΥΕΕΒΤ) και την σύμφωνο γνώμη της Ελληνικής Κυβέρνησης (ΥΠΕΚΑ).

Το έργο ακολουθεί την αδειοδοτική διαδικασία όππως περιγράφεται στον ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ (ΕΕ) αριθ. 347/2013 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 17ης Απριλίου 2013 σχετικά με τις κατευθυντήριες γραμμές για τις διευρωπαϊκές ενεργειακές υποδομές. Ως ημερομηνία έναρξης της αδειοδοτικής διαδικασίας ορίστηκε η 19^η Ιουνίου 2017, αφού κατόπιν αξιολόγησης από τις Εθνικές Αρμόδιες Αρχές της Κύπρου και της Ελλάδας επιβεβαιώθηκε η ωριμότητα του έργου.

Το πρώτο μέρος της Ηλεκτρικής Διασύνδεσης EuroAsia Interconnector αποτελείται από υποβρύχια καλώδια τάσης 500 kV και συνολικής ισχύος 1000 MW, διασυνδέοντας 4 σταθμούς μετατροπής σε διάταξη 2 x 500 MW.

Ειδικότερα, το έργο αποτελείται από τα παρακάτω επιμέρους τμήματα:

Τμήμα Κύπρος – Κρήτη

Από την Κύπρο, το υποθαλάσσιο καλώδιο μεταφοράς συνεχούς ρεύματος διέρχεται εντός των Διεθνών Χωρικών Υδάτων εντός της υφαλοκρηπίδας της Ελλάδας και έχει ως σημείο προσαιγιάλωσης την παραλία στην περιοχή Κορακιά Ηρακλείου. Από το σημείο προσαιγιάλωσης, εναέρια καλώδια ξηράς συνεχούς ρεύματος υψηλής τάσης θα εγκατασταθούν μέχρι τον σταθμό μετατροπής και στη συνέχεια προβλέπεται σύνδεση με την υφιστάμενη γραμμή μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας Αθρινόλακκος – Λινοπεράματα η οποία καταλήγει στο ΚΥΤ Λινοπεραμάτων. Επιπλέον, το ουδέτερο σημείο του σταθμού μετατροπής θα συνδεθεί με το έδαφος μέσω ενός ηλεκτροδίου θαλάσσης, το οποίο χωροθετείται 9 χιλιόμετρα δυτικά του σημείου προσαιγιάλωσης, σε θαλάσσιο βάθος 50 μέτρων.

Τμήμα Κρήτη – Αττική

Το υποθαλάσσιο καλώδιο μεταφοράς συνεχούς ρεύματος από την Κρήτη προσαιγιώνεται στην περιοχή Πάχη Μεγάρων. Από το σημείο προσαιγιάλωσης, υπόγεια καλώδια ξηράς συνεχούς ρεύματος υψηλής τάσης θα εγκατασταθούν μέχρι τον σταθμό μετατροπής, ο οποίος θα χωροθετείται πλησίον του ΚΥΤ Κουμουνδούρου. Από το σταθμό μετατροπής θα εγκατασταθεί υπόγειο καλώδιο εναλασσόμενου ρεύματος μέχρι το ΚΥΤ Κουμουνδούρου, μέσω του οποίου η υπό μελέτη διασύνδεση θα συνδεθεί με το εθνικό δίκτυο. Η απόσταση μεταξύ του σημείου προσαιγιάλωσης και του ΚΥΤ Κουμουνδούρου είναι περίπου 30 χιλιόμετρα. Επιπλέον, το ουδέτερο σημείο του σταθμού μετατροπής θα συνδεθεί με το έδαφος μέσω ενός ηλεκτροδίου θαλάσσης, το οποίο χωροθετείται 22 χιλιόμετρα νοτίως του σημείου προσαιγιάλωσης, σε θαλάσσιο βάθος 25 μέτρων.

1.1. Βασικά στοιχεία έργου

Τα βασικά στοιχεία του έργου είναι:

- Σταθμός μετατροπής
- Διαδρομές καλωδίων εναλασσόμενου ρεύματος AC
- Διαδρομές για χερσαία καλώδια σταθερού ρεύματος HVDC / MVDC
- Σημεία προσαιγιάλωσης
- Διαδρομή υποθαλάσσιων καλωδίων
- Τοποθεσία θαλάσσιων ηλεκτροδίων

Σταθμός μετατροπής

Στην Κρήτη, ο σταθμός μετατροπής ρεύματος (Converter Station) οριοθετείται στην περιοχή Δαμάστα, σε χώρο επιφανείας $E=100,00$ στρ. Οι συντεταγμένες του σταθμού μετατροπής είναι $35^{\circ} 21.597'B$, $24^{\circ} 56.579'A$.

Στην Αττική ο σταθμός μετατροπής (40.000 m^2) θα τοποθετηθεί κοντά στον υπάρχοντα υποσταθμό εναλασσόμενου ρεύματος Κουμουνδούρου. Οι συντεταγμένες του σταθμού μετατροπής είναι $38^{\circ} 2.070'B$, $23^{\circ} 37.156'A$.

Διαδρομές καλωδίων AC

Τα χερσαία καλώδια HVAC θα είναι εξωθημένου τύπου.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των AC καλωδίων εδάφους για τα υπό μελέτη τμήματα του έργου EuroAsia Interconnector παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Πίνακας 1.1-1. Κύρια χαρακτηριστικά καλωδίων AC

Τοποθεσία	Μήκος (km)	Τάση (kV)	Αριθμός κυκλωμάτων 3 φάσεων
Κρήτη	15 km	150	4
Αττική	Λιγότερο από 1 km	400	2

Στην Κρήτη από το σταθμό μετατροπής ρεύματος (Converter Station) θα γίνει εναέρια σύνδεση με το παρακείμενο υφιστάμενο υπέργειο δίκτυο Υψηλής τάσης που διατρέχει την περιοχή, αφού πρώτα καταργηθεί ένας πυλώνας της υφιστάμενης γραμμής.

Στην Αττική ο σταθμός μετατροπής και ο υποσταθμός εναλλασσόμενου ρεύματος (σημείο σύνδεσης με το πλέγμα εναλλασσόμενου ρεύματος) απέχουν λίγα μέτρα και χρειάζεται μόνο μία υπόγεια σύνδεση 1 km.

Διαδρομές για γερσαία καλώδια HVDC / MVDC

Τα επίγεια καλώδια HVDC 500 kV θα είναι εξωθημένου τύπου.

Τα καλώδια θα έχουν τα ακόλουθα κύρια χαρακτηριστικά:

- αγωγός: τμηματική κατασκευή χαλκού,
- εξωθημένη μόνωση,
- καλύμματα κατασκευασμένα από υφάσματα SC,
- λείο περίβλημα αλουμινίου, συγκολλημένο κατά μήκος,
- θήκη HDPE συνδεδεμένη με το περίβλημα αλουμινίου.

Τα επίγεια καλώδια MVDC (καλώδια ηλεκτροδίων) θα είναι εξωθημένου τύπου.

Προκειμένου να αποφευχθεί η κατασκευή ενός σταθμού αλλαγής διεύθυνσης MV κοντά στην τάφρο θάλασσας / στεριάς, η επίγεια σύνδεση MV θα αποτελείται από δύο κυκλώματα, καθένα από τα οποία αποτελείται από τρία καλώδια μονού πυρήνα και κάθε κύκλωμα θα σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορεί να μεταφέρει 1000 A. Ο σταθμός αλλαγής διεύθυνσης MVDC θα βρίσκεται στο εσωτερικό του σταθμού μετατροπής.

Στην Κρήτη, το σημείο προσαιγιάλωσης και ο σταθμός μετατροπής απέχουν περίπου 1,5 km και χωροθετούνται σε μη κατοικήσιμη περιοχή.

Η σύνδεση των έργων προσαιγιάλωσης στην περιοχή της Κορακιάς με το σταθμό μετατροπής (Converter Station) στην περιοχή Δαμάστα προβλέπεται να γίνει με εναέρια γραμμή. Προβλέπεται υπέργεια χάραξη μήκους 6.050,00 μέτρων, η οποία περιλαμβάνει 16 πυλώνες ύψους 70m, με αποστάσεις μεταξύ τους από 140 έως 680m και με εύρος κατάληψης 60 μέτρων.

Στην Αττική το σημείο προσαιγιάλωσης και ο σταθμός μετατροπής απέχουν περίπου 36 km και η σύνδεση τους προβλέπεται να γίνει με υπόγεια γραμμή.

Τα καλώδια συνεχούς ρεύματος, από την τάφρο θα περάσουν μεταξύ του χώρου στάθμευσης των σκαφών και των κατοικιών (περίπου 100 m) μέχρι τη διασταύρωση με τον Επαρχιακό οδό Μεγάρων Πάχης. Στη συνέχεια η όδευση ακολουθεί την βορειοανατολική κατεύθυνση μέχρι τη διασταύρωση με τον αυτοκινητόδρομο Α8. Ακολουθεί την όδευση αυτή μέχρι το τέλος και συνεχίζει κατά μήκος της εθνικής οδού μέχρι τη λίμνη Κουμουνδούρου. Έπειτα διασχίζει τη βιομηχανική περιοχή και καταλήγει στο σταθμό μετατροπής.

Σημεία προσαιγιάλωσης

Οι συντεταγμένες των σημείων προσαιγιάλωσης παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας 1.1-2. Συντεταγμένες σημείων προσαιγιάλωσης

Τοποθεσία		Γεωγρ. πλάτος	Γεωγρ. Μήκος
Κρήτη	Κορακιά Ηρακλείου	35°24.218' B	24°55.779' A
Αττική	Πάχη Μεγάρων	37°58.656' B	23°21.370' A

Στην Κρήτη, η τοποθεσία προσαιγιάλωσης είναι ο μικρός όρμος στην περιοχή της Κορακιάς. Στην περιοχή αυτή τοποθετείται το πρώτο φρεάτιο σύνδεσης καλωδίων (JOINT PIT) όπου συνδέονται τα υποθαλάσσια με τα επίγεια καλώδια.

Το σημείο προσαιγιάλωσης στην Αττική βρίσκεται σε μια πλακόστρωτη παραλία πλάτους 150 m x 20 m που χαρακτηρίζεται από την παρουσία μιας μικρής προβλήτας κατάλληλης για την άνοδο και την κάθοδο των σκαφών. Στην περιοχή αυτή τοποθετείται το πρώτο φρεάτιο σύνδεσης καλωδίων (JOINT PIT) όπου συνδέονται τα υποθαλάσσια με τα επίγεια καλώδια.

Ο χώρος βρίσκεται πλησίον οδικού δικτύου, κατάλληλο για ελιγμούς φορτηγών, και με διαθέσιμες όλες τις απαραίτητες άδειες. Πίσω από την παραλία του σημείου προσαιγιάλωσης υπάρχει ένα πάρκο για παιδιά.

Διαδρομή υποθαλάσσιων καλωδίων

Καλώδια HVDC

Τα υποθαλάσσια καλώδια HVDC 500 kV θα είναι εξωθημένου τύπου, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για συστήματα HVAC και HVDC. Αυτός ο τύπος μόνωσης έχει καλύτερες θερμομηχανικές αποδόσεις (υψηλότερη θερμοκρασία λειτουργίας, χαμηλότερη θερμική διαστολή και θερμική αντίσταση), μικρότερο βάρος και ευκολότερη σύνδεση με χαμηλότερο κόστος.

Στον Πίνακα 1.1-3 παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των θαλάσσιων καλωδίων του εν λόγω έργου.

Πίνακας 1.1-3. Εύρος βάθους καλωδίου

		<300	300-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2400	>2400	Συνολικά km
Km ανά εύρος βάθους	Κρήτη - Αττική	95.7	17.2	179.3	40.6	0.0	0.0	0.0	332.8

Καλώδια MVDC

Δύο υποθαλάσσια καλώδια τριών πυρήνων MVDC θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση του θαλάσσιου ηλεκτροδίου με τα χερσαία καλώδια MVDC στην τάφρο μετάβασης από τη θάλασσα στη στεριά. Κάθε ηλεκτρόδιο θα συνδεθεί μέσω δύο κυκλωμάτων, το καθένα από τα οποία αποτελείται από τρία καλώδια πυρήνα με διατομή χαλκού 400 mm² (ή παρόμοια) και με εξωθημένη μόνωση.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τις προκαταρκτικές τιμές μήκους για τα διάφορα τμήματα του θαλάσσιου καλωδίου MVDC.

Πίνακας 1.1-4. Μήκη καλωδίων MVDC

Τοποθεσία	Μήκος (km)
Αττική	36
Κρήτη	9

Τοποθεσία θαλάσσιων ηλεκτροδίων

Τα ηλεκτρόδια θα είναι αναστρέψιμοι τύπου (μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως άνοδος και ως κάθοδος), με προβλεπόμενη διάρκεια ζωής 40 ετών. Η ονομαστική τιμή ρεύματος κάθε ηλεκτροδίου θα είναι 1000 A. Το ηλεκτρόδιο θα είναι υπεράριθμο, δηλαδή το ηλεκτρόδιο θα είναι ικανό να μεταδίδει το διπλάσιο του ονομαστικού ρεύματος: αυτό σημαίνει ότι το ηλεκτρόδιο πρέπει να μπορεί να μεταφέρει την ονομαστική τιμή του ρεύματος (1000 A) με τα μισά στοιχεία της εκτός λειτουργίας.

Το ηλεκτρόδιο αναμένεται να χρησιμοποιηθεί μόνο για μικρές χρονικές περιόδους κατά τη διάρκεια των διακοπών του μετατροπέα (δηλαδή όχι για μακροχρόνια μονοπολική λειτουργία), επομένως μια ροή ρεύματος θα πραγματοποιηθεί μόνο σε περίπτωση βλάβης: κατά την κανονική λειτουργία του συνδέσμου μόνο η ανισορροπία του ρεύματος μεταξύ των δύο πόλων θα ρέει μέσω του ηλεκτροδίου (περίπου 5-10 A).

Δεδομένου ότι οι αποστάσεις μεταξύ σταθμών μετατροπής HVDC και θάλασσας κυμαίνονται μεταξύ 0 και 15km, θεωρούνται βιώσιμα μόνο τα θαλάσσια ηλεκτρόδια και ειδικότερα τα παράκτια λίμνης ή / και τα υποθαλάσσια (υπεράκτια).

Η θέση του θαλάσσιου ηλεκτροδίου στην Κρήτη έχει τις εξής συντεταγμένες 35 ° 25.478'B, 24 ° 50.311'A. Βρίσκεται περίπου 8,5 km από το σταθμό μετατροπής, 7 km από το θαλάσσιο καλώδιο HVDC και 21 km από τον υποσταθμό στα Λινοπεράματα. Το βάθος της θάλασσας είναι 50 m.

Η θέση του θαλάσσιου ηλεκτροδίου στην Αττική έχει τις εξής συντεταγμένες: 37 ° 46.837'B, 23° 20.798'A. Απέχει περίπου 22 km από το σημείο προσαιγιαλωσης, 37 km από το σταθμό μετατροπής και 2 km από το νησί Υψηλή. Το ηλεκτρόδιο θα βρίσκεται έξω από την προστατευόμενη περιοχή του νησιού Υψηλή. Το βάθος της θάλασσας είναι περίπου 20 έως 30 m.

1.2. Βασικά στοιχεία των φάσεων κατασκευής και λειτουργίας του έργου

1.2.1. Φάση Κατασκευής

1.2.1.1. Κατασκευή σταθμών μετατροπής

Η χωροθέτηση του σταθμού μετατροπής θα καθοριστεί με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

- Ελαχιστοποίηση των απαραίτητων έργων εξομάλυνσης
- Επιλογή της βέλτιστης θέσης για τον σταθμό μετατροπής και των εισερχόμενων / εξερχόμενων συνδέσεων
- Ευκολία πρόσβασης στους χώρους
- Να εξασφαλισθεί μια ασφαλή λειτουργία, λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού

Οι εσωτερικοί δρόμοι οργανώνονται λαμβάνοντας υπόψη τους συντομότερους δρόμους, τις ελάχιστες διαβάσεις και τα μειωμένα επενδυτικά έξοδα.

Η περιοχή του σταθμού μετατροπής θα οριοθετηθεί με φράχτη κατασκευασμένο από γαλβανισμένο ατσάλινο ύφασμα σε στύλους χάλυβα και συρματοπλέγματα σε βραχίονες επέκτασης (πλέγμα 50x50 mm, διάμετρος σύρματος 3 mm, ύψος 2,5 m ελικοειδής συρματοπλέγματα στην κορυφή).

Η μέγιστη ηλεκτρική ισχύς που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια των εργασιών των σταθμών μετατροπής εκτιμάται ότι είναι 200-300 kVA.

Στην περιοχή του σταθμού μετατροπής, εκτός από τις μονάδες μετατροπής, θα ανεγερθούν και κάποια κτίρια. Τα κτίρια και οι κατασκευές θα σχεδιάζονται και θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τους υψηλότερους κώδικες ποιότητας / προτύπων και την ορθή μηχανική πρακτική.

Το επίπεδο όλων των κτιρίων θα είναι περίπου 0,3-0,8 m πάνω από το επίπεδο του δρόμου. Όλα τα κτίρια θα είναι προσβάσιμα για άτομα με μειωμένη κινητικότητα μέσω κατάλληλων ράμπων (κλίση περίπου 3-6%).

Μεγάλη προσοχή θα δοθεί στις εξωτερικές όψεις (π.χ. χρώματα των εξωτερικών τοίχων, εξωτερικό χρώμα φράχτη κ.λπ.) έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η αρμονική ενσωμάτωση με τα υπάρχοντα κοντινά κτίρια (εάν υπάρχουν) ή με το εξωτερικό περιβάλλον.

Στην Κρήτη και στην Αττική, τα κτίρια θα ανεγερθούν με προκατασκευασμένη μεταλλική κατασκευή.

Κατά τη φάση κατασκευής θα πραγματοποιηθούν οι ακόλουθες ενέργειες:

- κατασκευή και συντήρηση των προσωρινών γραφείων, των αποθηκευτικών χώρων, μηχανημάτων και στάθμευσης φορτηγών,
- πρόβλεψη προσωρινής στέγασης για το προσωπικό,

- βελτίωση των υφιστάμενων οδών πρόσβασης και κατασκευή νέων δρόμων, συμπεριλαμβανομένων των χώρων εγκατάστασης, συστημάτων φωτισμού, συστημάτων πυρόσβεσης κλπ.
- παροχή υπηρεσιών πυροπροστασίας χώρου σε όλη την διάρκεια κατασκευής,
- παροχή και συντήρηση των προσωρινών εγκαταστάσεων υγιεινής,

Σημειώνεται ότι κατά τη φάση κατασκευής λαμβάνονται υπόψη και τα εξής:

- Στις περιοχές γύρω από τον ηλεκτρικό εξοπλισμό θα τοποθετηθεί χαλίκι
- Οι δρόμοι και οι χώροι εξυπηρέτησης για την εσωτερική κυκλοφορία θα είναι στρωμένοι με συνδετικό υλικό και με άσφαλτο και τα κράσπεδα θα είναι από σκυρόδεμα
- τα φρεάτια καλωδίωσης (MV, LV ή οπτικές ίνες) θα κατασκευαστούν από βαρύ PVC
- θα κατασκευαστεί δεξαμενή σκυροδέματος κοντά στις αίθουσες βαλβίδων: αυτή η δεξαμενή θα συνδεθεί με την παροχή νερού του κεντρικού σταθμού και θα προορίζεται για την αποθήκευση νερού για την πυροσβεστική.

1.2.1.2. Τοποθέτηση καλωδίων εδάφους

1.2.1.2.1. Τάφρος καλωδίων DC

Τα χερσαία καλώδια μπορούν να ταφούν απευθείας στο έδαφος ή να τοποθετηθούν σε σωλήνες PE / PVC.

Οι κύριες γεωμετρικές αποτυπώσεις περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1.2.1-1. Κύρια δεδομένα τάφρων καλωδίων DC

Τοποθεσία	Διαστάσεις τάφρου		Βάθος τοποθέτησης καλωδίων HVDC (m)
	Πλάτος (m)	Βάθος (m)	
Κρήτη	2	1,8	1,6
Αττική	1	1,8	1,6

1.2.1.2.2. Καλώδια AC

Η τοποθέτηση καλωδίων εδάφους AC είναι παρόμοια με εκείνη που χρησιμοποιείται για τα καλώδια DC.

Οι κύριες γεωμετρικές αποτυπώσεις περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1.2.1-2. Κύρια δεδομένα τάφρων καλωδίων AC

Τοποθεσία	Αριθμός των τάφρων	Απόσταση μεταξύ των τάφρων (m)	Διαστάσεις τάφρου		Βάθος τοποθέτησης καλωδίων HV (m)
			Πλάτος (m)	Βάθος (m)	
Κρήτη	2	5	1,3	1,8	1,6
Αττική	2	2	0,7	1,8	1,6

1.2.1.3. Τοποθέτηση θαλάσσιων καλωδίων

Τα καλώδια θα τοποθετηθούν χρησιμοποιώντας ειδικά τροποποιημένο πλοίο ("cablesip") το οποίο θα μεταφέρει το υποθαλάσσιο καλώδιο στο σκάφος και θα το τοποθετεί αργά πάνω ή κάτω από τον πυθμένα του βυθού.

Πριν από την τοποθέτηση των καλωδίων, όλη η διαδρομή του καλωδίου θα καθαριστεί χρησιμοποιώντας μία αρπάγη έτσι ώστε να αφαιρεθούν όσο το δυνατόν περισσότερα εμπόδια.

Τα θαλάσσια ηλεκτρόδια συνήθως εγκαθίστανται σε βάθος μικρότερο από 50m, δεδομένου ότι αυτό είναι το μέγιστο βάθος που μπορούν να λειτουργήσουν οι δύτες χωρίς ειδικές προφυλάξεις. Σε περίπτωση που το ηλεκτρόδιο είναι εγκατεστημένο σε βάθος νερού μεγαλύτερο από 50m, η εγκατάσταση υποστηρίζεται μόνο από ROV (Remote Operated underwater Vehicle- Τηλεχειριζόμενο υποβρύχιο όχημα) ή από δύτες βαθιάς θάλασσας. Σε τέτοια περίπτωση το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης αυξάνεται με το βάθος του νερού. Τα βάθη των υδάτων που κυμαίνονται μεταξύ 35 και 50 m ανήκουν σε μια "ζώνη μετάβασης" και οι δύτες ρηχού νερού χρειάζονται συνήθως εγκαταστάσεις αποσυμπίεσης για να λειτουργήσουν.

1.2.2. Φάση λειτουργίας

Οι εργασίες συντήρησης και λειτουργίας για τα τμήματα του έργου κατά την περίοδο αυτή παρουσιάζονται στη συνέχεια:

Σταθμοί μετατροπής

Κάθε πόλος πρέπει να συντηρείται σε διαστήματα που δεν υπερβαίνουν τα δύο έτη. Τα συστήματα θα είναι διαρρυθμισμένα κατά τρόπο ώστε ο μέγιστος αριθμός εξαρτημάτων να μπορεί να συντηρείται χωρίς σύνδεση. Σε κάθε περίπτωση, μερικές από τις εργασίες δεν μπορούν να εκτελεστούν χωρίς να κλείσουν πλήρως οι μετατροπείς.

Η συντήρηση θα πραγματοποιείται σε μια σειρά διαδοχικών ημερών, εκάστη των οποίων θα αποτελείται από μία μόνο οκτάωρη βάρδια, με τον σταθμό να επιστρέφει στην κανονική χρήση μεταξύ των βαρδιών. Επίσης θεωρείται ότι οι εργασίες συντήρησης στο σταθμό μετατροπής σε κάθε άκρο του συνδέσμου θα πραγματοποιούνται την ίδια στιγμή.

Επίσης, κάθε δεύτερη χρονιά θα πρέπει να διενεργείται μονοήμερη οπτική επιθεώρηση του σταθμού μετατροπής.

Πρέπει επίσης να γίνει προσαρμογή για δύο προγραμματισμένες διακοπές ανά έτος για μη συνήθη συντήρηση / επισκευή (συνολική ετήσια διάρκεια 16 ωρών).

Ο ηλεκτρομηχανολογικός σχεδιασμός και ο σχεδιασμός πολιτικού μηχανικού του συστήματος HVDC θα λαμβάνει υπόψη όλες τις ανάγκες που σχετίζονται με τις αποστάσεις για τη δοκιμή και τη συντήρηση του εξοπλισμού. Σύμφωνα με προηγούμενες εμπειρίες, πρέπει να χρησιμοποιηθούν ειδικά διαστήματα μέσα στις μεγάλες αίθουσες (αντιδραστήρα, βαλβίδων και αίθουσες DC), ώστε να υπάρχει αρκετός χώρος για εύκολη πρόσβαση προσωπικού και εργαλείων / οχημάτων (όπως μικροί ανελκυστήρες,

περονοφόρα ανυψωτικά κ.λπ.). Για την αίθουσα βαλβίδων, παρέχεται πλατφόρμα για εύκολη πρόσβαση στα κουτιά βαλβίδων.

Κατά την αντικατάσταση του εξοπλισμού θα ληφθεί υπόψη ο κατάλληλος χώρος στο κέντρο διασύνδεσης, για παράδειγμα, θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή σε περίπτωση αντικατάστασης του μετασχηματιστή ισχύος και του αντιδραστήρα μετατροπής.

Θαλάσσια ηλεκτρόδια

Σε γενικές γραμμές, τα θαλάσσια ηλεκτρόδια είναι προβληματικά για να συντηρηθούν λόγω δυσκολιών εργασίας κάτω από το νερό. Για το λόγο αυτό, οι προμηθευτές ηλεκτροδίων είναι συνήθως σε θέση να πωλήσουν προϊόντα «χωρίς ιδιαίτερη συντήρηση». Τέτοιες λύσεις βασίζονται συνήθως σε απομακρυσμένες διαγνώσεις ικανές να εκτιμήσουν τις συνθήκες ηλεκτροδίων με ηλεκτρικές μετρήσεις που έγιναν από το σταθμό μετατροπής ή από το σταθμό ηλεκτροδίων (εάν υπάρχει) όπου πραγματοποιείται η μετάβαση από τη χερσαία προς τη θαλάσσια γραμμή. Οι μεταβαλλόμενες μετρούμενες τιμές, σε σχέση με αυτές που καταγράφηκαν κατά τη φάση έναρξης, δίνουν μια προειδοποίηση και πρέπει να προγραμματιστεί μια ενέργεια αναγκαστικής συντήρησης. Σε ορισμένες περιπτώσεις αυτό το είδος μετρήσεων μπορεί να βοηθήσει στην ανίχνευση της βλάβης ή του ελαττωματικού τμήματος του ηλεκτροδίου μειώνοντας κατ'αυτόν τον τρόπο την διακοπή του ηλεκτροδίου για συντήρηση. Οι δυσκολίες ανίχνευσης βλαβών ή δυσλειτουργίας του ηλεκτροδίου αυξάνονται με τον αριθμό των ενεργών στοιχείων σε κάθε καλώδιο τροφοδοσίας, καθώς όσο υψηλότερος είναι ο αριθμός των ενεργών στοιχείων, τόσο μικρότερη είναι η διακύμανση ρεύματος στο καλώδιο τροφοδοτικού ηλεκτροδίου και συνεπώς τόσο υψηλότερη είναι η πιθανότητα να αποτύχει η ανίχνευση της βλάβης. Για το λόγο αυτό, καθώς ο αριθμός των ενεργών στοιχείων αυξάνει, ο αριθμός των γραμμών τροφοδοσίας στο ηλεκτρόδιο θα πρέπει επίσης να αυξηθεί.

Εάν εντοπιστεί δυσλειτουργία μέσω ηλεκτρικών μετρήσεων, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ένα υποβρύχιο όχημα τηλεχειρισμού για την πραγματοποίηση οπτικής επιθεώρησης με σκοπό τον καθορισμό των ενεργειών συντήρησης.

Σημειώνεται ότι δεν υπάρχουν γενικοί κανόνες για τη συντήρηση του ηλεκτροδίου, δεδομένου ότι κάθε ηλεκτρόδιο έχει τις δικές του ιδιαιτερότητες.

1.3. Απαιτούμενες ποσότητες πρώτων υλών, νερού και ενέργειας, αναμενόμενες ποσότητες αποβλήτων

1.3.1. Πρώτες ύλες

Φάση Κατασκευής

Για την κατασκευή του σταθμού μετατροπής απαιτούνται τα ακόλουθα υλικά:

- Χάλυβας
- Σίδηρος
- Αλουμίνιο
- Χυτοσίδηρος
- Σκυρόδεμα
- Χαλίκι

- Προκατασκευασμένα τμήματα τοίχου
- Προκατασκευασμένα τμήματα οροφής
- Τμήματα του φράχτη
- Στύλοι για το φράχτη
- Αγκαθωτό σύρμα
- Άσφαλτος
- Σωλήνες PVC
- Σωλήνες σκυροδέματος (διάφορων διαμέτρων)
- Χώμα / υλικό απόθεσης κλπ.

Για την τοποθέτηση των καλωδίων απαιτείται ο ακόλουθος εξοπλισμός:

- Κύλινδροι καλωδίων
Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο κύλινδροι με κατάλληλα μεγέθη για τη διάμετρο του καλωδίου. Κάθε καλώδιο θα τοποθετηθεί στην τελική του θέση και οι κύλινδροι θα μετατοπίζονται για κάθε καλώδιο που θα τοποθετηθεί. Όλοι οι κύλινδροι θα είναι σε θέση να περιστρέφονται ελεύθερα έτσι ώστε να αποφεύγεται η βλάβη του καλωδίου. Όλοι οι κύλινδροι πρέπει να στερεώνονται σταθερά πάνω στα στηρίγματα. Υπάρχουν διάφοροι τύποι κυλίνδρων:
 - ✓ Ευθείς κύλινδροι καλωδίων
 - ✓ Καμπυλωτοί κύλινδροι καλωδίων
 - ✓ Κλειστοί κύλινδροι καλωδίωνΣτη θέση του τύμπανου πρέπει να χρησιμοποιούνται μεγάλες ράβδοι καλωδίων, τοποθετημένοι σε κάθε μέτρο, κατά μήκος της κλίσης.
- Ρυμουλκούμενο τύμπανο με κινητήρα
Όποια και αν είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την έλξη των καλωδίων, συνιστάται η χρήση κινητήρα με ρυμουλκούμενο καλωδιακό τύμπανο σταθερό με σύστημα θραύσης (τουλάχιστον 10 τόνους). Το μέγεθος του καλωδίου στην πλατφόρμα τοποθέτησης τυμπάνων είναι 5 m x 15 m.
- Διάταξη γεώτρησης

Για την εγκατάσταση των θαλάσσιων ηλεκτροδίων κατά τη φάση κατασκευής απαιτούνται σκάφη για την τοποθέτηση, θαλάσσιοι γερανοί, βοηθητικός εξοπλισμός και εξοπλισμός για ακριβή πλοήγηση.

Φάση Λειτουργίας

Στην φάση λειτουργίας του υπό μελέτη έργου προβλέπονται μικρής κλίμακας κατανάλωση νερού και ηλεκτρικής ενέργειας για την λειτουργία των υποσταθμών . Οι εν λόγω ποσότητες θα προέρχονται από τα οικεία δίκτυα των Δήμων.

1.3.2. Εκροές υγρών αποβλήτων

Φάση Κατασκευής

Κατά την κατασκευή του υπό μελέτη έργου, προβλέπεται να παραχθούν τα συνήθη υγρά απόβλητα που παράγονται σε έργα κατασκευής, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι πυλώνες οι ιστοί, αλλά και τα υπόγεια και υποβρύχια τμήματα του έργου αποτελούνται από προκατασκευασμένα τμήματα, τα οποία δεν κατασκευάζονται στην περιοχή του έργου.

Για την συλλογή των υγρών αστικών λυμάτων, που θα παραχθούν από το προσωπικό που θα εργάζεται στην κατασκευή των έργων, θα τοποθετηθούν χημικές τουαλέτες.

Θεωρώντας εργοτάξιο 10 ατόμων, εκτιμάται παροχή λυμάτων ίση με:
50 lit/ άτομο/ ημέρα x 10 άτομα = 500 lit/ ημέρα ή 0,5 m³/ημέρα.

Η διάθεση των λυμάτων που θα συλλέγονται, θα γίνεται μέσω εξειδικευμένων βυτιοφόρων οχημάτων στην πλησιέστερη, εν λειτουργία, Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων.

Τα χρησιμοποιημένα Απόβλητα Λιπαντικών Ελαίων (ΑΛΕ) που θα προκύπτουν από τα μηχανήματα και τον εξοπλισμό της κατασκευής, θα συλλέγονται και θα αποθηκεύονται σε χώρο προσωρινής αποθήκευσης υγρών αποβλήτων, μέχρι την παράδοσή τους σε εγκεκριμένους συλλέκτες ΑΛΕ.

Στην περιοχή κατασκευής δεν προβλέπεται να γίνεται πλύση ή συντήρηση των μηχανημάτων κατασκευής, καθώς αυτή θα γίνεται είτε σε εξειδικευμένα συνεργεία.

Για τη διάθεση υγρών αποβλήτων ισχύει η υπ. αρ. Ε1β/221/1965 (Β' 138) Υγειονομική Διάταξη (Υ.Δ.) περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων, όπως έχει τροποποιηθεί με τις υπ. αρ. Γ1/17831/07.12.1971 (Β' 986), Γ4/1305/02.08.1974 (ΕΚ Β' 801) και Δ.ΥΓ2/Γ.Π. οικ. 133551/30.09.2008 Υ.Δ. Ισχύει επίσης ο Ν. 4042/2012 «Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ - Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής».

Φάση Λειτουργίας

Τυχόν υγρά απόβλητα που θα προκύψουν από τις εργασίες συντήρησης του Η/Μ εξοπλισμού, θα συλλέγονται και θα παραδίδονται σε εταιρείες εξουσιοδοτημένες για την διαχείριση τους.

Για την αποχέτευση των προτεινόμενων έργων εάν δεν είναι εφικτή η σύνδεση με το οικείο δημοτικό δίκτυο αποχέτευσης, θα κατασκευαστεί στεγανή δεξαμενή. Η στεγανή δεξαμενή θα εκκενώνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα από ειδικό βυτιοφόρο όχημα, προς την πλησιέστερη εν λειτουργία ΕΕΛ.

1.3.3. Πλεονάζοντα ή άχρηστα υλικά ή στερεά απόβλητα που θα παραχθούν

Φάση Κατασκευής

Στη φάση του έργου θα παράγονται αστικού τύπου απορρίμματα από το εργατικό δυναμικό. Τα εν λόγω απορρίμματα θα συλλέγονται σε κάδους της δημοτικής αρχής, που θα εκκενώνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα από τα οχήματα του δήμου. Τα απόβλητα αυτά δεν είναι τοξικά και δεν αποτελούν κίνδυνο για το έδαφος, στο οποίο τελικά θα

καταλήξουν (ΧΥΤΑ). Μία πρώτη εκτίμηση του όγκου των οικιακών απορριμμάτων που θα παράγονται κατά τη φάση κατασκευής του υπό μελέτη έργου, ανά εργοτάξιο, μπορεί να γίνει με βάση τις παρακάτω παραδοχές:

- η μέση τιμή απορριμμάτων στον εργασιακό χώρο είναι 0,4 κιλά/ ημέρα/ άτομο,
- ο εκτιμώμενος μέσος αριθμός εργαζομένων/ ημέρα ανέρχεται στους 10 στην φάση κατασκευής, ανά εργοτάξιο.

Συμπερασματικά, παράγονται περί τα 4 κιλά αστικών απορριμμάτων, ανά ημέρα, ανά εργοτάξιο. Το ειδικό βάρος των αστικών απορριμμάτων κυμαίνεται μεταξύ των 180 - 415 κιλά/m³, με τυπική τιμή τα 300 κιλά/m³ περίπου (Tchobanoglous, Thiesen, Vigil, 1993). Επομένως, η παραγόμενη ποσότητα απορριμμάτων αντιστοιχεί σε ελάχιστο όγκο ~0,013m³/ημέρα/εργοτάξιο. Τα εν λόγω απορρίμματα θα συλλέγονται σε κάδους της δημοτικής αρχής και απομακρύνονται από τα οχήματα του δήμου.

Άλλα απόβλητα που δύναται να παραχθούν στη φάση κατασκευής των έργων, όπως τα φθαρμένα ανταλλακτικά ή υλικά από τον κινητό εξοπλισμό (π.χ. ελαστικά, ελαστικοί ή μεταλλικοί σωλήνες κ.ά.), θα παραδίδονται - επιστρέφονται στους προμηθευτές.

Τέλος, απόβλητα όπως τα εξής: ορυκτέλαια, πετρελαιοειδή λιπαντικά, στουπιά με πετρελαιοειδή, ανταλλακτικά μηχανημάτων, μπαταρίες - συσσωρευτές αυτοκινήτων, φορτηγών, αναλώσιμα αυτοκινήτων, φορτηγών, όπως τακάκια, φίλτρα λαδιού, φίλτρα αέρα κλπ., θα συλλέγονται σε κατάλληλα στεγανά δοχεία και θα απομακρύνονται από εξουσιοδοτημένες εταιρείες διαχείρισης.

Φάση Λειτουργίας

Κατά τη λειτουργία των έργων θα προκύπτουν περιοδικά στερεά απόβλητα από τις εργασίες συντήρησης του Η/Μ εξοπλισμού του έργου. Τα εν λόγω απόβλητα, εφόσον είναι επικίνδυνα, θα παραδίδονται σε εξουσιοδοτημένες εταιρείες για την κατάλληλη διάθεση τους. Αν δεν είναι επικίνδυνα, είτε θα ανακυκλώνονται είτε θα αξιοποιούνται (πχ μεταλλικά υλικά) ή αν εμπίπτουν στην κατηγορία αστικών απορριμμάτων θα διατίθενται σε ΧΥΤΑ.

1.3.4. Εκπομπές ρύπων στον αέρα από την κατασκευή του έργου

Φάση Κατασκευής

Στη φάση κατασκευής των υπό μελέτη έργων, οι κύριες πηγές εκπομπής αερίων και σωματιδιακών ρύπων είναι οι εξής:

- Οι εκπομπές αερίων ρύπων από τα διάφορα μηχανήματα (φορτηγά, εκσκαφείς, φορτωτές κλπ)
- Σκόνη από τις εκσκαφές και από τις εργασίες σε μη ασφαλτοστρωμένες επιφάνειες.

Σε ένα τυπικό εργοτάξιο κατασκευής δύναται να λειτουργούν τα εξής μηχανήματα:

- Προωθητήρας
- Grader (διαμορφωτήρας)
- Αεροσυμπιεστής
- Ανατρεπόμενα οχήματα διαφόρων ωφέλιμων φορτίων

- Φορτωτής
- Αναμκτήρας σκυροδέματος
- Οδοστρωτήρας
- Διαστρωτήρας ασφαλτοσκυροδέματος
- Μηχανικός εκσκαφέας
- Εκσκαφέας JCB.

Οι κύριοι ατμοσφαιρικοί ρύποι που εκπέμπονται από την λειτουργία των εργοταξιακών μηχανημάτων είναι:

- μονοξειδίο του άνθρακα (CO)
- υδρογονάνθρακες (VOC)
- διάφορα οξειδία του αζώτου (NO_x)
- διάφορα οξειδία του θείου (SO_x)

Οι συντελεστές εκπομπής καυσαερίων ανά τόνο (tn) καυσίμου με βάση τη βιβλιογραφία δίνονται στον παρακάτω Πίνακα.

Πίνακας 1.3.4-1. Συντελεστές εκπομπής καυσαερίων (Kg ρύπου/ Kg καυσίμου)

Καύσιμο	CO	VOC	NO _x	SO ₂	TSP
Diesel	0,049	0,025	0,017	0,006	0,014
Βενζίνη	0,590	0,021	0,052	-	-

Με βάση τους παραπάνω συντελεστές εκπομπής και τις παραδοχές ότι τα μηχανήματα του εργοταξίου δεν θα λειτουργούν ταυτόχρονα στο σύνολο τους, οι συνολικές εκπομπές αερίων ρύπων για ένα δυσμενές σενάριο ταυτόχρονης λειτουργίας των περισσότερων μηχανημάτων παρουσιάζονται στον Πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 1.3.4-2. Ημερήσια κατανάλωση καυσίμου ανά όχημα

Τύπος Εργοταξίου	Αριθμός Οχημάτων	Είδος Καυσίμου	Ημερήσια Κατανάλωση Καυσίμου ανά Όχημα (lt/d)	Ημερήσια Κατανάλωση Καυσίμου ανά Όχημα (Kg/d)
Εκσκαφέας JCB	2	Πετρέλαιο	108	86
Μηχανικός Εκσκαφέας	2	Πετρέλαιο	80	64
Προωθητήρας	2	Πετρέλαιο	110	88
Grader	2	Πετρέλαιο	112	90
Ανατρεπόμενα οχήματα	8	Πετρέλαιο	80	64
Φορτωτής	3	Πετρέλαιο	40	32
Αεροσυμπιεστής	2	Πετρέλαιο	40	32
Οδοστρωτήρας	2	Πετρέλαιο	110	88
Διαστρωτήρας ασφαλτ/τος	1	Πετρέλαιο	109	87
Αναμκτήρας σκυροδέματος	1	Βενζίνη	17	11.9

Πίνακας 1.3.4-3. Συντελεστές εκπομπής ρύπων και ρυθμός εκπομπής ρύπων

Ρύπος	CO	NOx	VOC	SO ₂	TSP
Συντελεστές Εκπομπής Ρύπων (Kg ρύπου/Kg καυσίμου)					
Πετρέλαιο	0.049	0.017	0.025	0.006	0.014
Βενζίνη	0.590	0.052	0.021	-	-
Ειδικό Βάρος Πετρελαίου	(Kg/lt)	0.8			
Ειδικό Βάρος Βενζίνης	(Kg/lt)	0.7			
Ρυθμός Εκπομπής Ρύπων (gr/sec)					
Εκσκαφέας JCB	0.294	0.102	0.150	0.036	0.084
Μηχανικός Εκσκαφέας	0.218	0.076	0.111	0.027	0.062
Προωθητήρας	0.299	0.104	0.153	0.037	0.086
Grader	0.305	0.106	0.156	0.037	0.087
Ανατρεπόμενα οχήματα	0.871	0.302	0.444	0.107	0.249
Φορτωτής	0.163	0.057	0.083	0.020	0.047
Αεροσυμπιεστής	0.109	0.038	0.056	0.013	0.031
Οδοστρωτήρας	0.299	0.104	0.153	0.037	0.086
Διαστρωτήρας ασφαλτ/τος	0.148	0.051	0.076	0.018	0.042
Αναμικτήρας σκυροδέματος	0.244	0.021	0.009	0.000	0.000
Σύνολο	2.151	0.746	1.097	0.263	0.614

Όσον αφορά τις εκπομπές σκόνης, από τις χωματουργικές εργασίες και την κίνηση οχημάτων στην περιοχή του έργου και σε μη ασφαλτοστρωμένες οδούς, εκτιμάται ότι δύναται να περιοριστούν σε σημαντικό βαθμό με τη λήψη κατάλληλων μέτρων.

Φάση Λειτουργίας

Στη φάση λειτουργίας των υπό μελέτη έργων, δεν αναμένονται αξιοσημείωτες εκπομπές αερίων ρύπων στην ατμόσφαιρα. Το υπό μελέτη έργο αφορά στην μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας και όχι στην παραγωγή αυτής, που σχετίζεται με εκπομπές αερίων και σωματιδιακών ρύπων.

1.3.5. Εκπομπές θορύβου - Δονήσεις

Φάση Κατασκευής

Οι κατασκευαστικές δραστηριότητες θα μπορούσαν να προκαλέσουν αύξηση του ήχου που είναι πάνω από τα επίπεδα θορύβου του περιβάλλοντος. Οι πηγές θορύβου θα περιελάμβαναν εξοπλισμό που βρίσκεται συνήθως σε εργοτάξια μεγάλης κλίμακας. Ο κατασκευαστικός εξοπλισμός υπερβαίνει συνήθως τα επίπεδα θορύβου του περιβάλλοντος κατά 20 έως 25 dBA σε αστικό περιβάλλον και πάνω από 30 έως 35 dBA σε ήσυχη προαστιακή περιοχή.

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται ο τυπικός θόρυβος που παράγεται κατά τις κανονικές βαριές κατασκευαστικές δραστηριότητες.

Πίνακας 1.3.5-1. Επίπεδα θορύβου τυπικά για την κατασκευή στη στεριά

Δραστηριότητα	Επίπεδα ήχου (dBA) σε διάφορες αποστάσεις			
	30 m	150 m	300 m	600 m
Απομάκρυνση βλάστησης	66	53	46	40
Απομάκρυνση και Αποθήκευση επιφανειακού εδάφους	77	63	57	51
Προετοιμασία διαδρομής πρόσβασης (χαλίκι)	73	59	53	47
Εκσκαφές	81	67	61	55
Παράδοση καλωδίων	69	55	49	43
HDD	89	72	66	60
Μεταφορά και τράβηγμα καλωδίων	81	68	61	55
Σύνδεση καλωδίων	78	64	58	52
Παράδοση και εγκατάσταση θερμομόνωσης	76	62	56	50
Επαναπλήρωση	80	66	60	54
Αφαίρεση της υπερβολικής φυσικής συμπλήρωσης από το χώρο	70	56	50	44
Αντικατάσταση του επιφανειακού εδάφους	80	66	60	54

Στη φάση κατασκευής του υπό μελέτη έργου θα παραχθούν δονήσεις, οι οποίες μπορεί να γίνουν αισθητές στην περίπτωση κτηρίων που γειτνιάζουν άμεσα με την περιοχή κατασκευής των έργων. Τα υπόγεια καλώδια τοποθετούνται κατά μήκος του υφιστάμενου οδικού δικτύου, σε χαντάκι τυπικού βάθους ~1,7m και τυπικού πλάτους ~1,9m. Οι εργασίες για την διάνοιξη του εν λόγω χαντακιού εκτιμάται ότι θα είναι περιορισμένης χρονικής διάρκειας και ότι δεν θα είναι μεγάλης κλίμακας. Σε κάθε περίπτωση, το επίπεδο των δονήσεων στο πλησιέστερο προς το μέτωπο εργασιών κτίριο, δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το ήμισυ των ορίων που καθορίζονται στον πίνακα της παρ. 1.β του άρθρου 88 του Κανονισμού Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (Υ.Α. Δ7/Α/ οικ.12050/2223/2011, ΦΕΚ 1227 Β΄ 2011), όπως αναφέρεται στην ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 170613 (ΦΕΚ 2505 Β΄ 2013) «Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις για έργα και

δραστηριότητες της κατηγορίας Β της 1ης ομάδας «Έργα χερσαίων και εναέριων μεταφορών» του Παραρτήματος Ι της υπουργικής απόφασης 1958/2012 (Β' 21), όπως εκάστοτε ισχύει.».

Πίνακας 1.3.5-2. Πίνακας μέγιστων επιτρεπόμενων τιμών της ταχύτητας δόνησης των σωματιδίων του εδάφους σε συνάρτηση με τη συχνότητα για διάφορα είδη κατασκευών

Είδος Κατασκευής	Ταχύτητα δόνησεως (mm/sec)			
	<10Hz	10 - 50Hz	50 - 100Hz	>100Hz
1. Κτίρια γραφείων και Εργοστάσια	20	20 - 40	40 - 50	50
2. Συνήθεις κατασκευές οικιών	5	5 - 15	15 - 20	20
3. Κατασκευές που λόγω της ιδιαίτερης ευαισθησίας τους στις δονήσεις δεν εντάσσονται στις κατηγορίες 1 και 2 (π.χ. διατηρητέα)	3	3 - 8	8 - 10	10

Πηγή: ΦΕΚ 117 Β' 2011.

Φάση Λειτουργίας

Κατά τη λειτουργία του έργου θα τηρούνται οι προδιαγραφές της Οδηγίας 2003/10 / ΕΚ.

Το κανονικό επίπεδο θορύβου στον φράκτη του σταθμού μετατροπής θα είναι μικρότερο ή ίσο με 60 dB.

Στο σταθμό μετατροπής θα υπάρχουν μόνο στατικά μηχανήματα (που αποτελούν μια μικρή πηγή θορύβου). Επιπλέον, όλος ο εξοπλισμός ισχύος θα βρίσκεται εσωτερικά, εκτός από τους μετασχηματιστές μετατροπής. Ως εκ τούτου, ο θόρυβος θα παράγεται κυρίως από μονάδες μετασχηματιστών και από συστήματα ψύξης.

Για τη μείωση των επιπέδων θορύβου θα παρέχονται πάνελ ή περιβλήματα απορρόφησης θορύβου εάν κρίνεται απαραίτητο.

1.3.6. Εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας,

Φάση Κατασκευής

Η κατασκευή των υπό μελέτη έργων δεν σχετίζεται με την παραγωγή αξιοσημείωτων επιπέδων ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Φάση Λειτουργίας

Σταθμοί μετατροπής

Στους σταθμούς μετατροπής πηγές ηλεκτρομαγνητικών πεδίων είναι βασικά όλες οι ενεργοποιημένες κατασκευές και όλοι οι αγωγοί τους οποίους διαπερνά το ρεύμα.

Οι εκπομπές μπορούν να χωριστούν σε ηλεκτρικά πεδία και μαγνητικά πεδία.

Οι μέγιστες τιμές ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων έξω από την περιοχή του σταθμού σχετίζονται με τις τιμές που παράγονται από τις εισερχόμενες γραμμές και κατόπιν οι επιπτώσεις που προκύπτουν από τον ίδιο σταθμό είναι συμβατές με τις τιμές που ορίζει ο νόμος (Ευρωπαϊκή Οδηγία 2013/35 /EE).

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται ορισμένες τυπικές τιμές.

Πίνακας 1.3.6-1. Τυπικές τιμές ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου

Εκτός του σταθμού μετατροπής	
Μαγνητικό πεδίο στα 50 Hz (έξω από το φράχτη του σταθμού μετατροπής σε μέρη προσβάσιμα στο κοινό)	Αμελητέο < 1μT
Ηλεκτρικό πεδίο στα 50 Hz σε περιοχές προσβάσιμες στο κοινό	<1kV/m
Στατικό μαγνητικό πεδίο σε περιοχές προσβάσιμες στο κοινό	<1μT
Εντός του σταθμού μετατροπής	
Μαγνητικό πεδίο στα 50 Hz στις περιοχές όπου αναμένεται η παρουσία - ακόμη και περιστασιακή - του προσωπικού	0.1mT
Μαγνητικό πεδίο στα 50 Hz στις περιοχές όπου αναμένεται η παρουσία - ακόμη και περιστασιακή - του προσωπικού	<10kV/m
Στατικό μαγνητικό πεδίο	0.1 mT

Καλώδια DC

Σύμφωνα με παρόμοια έργα που είναι ήδη σε λειτουργία, θα μπορούσε να αναφερθεί ότι γενικά δεν προκύπτουν προβλήματα με μαγνητικά πεδία DC: η απόσταση μεταξύ των καλωδίων και το βάθος τοποθέτησης θα επιλέγονται έτσι ώστε να μειώνονται τα μαγνητικά πεδία σε μη επιβλαβείς τιμές. Δεν υπάρχει μαγνητικό πεδίο συχνότητας ισχύος από ένα καλώδιο DC, υπάρχει μόνο ένα στατικό μαγνητικό πεδίο παρόμοιο με το μαγνητικό πεδίο της Γης. Τα αποδεκτά επίπεδα στατικού μαγνητικού πεδίου είναι σημαντικά υψηλότερα από τα πεδία συχνότητας ισχύος (από AC γραμμές ισχύος), επειδή δεν υπάρχει επίδραση επαγωγής και τα μαγνητικά πεδία είναι παρόμοια με αυτά της ίδιας της Γης.

Συμπεραίνεται ότι στα καλώδια η τιμή του μαγνητικού πεδίου είναι πολύ κάτω από τα διεθνή όρια και συγκρίσιμη με το μαγνητικό πεδίο της Γης. Επιπλέον, η τιμή του πέφτει γρήγορα απομακρυσμένη από τη διαδρομή του καλωδίου.

Θαλάσσια ηλεκτρόδια

Όταν λειτουργούν θαλάσσια ηλεκτρόδια, γύρω από τα ηλεκτρόδια παράγεται ηλεκτρικό πεδίο καθώς και μαγνητικό πεδίο.

Οι παραγόμενες τιμές του ηλεκτρικού πεδίου θα εξαρτηθούν από το σχήμα και τη διάσταση του ηλεκτροδίου. Σε κάθε περίπτωση, με τη σωστή διαστασιολόγηση των ηλεκτροδίων, είναι δυνατό να τηρηθούν τα διεθνώς συνιστώμενα όρια. Σύμφωνα με το πρότυπο IEC TS 62344: 2013, το ηλεκτρικό πεδίο εντός θαλάσσιου νερού πρέπει να βρίσκεται στην περιοχή $1,25 \div 2 \text{ V / m}$ στην περίπτωση των θαλάσσιων ηλεκτροδίων.