



Ενημερωτικό Τεύχος 3
Ιούλιος 2018

Εκδίδεται στο πλαίσιο της Δημόσιας Διαφάνειας,
Ενημέρωσης & Συμμετοχής του Κοινού





Ενημερωτικό Τεύχος 3

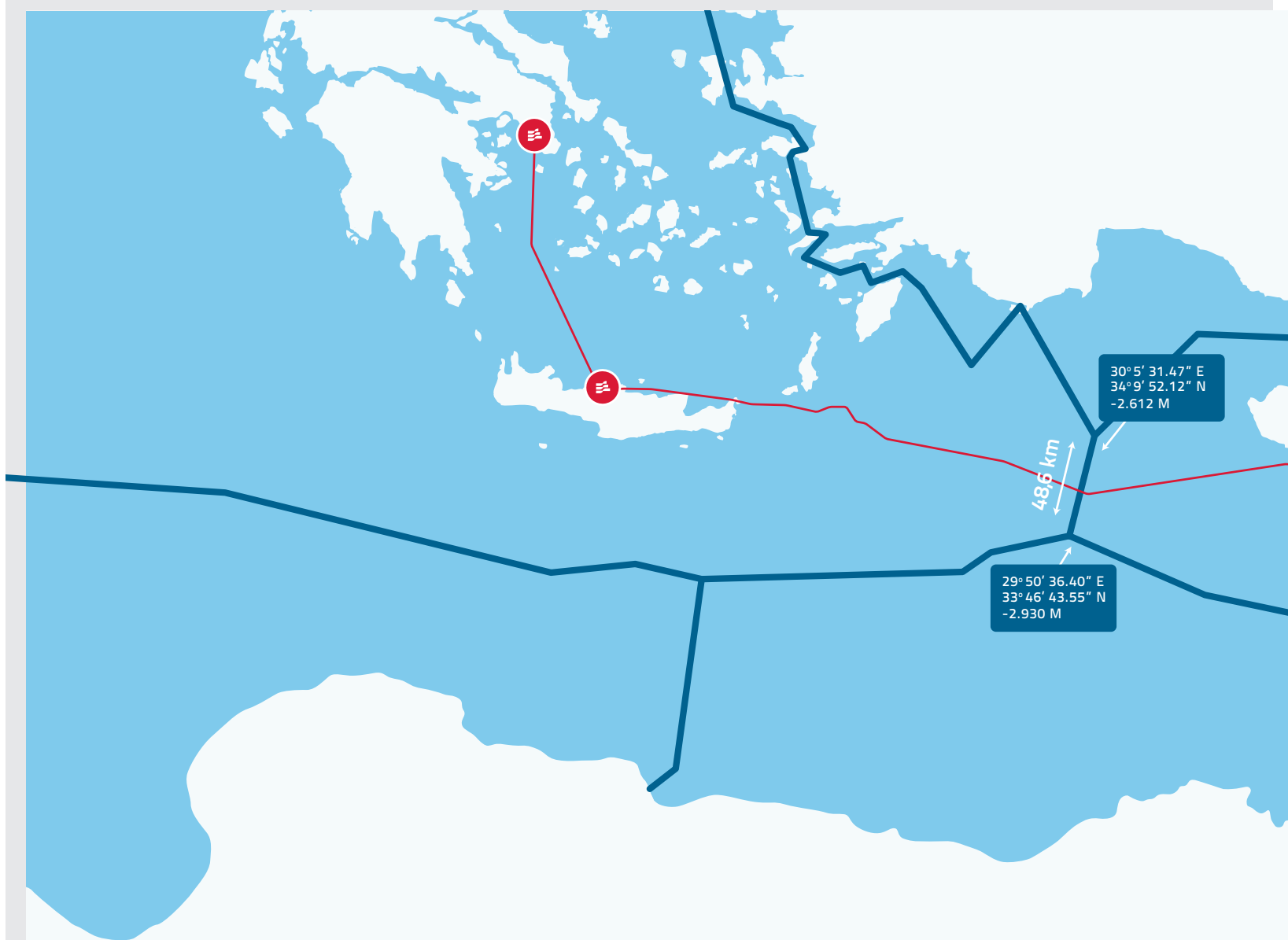
Ιούλιος 2018

Εκδίδεται στο πλαίσιο της Δημόσιας Διαφάνειας,
Ενημέρωσης & Συμμετοχής του Κοινού

Περιεχόμενα

| | |
|---|-----------|
| 1. Γενικά Στοιχεία του Έργου | 7 |
| 1.1 Συνοπτική Περιγραφή του Έργου | 7 |
| 1.2 Αναμενόμενα οφέλη του Έργου | 13 |
| 1.3 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις | 16 |
| 1.4 Μελέτες που Ολοκληρώθηκαν και Μελέτες σε Εξέλιξη | 17 |
| 2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά | 18 |
| 2.1 Σταθμοί Μετατροπής | 18 |
| 2.2 Καλώδια Συνεχούς Ρεύματος Υψηλής και Μέσης Τάσης (Χερσαία Όδευση) | 20 |
| 2.3 Καλώδια Εναλλασσόμενου Ρεύματος | 22 |
| 2.4 Σημεία Προσαιγιάλωσης των Υποθαλάσσιων Καλωδίων | 22 |
| 2.5 Υποθαλάσσια Καλώδια Συνεχούς Ρεύματος Μέσης και Υψηλής Τάσης | 23 |
| 2.6 Θαλάσσια Ηλεκτρόδια | 24 |
| 3. Βιώσιμες Εναλλακτικές Λύσεις που Εξετάστηκαν | 26 |
| 3.1 Μηδενική Λύση | 26 |
| 3.2 Διασύνδεση Συνεχούς ή Εναλλασσόμενου Ρεύματος | 26 |
| 3.3 Τεχνολογία Σταθμού Μετατροπής | 27 |
| 3.4 Σύνδεση Ουδέτερου Σημείου Σταθμών Μετατροπής | 27 |
| 3.5 Χωροθέτηση | 28 |
| Στοιχεία Επικοινωνίας | 30 |

Ένα κορυφαίο Έργο Κοινού Ενδιαφέροντος της ΕΕ που αφορά τη διασύνδεση των συστημάτων Ισραήλ, Κύπρου και Ελλάδας



Κύπρος - Ισραήλ
329 km



Κύπρος - Κρήτη
898 km



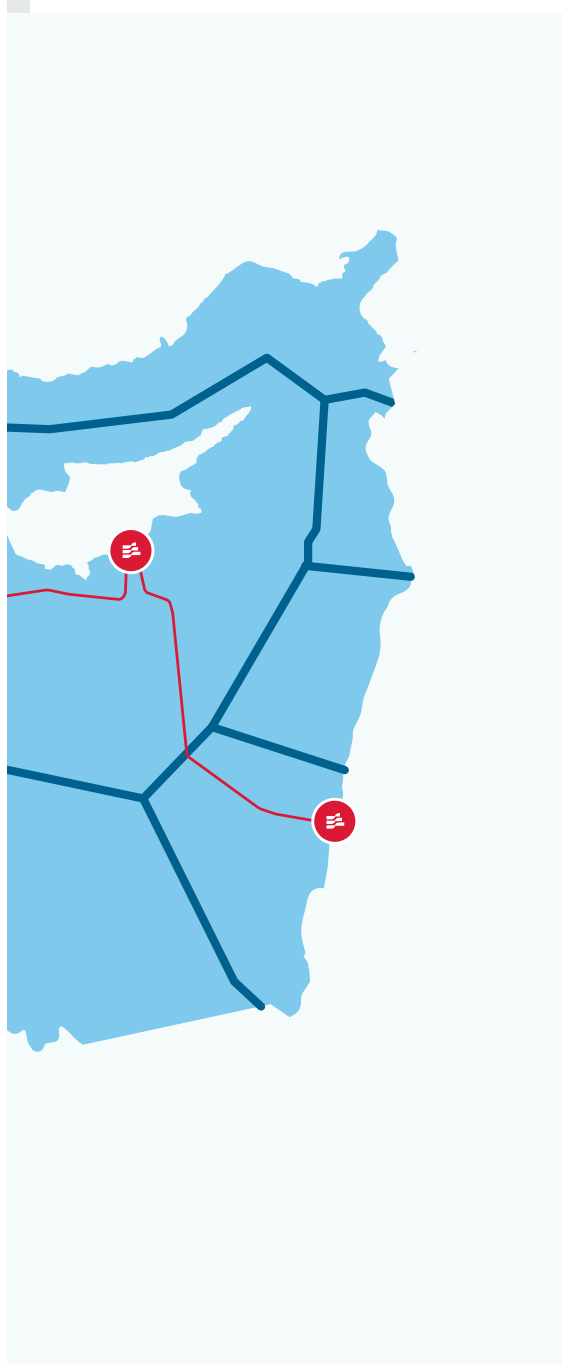
Κρήτη - Αττική
335,7 km

Cable route subject to change. Some EEZ are yet to be agreed.

© 2018 EuroAsia Interconnector. All Rights Reserved.

1. Γενικά Στοιχεία του Έργου

1.1 Συνοπτική Περιγραφή του Έργου



Η Ηλεκτρική Διασύνδεση EuroAsia Interconnector αποτελεί κορυφαίο Έργο Κοινού Ενδιαφέροντος (ΕΚΕ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορά τη διασύνδεση των συστημάτων Ισραήλ, Κύπρου και Ελλάδας (Κρήτης - Αττικής) με προϋπολογισμό 3.5 δισεκατομμύρια ευρώ για τη διασύνδεση των πρώτων 1.000 MW (Φάση 1).

Η Κυπριακή εταιρεία EuroAsia Interconnector Ltd ορίστηκε ως Φορέας Υλοποίησης του Έργου Κοινού Ενδιαφέροντος από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, ύστερα από εισήγηση της Κυπριακής Κυβέρνησης (ΥΕΕΒΤ) και τη σύμφωνη γνώμη της Ελληνικής Κυβέρνησης (ΥΠΕΚΑ). Η EuroAsia Interconnector Ltd αποτελεί θυγατρική εταιρεία της Κυπριακής Quantum Energy Ltd και στο μετοχικό της σχήμα συμμετέχει η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Α.Ε.

Το έργο είναι ενταγμένο στη λίστα Έργων Κοινού Ενδιαφέροντος (PCI) της Ευρωπαϊκής Ένωσης υπό τη μορφή συστάδας έργων (cluster PCI) αποτελούμενης από τα ακόλουθα υποέργα:

- ❶ PCI 3.10.1 -Διασύνδεση μεταξύ Χαντέρα (Ισραήλ) και Κοφίνου (Κύπρος)
- ❷ PCI 3.10.2 -Διασύνδεση μεταξύ Κοφίνου (Κύπρος) και Κορακιάς Κρήτης (Ελλάδα)
- ❸ PCI 3.10.3 -Εσωτερική διασύνδεση μεταξύ Κορακιάς Κρήτης (Ελλάδα) και Αττικής (Ελλάδα)

Το έργο θα πραγματοποιηθεί σε δύο φάσεις. Κατά την πρώτη φάση θα εγκατασταθούν δύο καλώδια μεταφοράς σε κάθε διαδρομή, όπως επίσης και οι εγκαταστάσεις των σταθμών μετατροπής του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο δυναμικότητας 1.000MW. Η πρώτη φάση αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2022. Κατά τη δεύτερη φάση θα τοποθετηθούν δύο επιπρόσθετα καλώδια στους διαδρόμους των ήδη υφιστάμενων καλωδίων και δύο επιπλέον σταθμοί μετατροπής, ένας στο Ισραήλ και ένας στην Αττική για αναβάθμιση του συστήματος στα 2.000MW.

Το σύστημα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι τεχνολογίας HVDC (υψηλής τάσης συνεχόμενου ρεύματος). Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει τη μεταφορά ρεύματος υψηλής τάσης σε μεγάλες αποστάσεις. Για την εφαρμογή της τεχνολογίας θα χρησιμοποιηθούν υποθαλάσσια καλώδια τύπου XLPE 500kV σε διαδρόμους μήκους πέραν των 1.500 χιλιομέτρων και 6 σταθμοί μετατροπής δυναμικότητας 1.000MW ο κάθε ένας (2 Ισραήλ, 1 Κύπρο, 1 Κρήτη, 2 Αττική). Στη συνέχεια, το συνεχόμενο ρεύμα θα μετατρέπεται σε εναλλασσόμενο και θα διοχετεύεται στα εθνικά δίκτυα μέσω παρακείμενων υποσταθμών διανομής. Το όλο σύστημα μπορεί να λειτουργεί αμφίδρομα σε όλη τη διαδρομή.

Οι σταθμοί μετατροπής θα είναι τεχνολογίας μετατροπέα πηγής τάσης (Voltage Source Converter – VSC) και θα είναι συνδεδεμένοι με θαλάσσια ηλεκτρόδια τα οποία θα απέχουν μια ελάχιστη προκαθορισμένη απόσταση από άλλες υποδομές και θα λειτουργούν ως σύστημα γείωσης σε περίπτωση οποιασδήποτε απώλειας κατά τη λειτουργία.

Το Έργο της Ηλεκτρικής Διασύνδεσης EuroAsia Interconnector αποτελείται από τις παρακάτω επιμέρους διασυνδέσεις:

Διασύνδεση Ισραήλ - Κύπρος

Στο Ισραήλ, υπόγεια καλώδια συνεχούς ρεύματος υψηλής τάσης, μήκους περίπου 2 χιλιομέτρων, θα συνδέσουν τον σταθμό μετατροπής με το σημείο προσαιγιάλωσης που βρίσκεται σε παραλία στη Χαντέρα. Από εκεί, υποθαλάσσια καλώδια μεταφοράς συνεχούς ρεύματος υψηλής τάσης θα διασχίσουν την Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη του Ισραήλ και θα εισέρθουν στην Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη της Κύπρου. Το σημείο προσαιγιάλωσης στην Κύπρο είναι παραλία στην περιοχή Αλαμινού. Από το σημείο προσαιγιάλωσης, υπόγεια καλώδια συνεχούς ρεύματος υψηλής τάσης θα εγκατασταθούν μέχρι το σταθμό μετατροπής στην περιοχή Κοφίνου, και στη συνέχεια προβλέπεται σύνδεση σε επαπτόμενο υφιστάμενο υποσταθμό. Επιπλέον, τα ουδέτερα σημεία των σταθμών μετατροπής θα συνδεθούν με το έδαφος μέσω ηλεκτροδίων θαλάσσης, τα οποία χωροθετούνται στην Κύπρο σε απόσταση 7 χιλιομέτρων από το σημείο προσαιγιάλωσης και στο Ισραήλ σε απόσταση 40 χιλιομέτρων από το σημείο προσαιγιάλωσης.

Διασύνδεση 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, υπόγεια καλώδια συνεχούς ρεύματος υψηλής τάσης θα



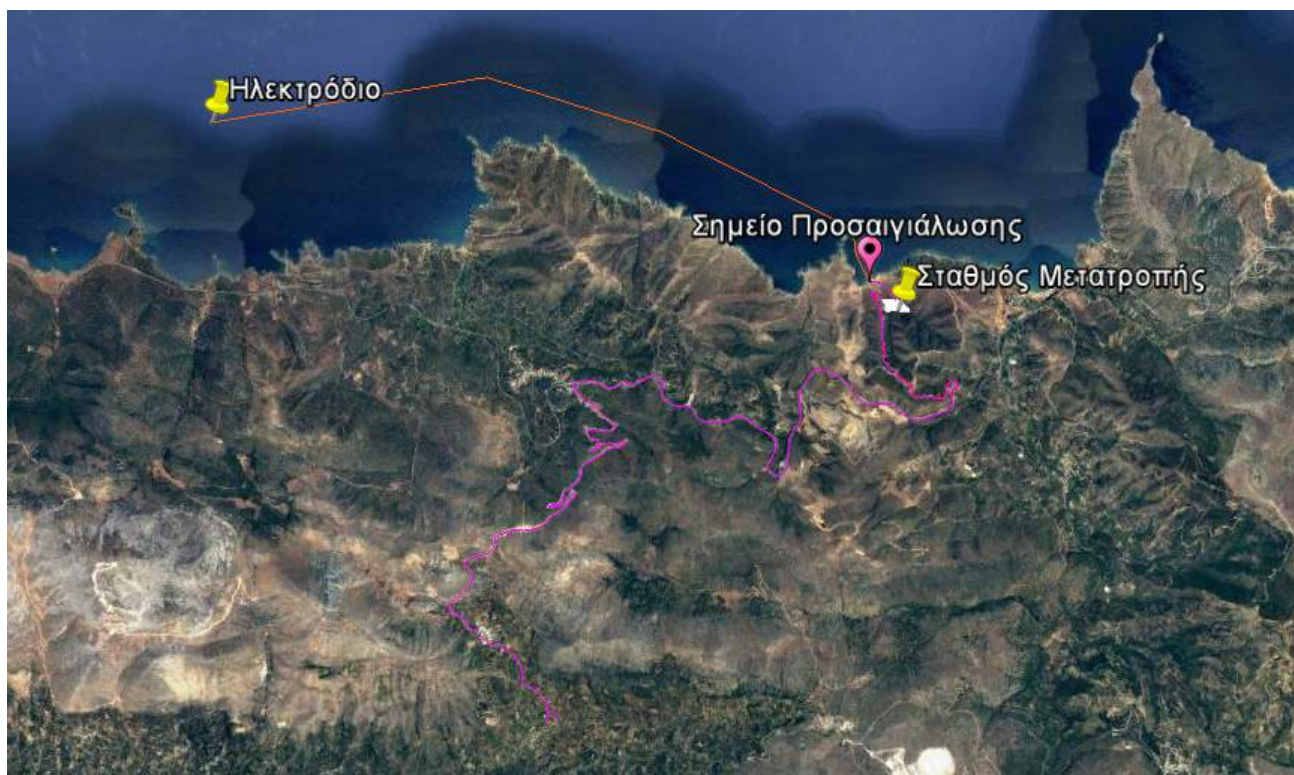
Σχήμα 1.1-1. Διασύνδεση Ισραήλ - Κύπρος.

εγκατασταθούν μέχρι το σταθμό μετατροπής στην περιοχή Κορακιά και στη συνέχεια προβλέπεται σύνδεση με το υφιστάμενο εναέριο δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ στην ευρύτερη περιοχή της Αλοιδών – Δαμάστας (Χανιά – Λινοπεράματα). Επιπλέον, το ουδέτερο σημείο του σταθμού με-

τατροπής θα συνδεθεί με το έδαφος μέσω ενός ηλεκτροδίου θαλάσσης, το οποίο χωροθετείται περίπου 10 χλμ. από το σταθμό μετατροπής και 7 χλμ. από το θαλάσσιο καλώδιο HVDC. Το βάθος της θάλασσας είναι 55 - 85 μ.



Σχήμα 1.1-2. Διασύνδεση Κύπρος - Κρήτη.



Σχήμα 1.1-3. Τοποθεσίες και Οδεύσεις στην Κρήτη.

Διασύνδεση Κρήτη - Αττική

Το υποθαλάσσιο καλώδιο μεταφοράς συνεχούς ρεύματος από την Κρήτη οδεύει βορειοδυτικά, δυτικά της Μήλου, ανατολικά και βόρεια της Αίγινας και νότια της Σαλαμίνας και προσαιγιαλώνεται στην περιοχή Πάχη Μεγάρων.

Στη συνέχεια από το σημείο προσαιγιάλωσης και για 600 μέτρα περίπου, το σκάμμα κινείται επί της επαρχιακής οδού 49 (επί των ορίων της παρακείμενης στρατιωτικής μονάδας). Από ΧΘ 0+600,00

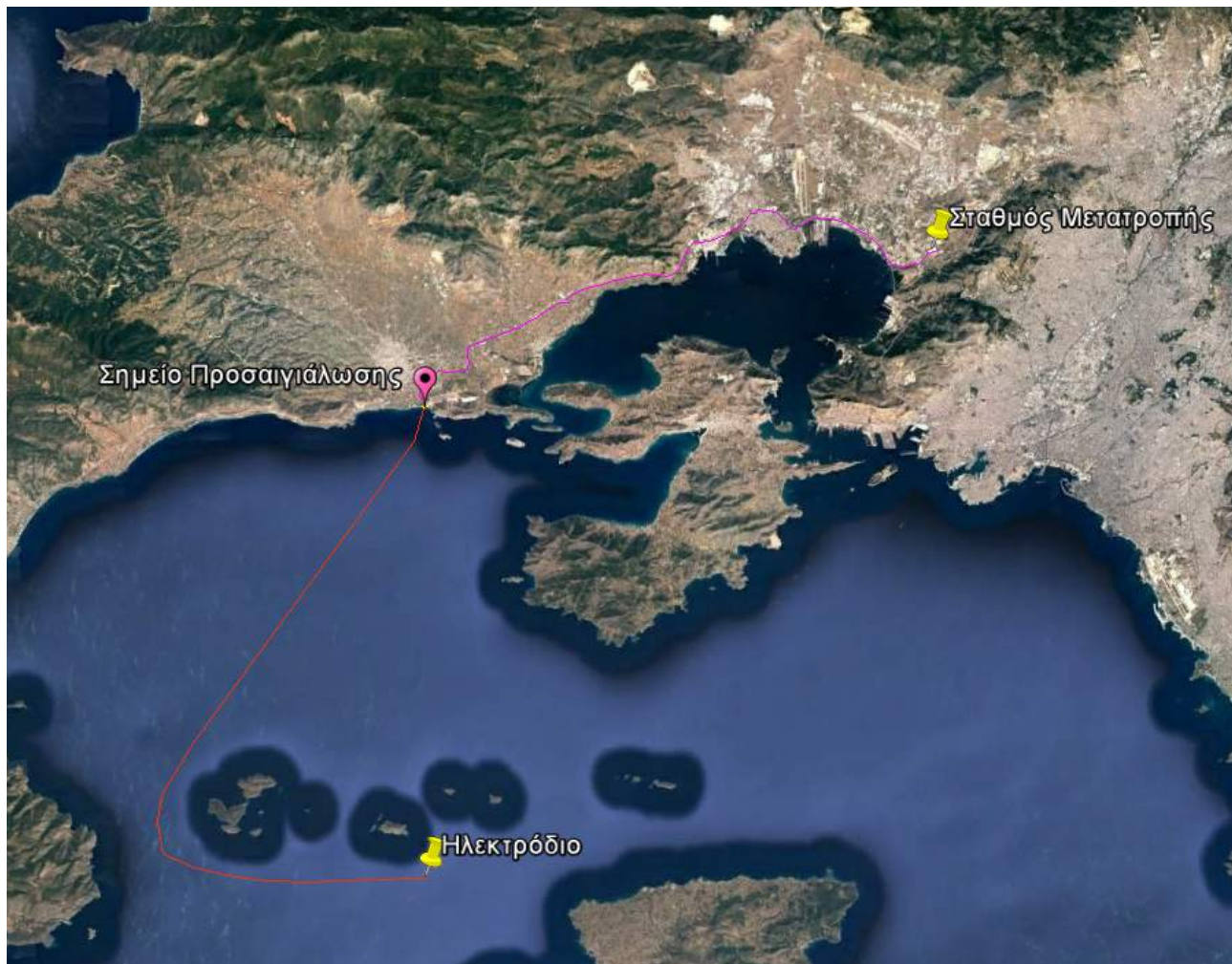
έως ΧΘ 2+000,00 κινείται στον παράδρομο των γραμμών του Προαστιακού (ΕΡΓΟΣΕ).

Από τη θέση ΧΘ 2+000,00 έως ΧΘ 4+000,00 ακολουθεί αγροτικούς δρόμους. Στη θέση 4+250,00 γίνεται διέλευση κάτω από ρέμα, και περί τη Χ.Θ. 4+500,00 συναντά τον βοηθητικό δρόμο (Service Road) της ΕΡΓΟΣΕ και κινείται επ' αυτού μέχρι τη Χ.Θ. 13+500,00.

Από τη Χ.Θ. 13+500,00 ως τη Χ.Θ. 14+000,00 σταματά να κινείται στην υποστηρικτική οδό της ΕΡ-



Σχήμα 1.1-4. Διασύνδεση Κρήτη - Αττική.

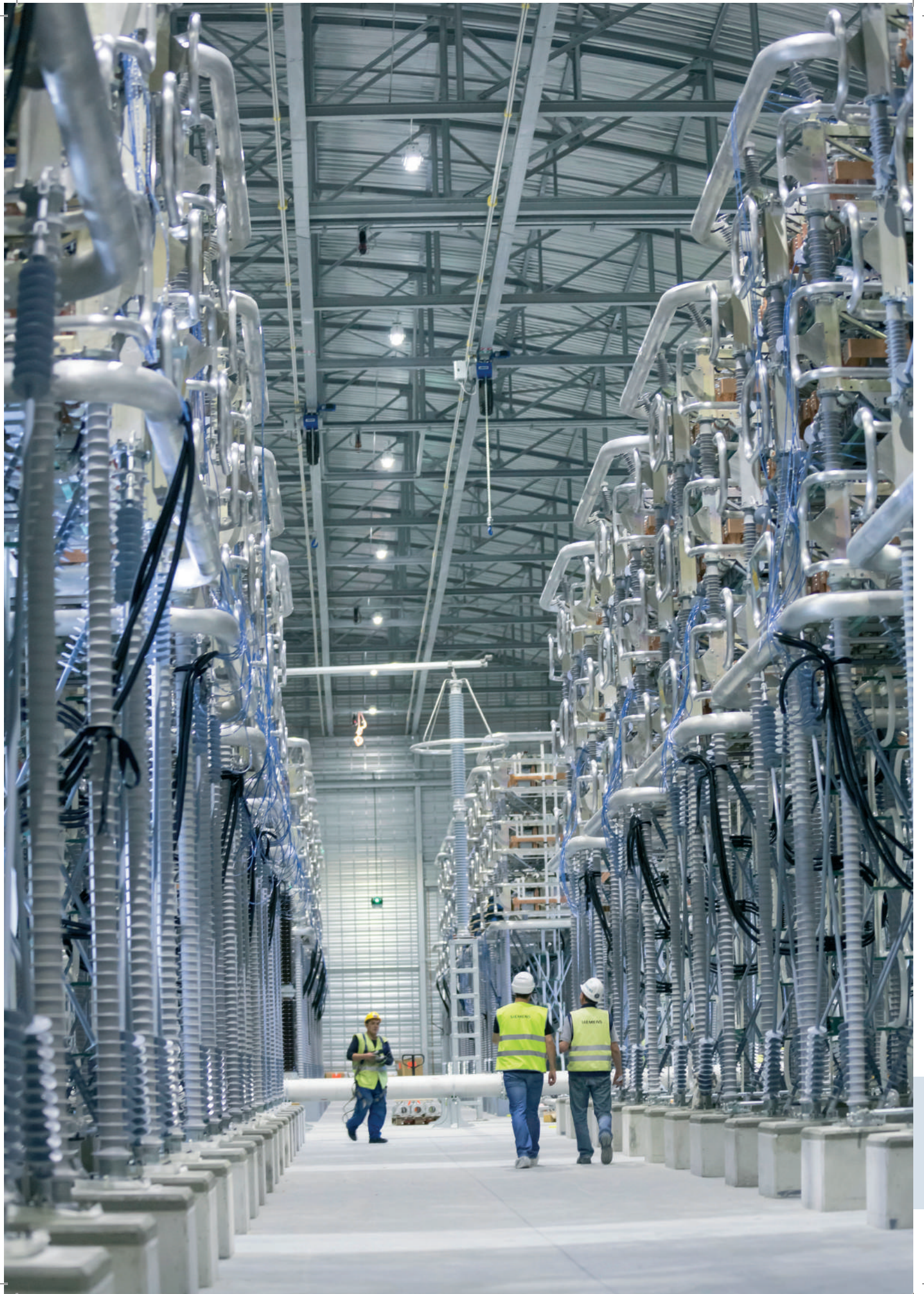


Σχήμα 1.1-5. Τοποθεσίες και Οδεύσεις στην Αττική.

ΓΟΣΕ και οδεύει σε παρακείμενο δρόμο, μέσω του οποίου συναντά το Service Road της Εθνικής Οδού Α8 (Χ.Θ. 14+000,00), επί του οποίου κινείται μέχρι τη Χ.Θ. 16+500,00 (Σταθμός Διοδίων).

Από τη Χ.Θ. 16+500,00 (Σταθμός Διοδίων) ως τη Χ.Θ. 17+500,00 διέρχεται από την περιοχή των εγκαταστάσεων των ΕΛ.ΠΕ. Ελευσίνας. Από την οδό Ηρώων Πολυτεχνείου (Χ.Θ. 19+000,00) παρακάμπτει την πόλη της Ελευσίνας και ακολουθεί τον παράδρομο της Εθνικής Οδού ΕΟ-8 ως τη Χ.Θ. 22+500,00 όπου συναντά την Εθνική Οδό ΕΟ-8. Στη θέση 22+800,00 περίπου διέρχεται κάτωθεν του Σαρανταπόταμου.

Τέλος, στη Χ.Θ. 23+000,00 συναντά την παλιά Εθνική Οδό Αθηνών-Κορίνθου και διερχόμενη έξωθεν των Διυλιστηρίων Ασπρόπυργου συναντά την επαρχιακή οδό ΕΠ.9 για να καταλήξει στο Σταθμό Μετατροπής ηλεκτρικού ρεύματος (περιοχή ΚΥΤ Κουμουνδούρου). Η συνολική διαδρομή είναι περίπου 30 χλμ. Την ίδια διαδρομή θα ακολουθήσουν καλώδια του ηλεκτροδίου θαλάσσης, το οποίο χωροθετείται 36,6 χλμ. από το σημείο προσαιγιάλωσης, 66,1 χλμ. από το σταθμό μετατροπής και 2 χλμ. από το νησί Υψηλή. Το ηλεκτρόδιο θα βρίσκεται έξω από την προστατευόμενη περιοχή του νησιού Υψηλή. Το βάθος της θάλασσας είναι 20 έως 30 μ.





1.2 Αναμενόμενα οφέλη του έργου

Κύριος σκοπός του προτεινόμενου έργου είναι η διασύνδεση των ηλεκτρικών δικτύων του Ισραήλ, της Κύπρου, της Κρήτης και της Αττικής. Η διασύνδεση αυτή επιτυγχάνει την άρση της ενεργειακής απομόνωσης της Κύπρου, του τελευταίου απομονωμένου συστήματος της ΕΕ, αλλά και της Κρήτης, από την υπόλοιπη Ευρώπη. Ταυτόχρονα επιτυγχάνει με τη δημιουργία ηλεκτρικού διαδρό-

μου (electricity highway) την ηλεκτρική διασύνδεση της Ευρώπης με την Ασία παρέχοντας σημαντικές ευκαιρίες ανάπτυξης του ενεργειακού τομέα.

Το έργο εμπίπτει στην ενεργειακή πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των εμπλεκόμενων κρατών και συνεισφέρει στους ενεργειακούς στόχους που έχουν τεθεί αφού, μεταξύ άλλων:

- 1. Τερματίζει την ενεργειακή απομόνωση της Κύπρου, του τελευταίου ενεργειακά απομονωμένου κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και αυτής της Κρήτης και του Ισραήλ. Ο τερματισμός της ενεργειακής απομόνωσης όλων των κρατών μελών αποτελεί βασικό στόχο και προτεραιότητα της ενεργειακής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- 2. Δημιουργεί ένα διάδρομο ηλεκτρικής ενέργειας από Ισραήλ - Κύπρο - Κρήτη - Ελλάδα (Ευρώπη), μέσω του οποίου η Ευρωπαϊκή Ένωση μπορεί με ασφάλεια να εφοδιάζεται με ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τα αποθέματα φυσικού αερίου στην Κύπρο και το Ισραήλ (και την Ελλάδα) αλλά και από τις διαθέσιμες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμβάλλοντας την ίδια στιγμή στην ολοκλήρωση της ευρωπαϊκής εσωτερικής αγοράς.
- 3. Συνεισφέρει στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού των τριών χωρών και του συστήματος της ΕΕ συνολικά, με την ενσωμάτωση των απομονωμένων μικρών συστημάτων Κύπρου και Κρήτης με το Ισραηλινό και Ευρωπαϊκό Ηπειρωτικό δίκτυο για αδιάλειπτη ροή ενέργειας.
- 4. Υποβοηθά σημαντικά στην ανάπτυξη Εναλλακτικών Πηγών Ενέργειας και στην μείωση των εκπομπών ρύπων διοξειδίου του άνθρακα (CO2 Emissions).
- 5. Προσφέρει σημαντικά οικονομικά και γεωπολιτικά οφέλη στα εμπλεκόμενα κράτη προωθώντας τη μεταξύ τους συνεργασία αλλά και τη συνεργασία μεταξύ άλλων γειτονικών χωρών της Ανατολικής Μεσογείου και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Κύριος σκοπός του προτεινόμενου έργου είναι η διασύνδεση των ηλεκτρικών δικτύων του Ισραήλ, της Κύπρου, της Κρήτης και της Αττικής.

Photo: Siemens

- ➊ Συνεισφέρει στο στόχο του 10% της ηλεκτρικής διασύνδεσης μεταξύ των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- ➋ Παρέχει σημαντικά κοινωνικοοικονομικά οφέλη (socio-economic benefits) της τάξεως των 10 δισεκατομμυρίων ευρώ στα εμπλεκόμενα κράτη, τα οποία προκύπτουν από τη μείωση του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση αποδοτικότερων τρόπων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (φυσικό αέριο, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας) έναντι πιο ενεργοβόρων και ρυπογόνων καυσίμων.

Τα βασικά οφέλη που προκύπτουν **για την Ελλάδα** από την υλοποίηση του κορυφαίου έργου κοινού ενδιαφέροντος, Ηλεκτρική Διασύνδεση EuroAsia Interconnector, είναι:

- ➊ Η Ηλεκτρική Διασύνδεση EuroAsia Interconnector τερματίζει την ενεργειακή απομόνωση της Κρήτης το 2020 συνδέοντας την με το εθνικό σύστημα της Ελλάδας με ισχύ 1.000 MW. Επιτυγχάνεται σημαντική μείωση του κόστους της ενέργειας στην Κρήτη αρχικά με τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας από το σύστημα της Ηπειρωτικής Ελλάδας και μετέπειτα με αξιοποίηση πιο αποδοτικών μονάδων ηλεκτρικής παραγωγής.
- ➋ Η Ηλεκτρική Διασύνδεση EuroAsia Interconnector στηρίζει σημαντικά την ανάπτυξη Εναλλακτικών Πηγών Ενέργειας και μείωση των εκπομπών ρύπων διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) αξιοποιώντας το αιολικό δυναμικό της Κρήτης.
- ➌ Αποφεύγονται επενδύσεις για αντικατάσταση πεπαλαιωμένων ενεργοβόρων και ρυπογόνων μονάδων παραγωγής οι οποίες λειτουργούν σήμερα.
- ➍ Η Ελλάδα αποκομίζει σημαντικό μέρος των κοινωνικοοικονομικών (socio-economic benefits) οφελών των 10 δις ευρώ που προκύπτουν από την υλοποίηση της Ηλεκτρικής Διασύνδεσης EuroAsia Interconnector. Αύξηση της ενεργειακής ασφάλειας της Ελλάδας, μείωση του κόστους της ενέργειας, ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μείωση των εκπομπών ρύπων διοξειδίου του άνθρακα και αποφυγή κόστους αντικατάστασης παλαιών μονάδων παραγωγής.
- ➎ Η Ηλεκτρική Διασύνδεση EuroAsia Interconnector δημιουργεί νέες θέσεις απασχόλησης τόσο κατά τη φάση κατασκευής όσο και λειτουργίας.
- ➏ Διασφάλιση υλοποίησης της ηλεκτρικής διασύνδεσης Κρήτης με Αττική, με τη στήριξη της ΕΕ.



- ➊ Η Ηλεκτρική Διασύνδεση EuroAsia Interconnector δημιουργεί τον ηλεκτρικό διάδρομο μεταξύ της ανατολικής Μεσογείου και της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Ελλάδα καθίσταται ενεργειακός κόμβος και αναβαθμίζεται γεωπολιτικά προσφέροντας στην ενεργειακή ασφάλεια της ΕΕ.
- ➋ Η Ηλεκτρική Διασύνδεση EuroAsia Interconnector δημιουργεί τεχνικά πλεονεκτήματα ως προς την ευστάθεια και λειτουργία των μικρότερων συστημάτων της Κρήτης και της Κύπρου.
- ➌ Η Ελλάδα αναβαθμίζει σημαντικά τον πολιτικό της ρόλο και τη σημασία της στην ανάπτυξη πολιτικών και οικονομικών συνεργασιών με τις χώρες της Ανατολικής Μεσογείου δημιουργώντας ισχυρές συμμαχίες.

1.3 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που αναμένονται από την υλοποίηση του έργου αυτού σχετίζονται κατά κύριο λόγο με τη φάση κατασκευής και με τις εργασίες που απαιτούνται το διάστημα αυτό (π.χ. εργασίες για τη διάνοξη των προτεινόμενων προσωρινών ζωνών πρόσβασης, για την πόντιση του υποβρύχιου τμήματος της γραμμής μεταφοράς (Γ.Μ.), τις κατασκευαστικές εργασίες για την υλοποίηση των έργων στους σταθμούς μετατροπής ενέργειας κλπ.). Δεδομένου, όμως, ότι οι εργασίες κατασκευής αφορούν περιορισμένο χρονικό διάστημα, εκτιμάται ότι οι πιθανές επιπτώσεις στα περιβαλλοντικά μέσα (π.χ. τοπίο, τεχνικές υποδομές, ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον) θα είναι τοπικού επιπέδου, μετρίως σημαντικές, βραχυχρόνιες και μερικώς αναστρέψιμες.

Όσον αφορά τη λειτουργία του έργου, ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία θα παράγονται κατά μήκος της υπόγειας γραμμής μεταφοράς και στους σταθμούς μετατροπής. Σύμφωνα με τις υφιστάμενες μελέτες και τη διεθνή πρακτική, τα επίπεδα των εν λόγω πεδίων θα είναι χαμηλότερα των οριακών τιμών, όπως ορίζονται στην ελληνική νομοθεσία. Σε κάθε περίπτωση τόσο στη φάση κατασκευής όσο και στη φάση λειτουργίας του υπό μελέτη έργου, θα τηρούνται τα οριζόμενα στην Κ.Υ.Α. Αριθ. 3060 (ΦΟΡ) 238 «Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων» (ΦΕΚ 512 Β΄ 2002).

Γενικότερα, τόσο κατά τη φάση κατασκευής όσο και κατά τη φάση λειτουργίας του υπό μελέτη έργου θα ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα προστασίας τους περιβάλλοντος.



Οι πιθανές επιπτώσεις στα περιβαλλοντικά μέσα θα είναι τοπικού επιπέδου, μετρίως σημαντικές, βραχυχρόνιες και μερικώς αναστρέψιμες

Τέλος, να σημειωθεί ότι μετά την οριστική παύση λειτουργίας του έργου, ο Φορέας Υλοποίησής του, οφείλει να λάβει τα απαραίτητα μέτρα για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος της περιοχής επέμβασης και την απομάκρυνση όλων των στοιχείων του έργου που ενδέχεται να προκαλέσουν βλάβη στο περιβάλλον ή να αποτελέσουν κίνδυνο για τη δημόσια ασφάλεια (έλαια, ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις κ.λπ.).

1.4 Μελέτες που Ολοκληρώθηκαν και Μελέτες σε Εξέλιξη

Ως Έργο Κοινού Ενδιαφέροντος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τυγχάνει της οικονομικής στήριξης της ΕΕ, και οι μελέτες που διεξάγονται για σκοπούς υλοποίησης του Έργου συγχρηματοδοτούνται σε ποσοστό 50% από τη διευκόλυνση «Συνδέοντας την Ευρώπη» (ΔΣΕ).

Μελέτες που ολοκληρώθηκαν από το Φορέα Υλοποίησης

- Μελέτες Σκοπιμότητας και Ανάπτυξης Έργου (Οικονομικές/Χρηματοοικονομικές Μελέτες)
- Μελέτες Ανάλυσης Κόστους-Οφέλους (Μελέτες Αγοράς & Μελέτες Δικτύων)
- Επιχειρηματικό Σχέδιο - Σχέδιο Χρηματοδότησης και Πρόταση Διασυνοριακού Καταμερισμού Κόστους
- Προ-Μελέτη Όδευσης Υποθαλάσσιων Καλωδίων
- Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Μελέτη

Μελέτες που ολοκληρώθηκαν & συγχρηματοδοτήθηκαν από την Ευρωπαϊκή Ένωση

Μελέτες Σχεδιασμού και Υλοποίησης της Ηλεκτρικής Διασύνδεσης καθώς και Περιβαλλοντικές Μελέτες - Εγκεκριμένο Ποσό Χρηματοδότησης: €1.325.000,00

- Τεχνική / Τεχνολογική Μελέτη
- Έρευνα Αναγνώρισης Βυθού
- Περιβαλλοντικές Μελέτες / Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ)

Μελέτες σε εξέλιξη που συγχρηματοδοτούνται από την Ευρωπαϊκή Ένωση

Μελέτες Τελικού Σχεδιασμού πριν την Κατασκευή της Ηλεκτρικής Διασύνδεσης - Εγκεκριμένο Ποσό Χρηματοδότησης: €14.500.000,00

- Τεχνική Μελέτη Εφαρμογής και Υποστηρικτικές Υπηρεσίες
- Μελέτες έργων Πολιτικού Μηχανικού/Χερσαίων Έργων
- Λεπτομερής Γεωφυσική και Γεωτεχνική Αποτύπωση Θαλάσσιας Όδευσης
- Μελέτη Τοποθέτησης Υποθαλάσσιου Καλωδίου

2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά

2.1 Σταθμοί Μετατροπής

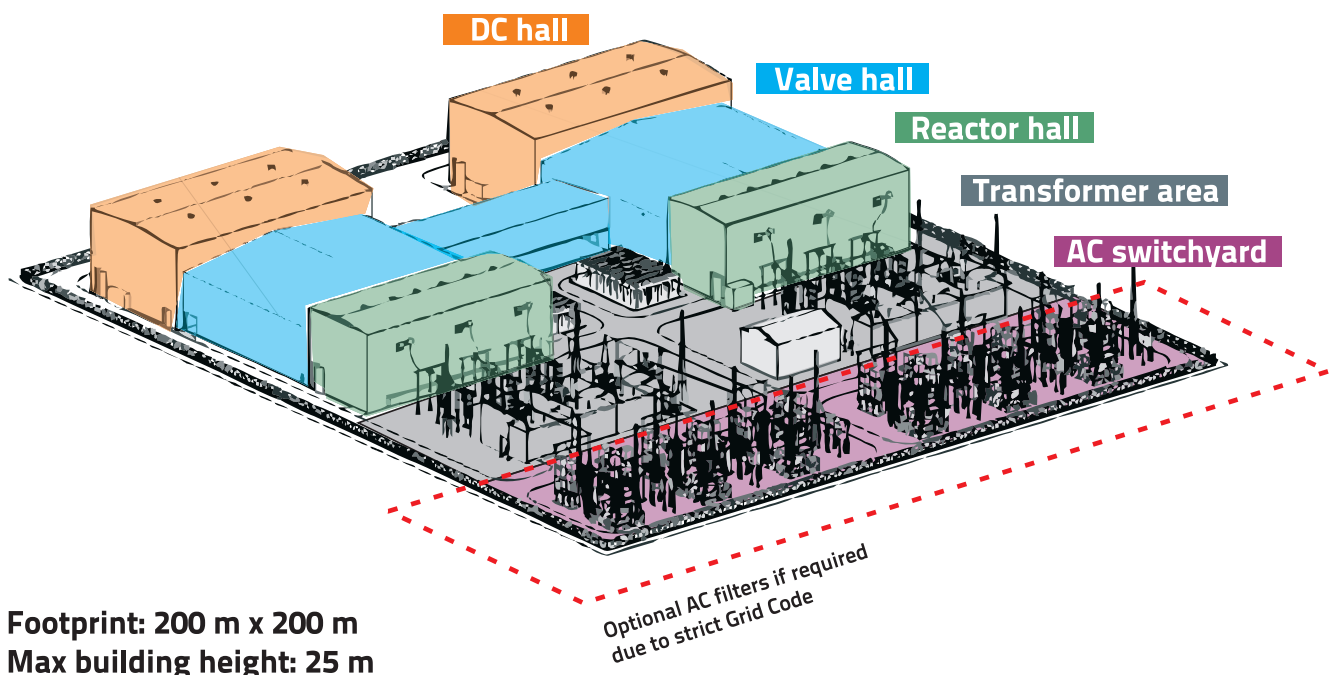
Οι Σταθμοί Μετατροπής θα είναι τεχνολογίας μετατροπέα πηγής τάσης (Voltage Source Converters - VSC), η οποία θεωρείται πλέον ώριμη και αξιόπιστη, με αρκετές εφαρμογές και είναι διαθέσιμη από αρκετούς κορυφαίους κατασκευαστές.

Η χρήση της τεχνολογίας αυτής παρέχει πολλά πλεονεκτήματα, ιδιαίτερα για τα ασθενή συστήματα της Κρήτης και της Κύπρου. Επιπλέον, η τεχνολογία αυτή επιτρέπει την ταχεία μεταβολή της ροής ισχύος και αντιστροφή της φοράς της χωρίς διακοπή, στοιχείο ιδιαίτερα σημαντικό για την

πολυ-τερματική ηλεκτρική διασύνδεση EuroAsia Interconnector.

Ο σύνδεσμος θα είναι διπολικός, με δύο καλώδια υψηλής τάσεως, ένα για το θετικό και ένα για τον αρνητικό πόλο. Η ικανότητα κάθε καλωδίου θα είναι ίση με το ήμισυ της συνολικής ισχύος του συνδέσμου.

Κάθε σταθμός μετατροπής θα είναι δυναμικότητας 1.000 MW και θα έχει την πιο κάτω όψη:



Σχήμα 2.1-1. Ενδεικτικός Σταθμός Μετατροπής.

Κρήτη

Στην Κρήτη, ο σταθμός μετατροπής ρεύματος (Converter Station) χωροθετείται στην περιοχή Κορακιά, σε χώρο συνολικής έκτασης $E=42,580$ στρ.



Σχήμα 2.1-2. Τοποθεσία Σταθμού Μετατροπής Κρήτης - Περιοχή Κορακιά

Αττική

Στην Αττική ο σταθμός μετατροπής ρεύματος θα τοποθετηθεί κοντά στο Κέντρο Υπερύψηλης Τάσης (ΚΥΤ) Κουμουνδούρου στον Δήμο Ασπροπύργου, σε χώρο επιφανείας 40 στρεμμάτων.



Σχήμα 2.1-3. Τοποθεσία Σταθμού Μετατροπής Αττικής - Δήμος Ασπροπύργου.

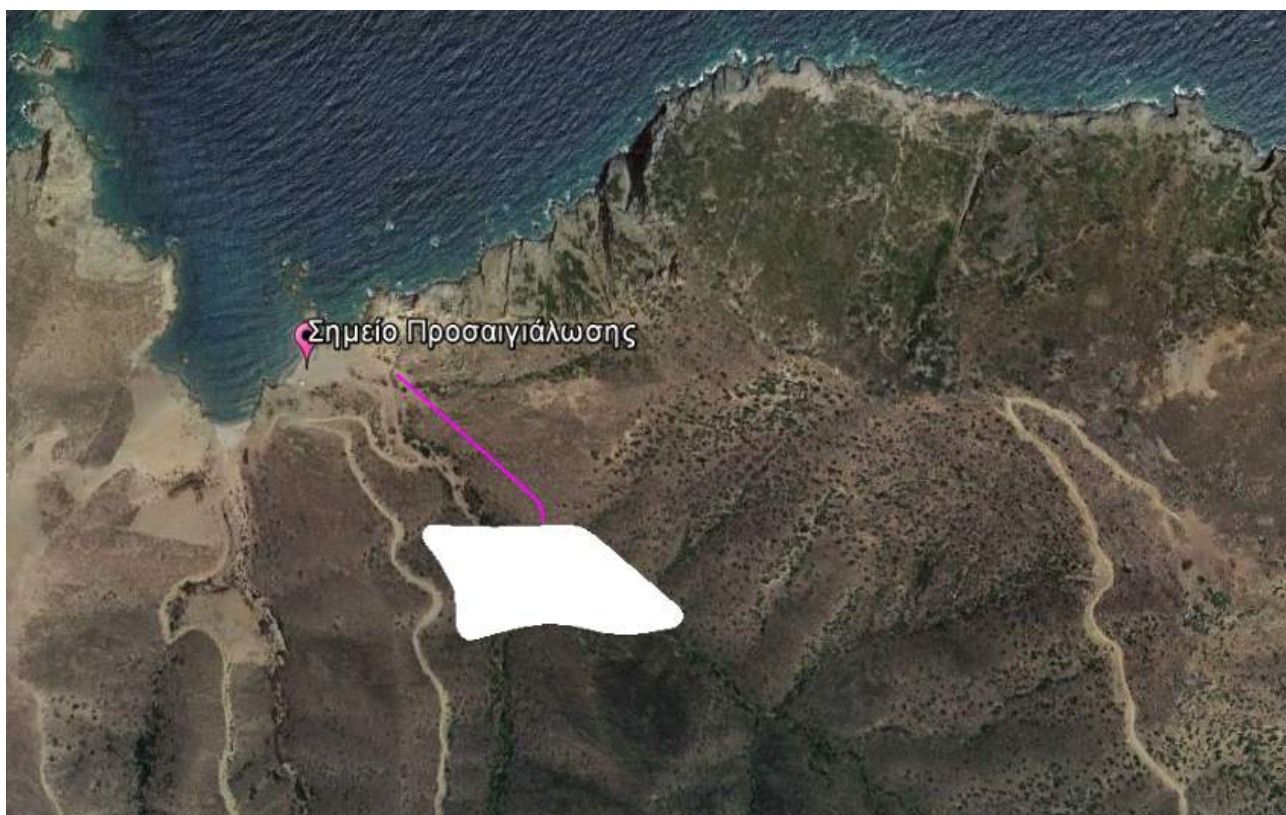
2.2 Καλώδια Συνεχούς Ρεύματος Υψηλής και Μέσης Τάσης (Χερσαία Όδευση)

Καλώδια συνεχούς ρεύματος υψηλής τάσης θα μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια από το σημείο προσαιγιάλωσης στον σταθμό μετατροπής και αντίστροφα.

Για τη σύνδεση του θαλάσσιου ηλεκτροδίου με τον σταθμό μετατροπής γίνεται χρήση καλωδίων συνεχούς ρεύματος μέσης τάσης.

Κρήτη

Το σημείο προσαιγιάλωσης και ο σταθμός μετατροπής απέχουν περίπου 405 μέτρα και χωροθετούνται σε μη κατοικήσιμη περιοχή.

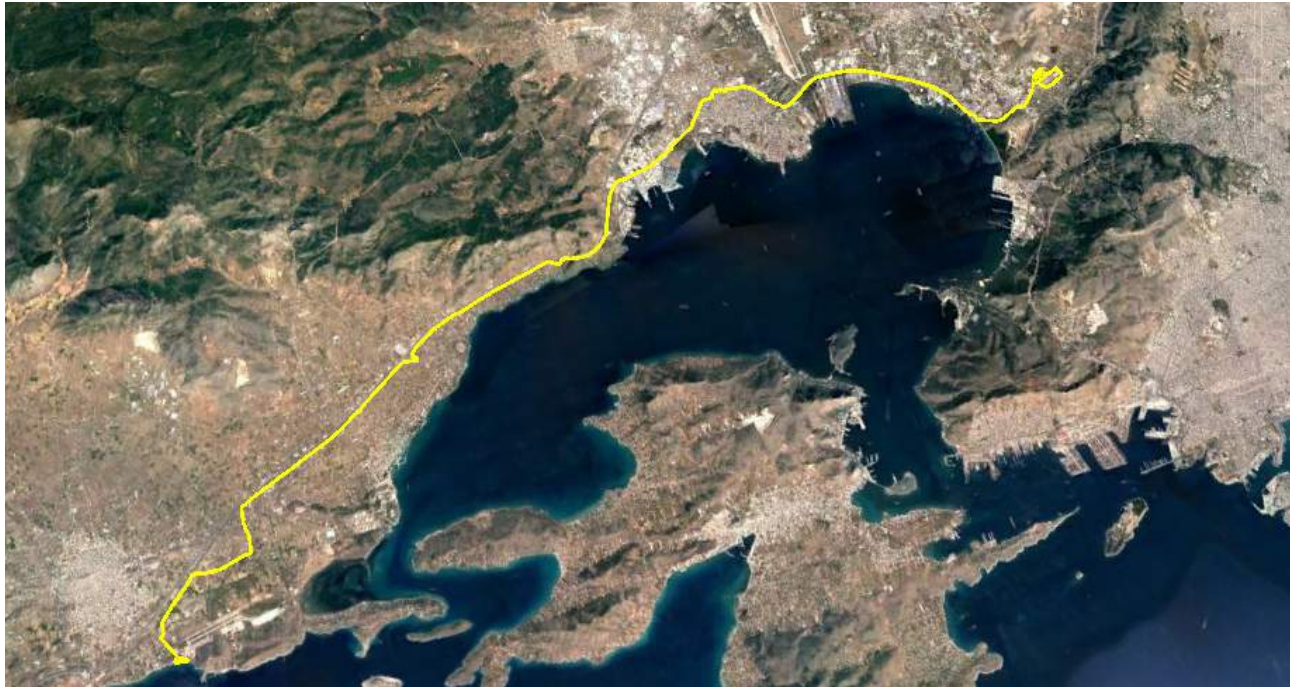


Σχήμα 2.2-1. Διαδρομή χερσαίου καλωδίου στην Κρήτη

Αττική

Στην Αττική το σημείο προσαιγιάλωσης και ο σταθμός μετατροπής απέχουν περίπου 30 χλμ. και η σύνδεσή τους προβλέπεται να γίνει με υπόγεια γραμμή.

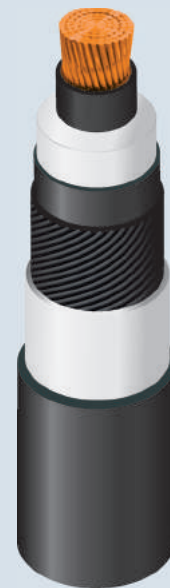
Η όδευση των καλωδίων θα ακολουθήσει υφιστάμενους δρόμους, στους οποίους θα δημιουργηθούν εκσκαφές όπου θα τοποθετηθούν όλα τα υπόγεια καλώδια. Στη συνέχεια θα καλυφθούν και θα αποκατασταθεί ο δρόμος. Σε κομβικά σημεία, θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) από τις οποίες θα περάσουν τα καλώδια σε μεταγενέστερη φάση, με αποτέλεσμα την τμηματική ανόρυξη και την ταχύτερη αποκατάσταση του δρόμου ώστε να ελαχιστοποιηθεί η όποια ταλαιπωρία του κοινού.



Σχήμα 2.2-2. Υπόγεια Όδευση στην Αττική.

Τα καλώδια συνεχούς ρεύματος υψηλής τάσης θα έχουν τα ακόλουθα κύρια χαρακτηριστικά:

- ➊ Αγωγός από τμηματική κατασκευή χαλκού
- ➋ Εξωθημένη μόνωση
- ➌ Καλύμματα κατασκευασμένα από υφάσματα SC
- ➍ Λείο περίβλημα αλουμινίου, συγκολλημένο κατά μήκος
- ➎ Θήκη HDPE συνδεδεμένη με το περίβλημα αλουμινίου



2.3 Καλώδια Εναλλασσόμενου Ρεύματος

Καλώδια εναλλασσόμενου ρεύματος θα μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια από τον σταθμό μετατροπής στο αντίστοιχο δίκτυο μεταφοράς ενέργειας,

(βλέπε Σχήμα 1.1-3. Τοποθεσίες και Οδεύσεις στην Κρήτη). Για τη σύνδεση απαιτούνται 4 τριφασικά κυκλώματα.

Κρήτη

Στην Κρήτη από το σταθμό μετατροπής ξεκινάει καλώδια όπου η όδευση καθορίζεται από τα σημεία Φ2-Φ1-Φ3-Σίτσες, Αλοίδες, Χάνια Αλοϊδών - Δίκτυο ΔΕΔΔΗΕ και είναι πλήρως υπογειοποιημένη, ακολουθώντας υφιστάμενο οδικό δίκτυο. Το μήκος της υπόγειας αυτής χάραξης είναι $L=18.700$ μ.

Αττική

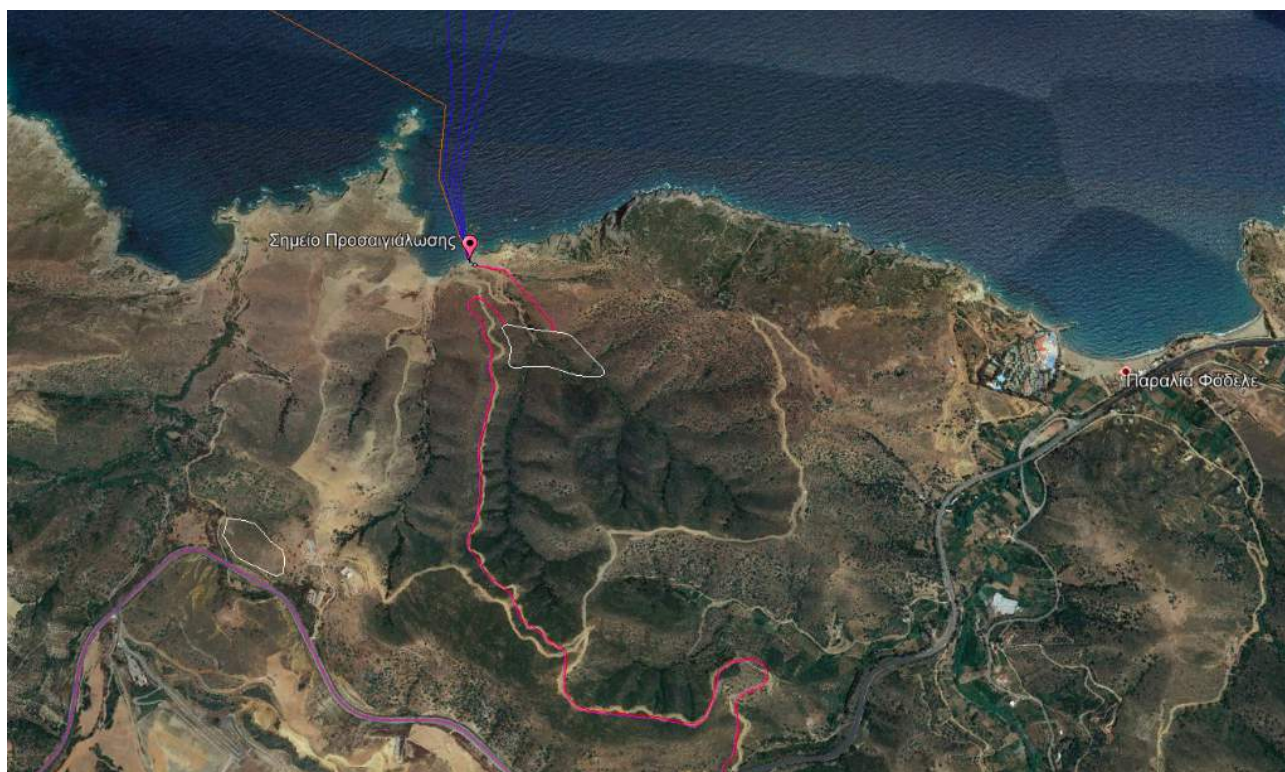
Στην Αττική ο σταθμός μετατροπής και ο υποσταθμός εναλλασσόμενου ρεύματος απέχουν ελάχιστα και απαιτείται μόνο μία υπόγεια σύνδεση 1 χλμ. με 2 τριφασικά κυκλώματα τάσης 400 kV (δες Σχήμα 2.1-3. Τοποθεσία Σταθμού Μετατροπής Αττικής - Δήμος Ασπρούργου).

2.4 Σημεία Προσαιγιάλωσης των Υποθαλάσσιων Καλωδίων

Στα σημεία προσαιγιάλωσης θα γίνει η σύνδεση των υποθαλάσσιων καλωδίων με τα υπόγεια καλώδια. Για τη σύνδεση αυτή απαιτείται η κατασκευή φρεατίων τα οποία στη συνέχεια θα καλυφθούν με μια μόνο καταπακτή να παραμένει ορατή.

Κρήτη

Στην Κρήτη, η τοποθεσία προσαιγιάλωσης είναι ο ανατολικός όρμος στην περιοχή της Κορακιάς. Στην περιοχή αυτή τοποθετείται το πρώτο φρεάτιο σύνδεσης καλωδίων (15 μ. x 18 μ.) (JOINT PIT) όπου συνδέονται τα υποβρύχια με τα επίγεια καλώδια.



Σχήμα 2.4-1. Τοποθεσία Προσαιγιάλωσης στην Κρήτη – Παραλία Κορακιάς.

Αττική

Στην Αττική το σημείο προσαιγιάλωσης βρίσκεται δυτικά του λιμένος Πάχης Μεγάρων, σε πλακόστρωτη παραλία πλάτους 150 μ. x 20 μ. που χαρακτηρίζεται από την παρουσία μιας μικρής προβλήτας κατάλληλης για την άνοδο και την κάθοδο των σκαφών.



Σχήμα 2.4-2. Τοποθεσία Προσαιγιάλωσης - Περιοχή Κορακιάς.

2.5 Υποθαλάσσια Καλώδια Συνεχούς Ρεύματος Μέσης και Υψηλής Τάσης

Υποθαλάσσια Καλώδια Συνεχούς Ρεύματος Υψηλής Τάσης

Τα υποθαλάσσια καλώδια συνεχούς ρεύματος υψηλής τάσης (HVDC) των 500 kV είναι εξωθημένου τύπου (XLPE) με δυνατότητα μεταφοράς 1.000 MW ανά ζεύγος. Η απόσταση που θα καλύψουν τα υποθαλάσσια καλώδια για το τμήμα Κρήτη – Αττική είναι περίπου 330 χλμ. με μέγιστο βάθος πόντισης τα 1.200 μ. Αντίστοιχα, για το τμήμα Κρήτη – Κύπρος, η απόσταση που θα καλύψουν τα υποθαλάσσια καλώδια είναι περίπου 898 χλμ.

με το μέγιστο βάθος πόντισης να προσεγγίζει τα 3.000 μ.

Υποθαλάσσια Καλώδια Συνεχούς Ρεύματος Μέσης Τάσης

Τα υποθαλάσσια καλώδια συνεχούς ρεύματος μέσης τάσης (MVDC) θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση του θαλάσσιου ηλεκτροδίου με τα κερσαία καλώδια MVDC. Θα χρησιμοποιηθούν δύο καλώδια τριών αγωγών με εξωθημένη μόνωση, τα οποία θα καλύψουν απόσταση περίπου 9 χλμ. στην Κρήτη και 36 χλμ. στην Αττική.

2.6 Θαλάσσια Ηλεκτρόδια

Δεδομένου ότι οι αποστάσεις μεταξύ σταθμών μετατροπής και θάλασσας δεν ξεπερνούν τα 15 χλμ., τα θαλάσσια ηλεκτρόδια είναι τα πλέον κατάλληλα.

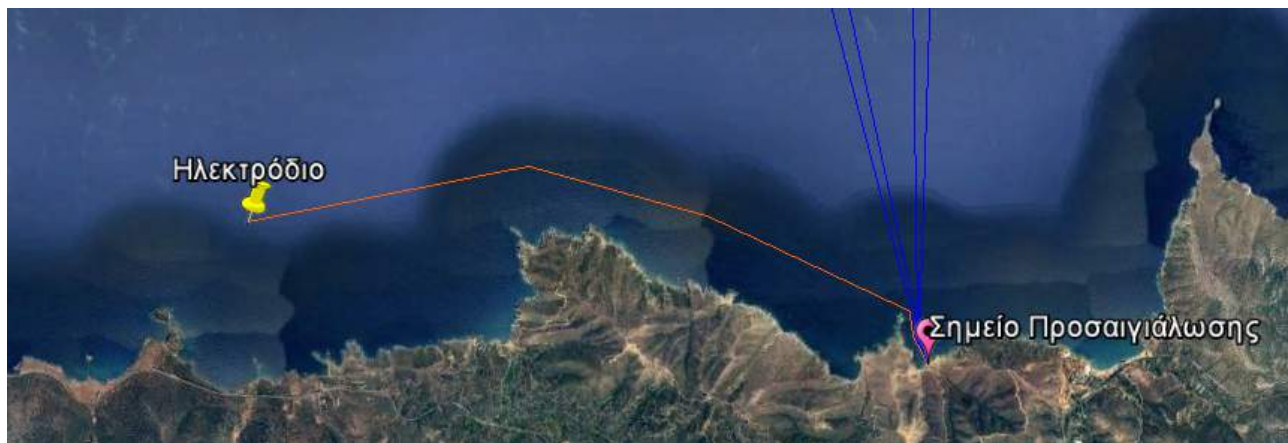
Τα θαλάσσια ηλεκτρόδια θα είναι αναστρέψιμου τύπου, δηλαδή μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως άνοδος και ως κάθοδος με προβλεπόμενη διάρκεια ζωής τα 40 έτη. Κάθε ηλεκτρόδιο θα έχει ονομαστική τιμή ρεύματος 1.000 A αλλά θα είναι υπεράριθμο. Θα είναι δηλαδή ικανό να μεταδίδει το διπλάσιο του ονομαστικού ρεύματος με σκοπό

το ηλεκτρόδιο να μπορεί να μεταφέρει την ονομαστική τιμή ρεύματος (1.000 A) ακόμη και με τα μισά στοιχεία του εκτός λειτουργίας.

Τα θαλάσσια ηλεκτρόδια θα χρησιμοποιούνται μόνο σε περίπτωση βλάβης του ενός εκ των δύο καλωδίων, περίπτωση που ενδέχεται να μην συμβεί ποτέ. Υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας της διασύνδεσης, το ηλεκτρόδιο θα χρησιμοποιείται μόνο για την ισορροπία του ρεύματος μεταξύ των δύο πόλων με πολύ μικρό ρεύμα της τάξεως των 5-10 A να ρέει μέσω του.

Κρήτη

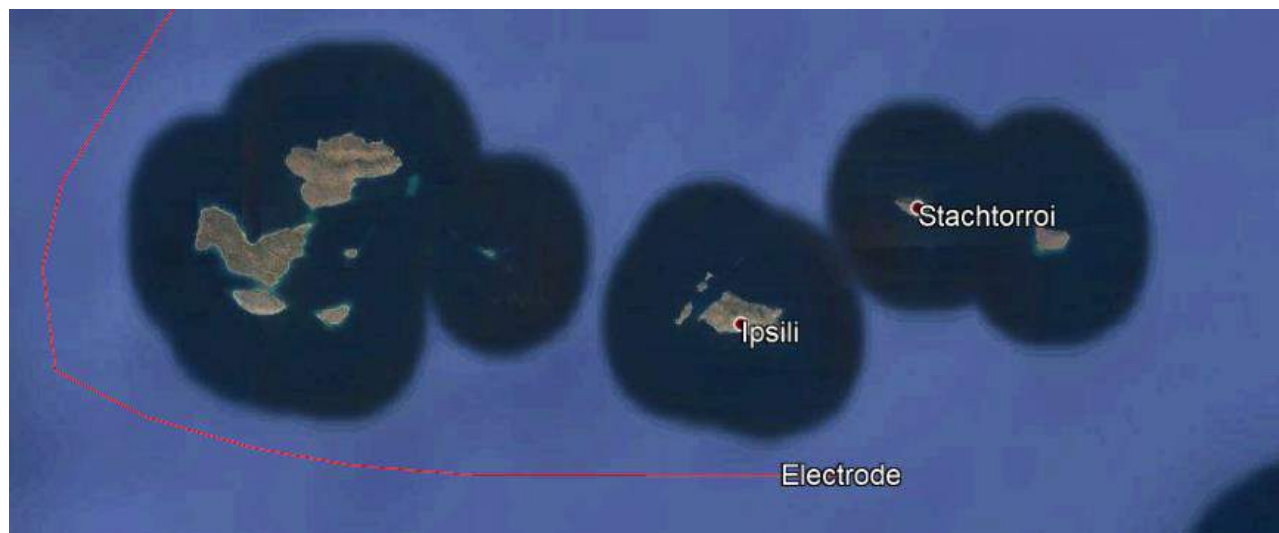
Η κεντροβαρική θέση του θαλάσσιου ηλεκτροδίου στην Κρήτη έχει τις εξής συντεταγμένες: 35° 25.478'Β, 24° 50.311'Α. Βρίσκεται περίπου 10 χλμ. από το σταθμό μετατροπής και 7 χλμ. από το θαλάσσιο καλώδιο HVDC. Το βάθος της θάλασσας είναι 55 - 85 μ.



Σχήμα 2.5-1. Τοποθεσία Θαλάσσιου Ηλεκτροδίου Κρήτης.

Αττική

Η κεντροβαρική θέση του θαλάσσιου ηλεκτροδίου στην Αττική έχει τις εξής συντεταγμένες: $37^{\circ} 46.837' \text{B}$, $23^{\circ} 20.798' \text{A}$. Απέχει περίπου 36,6 χλμ. από το σημείο προσαιγιάλωσης, 66,1 χλμ. από το σταθμό μετατροπής και 2 χλμ. από το νησί Υψηλή. Το ηλεκτρόδιο θα βρίσκεται έξω από την προστατευόμενη περιοχή του νησιού Υψηλή. Το βάθος της θάλασσας είναι 20 έως 30 μ.



Σχήμα 2.5-2. Τοποθεσία Θαλάσσιου Ηλεκτροδίου Αττικής.

3. Βιώσιμες Εναλλακτικές Λύσεις που Εξετάστηκαν

Κατά το σχεδιασμό της Ηλεκτρικής Διασύνδεσης EuroAsia Interconnector εξετάστηκαν διάφορες εναλλακτικές λύσεις που αφορούσαν τόσο την επιλεχθείσα τεχνολογία, όσο και τη χωροθέτηση

του έργου. Πιο κάτω παρατίθενται οι σημαντικότερες από αυτές τις εναλλακτικές λύσεις και καταδεικνύονται οι κύριοι λόγοι που συνηγορούσαν υπέρ της επιλεχθείσας λύσης.

3.1 Μηδενική Λύση

Η μηδενική λύση που αφορά τη μη υλοποίηση του έργου απορρίφθηκε γιατί η υλοποίησή του έχει σημαντικά περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με την επιλογή της μη υλοποίησης του έργου. Άλλωστε, οι όποιες επιπτώσεις προκύβουν θα αφορούν κυρίως τη φάση κατασκευής του έργου που θα είναι περιορισμένης έκτασης και διάρκειας σε σχέση με το θετικό αντίκτυπο που θα έχει η υλοποίηση του έργου, το οποίο συ-

νεισφέρει στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού των τριών χωρών και του συστήματος της ΕΕ συνολικά, ενσωματώνοντας τα απομονωμένα συστήματα Κύπρου και Κρήτης με το ισραηλινό και ελληνικό ηπειρωτικό δίκτυο (και ταυτόχρονα με το ευρωπαϊκό), με σκοπό την αδιάλειπτη ροή ενέργειας. Λεπτομέρειες για τα οφέλη του έργου αναφέρονται στο Κεφάλαιο 1.2 Αναμενόμενα οφέλη του έργου.

3.2 Διασύνδεση Συνεχούς ή Εναλλασσόμενου Ρεύματος

Αρχικά μια εναλλακτική λύση ως προς την τεχνολογία που εξετάστηκε, ήταν αυτή της χρήσης εναλλασσόμενου ρεύματος. Τα συστήματα εναλλασσόμενου ρεύματος δεν απαιτούν σταθμούς μετατροπής στο άκρο ενός συνδέσμου, σε αντίθεση με τα συστήματα συνεχούς ρεύματος. Ωστόσο, η άεργη ισχύς που παράγεται εκ φύσεως από τα υποθαλάσσια καλώδια E.P. (η οποία αυξάνεται με τη χωρητικότητα του καλωδίου/μήκος του συνδέσμου) πρέπει να αντισταθμίζεται από αντιδραστήρες βραχυκύκλωσης κατάλληλου μεγέθους συνδεδεμένους σε κάθε άκρο των καλωδί-

ων. Επιπλέον, λόγω της ροής άεργης ισχύος εντός του καλωδίου, η ενεργή ισχύς που μπορεί να μεταφερθεί από το ίδιο το καλώδιο μειώνεται όταν αυξάνεται το μήκος σύνδεσης, επειδή απαιτείται αυξημένο ποσοστό ρεύματος για τη φόρτιση και εκφόρτιση της χωρητικότητας του καλωδίου. Ως αποτέλεσμα, για αποστάσεις που υπερβαίνουν μια ορισμένη τιμή, η λύση του συστήματος E.P. καθίσταται μη εφικτή.

Λαμβάνοντας υπόψη τις αποστάσεις του έργου επιλέχθηκε η λύση συνεχούς ρεύματος.

3.3 Τεχνολογία Σταθμού Μετατροπής

Ακολούθως εξετάστηκαν δύο διαφορετικές τεχνολογίες συνεχούς ρεύματος για το σχεδιασμό του σταθμού μετατροπής. Η τεχνολογία Μετατροπέα Φυσικής Μεταγωγής (LCC) και η τεχνολογία Μετατροπέα Πηγής Τάσης (VSC). Η επιλογή της τεχνολογίας τεχνολογία Μετατροπέα Πηγής Τάσης (VSC) έγινε λαμβάνοντας υπόψη τους ακόλουθους λόγους:

- Με την εναλλακτική LCC υπάρχει αδυναμία να υπάρχει ισχύς σε διαφορετικές κατευθύνσεις σε διαφορετικά τμήματα του συνδέσμου.
- Η VSC είναι η μοναδική τεχνολογία που επιτρέπει γρήγορη αναστροφή της ροής ισχύος. Επομένως, κάθε σταθμός είναι ικανός να λειτουργεί ως μετατροπέας ή ανορθωτής όταν η αντίστοιχη τροφοδοσία δικτύου Ε.Ρ. λαμβάνει ή στέλνει, αντίστοιχα.
- Η τεχνολογία VSC δεν απαιτεί αντισταθμιστή άεργης ισχύος αφού μπορεί να ελέγξει τόσο την πραγματική όσο και την άεργη ισχύ (λόγω των πλήρως ελεγχόμενων ημιαγωγών).
- Αποφυγή αστοχιών μετατροπής λόγω διαταραχών στο δίκτυο AC.
- Δυνατότητα σύνδεσης του συστήματος VSC σε ένα ασθενές δίκτυο Ε.Ρ. ή σε ένα δίκτυο όπου καμία πηγή ενέργειας δεν είναι διαθέσιμη και η στάθμη βραχυκυκλώματος είναι πολύ χαμηλή.
- Η τεχνολογία VSC έχει δυνατότητες επανεκκίνησης από ολική διακοπή.
- Μόνο η τεχνολογία VSC μπορεί να υποστηρίξει εξωθημένα καλώδια τα οποία μπορούν να εγκαθίστανται σε πολύ μεγάλα βάθη (πάνω από τα 3.000 μ.).
- Οι σταθμοί μετατροπής VSC έχουν μικρότερο αποτύπωμα σε σχέση με τους σταθμούς μετατροπής LCC.

3.4 Σύνδεση Ουδέτερου Σημείου Σταθμών Μετατροπής

Σχετικά με τη σύνδεση του ουδέτερου σημείου των σταθμών μετατροπής εξετάστηκαν τρεις λύσεις. Η χρήση ηλεκτροδίου και οι λύσεις επιστροφής με καλώδιο μέσης τάσης και με καλώδιο υψηλής τάσης. Η σύγκριση μεταξύ καλωδίου μέσης και υψηλής τάσης κατέδειξε ότι λόγω της μικρής σχετικά διαφοράς στο κόστος, η χρήση καλωδίου υψηλής τάσης θα ήταν προτιμητέα. Παρόλα αυτά, όμως, η χρήση τρίτου καλωδίου κρίθηκε ως οικονομικά μη βιώσιμη και ως αποτέλεσμα επιλέχθηκε η χρήση ηλεκτροδίου.

3.5 Χωροθέτηση

Εναλλακτικές λύσεις εξετάστηκαν και για τη διαμόρφωση της τελικής διάταξης των σταθμών μετατροπής ενέργειας. Η διάταξη που υιοθετήθηκε προέκυψε μετά την αξιολόγηση της αξιοπιστίας, των οικονομικών, περιβαλλοντικών, και επιχειρηματικών εκτιμήσεων.

Προκειμένου να οριστικοποιηθούν τα τμήματα του έργου στην Κρήτη και την Αττική εξετάστηκαν εναλλακτικές λύσεις χωροθέτησης για τα ακόλουθα υποέργα:

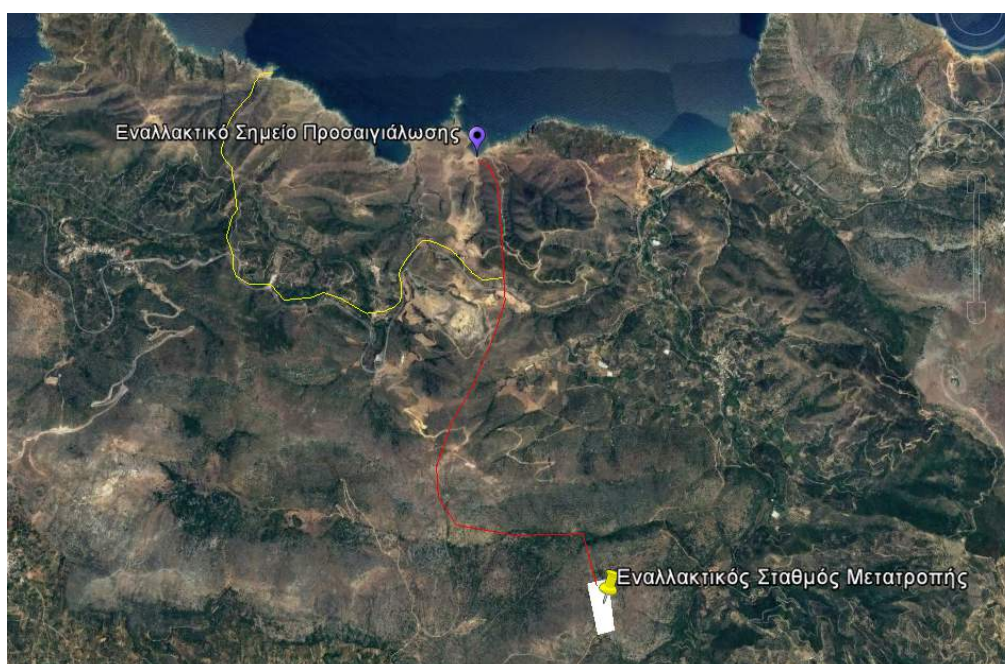
- Σταθμός Μετατροπής
- Διαδρομή καλωδίου DC
- Σημείο προσαιγιάλωσης
- Ηλεκτρόδιο

Για κάθε υποέργο εξετάστηκαν τουλάχιστον δύο διαφορετικές θέσεις χωροθέτησης ή/και διαδρομές και εκτιμήθηκαν οι επιπτώσεις στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα αξιολογήθηκε η επίδραση στις παραμέτρους:

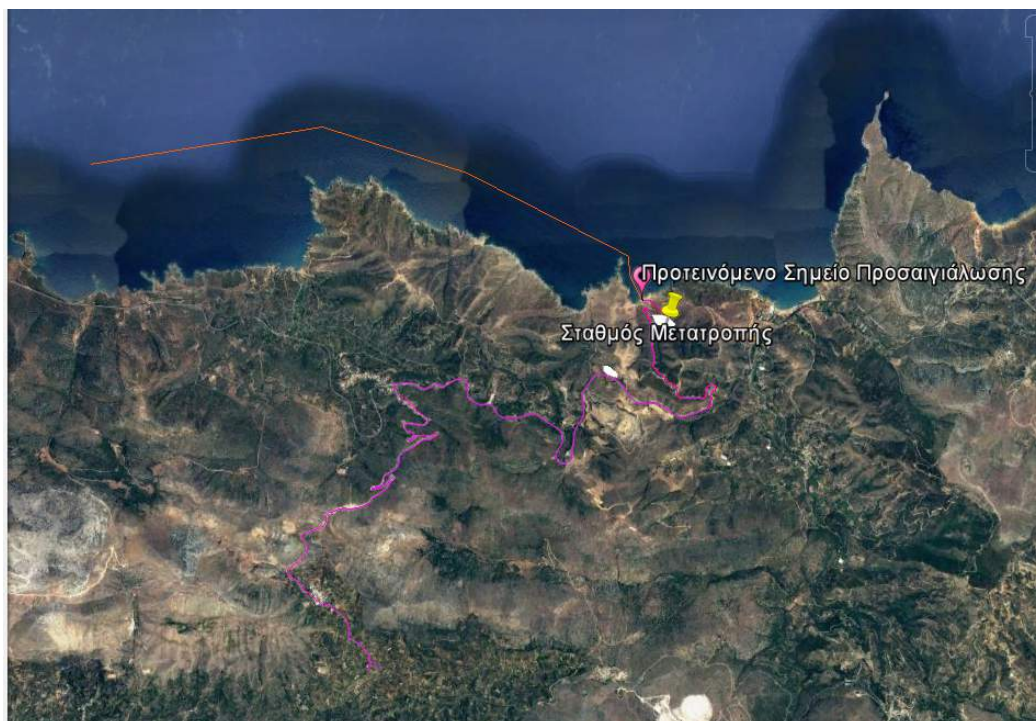
- Έδαφος - Μορφολογία/τοπίο
- Ατμοσφαιρικό - Ακουστικό περιβάλλον
- Οικοσυστήματα
- Οικονομικό περιβάλλον
- Κοινωνικό περιβάλλον
- Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον

Οι επιλεγθείσες θέσεις και διαδρομές εκτιμήθηκαν ως αυτές με τη μικρότερη συνολικά επίδραση.

Κρήτη

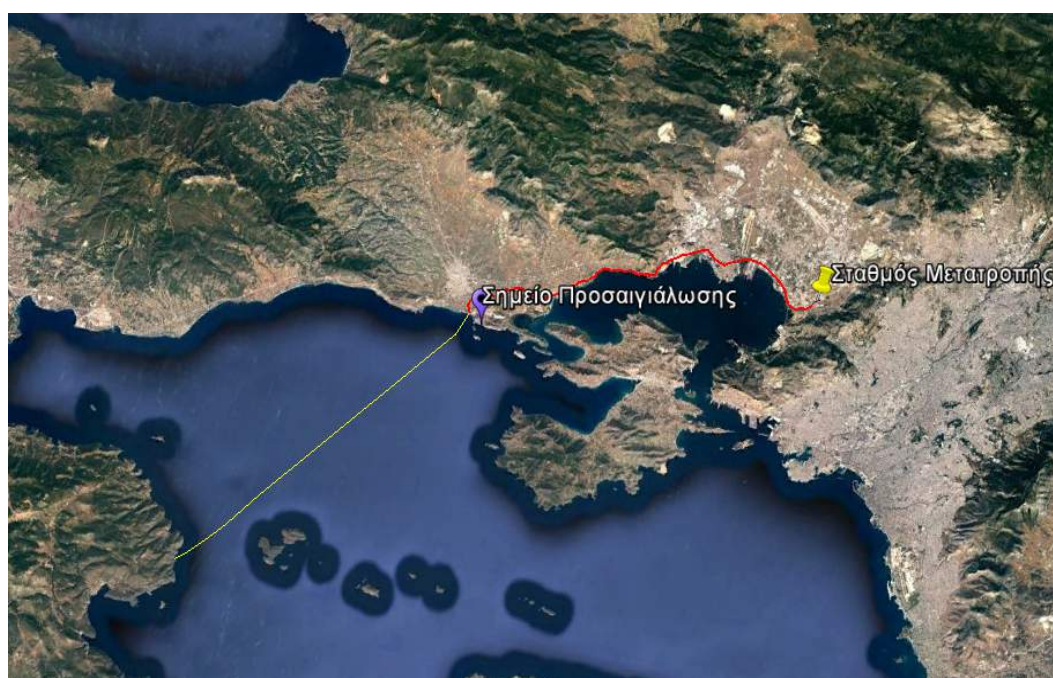


Σχήμα 3.5-1. Εναλλακτική Λύση Κρήτης

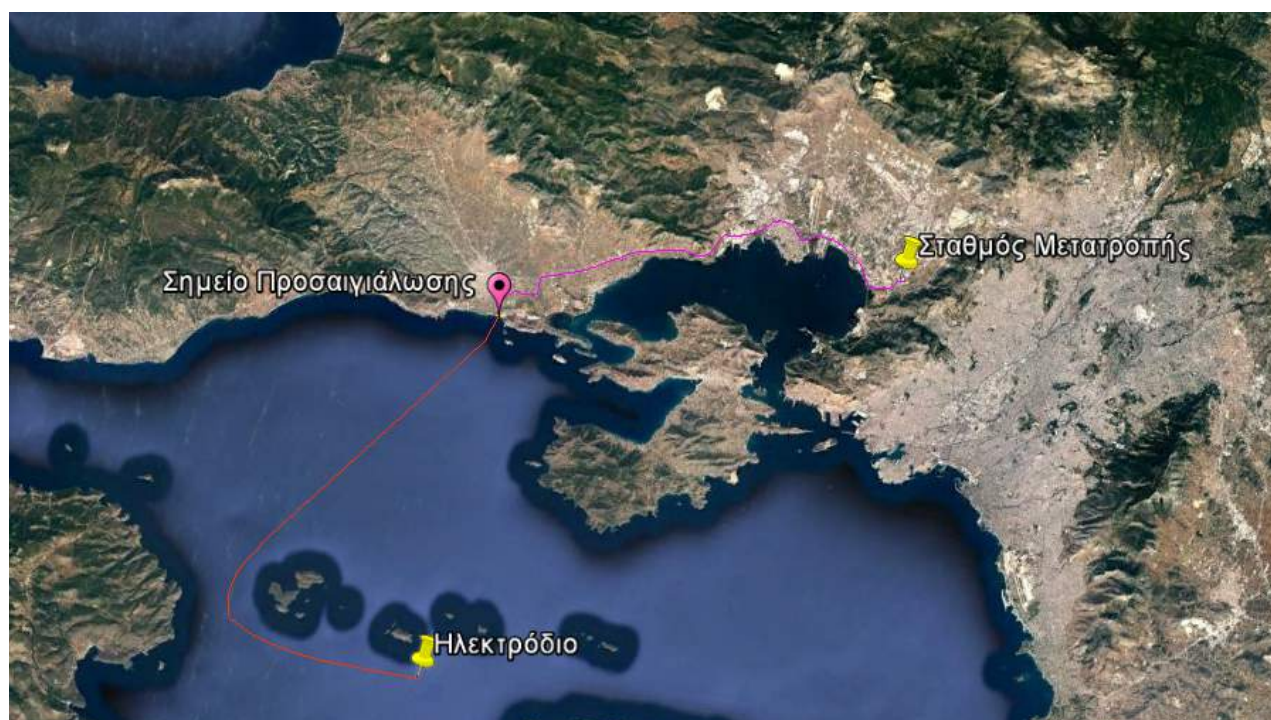


Σχήμα 3.5-2. Προτεινόμενη Λύση Κρήτης

Αττική



Σχήμα 3.5-3. Εναλλακτική Λύση Αττικής



Σχήμα 3.5-4. Προτεινόμενη Λύση Αττικής

Στοιχεία Επικοινωνίας



EuroAsia - Interconnector

Quantum House: Φιλίππου 25, Άγιος Δομέτιος 2363, Λευκωσία, Κύπρος

Τ.Θ. 22493, 1522 Λευκωσία, Κύπρος

Τηλ: +357 22792200

URL: www.euroasia-interconnector.com

Email: info@euroasia-interconnector.com





A European Union Project
of Common Interest

EUROASIA INTERCONNECTOR LIMITED

Corporate Headquarters: Quantum House, 25 Philippou Str., 2363 Ayios Dometios, P.O.Box 22493, 1522 Nicosia - Cyprus, Tel. +357 22792200, Fax +357 22776830

www.euroasia-interconnector.com