Περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική αξιολόγηση οδεύσεων γραμμής υψηλής τάσης (Χανιά-Δαμάστα) στη Βόρεια Κρήτη και διερεύνηση εναλλακτικών σεναρίων

Παραδοτέο Α’ φάσης

Δεκέμβριος 2025

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΚΡΗΤΗΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΔΕΥΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ (ΧΑΝΙΑ-ΔΑΜΑΣΤΑ) ΣΤΗ ΒΟΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗ ΚΑΙ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

ΕΚΘΕΣΗ Α’ ΦΑΣΗΣ

Εισαγωγή 3

1. Αναγνώριση πεδίου και των δεδομένων της έρευνας 4

2. Οργάνωση και προγραμματισμός έρευνας 5

3. Επισκόπηση βιβλιογραφίας και διεθνών παραδειγμάτων 6

4. **Κατευθύνσεις του θεσμικού πλαισίου για το περιβάλλον και την ενέργεια** 7

5. **Κατευθύνσεις του χωρικού σχεδιασμού εθνικού και περιφερειακού επιπέδου** 13

6. Αποδελτίωση της διεθνούς εμπειρίας σε θέματα οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των γραμμών υψηλής τάσης 15

Ανακεφαλαίωση - Συμπεράσματα 18

Ερευνητική ομάδα 23

Βιβλιογραφία - Πηγές 24

Εικόνα εξωφύλλου

Ο άμεσος περιβάλλων χώρος του Αρχαιολογικού Μουσείου Ελεύθερνας και το Γεωπάρκο UNESCO Ψηλορείτη στον ορίζοντα. Από αυτό το σημείο προβλέπεται να διέλθει η γραμμή μεταφοράς υψηλής τάσης Χανιά-Δαμάστα. (Πηγή: Εργαστήριο Αστικού Περιβάλλοντος ΕΜΠ)

Εισαγωγή

Το παρόν τεύχος αποτελεί το πρώτο παραδοτέο του ερευνητικού έργου με τίτλο «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΔΕΥΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ (ΧΑΝΙΑ-ΔΑΜΑΣΤΑ) ΣΤΗ ΒΟΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗ ΚΑΙ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ» που υλοποιείται βάσει της από 09/10/2025 Προγραμματικής Σύμβασης μεταξύ του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) και της Περιφερειακής Ένωσης Δήμων (ΠΕΔ) Κρήτης και παρουσιάζει τα βασικά ευρήματα ως προς τους αρχικούς στόχους.

Η παρούσα πρώτη φάση εκπονήθηκε την περίοδο Οκτωβρίου-Δεκεμβρίου 2025.

Σύμφωνα με την Προγραμματική Σύμβαση (κεφ. 3 και κεφ. 5) η Α’ Φάση προβλέπεται να περιλαμβάνει:

- Αναγνώριση πεδίου και των δεδομένων της έρευνας.
- Οργάνωση και προγραμματισμός έρευνας.
- Επισκόπηση βιβλιογραφίας και διεθνών παραδειγμάτων.
- Αποδελτίωση του θεσμικού πλαισίου, εθνικού και ευρωπαϊκού, για το περιβάλλον και την ενέργεια.
- Αποδελτίωση του χωρικού σχεδιασμού εθνικού επιπέδου για το περιβάλλον, τις μεταφορές και την ενέργεια
- Αποδελτίωση της διεθνούς εμπειρίας σε θέματα οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των γραμμών υψηλής τάσης.

Η ερευνητική ομάδα επέλεξε να καλύψει όλους τους πιο πάνω άξονες περιεχομένων της ΠΣ και να προχωρήσει -πέραν της συμβατικής υποχρέωσης- σε μία επιπλέον αρχική αξιολόγηση των επιπτώσεων, ακολουθώντας τις καταγραφές και αξιολογήσεις τις οποίες πραγματοποίησε με επί τόπου αυτοψίες πεδίου και έλεγχο των βιβλιογραφικών/μελετητικών δεδομένων, προκειμένου να δώσει στοιχεία συζήτησης και τεκμηρίωσης που θα εμπλουτίσουν τον δημόσιο διάλογο και τη διαβούλευση για το θέμα.

Στην επόμενη Β’ Φάση θα υπάρξει περαιτέρω αναλυτική τεκμηρίωση των επιπτώσεων και των συμπερασμάτων.

Σύμφωνα με αυτή τη μεθοδολογία η διάρθρωση των κεφαλαίων στην παρούσα Τεχνική Έκθεση διαμορφώθηκε ως εξής:

Το 1ο κεφάλαιο παρουσιάζει το πεδίο της έρευνας και τα δεδομένα που αξιοποιούνται στο πλαίσιο της μελέτης. (*Καλύπτει την απαίτηση της ΠΣ: Αναγνώριση πεδίου και των δεδομένων της έρευνας*).

Το 2ο κεφάλαιο παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο οργανώθηκε η έρευνα. *(Καλύπτει την απαίτηση της ΠΣ: Οργάνωση και Προγραμματισμός Έρευνας).*

Το 3ο κεφάλαιο παρέχει μία επισκόπηση της βιβλιογραφίας καθώς και διεθνών παραδειγμάτων, όσον αφορά στις βασικές εναλλακτικές των Εναέριων Γραμμών Μεταφοράς. *(Καλύπτει την απαίτηση της ΠΣ: Επισκόπηση της βιβλιογραφίας και διεθνή παραδείγματα).*

Το 4ο κεφάλαιο αναλύει σε ένα πρώτο επίπεδο ανάλυσης τις επιπτώσεις της προτεινόμενης γραμμής μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας στις προστατευόμενες περιοχές και το τοπίο. Πρόκειται για ένα ιδιαίτερα σημαντικό κεφάλαιο το οποίο εισέρχεται στην ουσία της έρευνας και περνά στην πρώτη αξιολόγηση των επιπτώσεων όπως προκύπτουν από τις αυτοψίες και τις αποδελτιώσεις.

Το 5ο κεφάλαιο αξιολογεί τη συμβατότητα του έργου με τον υφιστάμενο χωροταξικό σχεδιασμό. Αξιολογεί επιπλέον τη σχέση του έργου και με τον περιφερειακό σχεδιασμό και τις τοπικές θεσμικές, περιβαλλοντικές και αρχαιολογικές δεσμεύσεις. *(Καλύπτει την απαίτηση της ΠΣ: Αποδελτίωση του χωρικού σχεδιασμού εθνικού επιπέδου για το περιβάλλον, τις μεταφορές και την ενέργεια).*

Το 6ο κεφάλαιο παρουσιάζει και αξιολογεί τη διεθνή εμπειρία ως προς τις οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις που συνδέονται με τις γραμμές υψηλής τάσης. *(Καλύπτει την απαίτηση της ΠΣ: Αποδελτίωση της διεθνούς εμπειρίας σε θέματα οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των γραμμών υψηλής τάσης)*

Η Τεχνική Έκθεση κλείνει με το κεφάλαιο της Ανακεφαλαίωσης - Συμπερασμάτων, στο οποίο συνοψίζονται τα κυριότερα σημεία του πρώτου παραδοτέου του έργου.

1. Αναγνώριση πεδίου και των δεδομένων της έρευνας

Ως προς το ιστορικό εξέλιξης του έργου, το Νοέμβριο 2023 κατατέθηκε από την εταιρεία ΑΔΜΗΕ Α.Ε. (ΑΔΜΗΕ) η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) με τίτλο «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τη Γραμμή Μεταφοράς υψηλής τάσης ΓΜ 150kV, Χανιά - Δαμάστα»,[1] με σκοπό την έκδοση Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων. Η εν λόγω ΜΠΕ εκπονήθηκε από την ανώνυμη εταιρεία μελετών «ΒΑΒΙΖΟΣ-ΖΑΝΝΑΚΗ, ΜΕΛΕΤΕΣ - ΕΡΕΥΝΕΣ Α.Ε.», με διακριτικό τίτλο «ECO-CONSULTANTS S.A.» (με Κύριο του έργου τον ΑΔΜΗΕ) και αφορά τη Νέα Γραμμή Μεταφοράς Υψηλής Τάσης 150kV, συνολικού μήκους 101,3 km (96,8 km εναέριο, 4,5 km υπόγειο) μεταξύ του υφιστάμενου Υποσταθμού Χανίων και τον υπό κατασκευή Υποσταθμό στη Δαμάστα.

Το Μάιο 2025 εκδόθηκε από τη Γενική Διεύθυνση Χωροταξικής, Περιβαλλοντικής και Αγροτικής Πολιτικής Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης η Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων για το αναφερόμενο έργο με τίτλο: «Γραμμή μεταφοράς Υψηλής Τάσης 150 kV Χανιά -Δαμάστα συνολικού μήκους 101,3 km δια μέσου και εντός των ορίων των Δήμων Χανίων, Αποκορώνου, Ρεθύμνης, Αμαρίου, Μυλοποτάμου και Μαλεβιζίου με φορέα την εταιρεία ΑΔΜΗΕ ΑΕ».[2]

Τον Οκτώβριο 2025 συνυπογράφηκε η Προγραμματική Σύμβαση μεταξύ του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) και της Περιφερειακής Ένωσης Δήμων (ΠΕΔ) Κρήτης, με στόχο την

[1] ΑΔΜΕ, «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τη γραμμή μεταφοράς υψηλής τάσης 150kV Χανιά-Δαμάστα» (Μελετητής: eco-consultants s.a.- ΒΑΒΙΖΟΣ - ΖΑΝΝΑΚΗ ΜΕΛΕΤΕΣ - ΕΡΕΥΝΕΣ Α.Ε.», Νοέμβριος 2023.

[2] Γενική Διεύθυνση Χωροταξικής, Περιβαλλοντικής και Αγροτικής Πολιτικής Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης, «Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων για το έργο: «Γραμμή μεταφοράς Υψηλής Τάσης 150 kV Χανιά - Δαμάστα συνολικού μήκους 101,3 km δια μέσου και εντός των ορίων των Δήμων Χανίων, Αποκορώνου, Ρεθύμνης, Αμαρίου, Μυλοποτάμου και Μαλεβιζίου με φορέα την εταιρεία ΑΔΜΗΕ ΑΕ»», 07.05.2025, ΑΔΑ: 6Η71ΟΡ1Θ-Ε6Ζ.

επιστημονική υποστήριξη της τελευταίας, αναφορικά με την αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης που αναφέρεται στη ΜΠΕ.

Στόχος του ερευνητικού προγράμματος με τίτλο: «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΔΕΥΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ (ΧΑΝΙΑ-ΔΑΜΑΣΤΑ) ΣΤΗ ΒΟΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗ ΚΑΙ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ» είναι η διερεύνηση των οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων της σχεδιαζόμενης όδευσης της ΜΠΕ καθώς και η προκαταρκτική συγκριτική αξιολόγηση με ενδεδειγμένες εναλλακτικές λύσεις. Η αναγκαιότητα της έρευνας προκύπτει από τις σοβαρές επιπτώσεις που ενδέχεται να έχει το έργο στο ευαίσθητο φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον της Βόρειας Κρήτης. Μέσω της επιστημονικής τεκμηρίωσης, η ερευνητική ομάδα ΕΜΠ επιδιώκει να παρέχει στην αυτοδιοίκηση και στους τοπικούς φορείς τα απαραίτητα δεδομένα για τη λήψη αποφάσεων που θα διασφαλίζουν τη βιώσιμη ανάπτυξη και την προστασία της φυσιογνωμίας του νησιού.

Η έρευνα στο σύνολό της περιλαμβάνει διεθνή βιβλιογραφική ανασκόπηση, την αποδελτίωση του εθνικού και ευρωπαϊκού πλαισίου για το περιβάλλον και την ενέργεια, του γενικού πλαισίου χωρικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης εθνικού επιπέδου και του ειδικού πλαισίου χωρικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τις ΑΠΕ, της διεθνούς εμπειρίας σε θέματα οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των γραμμών υψηλής τάσης και, ακολούθως, την αξιολόγηση της ΜΠΕ ως προς την σχεδιαζόμενη όδευση και τις προτεινόμενες εναλλακτικές.

2. Οργάνωση και προγραμματισμός έρευνας

Για την υλοποίηση του Ερευνητικού Προγράμματος, συγκροτήθηκε διεπιστημονική ερευνητική ομάδα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, με αξιόλογη εμπειρία πάνω στα υπό μελέτη ζητήματα.

Την διεπιστημονική ερευνητική ομάδα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου αποτελούν οι:

Δημήτρης Καλιαμπάκος, Καθηγητής ΕΜΠ, Διευθυντής του Εργαστηρίου Μεταλλευτικής Τεχνολογίας και Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής (Επιστημονικός Υπεύθυνος), **Νίκος Μπελαβίλας**, Καθηγητής ΕΜΠ, Διευθυντής του Εργαστηρίου Αστικού Περιβάλλοντος, **Δημήτρης Δαμίγος**, Καθηγητής ΕΜΠ, **Ειρήνη Κλαμπατσέα**, Καθηγήτρια ΕΜΠ, **Λευκή Παπαδά**, Επίκουρη Καθηγήτρια ΕΜΠ, **Κατερίνα Χριστοφοράκη**, Δρ. Αρχιτέκτων-Πολεοδόμος ΕΜΠ, **Πολίνα Πρέντου**, MSc Αρχιτέκτων-Πολεοδόμος, ΥΔ ΕΜΠ, **Εμμανουέλα Φραγκούλη**, Αρχιτέκτων Μηχανικός, μεταπτυχιακή φοιτήτρια ΔΠΜΣ ΕΜΠ «Προστασία Μνημείων».[3]

Το ερευνητικό έργο ακολουθεί τον προγραμματισμό που έχει εγκριθεί στο πλαίσιο της Προγραμματικής, ήτοι:

Α' Φάση: Αναγνώριση πεδίου και των δεδομένων της έρευνας. Οργάνωση και προγραμματισμός έρευνας. Επισκόπηση βιβλιογραφίας και διεθνών παραδειγμάτων. Αποδελτίωση του θεσμικού πλαισίου, εθνικού και ευρωπαϊκού, για το περιβάλλον και την ενέργεια. Αποδελτίωση του χωρικού σχεδιασμού εθνικού επιπέδου για το περιβάλλον, τις μεταφορές και την ενέργεια.

[3] Βλ. *Η Ερευνητική Ομάδα -Σύντομα Βιογραφικά Σημειώματα*, σελ.23

Αποδελτίωση της διεθνούς εμπειρίας σε θέματα οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των γραμμών υψηλής τάσης.

Β' Φάση: Αξιολόγηση της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) της σχεδιαζόμενης όδευσης. Διερεύνηση των εναλλακτικών σεναρίων όδευσης ως προς τις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους τους. Συγκριτική αξιολόγηση της σχεδιαζόμενης όδευσης και των προτεινόμενων εναλλακτικών.

3. Επισκόπηση βιβλιογραφίας και διεθνών παραδειγμάτων

Οι Εναέριες Γραμμές Μεταφοράς Υψηλής Τάσης (ΕΓΜΥΤ) συνιστούν κρίσιμες ενεργειακές υποδομές, καθώς είναι απαραίτητες για τη λειτουργία των ηλεκτρικών συστημάτων και τη διασφάλιση της ενεργειακής ασφάλειας. Η παρουσία τους όμως συνοδεύεται και από σημαντικές -και σε πολλά επίπεδα- επιπτώσεις: περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές. Ως αποτέλεσμα, οι επιπτώσεις αυτές, συνδέονται συχνά με σοβαρές κοινωνικές αντιδράσεις (Battaglini et al., 2012; Cohen et al., 2014; Cotton & Devine-Wright, 2013; Devine-Wright, 2013; Doukas et al., 2011; Lienert et al., 2018). Για τον λόγο αυτό, η διεθνής βιβλιογραφία είναι πλούσια τόσο στην αποτίμηση των πολλαπλών επιπτώσεων των ΕΓΜΥΤ όσο και στην αναζήτηση αποτελεσματικών εναλλακτικών λύσεων.

Από την επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας προκύπτει ότι η υπογειοποίηση των γραμμών μεταφοράς υψηλής τάσης αντιμετωπίζεται ως η κύρια εναλλακτική λύση απέναντι στις παραδοσιακές εναέριες γραμμές μεταφοράς (ΕΓΜΥΤ). Πλήθος μελετών συγκρίνουν συστηματικά τις δύο λύσεις, καταγράφοντας ότι η υπογειοποίηση προσφέρει σημαντικά οφέλη μιας που αντιμετωπίζει αποτελεσματικά τις σχετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και εξασφαλίζει την προστασία ευαίσθητων οικοτόπων (CIGRÉ, 2018; Madigan et al., 2023; Gonçalves et al., 2023; Menges & Beyer, 2014; ECOFYS, 2008). Η υπογειοποίηση μπορεί να αποδειχθεί, επίσης, βέλτιστη λύση αν ληφθούν υπόψη παράγοντες κόστους κύκλου ζωής, αξιοπιστίας του συστήματος και κοινωνικής αποδοχής (Fenrick & Getachew, 2012; ECOFYS, 2008; State of Connecticut, 2018).

Ενδεικτικά, οι Fenrick & Getachew (2012) μελέτησαν την αξιοπιστία και τις επιπτώσεις στη λειτουργία και συντήρηση (O&M) των υπόγειων ηλεκτρικών γραμμών σε σχέση με τις εναέριες γραμμές, αξιοποιώντας ένα εκτενές σύνολο δεδομένων από 163 εταιρείες ηλεκτρικής ενέργειας στις ΗΠΑ. Διατηρώντας σταθερή την επίδραση άλλων μεταβλητών, τα ευρήματα έδειξαν ότι ο διπλασιασμός του ποσοστού υπογειοποίησης σε έναν πάροχο μειώνει το κόστος λειτουργίας και συντήρησης (O&M) κατά περίπου 4,4% και βελτιώνει την αξιοπιστία των γραμμών, μειώνοντας τη διάρκεια των διακοπών ρεύματος. Σύμφωνα με εκτεταμένη μελέτη με επικεφαλής το Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Ζυρίχης, η οποία διερεύνησε τις κύριες αιτίες διακοπών ρεύματος στην Ευρώπη, αναλύοντας 478 διακοπές ρεύματος σε ολόκληρη την Ευρώπη τα τελευταία 30 χρόνια και 14.557 περιστατικά στο ιταλικό δίκτυο, απεδείχθη το 90% των διακοπών ηλεκτροδότησης, οφείλεται εμμέσως ή αμέσως στον καιρό, από τον οποίο επηρεάστηκαν μόνο οι εναέριες γραμμές. Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι εναέριες γραμμές έχουν σαφείς αδυναμίες σε σύγκριση με τα υπόγεια καλώδια, όσον αφορά στην ασφάλεια και την αξιοπιστία της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (Swissgrid, 2024).

Σε μία εκτενή μελέτη σύγκρισης μεταξύ εναέριων και υπόγειων γραμμών προέβησαν δύο Πανεπιστημιακά Ιδρύματα, μετά από ανάθεση της εταιρείας που διαχειρίζεται το δίκτυο

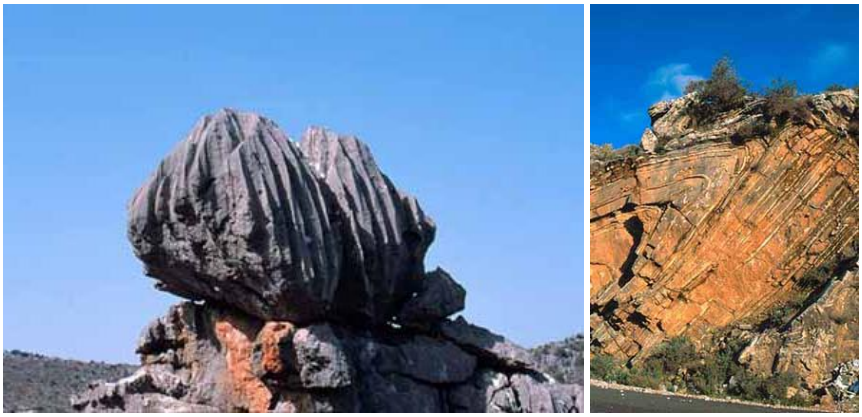
μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης στο Κουίνσλαντ της Αυστραλίας (Powerlink Queensland). Για την περίπτωση των υπόγειων γραμμών, η μελέτη κάνει λόγο για μικρότερη ζώνη δουλείας, μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, μικρότερες ανάγκες συντήρησης και κοινωνική αποδοχή λόγω της μικρότερης οπτικής όχλησης, έναντι των κοινωνικών αντιδράσεων που προκαλούν οι εναέριες γραμμές (University of Queensland & Curtin University, 2023). Η αυστραλιανή εταιρεία Aurecon Group Pty Ltd προέβη σε αναλυτική μελέτη σύγκρισης της υπόγειας υποδομής μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας έναντι της εναέριας υποδομής σε όλη τη διάρκεια ζωής του έργου, επισημαίνοντας ότι η υπόγεια υποδομή εμφανίζει μικρότερη οπτική όχληση, μικρότερες αντιληπτές (perceived) επιπτώσεις στην υγεία από τους πολίτες, και μικρότερες ανάγκες συντήρησης λόγω σπανιότερων βλαβών (Aurecon, 2025).

Επίσης, οι Xue et al. (2022) μελετούν μικτά συστήματα που αποτελούνται από εναέριες γραμμές, υπόγεια και υποθαλάσσια καλώδια, οι Huang et al. (2024) κάνουν μία προσομοίωση της διαδικασίας ηλεκτρικής εκκένωσης λόγω δέντρων/βλάστησης σε υβριδικά εναέρια-υπόγεια καλώδια, ενώ οι Faria da Silva et al. (2017) αναλύουν το φαινόμενο των κεραυνών σε υβριδικά μοντέλα (εναέριες γραμμές – υπόγεια καλώδια), μελετώντας τα σχετικά προβλήματα υπερτάσεων που δημιουργούνται.

4. **Κατευθύνσεις του θεσμικού πλαισίου για το περιβάλλον και την ενέργεια**

Η έρευνα εστιάζει στις επιπτώσεις της γραμμής μεταφοράς ενέργειας στις προστατευόμενες περιοχές και το τοπίο της Κρήτης. Κατά την πρόδρομη φάση της έρευνας ήδη επισημαίνονται σημαντικές αποκλίσεις ή και παραβάσεις του θεσμικού πλαισίου. Η ΜΠΕ του έργου αναγνωρίζει ότι τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία θα επηρεαστούν δασικές εκτάσεις, οικότοποι και περιοχές του δικτύου Natura 2000. Επιπρόσθετα, το έργο αγγίζει ή διασχίζει σημαντικούς αρχαιολογικούς τόπους και φυσικούς σχηματισμούς οι οποίοι αποτελούν εξέχουσες αξίες ή «Outstanding Universal Values» (OUV) σύμφωνα με τους ορισμούς της UNESCO εθνικού και διεθνούς ενδιαφέροντος. Συγκεκριμένα, η γραμμή διατρέχει 39,4 χλμ. προστατευόμενων περιοχών, εντός των οποίων χωροθετούνται 112 πυλώνες. Στις θιγόμενες περιοχές περιλαμβάνονται -μεταξύ άλλων- τα **Λευκά Όρη** (ΕΖΔ GR4340008), όπου η γραμμή διέρχεται μόλις 500 μέτρα από το όριο του Εθνικού Δρυμού, η περιοχή **Φρε-Τζιτζιφές-Νίπος** (ΕΖΔ GR4340011) και η **Λίμνη Κουρνά** (ΖΕΠ GR4340022). Οι περιοχές αυτές αντιμετωπίζουν ήδη πιέσεις από την ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως η διάνοιξη δρόμων και η τουριστική ανάπτυξη, και η προσθήκη της γραμμής υψηλής τάσης αναμένεται να επιτείνει τον κατακερματισμό των οικοτόπων και την αλλοίωση του αναγλύφου.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο **Γεωπάρκο Ψηλορείτη**, περιοχή ενταγμένη στο δίκτυο της UNESCO, από την οποία η γραμμή διέρχεται για 35 χλμ. με 98 πυλώνες. Παρόλο που η ΜΠΕ αναφέρει έλλειψη ειδικών όρων δόμησης, η έρευνα τονίζει ότι η ένταξη στο δίκτυο της UNESCO απαιτεί σχέδιο διαχείρισης και προστασία των γεωτόπων. Αντίστοιχα, το θεσμικό καθεστώς των «Απάτητων Βουνών», που θεσπίστηκε για την προστασία των Λευκών Ορέων από τεχνητές επεμβάσεις, έρχεται σε ευθεία αντίθεση με τη δημιουργία νέων δρόμων και μεγάλων εγκαταστάσεων που συνεπάγεται το έργο.



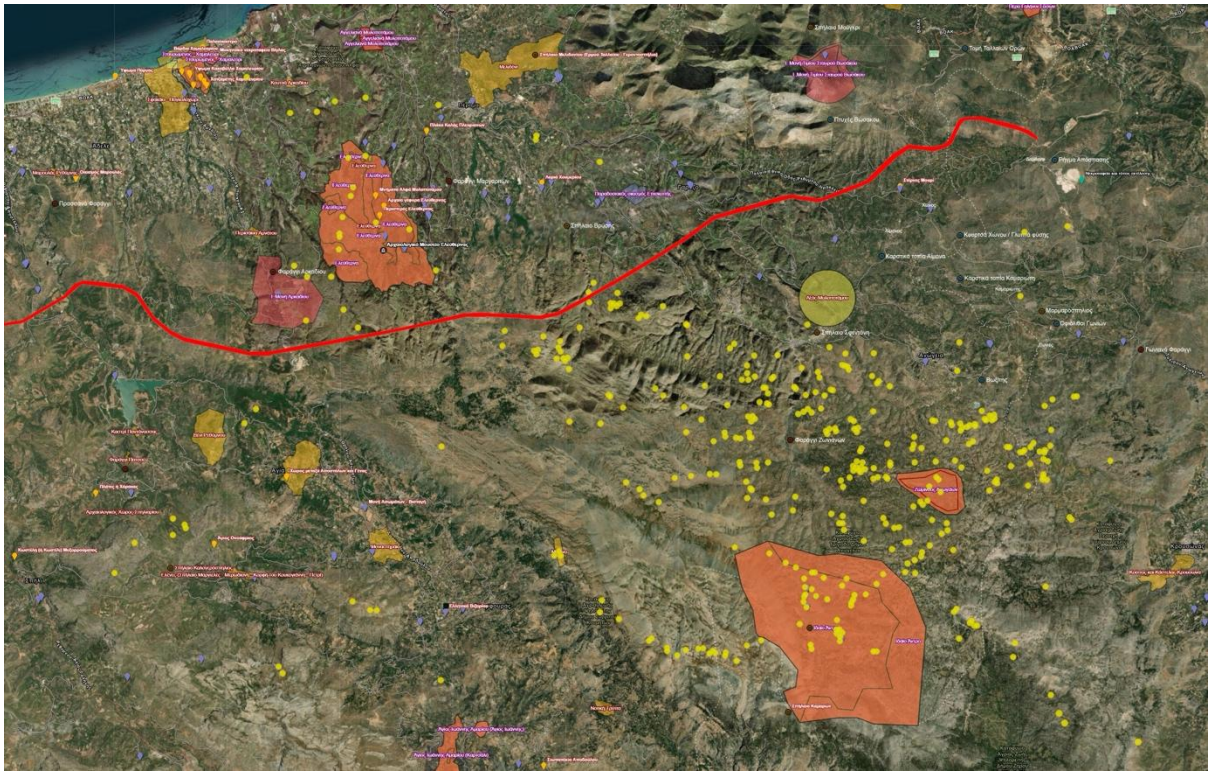
Εικόνα 1. Οι μοναδικοί γεωλογικοί σχηματισμοί του Γεωπάρκου UNESCO Ψηλορείτη. Πηγή: https://psiloritisgeopark.gr/

Σε επίπεδο πολιτιστικής κληρονομιάς, η γραμμή διέρχεται πλησίον σημαντικών αρχαιολογικών χώρων (Νεροκούρου, Αρχαία Λάππα, Αρμένοι, Ελεύθερνα, Μονή Αρκαδίου) και παραδοσιακών οικισμών. Η έρευνα καταρρίπτει τον ισχυρισμό της ΜΠΕ περί μηδενικών επιπτώσεων, επισημαίνοντας τη σοβαρή οπτική όχληση που προκαλούν οι πυλώνες στον ορίζοντα των μνημείων. Επιπλέον, καταγράφονται επιπτώσεις σε γεωλογικούς σχηματισμούς (σπήλαια, φαράγγια) και στα παραδοσιακά μιτάτα του Ψηλορείτη, τα οποία αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο της πολιτισμικής ταυτότητας της περιοχής.

Ειδικότερα εκτιμάται ότι η διέλευση του άξονα, σε κοντινή απόσταση ή εντός των ζωνών του **Γεωπάρκου UNESCO του Ψηλορείτη**, του **Αρχαιολογικού Μουσείου της Ελεύθερνας**, του μοναδικού ιστορικού μνημείου της **Μονής Αρκαδίου** όπως και μέσα από την ορεινή ζώνη **Φρε-Τζιτζιφές-Νίπος** προκαλεί σοβαρή βλάβη, απομειώνοντας έντονα τις υψηλές περιβαλλοντικές, ιστορικές και αρχαιολογικές αξίες τις οποίες εμπεριέχουν τα τοπία αυτά.



Εικόνα 2. Το τοπίο στην Ι. Μ. Αρκαδίου, από όπου θα περάσει η γραμμή μεταφοράς ενέργειας. Φωτό: Ερευνητική ομάδα ΕΜΠ, 2025.



Εικόνα 3. Αρχαιολογικοί χώροι, ιστορικοί τόποι και πολιτιστικό τοπίο κατά μήκος της γραμμής μεταφοράς ενέργειας. Με κίτρινα στίγματα συμβολίζονται τα παραδοσιακά μιτάτα του Ψηλορείτη. Με κόκκινη γραμμή σημειώνεται η χάραξη της γραμμής μεταφοράς ενέργειας Χανιά-Δαμάστα. Πηγή: Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο. Επεξεργασία: Ερευνητική ομάδα ΕΜΠ, 2025.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται συνοπτικά οι περιβαλλοντικές και πολιτισμικές «συγκρούσεις» που εντοπίζει η έρευνα του ΕΜΠ, ομαδοποιημένες ανά γεωγραφική ενότητα (Νομοί Χανίων, Ρεθύμνου και Ηρακλείου), όπως προκύπτει από την ανάλυση της χάραξης της γραμμής υψηλής τάσης Χανιά-Δαμάστα.

- **Περιφερειακή Ενότητα Χανίων**

Στο δυτικό τμήμα του έργου, η γραμμή διέρχεται από περιοχές υψηλής οικολογικής σημασίας και ιστορικότητας, δημιουργώντας σοβαρές πιέσεις σε προστατευόμενα τοπία και μνημεία.

Φυσικό Περιβάλλον & Natura 2000

Λευκά Όρη (ΕΖΔ GR4340008) & «Απάτητα Βουνά»: Η γραμμή διέρχεται σε απόσταση μόλις 500 μέτρων από το όριο της ζώνης προστασίας των Λευκών Ορέων και σε πλήρη οπτική επαφή με αυτήν. Η περιοχή αυτή επικαλύπτεται με τον θεσμό των «Απάτητων Βουνών», όπου απαγορεύεται η διάνοιξη δρόμων και τεχνικών επιφανειών.

Φρε – Τζιτζιφές – Νίπος (ΕΖΔ GR4340011): Η χάραξη τέμνει την προστατευόμενη περιοχή, η οποία χαρακτηρίζεται από εξαιρετική φυσική ομορφιά, με μεσογειακή βλάστηση, μικρούς οικισμούς της εποχής της ενετοκρατίας και μωσαϊκό αγροτο-φυσικού τοπίου.



Εικόνα 4. Η ημιορεινή ζώνη στην περιοχή Φρε-Τζιτζιφές-Νίπος, με φόντο τα δάση και τις κορυφές των Λευκών Ορέων από όπου διέρχεται η γραμμή υψηλής τάσης. Φωτό: Ερευνητική ομάδα ΕΜΠ, 2025.

Δράπανο - Γεωργιούπολη - Λίμνη Κουρνά (ΕΖΔ GR4340010 & ΖΕΠ GR4340022): Η γραμμή επηρεάζει κρίσιμους υγροτόπους και ζώνες ορνιθοπανίδας.

Καταφύγια Άγριας Ζωής (ΚΑΖ): Η γραμμή διέρχεται μέσα από δύο ΚΑΖ:

- «**Στύλου - Κατωχωρίου**» (κωδικός Κ891) για μήκος 3.403 μέτρων.
- «**Λίμνη Κουρνά**» (κωδικός Κ896) για μήκος 913 μέτρων.

Πολιτιστικό Περιβάλλον & Μνημεία

Αρχαιολογικός Χώρος Νεροκούρου: Η γραμμή προκαλεί οπτική όχληση στη Ζώνη Β’ του χώρου, όπου βρίσκονται κατάλοιπα μινωικής έπαυλης.

Συγκρότημα Μίνωος Ησυχάκη: Σημαντικό ενετικό συγκρότημα με αναγεννησιακό κήπο, το οποίο βρίσκεται σε εγγύτητα με τη χάραξη.

Θολωτός Τάφος Φυλακής: Εντοπίζεται ίσως η σοβαρότερη σύγκρουση, καθώς ο πλησιέστερος πυλώνας χωροθετείται σε απόσταση μόλις 35 μέτρων από τον υστερομινωικό θολωτό τάφο.

Ιστορικοί Τόποι: Επηρεάζονται ο **Πύργος της Μαλάξας** και το **Μουσουλμανικό Τέμενος στα Τσικαλαριά**.

- **Περιφερειακή Ενότητα Ρεθύμνου**

Στον Νομό Ρεθύμνου, η γραμμή διατρέχει τον κύριο ορεινό όγκο του νησιού, εμπλεκόμενη άμεσα με το **Γεωπάρκο UNESCO του Ψηλορείτη** και εμβληματικά μνημεία.

Φυσικό Περιβάλλον & Γεωπάρκο Ψηλορείτη

Παγκόσμιο Γεωπάρκο UNESCO Ψηλορείτη: Η γραμμή διέρχεται εντός των ορίων του Γεωπάρκου για μήκος περίπου 35 χλμ., με την τοποθέτηση 98 πυλώνων. Το έργο αγνοεί την διεθνή αναγνώριση του χώρου και την ανάγκη διατήρησης των γεωτόπων. Η εικόνα του γεωπάρκου και ο ορίζοντας των αλπικών κορυφών θα τέμνεται κυριολεκτικά από έναν γιγαντιαίο άξονα πυλώνων και καλωδίων.



Εικόνα 5. Το τοπίο στον περιβάλλοντα χώρο της Αρχαίας Ελεύθερνας με το Γεωπάρκο UNESCO του Ψηλορείτη στον ορίζοντα. Η γραμμή μεταφοράς ενέργειας θα διασχίσει αυτό το τοπίο. Φωτό: Ερευνητική ομάδα ΕΜΠ, 2025.

Όρος Ίδη (ΕΖΔ GR4330005): Η περιοχή του Ψηλορείτη δέχεται πιέσεις σε δασικές εκτάσεις και οικοτόπους (δάση κυπαρισσιού και πρίνου).

Πρασσανό Φαράγγι (ΕΖΔ GR4330004 & GR4330008): Η χάραξη διέρχεται από το φαράγγι και το αντίστοιχο Καταφύγιο Άγριας Ζωής (Κ772) για μήκος 6.618 μέτρων.

Γεωλογικοί Σχηματισμοί & Σπήλαια

Σε ακτίνα επιρροής από τη γραμμή (1,5 - 7 χλμ.) βρίσκονται σημαντικά σπήλαια και φαράγγια, τα οποία αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του οικοσυστήματος:

Σπήλαια: Μελιδονίου (Γεροντόσπηλιος), Σφεντόνη, Μούγκρι και Καμαρίτη.

Φαράγγια: Μαργαριτών, Αρκαδίου, Πατσού και Μύλων.

Πολιτιστικό Περιβάλλον & Μιτάτα

Ιερά Μονή Αρκαδίου: Το ιστορικό μοναστήρι, μνημείο ελευθερίας, υφίσταται οπτική όχληση από τους πυλώνες, γεγονός που αποσιωπάται στην ΜΠΕ. Ο άξονας των πυλώνων πλαισιώνει τον άμεσο ορίζοντα της Μονής.

Αρχαιολογικοί Χώροι: Η γραμμή διέρχεται πλησίον του **Αρχαιολογικού Χώρου και του Μουσείου Αρχαίας Ελεύθερνας, της Νεκρόπολης των Αρμένων και της Αρχαίας Λάππας** (Αργυρούπολη). Ο άξονας των πυλώνων πλαισιώνει τον άμεσο ορίζοντα του Αρχαιολογικού Μουσείου Ελεύθερνας.

Μιτάτα Ψηλορείτη: Πολλά (δεκάδες) παραδοσιακά ξερολιθικά κτίσματα (μιτάτα) κτηνοτροφίας βρίσκονται σε πολύ κοντινή απόσταση ή σε άμεση γειτνίαση με τη χάραξη, η οποία απειλεί την ιδιαίτερη αυτή πολιτισμική φυσιογνωμία του ορεινού αγροτοκτηνοτροφικού τοπίου.

- **Περιφερειακή Ενότητα Ηρακλείου**

Αν και το μήκος της γραμμής εντός της ΠΕ Ηρακλείου είναι μικρότερο (μέχρι τον Υποσταθμό Δαμάστας), οι επιπτώσεις εστιάζονται σε σπάνιους γεωλογικούς σχηματισμούς στα σύνορα των δύο νομών.

Γεωλογικά Μνημεία

Ρήγμα Απόσπασης Δαμάστας: Εντοπίζεται μόλις 500 μέτρα ανατολικά του οικισμού Δαμάστας και 700 μέτρα από τον Υποσταθμό.

Πτυχές Βώσακου: Σχηματισμοί ηλικίας 23 εκατομμυρίων ετών, που αποτελούν «υπαίθριο γεωλογικό μουσείο», βρίσκονται επί της διαδρομής.

Γλυπτά Φύσης Χώνου & Καρστικά Τοπία: Φυσικά έργα τέχνης από τη δράση του νερού σε ασβεστολιθικά πετρώματα (**περιοχές Αϊμονα, Καμαριώτη**).

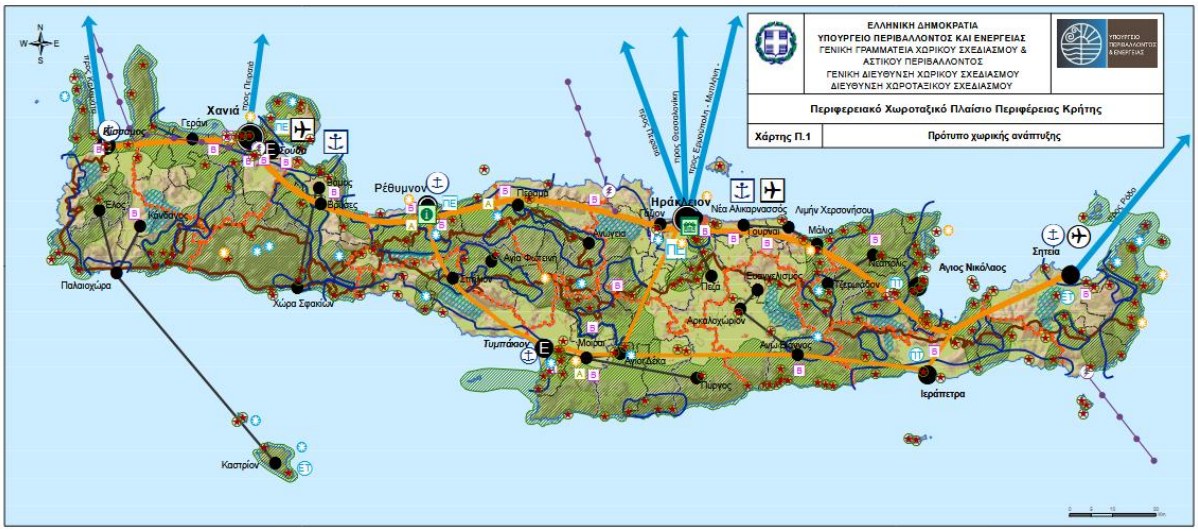
Οφειόλιθοι Γωνιών: Σπάνια εμφάνιση πετρωμάτων ωκεάνιου φλοιού βορειοανατολικά του χωριού Γωνιές.

Τέλος, διαπιστώνεται ότι η χάραξη της προβλεπόμενης γραμμής υψηλής τάσης σχεδόν ακολουθεί κατά πόδα, σε όλες τις περιοχές τη διέλευση του εμβληματικού **Ευρωπαϊκού Μονοπατιού Ε4 (E4 European Long Distance Path)** το οποίο διασχίζει την ήπειρο σε μήκος 10.000 χλμ, από το ακραίο δυτικό ακρωτήριο της Πορτογαλίας ως το ανατολικό άκρο της Κρήτης, μέσω εξεχόντων φυσικών τοπίων και ιστορικών τόπων.

Η έρευνα εξετάζει επίσης τις προβλέψεις του Δεκαετούς Προγράμματος Ανάπτυξης (ΔΠΑ) του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ) και του αναθεωρημένου Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ). Σύμφωνα με το ΔΠΑ, η πλήρης διασύνδεση της Κρήτης με το ηπειρωτικό σύστημα στοχεύει στην άρση της ενεργειακής απομόνωσης και την αύξηση της διείσδυσης των ΑΠΕ. Το ΕΣΕΚ αντιμετωπίζει την Κρήτη ως κρίσιμο κόμβο στο νέο ενεργειακό σύστημα της χώρας, κυρίως λόγω του μεγάλου δυναμικού ΑΠΕ, της ολοκλήρωσης και λειτουργίας των διασυνδέσεων και της ανάγκης ενσωμάτωσης της Κρήτης στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Προβλέπει ρητά τη διασύνδεση της Κρήτης και τη λειτουργία νέου υβριδικού μοντέλου αγοράς στο νησί.

5. **Κατευθύνσεις του χωρικού σχεδιασμού εθνικού και περιφερειακού επιπέδου**

Η Κρήτη έχει την τύχη να διαθέτει ένα πλήρες χωροταξικό σχέδιο πρόσφατο, το οποίο σχεδιάστηκε για να καλύψει τις ανάγκες των πόλεων, των οικισμών, της παραγωγής, του τουρισμού, των μεταφορών, της ενέργειας όπως και της σύνδεσης με τον εθνικό ηπειρωτικό χώρο. Ταυτόχρονα αποτελεί ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο το οποίο θωρακίζει θεσμικά το σπουδαίο φυσικό και πολιτιστικό απόθεμα του νησιού, το οποίο απλώνεται σε όλη την ημιορεινή και ορεινή ζώνη από την οποία διέρχεται η προτεινόμενη γραμμή υψηλής τάσης.



Εικόνα 6. Ο χάρτης «Π. 1: Πρότυπο χωρικής ανάπτυξης» του Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου της Περιφέρειας Κρήτης. Διακρίνεται με σαφήνεια (πορτοκαλί) Χερσαίος άξονας ανάπτυξης εθνικής και διαπεριφερειακής σημασίας ο οποίος παραλαμβάνει τις κεντρικής σημασίας υποδομές και ταυτίζεται με τον ΒΟΑΚ. Με διαγράμμιση, βαθύ πράσινο, βαθυκόκκινες γραμμές και κύκλους διακρίνονται οι αρχαιολογικές περιοχές και τα Δίκτυα Φυσικού και Πολιτιστικού Περιβάλλοντος διεθνούς, εθνικής, περιφερειακής σημασίας. Η γραμμή υψηλής τάσης διέρχεται από αυτές τις περιοχές.

Η έρευνα αξιολογεί τη συμβατότητα του έργου με τον υφιστάμενο χωροταξικό σχεδιασμό και διαπιστώνει σοβαρές ασυμβατότητες και αστοχίες του προτεινόμενου έργου. Κεντρικό σημείο αναφοράς αποτελεί το **Περιφερειακό Χωροταξικό Πλαίσιο** (ΠΧΠ) της Κρήτης (2017), το οποίο προωθεί ένα πρότυπο βιώσιμης ανάπτυξης με έμφαση στην προστασία του φυσικού και πολιτιστικού κεφαλαίου. Το ΠΧΠ θέτει ως στόχο την ανάδειξη των ορεινών όγκων μέσω ήπιων μορφών τουρισμού και την προστασία του τοπίου, ειδικά κατά μήκος του ευρωπαϊκού μονοπατιού Ε4. Η προτεινόμενη γραμμή μεταφοράς, διασχίζοντας παρθένες ορεινές περιοχές και τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, έρχεται σε σύγκρουση με τη στρατηγική επιλογή για αποτροπή της άμετρης κατανάλωσης γης και τη διατήρηση της φυσιογνωμίας της ενδοχώρας.

Το Περιφερειακό Πλαίσιο ορίζει συγκεκριμένους **«Ενεργειακούς Κόμβους» (Αθερινόλακκος, Κορακιά, Ξυλοκαμάρα)** για τη συγκέντρωση των ενεργειακών δραστηριοτήτων, αποθαρρύνοντας τη χωροθέτηση υποδομών σε φυσικές ή αγροτικές περιοχές γης υψηλής παραγωγικότητας. Επιπλέον, το ΠΧΠ αναγνωρίζει εννέα χωρικές ενότητες ως «τοπία ιδιαίτερης σημασίας», εντός των οποίων απαιτούνται ειδικά μέτρα προστασίας και αποκατάστασης, τα οποία δεν φαίνεται να λαμβάνονται επαρκώς υπόψη στον σχεδιασμό της γραμμής.



Εικόνα 7. Ο χάρτης «Π. 2δ: Περιβάλλον, Πολιτιστική Κληρονομιά και Τοπίο της Περιφέρειας Κρήτης» του Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου της Περιφέρειας Κρήτης, όπου σημειώνεται με κόκκινη γραμμή η χάραξη της γραμμής μεταφοράς ενέργειας Χανιά-Δαμάστα. Επεξεργασία: Ερευνητική ομάδα ΕΜΠ, 2025.

Σε εθνικό επίπεδο, το **Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης** (2008) περιέχει ρητές κατευθύνσεις για τις υποδομές μεταφοράς ενέργειας. Συγκεκριμένα, το άρθρο 6 επιβάλλει την αποφυγή διέλευσης δικτύων από αρχαιολογικούς χώρους και κατά το δυνατόν από περιοχές Natura 2000, καθώς και την υπογειοποίηση των δικτύων σε παραδοσιακούς οικισμούς. Η έρευνα εντοπίζει ότι αυτές οι δεσμευτικές αναφορές απουσιάζουν από τη ΜΠΕ, όπως απουσιάζουν και χαρακτηριστικές ασυμβατότητες. Στη ΜΠΕ παρουσιάζεται μια επιλεκτική συμβατότητα με το θεσμικό πλαίσιο μέσω μίας μεθοδολογίας η οποία τονίζει τα ήπια ή τα άνευ επιπτώσεων σημεία ενώ δεν εμφανίζει τις αρνητικές επιπτώσεις και τις ακραίες γειτνιάσεις ή συμπτώσεις του έργου με τις προστατευμένες περιοχές.

Τέλος, αναφορικά με το **Ειδικό Πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τις ΑΠΕ**, η μελέτη επισημαίνει ότι η ΜΠΕ βασίζεται σε υποθέσεις για μελλοντικές -μη θεσμοθετημένες- αναθεωρήσεις του πλαισίου με ένταξη και της Κρήτης στις Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας, ενώ αγνοεί το ισχύον καθεστώς που δεν εντάσσει την Κρήτη σε αυτές τις ζώνες.

Συμπερασματικά, η ανάλυση του κεφαλαίου καταδεικνύει ότι η προτεινόμενη όδευση παραβιάζει θεμελιώδεις αρχές του χωροταξικού σχεδιασμού, υπονομεύοντας την προοπτική μιας ισόρροπης και ποιοτικής ανάπτυξης για την Κρήτη, όπως αυτή περιγράφεται στα θεσμικά κείμενα. Με τη δημιουργία του άξονα στη συγκεκριμένη όδευση εκτιμάται ότι τίθεται σε άμεσο κίνδυνο το υψηλής αξίας φυσικό, πολιτιστικό και αρχαιολογικό κεφάλαιο σημαντικών ορεινών ζωνών και τοπίων της Κρήτης.

6. Αποδελτίωση της διεθνούς εμπειρίας σε θέματα οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των γραμμών υψηλής τάσης

Από τεχνικής πλευράς, οι ΕΓΜΥΤ εμφανίζουν αυξημένη ευπάθεια σε καιρικά φαινόμενα, όπως αστραπές, παγετό, χιονοπτώσεις, κεραυνούς και ισχυρούς ανέμους, τα οποία προκαλούν συχνά

μηχανικές βλάβες, διακοπές στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και σημαντικές απώλειες στη μεταφορά ενέργειας (Hawker et al., 2024; Han et al., 2021; Gkika et al., 2023; Gonçalves et al., 2023; Petrova, 2022). Αντίθετα, τα υπόγεια καλώδια παρουσιάζουν υψηλή ανθεκτικότητα σε τέτοιους κινδύνους, ενώ επηρεάζονται μόνο υπό ακραίες συνθήκες (Gkika et al., 2023).

Σε περιβαλλοντικό επίπεδο, οι ΕΓΜΥΤ επιφέρουν σημαντική αλλοίωση του τοπίου, καθώς οι πυλώνες και τα καλώδια αποτελούν έντονα ορατές κατασκευές, ιδιαίτερα σε φυσικές ή τουριστικές περιοχές (Batel et al., 2015; Bertsch et al., 2016; Soini et al., 2011), ενώ συνδέονται παράλληλα και με ακουστική όχληση (Tang & Gibbons, 2024; Wadley et al., 2019). Ειδικότερα, η παρουσία πυλώνων σε ορεινές περιοχές, ακόμη και αν καταλαμβάνουν μικρό ποσοστό του οπτικού πεδίου, μπορεί να προκαλέσει σημαντική οπτική υποβάθμιση του τοπίου, σύμφωνα με τους Tempesta et al. (2014a). Η εκχέρσωση εκτάσεων για τη δημιουργία των διαδρόμων διέλευσης προκαλεί απώλεια βλάστησης και υποβάθμιση της βιοποικιλότητας. Επιπλέον, οι ΕΓΜΥΤ επηρεάζουν σημαντικά την ορνιθοπανίδα. Εκατομμύρια πτηνά σκοτώνονται κάθε χρόνο λόγω πρόσκρουσης στα καλώδια κατά την πτήση, ενώ άλλες φορές παθαίνουν ηλεκτροπληξία κατά την παραμονή τους σε στύλους ηλεκτροδότησης (Steinberg, 2025). Στη Γερμανία εκτιμάται ότι τουλάχιστον 1,5 εκατομμύριο πουλιά πεθαίνουν ετησίως μετά από σύγκρουση με εναέριες γραμμές μέσης και υψηλής τάσης (NABU, 2021). Αρκετές μελέτες έχουν εστιάσει και στην ανάλυση πυρκαγιών που είχαν ως αιτία την πτώση πτηνών πάνω σε ΕΓΜΥΤ και την ηλεκτροπληξία αυτών. Χαρακτηριστικά, οι Barnes et al. (2022) αναφέρουν 44 περιστατικά πυρκαγιών στις ΗΠΑ για το διάστημα 2014 - 2018, με τη μεσογειακή οικοπεριοχή της Καλιφόρνια να έχει την υψηλότερη πυκνότητα πυρκαγιών που προκλήθηκαν από πτηνά.

Πέραν αυτού, οι ΕΓΜΥΤ εμφανίζουν αυξημένες πιθανότητες ανάφλεξης, ειδικά υπό συγκεκριμένες καιρικές συνθήκες (ισχυροί άνεμοι, χαμηλή υγρασία) (Bayani et al., 2021), με αιτίες κατά βάση βραχυκυκλώματα, σπινθήρες, επαφή κλαδιών ή δέντρων με τις γραμμές και αποκόλληση γραμμών που προκαλεί σπινθήρες σε ξηρή βλάστηση (Galperin, 2019; Sayarshad, 2023; Western Fire Chiefs Association, 2024; Environmental Coalition for Power Line Safety, 2025). Αρκετά παραδείγματα ανά τον κόσμο καταδεικνύουν περιστατικά πυρκαγιών που έχουν ξεσπάσει εξαιτίας των ΕΓΜΥΤ. Ενδεικτικά, στην Καλιφόρνια, το 53% των στρεμμάτων που κάηκαν το 2017 προκλήθηκαν από ηλεκτρικό εξοπλισμό και ΕΓΜΥΤ (Porter et al., 2019). Σύμφωνα με το Υπουργείο Δασοκομίας και Πυροπροστασίας της Καλιφόρνια, από τις 10 πιο καταστροφικές πυρκαγιές που έχουν καταγραφεί στις ΗΠΑ από το 2015, οι 6 οφείλονταν σε ΕΓΜΥΤ, οι οποίες έκαψαν 649.000 στρέμματα, κατέστρεψαν 23.500 κατασκευές και σκότωσαν 108 άτομα. Όσον αφορά στην Ελλάδα, σύμφωνα με στοιχεία των Koutantou et al. (2025), από τις 41 μεγαλύτερες πυρκαγιές του 2025 στη χώρα, οι 15 αποδόθηκαν πιθανότατα στις εναέριες γραμμές και στο ηλεκτρικό δίκτυο, καταστρέφοντας συνολικά 51.000 στρέμματα. Παλαιότερες πυρκαγιές έχουν επίσης αποδοθεί σε βλάβες και ηλεκτρικά τόξα σε πυλώνες του δικτύου υψηλής τάσης του ΑΔΜΗΕ. Χαρακτηριστικά, στο πόρισμα της Πυροσβεστικής για τη φωτιά στη Βαρυμπόμπη το 2021, που έκαψε 100.000 στρέμματα πευκοδάσους και 130 κατοικίες, αναφέρεται ότι η πυρκαγιά προκλήθηκε από τον πυλώνα υψηλής τάσης (150KV) ΧΑ 44 του δικτύου υψηλής τάσης του ΑΔΜΗΕ, λόγω δημιουργίας ηλεκτρικών τόξων από τους ακαθάριστους μονωτήρες (Eksegersi.gr, 2022; Newsroom eleftherostypos, 2022; skai, 2022).

Οι κοινωνικές επιπτώσεις της χρήσης των ΕΓΜΥΤ είναι εξίσου σημαντικές. Η παρουσία ΕΓΜΥΤ συνεπάγεται αυστηρούς περιορισμούς δόμησης και χρήσης γης στις ζώνες διέλευσης, γεγονός που περιορίζει εναλλακτικές χρήσεις όπως η γεωργική εκμετάλλευση ή η οικιστική και τουριστική ανάπτυξη (Furby et al., 1988; Sardaro et al., 2018; Tempesta et al., 2014b).

Το θέμα των επιπτώσεων στην υγεία των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων που δημιουργούν οι ΕΓΜΥΤ είναι ένα αμφιλεγόμενο θέμα. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας οι ΕΓΜΥΤ θεωρούνται ασφαλείς στα συνήθη επίπεδα έκθεσης. Όμως, αρκετές έρευνες επισημαίνουν την πιθανή σύνδεση της έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία κοντά σε ΕΓΜΥΤ με επιπτώσεις στην υγεία, όπως λευχαιμία, καρκίνο του μαστού, γνωστικές διαταραχές, συνέπειες στην αναπαραγωγική ικανότητα, κ.ά. (Das et al., 2015, Suman et al., 2018, Bidi, 2020, Ahsan et al., 2024). Μία εκτεταμένη ανάλυση επιμέρους μελετών περίπτωσης στην Ιταλία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά που ζουν σε απόσταση εντός 100 μέτρων από γραμμές υψηλής τάσης έχουν διπλάσιο κίνδυνο εμφάνισης λευχαιμίας σε σύγκριση με εκείνα που ζουν σε απόσταση 400 μέτρων ή περισσότερο, με γραμμική αύξηση του κινδύνου με τη μείωση της απόστασης (Malagoli et al., 2023).

Πλήθος ερευνών εστιάζει στην αποτίμηση του εξωτερικού κόστους των ΕΓΜΥΤ στην αγορά κατοικίας. Ενδεικτικά, στην έρευνα του Rosiers (2002) επισημαίνεται πως η οπτική ρύπανση από τη θέαση ενός πυλώνα ή των ΕΓΜΥΤ έχει σημαντική αρνητική επίδραση στις τιμές των ακινήτων στην πόλη Brossard (Μόντρεαλ, Καναδάς), με μειώσεις που κυμαίνονται από 5% έως και πάνω από 20%, ενώ στην έρευνα των Wyman & Mothorpe (2018), χρησιμοποιώντας ένα δείγμα 5.455 κενών οικοπέδων που πουλήθηκαν στην κομητεία Pickens της Νότιας Καρολίνας των ΗΠΑ, τεκμηριώθηκαν σημαντικές μειώσεις τιμών, της τάξης του 45%, για ακίνητα που γειτνιάζουν με γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και της τάξης του 18% για μη γειτονικά κενά ακίνητα σε απόσταση έως και 305 μ. από τις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Η Μέθοδος της Υποθετικής ή Εξαρτημένης Αποτίμησης (Contingent Valuation Method-CVM), και η εξειδίκευσή της στη μέθοδο των Πειραμάτων Επιλογής (Choice Experiment-CE) χρησιμοποιείται ευρύτατα σήμερα για την αποτίμηση των συνολικών περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων. Για τον λόγο αυτό στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν μελέτες που θέτουν το ερώτημα της πληρωμής για την αποφυγή μιας μη επιθυμητής λύσης ή και την πληρωμή για την εφαρμογή μιας επιθυμητής λύσης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μέθοδος δεν στοχεύει στη μεταφορά του κόστους στους πολίτες, αλλά είναι εξαιρετικά χρήσιμη για την αποτίμηση από μέρους των τοπικών κοινωνιών των συνολικών επιπτώσεων των διαφόρων εναλλακτικών. Η έρευνα των Giaccaria et al. (2010), διερεύνησαν την προθυμία πληρωμής για την απομάκρυνση των ΕΓΜΥΤ, μέσω πληρωμής ενός εφάπαξ φόρου, σε ένα εύρος 1.200 μ επί της γραμμής όδευσης στο Piedmont της Ιταλίας. Από τα 1194 νοικοκυριά που συμμετείχαν στην έρευνα, αυτά που συνέδεσαν τις επιπτώσεις με την οπτική ρύπανση εμφάνισαν προθυμία πληρωμής 189 €, εκείνα που ανέφεραν ευρύτερες επιπτώσεις (οπτική υποβάθμιση, αντιληπτοί κίνδυνοι για την υγεία, οικολογικός κίνδυνος) ανέφεραν προθυμία πληρωμής 576 € για την απομάκρυνση των γραμμών, ενώ τα νοικοκυριά που θεώρησαν ότι υπάρχουν πολύ σοβαρές επιπτώσεις στην αξία της ιδιοκτησίας, εμφάνισαν προθυμία πληρωμής 3.753 € για απομάκρυνση των γραμμών. Ο κύριος λόγος για τον οποίο οι άνθρωποι ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν για την υπογειοποίηση των γραμμών ήταν για λόγους υγείας (54,5%), ακολουθούμενος από την ποιότητα του τοπίου

(21,6%). Τα αποτελέσματα είναι ενδεικτικά της υπαρκτής ανησυχίας του κοινού, αλλά και αποτελούν και μέτρο των επιπτώσεων. Επίσης, η έρευνα των Rambonilaza et al. (2024), ανέλυσε τις επιπτώσεις της υπογειοποίησης ενός τμήματος μιας ΕΓΜΥΤ 225 kV που συνδέει δύο μεσαίου μεγέθους πόλεις στην επαρχιακή Γαλλία. Οι ερευνητές στηρίχθηκαν σε μια δημόσια ανακοίνωση του 2009 που ανέφερε ότι θα υπογειοποιηθούν 8 km από το σύνολο των 87 km της γραμμής και συνέκριναν τις τιμές πώλησης κατοικιών σε διαφορετικές αποστάσεις από υπάρχοντες πυλώνες, πριν και μετά την ανακοίνωση της απόφασης για την υπογειοποίηση της γραμμής. Εξετάζοντας αγοραπωλησίες μονοκατοικιών μεταξύ 2003 και 2014, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η υπογειοποίηση οδήγησε σε αύξηση περίπου 38% στην τιμή των κατοικιών που βρίσκονται σε απόσταση 200 μέτρων από παλαιούς πυλώνες, οδηγώντας στο συμπέρασμα πως το αντιλαμβανόμενο περιβαλλοντικό κόστος της εγγύτητας σε πυλώνες υψηλής τάσης είναι σημαντικό και για το λόγο αυτό η αξία των κατοικιών επηρεάστηκε αισθητά.

Όσον αφορά στο οικονομικό σκέλος, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, το κόστος κατασκευής μιας γραμμής υψηλής τάσης εμφανίζει σημαντικές αποκλίσεις από περίπτωση σε περίπτωση, ανάλογα με την τοπογραφία, το υπέδαφος, τους πιθανούς φυσικούς κινδύνους και την επιλεγμένη τεχνολογία. Για παράδειγμα, συχνά αναφέρεται ότι το κόστος κατασκευής μιας υπόγειας γραμμής μεταφοράς είναι περίπου 5 φορές υψηλότερο από εκείνο μιας εναέριας γραμμής (Kim et al., 2021; Mueller et al., 2019; Madigan et al., 2023; Green GEN Cymru, 2025). Ωστόσο, οι έρευνες αυτές μελετούν το κόστος κατασκευής των γραμμών μεταφοράς (εναέριων ή υπόγειων), αγνοώντας τα κόστη που συμπεριλαμβάνονται στο συνολικό κύκλο ζωής του έργου, πόσω μάλλον τα κόστη που επιφέρουν οι περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις των εν λόγω υποδομών στο κοινωνικό σύνολο. Χαρακτηριστικά, οι Teegala & Singal (2015) αναφέρουν ότι το κόστος κύκλου ζωής μιας υπόγειας γραμμής είναι 2 έως 6 φορές μεγαλύτερο από μια εναέρια γραμμή, ενώ οι Madigan et al., 2023) αναφέρουν ότι ενώ η αναλογία της αρχικής κεφαλαιουχικής δαπάνης (CAPEX) μεταξύ υπόγειας και εναέριας γραμμής εκτιμάται στο 5, όταν συνεκτιμώνται όλα τα κόστη σε ορίζοντα 40 ετών, η αναλογία μειώνεται στο 2,9. Τέλος, από τη διεθνή βιβλιογραφία προκύπτει ότι η ενσωμάτωση του θετικού ή αρνητικού κόστους των εξωτερικοτήτων αποτελεί θεμελιώδη αρχή για τη λήψη αποφάσεων, ειδικά αυτών που έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και οι επιπτώσεις τους εκτείνονται βαθιά μέσα στον χρόνο.

Ανακεφαλαίωση - Συμπεράσματα

Η Περιφερειακή Ένωση Δήμων Κρήτης προέβη στη σύναψη Προγραμματικής Σύμβασης με το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, με αντικείμενο την τεχνικά και επιστημονικά τεκμηριωμένη αξιολόγηση του σχεδιαζόμενης εναέριας διέλευσης της γραμμής μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης (ΚΥΤ Χανίων - ΚΥΤ Δαμάστας) στη Βόρεια Κρήτη, και τη διερεύνηση των εναλλακτικών σεναρίων όδευσης αυτής.

Στο πλαίσιο εκτέλεσης της Προγραμματικής Σύμβασης, συγκροτήθηκε διεπιστημονική ομάδα, με σημαντική εμπειρία στα επιστημονικά αντικείμενα των περιβαλλοντικών μελετών, του χωροταξικού σχεδιασμού για τη βιομηχανία και την ενέργεια, καθώς και σε ζητήματα προστασίας του περιβάλλοντος, του τοπίου και της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Η Α' Φάση του Έργου περιλαμβάνει τα αντικείμενα: Αναγνώριση πεδίου και των δεδομένων της έρευνας. Οργάνωση και προγραμματισμός έρευνας. Επισκόπηση βιβλιογραφίας και διεθνών παραδειγμάτων. Αποδελτίωση του θεσμικού πλαισίου, εθνικού και ευρωπαϊκού, για το περιβάλλον και την ενέργεια. Αποδελτίωση του χωρικού σχεδιασμού εθνικού επιπέδου για το περιβάλλον, τις μεταφορές και την ενέργεια. Αποδελτίωση της διεθνούς εμπειρίας σε θέματα οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των γραμμών υψηλής τάσης.

Η Α' Φάση εκτελέστηκε με επιτυχία και τα κύρια συμπεράσματα παρουσιάζονται στην παρούσα Τεχνική Έκθεση.

Η αναλυτική κριτική της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) και η σύγκριση της προτεινόμενης επιφανειακής όδευσης με άλλες εναλλακτικές αποτελούν αντικείμενο της Β' Φάσης. Όμως, από την εξέλιξη του ερευνητικού προγράμματος και τα μέχρι τώρα δεδομένα προκύπτουν τα κάτωθι συμπεράσματα:

- Η προτεινόμενη γραμμή μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας εντάσσεται μεν στην αναντίρρητη γενικότερη ανάγκη για ενεργειακή ενίσχυση και σύζευξη των περιοχών της Κρήτης και αυτών με το εθνικό δίκτυο, παράλληλα όμως υποτιμάται η κρίσιμη σημασία της προστασίας του φυσικού και πολιτιστικού τοπίου του νησιού, μιας περιοχής ιδιαίτερης περιβαλλοντικής και αρχαιολογικής αξίας. Τούτο είχε ως αποτέλεσμα να σχεδιαστεί ένας άξονας ο οποίος κινείται στις μέσες ισοϋψείς των κρητικών βουνών, διαπερνώντας περιοχές εξαιρετικά υψηλής φυσικής και πολιτιστικής αξίας με ιδιαίτερο καθεστώς ισχυρής προστασίας. Ταυτόχρονα, η προτεινόμενη όδευση αγνοεί τις γενικές αρχές του χωροταξικού σχεδιασμού της Κρήτης όπως και την αρχή της περιβαλλοντικής κατ΄ οικονομία παρέμβασης με βάση τις οποίες οι νέες υποδομές προστίθενται και κινούνται επί του κύριου βόρειου αναπτυξιακού άξονα αποφεύγοντας την περαιτέρω κατασπατάληση του κρητικού τοπίου.
- Βασική έλλειψη και αδυναμία της ΜΠΕ αποτελεί η απουσία εξέτασης πραγματικών εναλλακτικών λύσεων, δηλαδή εναλλακτικών που εξυπηρετούν τον καθορισμένο στόχο/ους του Τεχνικού Έργου, με ουσιαστικώς διαφορετικά τεχνικά χαρακτηριστικά και περιβαλλοντικές ή/και κοινωνικές επιπτώσεις. Από τη μελέτη της διεθνούς βιβλιογραφίας και παραδειγμάτων προκύπτει ότι η υπογειοποίηση των γραμμών μεταφοράς υψηλής τάσης αντιμετωπίζεται ως η κύρια εναλλακτική λύση απέναντι στις παραδοσιακές εναέριες γραμμές (ΕΓΜΥΤ). Πλήθος μελετών συγκρίνει συστηματικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των δύο λύσεων, σημειώνοντας ότι η υπογειοποίηση μπορεί να είναι οικονομικά και λειτουργικά δικαιολογημένη εάν ληφθούν υπόψη παράγοντες κόστους κύκλου ζωής, αξιοπιστίας, προστασίας ευαίσθητων οικοτόπων και κοινωνικής αποδοχής, οι οποίοι μπορεί να αντισταθμίσουν σε μεγάλο βαθμό το επιπλέον κόστος της υπόγειας κατασκευής. Προφανώς, η υπογειοποίηση μικρού τμήματος-ενός ελαχίστου κλάσματος 4% της συνολικής όδευσης- δε συνιστά εναλλακτική λύση αλλά επιμέρους παραλλαγή της.
- Ο καθορισμένος τεχνικός στόχος, σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στη ΜΠΕ, είναι «η ευστάθεια των τάσεων του Συστήματος στην Κρήτη, καθώς διαφορετικά δεν τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας στην περίπτωση απώλειας ενός εκ των δύο υφιστάμενων γραμμών…». Ο στόχος αυτός καλύπτεται σαφώς από την υπόγεια, αλλά και την υποθαλάσσια διασύνδεση των δύο υποβρυχίων γραμμών. Στην Τεχνική Έκθεση της Α' Φάσης που κατατίθεται,

αποδεικνύεται ήδη ότι οι λύσεις αυτές διαφοροποιούνται ουσιαστικά από την προτεινόμενη όδευση ως προς τις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

- Από την προκαταρκτική αξιολόγηση της διεθνούς εμπειρίας σε θέματα οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των γραμμών υψηλής τάσης, προκύπτουν τα εξής:
  - ✓ Από τεχνικής πλευράς, οι ΕΓΜΥΤ εμφανίζουν αυξημένη ευπάθεια σε καιρικά φαινόμενα, όπως καταιγίδες, παγετούς, κεραυνούς και ισχυρούς ανέμους, τα οποία προκαλούν συχνά μηχανικές βλάβες, διακοπές στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και σημαντικές απώλειες στη μεταφορά ενέργειας ενώ τα υπόγεια καλώδια παρουσιάζουν ανθεκτικότητα σε αντίστοιχους κινδύνους.
  - ✓ Σε περιβαλλοντικό επίπεδο, οι ΕΓΜΥΤ επιφέρουν σημαντική αλλοίωση του τοπίου ειδικά σε παρθένα/ ευάλωτα οικοσυστήματα, προκαλούν απώλεια βλάστησης και υποβάθμιση της βιοποικιλότητας λόγω εκχέρσωσης εκτάσεων γης για τη δημιουργία διαδρόμων διέλευσης, και επηρεάζουν σημαντικά την ορνιθοπανίδα, με εκατομμύρια πτηνά να σκοτώνονται κάθε χρόνο παγκοσμίως λόγω πρόσκρουσης στα καλώδια κατά την πτήση ή από ηλεκτροπληξία. Επίσης οι ΕΓΜΥΤ συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιών, με αιτία είτε την πτώση πτηνών πάνω στα καλώδια και ηλεκτροπληξία, είτε βραχυκυκλώματα, σπινθήρες, επαφή κλαδιών ή δέντρων με τις γραμμές, κλπ. Χαρακτηριστικά, αναφέρεται ότι σύμφωνα με το Υπουργείο Δασοκομίας και Πυροπροστασίας της Καλιφόρνια, από τις 10 πιο καταστροφικές πυρκαγιές που έχουν καταγραφεί στις ΗΠΑ από το 2015, οι 6 οφείλονταν σε ΕΓΜΥΤ, οι οποίες έκαψαν 649.000 στρέμματα, κατέστρεψαν 23.500 κατασκευές και σκότωσαν 108 άτομα. Αντίστοιχα και στην Ελλάδα, από τις 41 μεγαλύτερες πυρκαγιές του 2025 στη χώρα, οι 15 αποδόθηκαν πιθανότατα στο ηλεκτρικό δίκτυο, καταστρέφοντας συνολικά 51.000 στρέμματα.
  - ✓ Οι κοινωνικές επιπτώσεις της χρήσης των ΕΓΜΥΤ είναι εξίσου σημαντικές. Πολλές μελέτες αποδεικνύουν τις επιπτώσεις στην αξία γης, πέραν της δουλείας γης, ειδικά σε ανέγγιχτα οικοσυστήματα, όπως στην περίπτωση που εξετάζεται. Η παρουσία των ΕΓΜΥΤ συνδέεται με πτώση της αξίας γης και των ακινήτων κοντά σε αυτές, αυστηρούς περιορισμούς δόμησης και χρήσης γης στις ζώνες διέλευσης, με σημαντικές επιπτώσεις στην οικιστική και τουριστική ανάπτυξη.
  - ✓ Οι επιπτώσεις των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων κοντά σε ΕΓΜΥΤ είναι ένα αμφιλεγόμενο ζήτημα. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας οι ΕΓΜΥΤ θεωρούνται ασφαλείς στα συνήθη επίπεδα έκθεσης, θεωρώντας δεδομένο ότι αυτά ελέγχονται συχνά. Όμως, αρκετές έρευνες επισημαίνουν την πιθανή σύνδεση της έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία κοντά σε ΕΓΜΥΤ με επιπτώσεις στην υγεία, όπως αυτές που αναφέρονται στην παρούσα Έκθεση. Πάντως, από τις έρευνες CVM που έχουν πραγματοποιηθεί αποδεικνύεται ότι η ανησυχία του κοινού υφίσταται, και αποτελεί ένα δεδομένο που πρέπει να ληφθεί υπόψη.
  - ✓ Ως προς το οικονομικό σκέλος, επισημαίνεται εξαρχής ότι η σύγκριση μόνο του κόστους κατασκευής αποτελεί λάθος επιλογή, που δημιουργεί εσφαλμένες εντυπώσεις. Πόσω δε μάλλον όταν αυτή δεν στηρίζεται σε συγκεκριμένο σχεδιασμό και κοστολόγηση, αλλά στη μεταφορά στοιχείων, όταν είναι γνωστό ότι αυτή εξαρτάται καθοριστικά από τις τοπικές

συνθήκες. Στην ουσία, η απουσία εξέτασης πραγματικών εναλλακτικών, ήτοι της υπόγειας ή υποθαλάσσιας όδευσης των γραμμών μεταφοράς, πράγμα που όφειλε να κάνει η ΜΠΕ, δεν επιτρέπει σήμερα τη σύγκριση κόστους. Σε κάθε περίπτωση, είναι απολύτως αναγκαία η συνεκτίμηση όλων των παραμέτρων κόστους στη διάρκεια ζωής ενός τεχνικού έργου, με δεδομένη την αποτίμηση και συμπερίληψη του περιβαλλοντικού και κοινωνικού κόστους και οφέλους. Από τα αποτελέσματα της μέχρι τώρα έρευνας και την επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας προκύπτει ότι η ολοκληρωμένη προσέγγιση κόστους ανατρέπει ευρέως διαδεδομένα στερεότυπα, στηρίζοντας λύσεις φιλικές προς το περιβάλλον και με μεγαλύτερο κοινωνικό όφελος.

- ✓ Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ύπαρξη σημαντικών περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των εναέριων γραμμών, και κατά συνέπεια η έντονη ανησυχία και οι αναμενόμενες αντιδράσεις των κατοίκων, δεν αμφισβητούνται από την ΜΠΕ. Αντί, όμως, να εξετασθούν ουσιαστικά εναλλακτικές λύσεις που τις περιορίζουν δραστικά, αν δεν τις εξουδετερώνουν πλήρως, υιοθετείται η μετάθεση και μεταφορά των επιπτώσεων της όδευσης σε μια σε μια περιβαλλοντικά παρθένα ημιορεινή περιοχή, υπονομεύοντας ουσιαστικά τις μελλοντικές αναπτυξιακές της προοπτικές, κίνηση που αμφισβητείται ισχυρά υπό το κριτήριο της χωροταξικής δικαιοσύνης.

- Τέλος επαναλαμβάνονται εδώ τονισμένα τα συμπεράσματα από την προκαταρκτική σύγκριση της προτεινόμενης λύσης με τις κατευθύνσεις του χωρικού σχεδιασμού εθνικού και περιφερειακού επιπέδου:
  - Κεντρικό σημείο αναφοράς αποτελεί το Περιφερειακό Χωροταξικό Πλαίσιο (ΠΧΠ) της Κρήτης (2017), το οποίο προωθεί ένα πρότυπο βιώσιμης ανάπτυξης με έμφαση στην προστασία του φυσικού και πολιτιστικού κεφαλαίου.
  - Ο κύριος αναπτυξιακός άξονας του νησιού, είναι ο χωρικός άξονας Ηράκλειο-Ρέθυμνο-Χανιά, εντοπίζεται στη βόρεια ακτή, συμπίπτει με τον ΒΟΑΚ και αυτός οφείλει να παραλάβει τις βαριές κεντρικές χρήσεις, οικιστική ανάπτυξη, υποδομές, δίκτυα κ.λπ.
  - Το ΠΧΠ θέτει ως στόχο την ανάδειξη των ορεινών όγκων μέσω ήπιων μορφών τουρισμού και την προστασία του τοπίου, ειδικά κατά μήκος του ευρωπαϊκού μονοπατιού Ε4. Η προτεινόμενη γραμμή μεταφοράς, διασχίζοντας παρθένες ορεινές περιοχές και τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, έρχεται σε σύγκρουση με τη στρατηγική επιλογή για αποτροπή της άμετρης κατανάλωσης γης και τη διατήρηση της φυσιογνωμίας της ενδοχώρας.
  - Το Περιφερειακό Πλαίσιο ορίζει συγκεκριμένους «Ενεργειακούς Κόμβους» (Αθερινόλακκος, Κορακιά, Ξυλοκαμάρα) για τη συγκέντρωση των ενεργειακών δραστηριοτήτων, αποθαρρύνοντας τη χωροθέτηση υποδομών σε φυσικές ή αγροτικές περιοχές γης υψηλής παραγωγικότητας. Επιπλέον, το ΠΧΠ αναγνωρίζει εννέα χωρικές ενότητες ως «τοπία ιδιαίτερης σημασίας», εντός των οποίων απαιτούνται ειδικά μέτρα προστασίας και αποκατάστασης, τα οποία δεν φαίνεται να λαμβάνονται επαρκώς υπόψη στον σχεδιασμό της γραμμής.
  - Σε εθνικό επίπεδο, το Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (2008) περιέχει ρητές κατευθύνσεις για τις υποδομές μεταφοράς ενέργειας. Συγκεκριμένα, το άρθρο 6 επιβάλλει την αποφυγή διέλευσης δικτύων από

αρχαιολογικούς χώρους και κατά το δυνατόν από περιοχές Natura 2000, καθώς και την υπογειοποίηση των δικτύων σε παραδοσιακούς οικισμούς. Η έρευνα εντοπίζει ότι η ΜΠΕ του έργου παραλείπει αυτές τις δεσμευτικές αναφορές, παρουσιάζοντας μια επιλεκτική συμβατότητα με το θεσμικό πλαίσιο, ενώ συμβαίνει το αντίθετο σε πολλά σημεία και σχεδόν σε όλο το μήκος της χάραξης της γραμμής υψηλής τάσης.

- Τέλος, αναφορικά με το Ειδικό Πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τις ΑΠΕ, η μελέτη επισημαίνει ότι η ΜΠΕ βασίζεται σε υποθέσεις για μελλοντικές -μη θεσμοθετημένες- αναθεωρήσεις του πλαισίου με ένταξη και της Κρήτης στις Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας, ενώ αγνοεί το ισχύον καθεστώς που δεν εντάσσει την Κρήτη σε αυτές τις ζώνες.

Η Ερευνητική ομάδα – Σύντομα Βιογραφικά Σημειώματα

Δημήτρης Καλιαμπάκος, (Επιστημονικός Υπεύθυνος) Καθηγητής της Σχολής Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών του ΕΜΠ και Μέλος του Συμβουλίου Ιδρύματος ΕΜΠ. Είναι Πρόεδρος του Διεθνούς Οργανισμού Associated Research Centers for Urban Underground Space και ασχολείται συστηματικά με την αξιοποίηση του υπόγειου χώρου για την αντιμετώπιση σύγχρονων προβλημάτων και την ανάδειξη αποτελεσματικών και περιβαλλοντικά φιλικών λύσεων. Έχει διατελέσει Κοσμήτορας της Σχολής Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών. Σήμερα είναι Διευθυντής του Μετσόβιου Κέντρου Διεπιστημονικής Έρευνας του ΕΜΠ, ερευνητικού κέντρου με αντικείμενο την προστασία και ανάπτυξη των ορεινών περιοχών και Αντιπρόεδρος και Διευθύνων Σύμβουλος του Τεχνολογικού Πολιτιστικού Πάρκου Λαυρίου.

Νίκος Μπελαβίλας, Καθηγητής της Σχολής Αρχιτεκτόνων Μηχανικών του ΕΜΠ, Διευθυντής του Εργαστηρίου Αστικού Περιβάλλοντος και Διευθυντής του ΔΠΜΣ «Προστασία Μνημείων». Επιστημονικός υπεύθυνος των ερευνών του Εργαστηρίου Αστικού Περιβάλλοντος για θέματα χωροταξικού και πολεοδομικού σχεδιασμού όπως -ενδεικτικά- για το «Στρατηγικό σχέδιο για την Έδεσσα του 21ου αιώνα» (2025, σε εξέλιξη), για το «Στρατηγικό σχέδιο για την Βίνιανη των Αγράφων» (2022-2024), για την «Τεκμηρίωση, αποτίμηση και προτάσεις θεσμικής προστασίας, διάσωσης και ανάδειξης των μεταλλευτικών μνημείων και τοπίων της ΝΔ Σερίφου» (2024). Έχει διατελέσει Πρόεδρος και Δ/νων Σύμβουλος της «Ανάπλαση Αθήνας Α.Ε.», του ΔΣ του Ελληνικού Τμήματος TICCIH-The International Committee for the Conservation of Industrial Heritage, μέλος του Κεντρικού Συμβουλίου Νεωτέρων Μνημείων του ΥΠΠΟΑ και επιστημονικός αξιολογητής του ICOMOS για το World Heritage List της UNESCO (Ιαπωνία 2007, Ισπανία & Σλοβενία 2009, 2011, Αυστρία 2014, Κουβέιτ 2017).

Δημήτρης Δαμίγος, Καθηγητής και Κοσμήτορας της Σχολής Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών του ΕΜΠ. Είναι εξειδικευμένος σε εφαρμογές της Περιβαλλοντικής Οικονομίας, δηλαδή την οικονομική αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στην Βιομηχανία των Ορυκτών Πρώτων Υλών και στην Ενέργεια.

Ειρήνη Κλαμπατσέα, Καθηγήτρια της Σχολής Αρχιτεκτόνων Μηχανικών του ΕΜΠ, πρώην Γενική Γραμματέας Χωρικού Σχεδιασμού και Αστικού Περιβάλλοντος στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) με ευθύνη για τη σύνταξη και έγκριση εθνικών, περιφερειακών κ.λπ. χωρικών σχεδίων. Έχει μεγάλη εμπειρία, δεκάδων πολεοδομικών, χωροταξικών μελετών όπως και ερευνητικών προγραμμάτων του Εργαστηρίου Χωρικού Σχεδιασμού και Αστικής Ανάπτυξης που άπτονται θεμάτων χωροταξικής πολιτικής και σχεδιασμού.

Λευκοθέα Παπαδά, Επίκουρη Καθηγήτρια της Σχολής Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών του ΕΜΠ, με γνωστικό αντικείμενο «Ενέργεια & Κοινωνικοοικονομικές Διαστάσεις».

Κατερίνα Χριστοφοράκη, Δρ. Αρχιτέκτων-Πολεοδόμος ΕΜΠ, μέλος του Εργαστηρίου Αστικού Περιβάλλοντος, με συμμετοχή σε έρευνες για κρίσιμα πολεοδομικά και περιβαλλοντικά ζητήματα.

Πολίνα Πρέντου, MSc Αρχιτέκτων-Πολεοδόμος, ΥΔ ΕΜΠ, συντονίστρια των ερευνών του Εργαστηρίου Αστικού Περιβάλλοντος, με εμπειρία στην καταγραφή, τεκμηρίωση και αξιολόγηση των επιπτώσεων προτεινόμενων έργων και πολιτικών σε προστατευόμενα περιβάλλοντα και στο τοπίο.

Εμμανουέλα Φραγκούλη, Αρχιτέκτων Μηχανικός, μεταπτυχιακή φοιτήτρια ΔΠΜΣ ΕΜΠ «Προστασία Μνημείων». Η έρευνά της εστιάζει στο πολιτιστικό απόθεμα της Κρήτης, στο δίκτυο των μιτάτων, και στο πλαίσιο τεκμηρίωσης, προστασίας και ανάδειξης αυτού.

Βιβλιογραφία - Πηγές

Ahsan, M., Baharom, M. N. R., Zainal, Z., Abu Hassan, O., Sahari, N., Othman, N. A., & Kamarudin, M. S. (2024). Numerical Analysis and Health Implications of Electric Fields from High Voltage Overhead Transmission Lines for Safety and Design Optimization. *PaperASIA*, *40*(4b), 226–238. https://doi.org/10.59953/paperasia.v40i4b.213

Aurecon. (2025). *High Voltage Overhead vs Underground Transmission Infrastructure (330kV and 500kV).* Aurecon Group Pty Ltd. https://www.aurecongroup.com/-/media/files/downloads-library/thought-leadership/aurecon-hv-overheadvsunderground-transmission-infrastructure.pdf

Barnes, T. A., Dwyer, J. F., Mojica, E. K., Petersen, P. A., & Harness, R. E. (2022). Wildland fires ignited by avian electrocutions. *Wildlife Society Bulletin*, *46*(3), e1302. https://doi.org/10.1002/wsb.1302

Batel, S., Devine-Wright, P., Wold, L., Egeland, H., Jacobsen, G., & Aas, O. (2015). The role of (de-)essentialisation within siting conflicts: An interdisciplinary approach. *Journal of Environmental Psychology*, *44*, 149–159. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.10.004

Bayani, R., Waseem, M., Manshadi, S. D., & Davani, H. (2021). *Quantifying the Risk of Wildfire Ignition by Power Lines under Extreme Weather Conditions* (Version 2). arXiv. https://doi.org/10.48550/ARXIV.2110.05551

Bertsch, V., Hall, M., Weinhardt, C., & Fichtner, W. (2016). Public acceptance and preferences related to renewable energy and grid expansion policy: Empirical insights for Germany. *Energy*, *114*, 465–477. https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.08.022

Bidi, M. (2020). Biological risk assessment of high-voltage transmission lines on worker's health of electric society. *Archives of Electrical Engineering*, 57–68. https://doi.org/10.24425/aee.2020.131758

CIGRÉ. (2018). *Comparison of High Voltage Overhead Lines and Underground Cables – Technical, environmental and economic aspects.* (No. CIGRÉ Technical Brochure 690).

Das, H., Gogoi, K., & Chatterjee, S. (2015). Analysis of the effect of electric field due to High Voltage Transmission lines on humans. *2015 1st Conference on Power, Dielectric and Energy Management at NERIST (ICPDEN)*, 1–4. https://doi.org/10.1109/ICPDEN.2015.7084491

ECOFYS. (2008). *Study on the comparative merits of overhead electricity transmission lines versus underground cables* (No. PPSMDE081295). Department of Communications, Energy and Natural Resources.

Eksegersi.gr. (2022). *Από πυλώνα της ΔΕΗ ξεκίνησε η περσινή δασική πυρκαγιά στη Βαρυμπόμπη* [ΚΟΝΤΡΑ]. https://eksegersi.gr/apo-pylona-tis-dei-xekinise-i-persini-dasiki-pyrkagia-sti-varympompi/

Environmental Coalition for Power Line Safety. (2025). *Wildfire Ignitions Caused by Utility Circuits*. https://endpowerlinefires.com/causes/

Faria da Silva, F., Pedersen, K., & Bak, C. (2017, June 26). *Lightning in hybrid cable-overhead lines and consequent transient overvoltages.* International Conference on Power Systems Transients, Seoul, Republic of Korea.

Fenrick, S. A., & Getachew, L. (2012). Cost and reliability comparisons of underground and overhead power lines. *Utilities Policy*, *20*(1), 31–37. https://doi.org/10.1016/j.jup.2011.10.002

Furby, L. P., Gregory, R., Slovic, P., & Fischhoff, B. (1988). Electric power transmission lines, property values, and compensation. *Journal of Environmental Management*, *27*, 69–83.

Galperin, R. (2019). *It Only Takes a Spark: Enhancing DWP's Wildfire Prevention Strategy*. https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/lacontroller-2b7de.appspot.com/o/audits%2F2020%2FIt-Only-Takes-A-Spark-Enhancing-DWPs-Wildfire-Prevention-Strategy_11.20.19.pdf?alt=media&token=2199efe8-5468-49fc-a12b-01d6215adc94

Gkika, A. V., Zacharis, E. A., Skikos, D. N., & Lekkas, E. L. (2023). Battling the extreme: Lessons learned from weather-induced disasters on electricity distribution networks and climate change adaptation strategies. *Hydrology Research*, *54*(10), 1196–1226. https://doi.org/10.2166/nh.2023.067

Gonçalves, A., Marques, M. C., Loureiro, S., Nieto, R., & Liberato, M. L. R. (2023). Disruption risk analysis of the overhead power lines in Portugal. *Energy*, *263*, 125583. https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125583

Green GEN Cymru. (2025). *Green GEN Cymru Releases Independent Reports on Underground vs Overhead Power Line Cost Comparison*. https://greengencymru.com/underground-vs-overhead-power-line-cost-comparison/

Han, B., Ming, Z., Zhao, Y., Wen, T., & Xie, M. (2021). Comprehensive risk assessment of transmission lines affected by multi-meteorological disasters based on fuzzy analytic hierarchy process. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, *133*, 107190. https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2021.107190

Hawker, G., Bell, K., Bialek, J., & MacIver, C. (2024). Management of extreme weather impacts on electricity grids: An international review. *Progress in Energy*, *6*(3), 032005. https://doi.org/10.1088/2516-1083/ad3f6a

Huang, Z., Fang, C., Jiang, Q., Hu, T., & Lv, J. (2024). Research on Tree Flash Fault Localization of Hybrid Overhead–Underground Lines Based on Improved Double-Ended Traveling Wave Method. *Applied Sciences*, *14*(11), 4739. https://doi.org/10.3390/app14114739

Kim, H., Park, S., & Lee, J. (2021). Is renewable energy acceptable with power grid expansion? A quantitative study of South Korea's renewable energy acceptance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *139*, 110584. https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110584

Koutantou, A., Souliotis, Y., & Maltezou, R. (2025, September 24). *How Greece's neglected power grid fuels wildfire destruction* [Reuters]. https://www.reuters.com/business/energy/how-greeces-neglected-power-grid-fuels-wildfire-destruction-2025-09-24/

Madigan, G., Lee, C., Cetois, A., & Dixit, A. (2023). *Comparing high voltage overhead and underground transmission infrastructure (up to 500 kV).* [SUMMARY REPORT]. Curtin University & University of Queensland.

Madigan, G., Lee, C., Dixit, A., Zhong, X., Saha, T., & Ashworth, P. (2023, September). *Cost and Economic Aspects. Comparing high voltage overhead and underground transmission infrastructure (up to 500 kV).* https://s37430.pcdn.co/ciet/wp-content/uploads/sites/16/2023/11/04_Cost_Economics_Aspects.pdf

Malagoli, C., Malavolti, M., Wise, L. A., Balboni, E., Fabbi, S., Teggi, S., Palazzi, G., Cellini, M., Poli, M., Zanichelli, P., Notari, B., Cherubini, A., Vinceti, M., & Filippini, T. (2023). Residential exposure to magnetic fields from high-voltage power lines and risk of childhood leukemia. *Environmental Research*, *232*, 116320. https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116320

Menges, R., & Beyer, G. (2014). Underground cables versus overhead lines: Do cables increase social acceptance of grid development? Results of a Contingent Valuation survey in Germany. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 33-48 Pages. https://doi.org/10.5278/IJSEPM.2014.3.4

Mueller, C. E., Keil, S. I., & Bauer, C. (2019). Underground cables vs. overhead lines: Quasi-experimental evidence for the effects on public risk expectations, attitudes, and protest behavior. *Energy Policy*, *125*, 456–466. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.10.053

NABU. (2021). *Electrocutions & Collisions of Birds in EU Countries: The Negative Impact & Best Practices for Mitigation* (No. 11/2021). Raptor Protection of Slovakia. https://www.birdlife.org/wp-content/uploads/2022/10/Electrocutions-Collisions-Birds-Best-Mitigation-Practices-NABU.pdf

Newsroom eleftherostypos. (2022, May 24). *Εκπρόσωπος Τύπου Πυροσβεστικής: Έτσι ξεκίνησε η φωτιά στην Πάρνηθα—Τι είπε για τον ΑΔΜΗΕ* [ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ ΤΥΠΟΣ]. https://eleftherostypos.gr/ellada/ekprosopos-typou-pyrosvestikis-etsi-xekinise-i-fotia-stin-parnitha-ti-eipe-gia-ton-admie

Petrova, E. G. (2022). Natural Factors of Accidents at Power Transmission Line. *IDRiM Journal*, *12*(1). https://doi.org/10.5595/001c.38749

Porter, T. W., Crowfoot, W., & Newsom, G. (2019). *2017 Wildfire Activity Statistics*. California Department of Forestry and Fire Protection. http://large.stanford.edu/courses/2020/ph240/brown1/docs/redbook-2017.pdf

Rambonilaza, T., Dubé, J., & Ay, J.-S. (2024). External costs of high-voltage overhead transmission lines: Evidence from a causal approach in rural France. *Environmental Impact Assessment Review*, *109*, 107639. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107639

Rosiers, F. (2002). Power Lines, Visual Encumbrance and House Values: A Microspatial Approach to Impact Measurement. *Journal of Real Estate Research*, *23*(3), 275–302. https://doi.org/10.1080/10835547.2002.12091082

Sardaro, R., Bozzo, F., & Fucilli, V. (2018). High-voltage overhead transmission lines and farmland value: Evidences from the real estate market in Apulia, southern Italy. *Energy Policy*, *119*, 449–457. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.05.005

Sayarshad, H. R. (2023). Preignition risk mitigation model for analysis of wildfires caused by electrical power conductors. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, *153*, 109353. https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2023.109353

skai. (2022, May 24). *Τι προκάλεσε την καταστροφική πυρκαγιά της Βαρυμπόμπης- Το πόρισμα της πυροσβεστικής* [ΣΚΑΙ]. https://www.skai.gr/news/greece/pyrkagia-sti-varympompi-to-porisma-tis-pyrosvestikis-gia-ta-aitia

Soini, K., Pouta, E., Salmiovirta, M., Uusitalo, M., & Kivinen, T. (2011). Local residents' perceptions of energy landscape: The case of transmission lines. *Land Use Policy*, *28*(1), 294–305. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2010.06.009

State of Connecticut. (2018). *Connecticut Siting Council Investigation into the Life-cycle Costs of Electric Transmission Lines.* (Final Report No. LIFE-CYCLE ANALYSIS 2017). https://portal.ct.gov/-/media/csc/publications/2017lifecyclefinalrptpdf.pdf?rev=ab8d4f516aa640848882497b5dbcdde4&hash=8FEAFCE8F3E5E67DCEFB2F395D2A9147

Steinberg, W. (2025, June 19). *Overhead power lines kill millions of birds a year. Scientists found a way to help cut the devastating toll*. https://theconversation.com/overhead-power-lines-kill-millions-of-birds-a-year-scientists-found-a-way-to-help-cut-the-devastating-toll-258295

Suman, M., Paliwal, D., & Shekhawat, R. (2018). *Effect of Electromagnetic Radiations Due to High Voltage Transmission Lines on Human Beings*.

Swissgrid. (2024, August 16). *Interpellation 24.3459: High-voltage lines as overhead lines or underground cables?. Swissgrid's position.*

Tang, C. K., & Gibbons, S. (2024). Are friends electric? Valuing the social costs of power lines using house prices. *Energy Economics*, *134*, 107554. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107554

Teegala, S. K., & Singal, S. K. (2015). Economic Analysis of Power Transmission Lines using Interval Mathematics. *Journal of Electrical Engineering and Technology*, *10*(4), 1471–1479. https://doi.org/10.5370/JEET.2015.10.4.1471

Tempesta, T., Vecchiato, D., & Girardi, P. (2014a). The landscape benefits of the burial of high voltage power lines: A study in rural areas of Italy. *Landscape and Urban Planning*, *126*, 53–64. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.03.003

Tempesta, T., Vecchiato, D., & Girardi, P. (2014b). The landscape benefits of the burial of high voltage power lines: A study in rural areas of Italy. *Landscape and Urban Planning*, *126*, 53–64. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.03.003

University of Queensland, & Curtin University. (2023). *Comparing high voltage overhead and underground transmission infrastructure.* [INDEPENDENT ANALYSIS OVERVIEW]. https://www.powerlink.com.au/sites/default/files/2024-11/Comparing%20high%20voltage%20overhead%20and%20underground%20transmission%20infrastructure%20-%20independent%20analysis%20overview.pdf

Wadley, D. A., Han, J. H., & Elliott, P. G. (2019). Risk hidden in plain sight: Explaining homeowner perceptions of electricity transmission infrastructure. *Energy Policy*, *132*, 744–753. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.022

Western Fire Chiefs Association. (2024, June 25). *The Link Between Power Lines and Wildfires*. https://wfca.com/wildfire-articles/power-lines-and-wildfires/

Wyman, D., & Mothorpe, C. (2018). The Pricing of Power Lines: A Geospatial Approach to Measuring Residential Property Values. *Journal of Real Estate Research*, *40*(1), 121–154. https://doi.org/10.1080/10835547.2018.12091490

Xue, H., Mahseredjian, J., Morales, J., Kocar, I., & Xemard, A. (2022). *An Investigation of Electromagnetic Transients for a Mixed Transmission System With Overhead Lines and Buried Cables. 37*(6), 4582–4592.

ΑΔΜΕ, «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τη γραμμή μεταφοράς υψηλής τάσης 150kV Χανιά-Δαμάστα» (Μελετητής: eco-consultants s.a.- ΒΑΒΙΖΟΣ - ΖΑΝΝΑΚΗ ΜΕΛΕΤΕΣ - ΕΡΕΥΝΕΣ Α.Ε.», Νοέμβριος 2023.

Γενική Διεύθυνση Χωροταξικής, Περιβαλλοντικής και Αγροτικής Πολιτικής Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης, «Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων για το έργο: «Γραμμή μεταφοράς Υψηλής Τάσης 150 kV Χανιά - Δαμάστα συνολικού μήκους 101,3 km δια μέσου και εντός των ορίων των Δήμων Χανίων, Αποκορώνου,

Ρεθύμνης, Αμαρίου, Μυλοποτάμου και Μαλεβιζίου με φορέα την εταιρεία ΑΔΜΗΕ ΑΕ»», 07.05.2025, ΑΔΑ: 6Η71ΟΡ1Θ-Ε6Ζ.

ΦΕΚ 594/Δ/13-11-1978, ΠΔ «Περί χαρακτηρισμού ως Παραδοσιακών Οικισμών τινών του Κράτους και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτών»

ΦΕΚ 728/Δ/01.09.1995, ΠΔ «Χαρακτηρισμός ως παραδοσιακών οικισμών του Νομού Ρεθύμνης και καθορισμός χρήσεων και ειδικών όρων και περιορισμών δόμησης αυτών, καθώς και των οικισμών του ιδίου Νομού που έχουν χαρακτηριστεί παραδοσιακοί με το από 19.10.1978 Π.Δ/γμα (Δ 594)»

ΦΕΚ.138/Α/03.07.2008, ΠΔ «Έγκριση του Γενικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης.»

ΦΕΚ 2464/Β/03.12.2008, Απόφαση της επιτροπής συντονισμού της κυβερνητικής πολιτικής στον τομέα του χωροταξικού σχεδιασμού και της αειφόρου ανάπτυξης «Έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού»

ΦΕΚ 260/ΑΑΠ/08.11.2017, ΥΑ ΥΠΕΝ «Έγκριση αναθεώρησης του Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου της Περιφέρειας Κρήτης και έγκριση της Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αυτού.»

ΦΕΚ 1007/Δ/31.12.2021, ΥΑ ΥΠΕΝ «Όροι και περιορισμοί για την προστασία της περιοχής άνευ δρόμων των Λευκών Ορέων στην νήσο Κρήτη»

ΦΕΚ 4789/Β/12.09.2022, Απόφαση ΡΑΕ «Έγκριση του Δεκαετούς Προγράμματος Ανάπτυξης (ΔΠΑ) του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ) περιόδου 2022 - 2031.»

ΦΕΚ 6983/Β/19.12.2024, Απόφαση του Κυβερνητικού Συμβουλίου Οικονομικής Πολιτικής «Κύρωση του αναθεωρημένου Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)»

Αρχείο Παραδοσιακών Οικισμών του ΥΠΕΝ, https://estia.minenv.gr/

Γεωπάρκα Κρήτης - Γεωπάρκο Ψηλορείτη, https://tours.nhmc.uoc.gr/geoparks/map/idi/el/

Το Γεωπάρκο του Ψηλορείτη, Ελληνική Γεωλογική Εταιρία, https://www.geosociety.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=325:to-gewparko-tou-pshloreith

Καταφύγια Άγριας Ζωής στην Ελλάδα, https://www.geogreece.gr/refuge.php

Παγκόσμιο Γεωπάρκο UNESCO Ψηλορείτη, https://psiloritisgeopark.gr/

Οδυσσεύς-Υπουργείο Πολιτισμού, http://odysseus.culture.gr

Μουσείο Αρχαίας Ελεύθερνας, https://mae.uoc.gr/el/

Ιερά Μονή Αρκαδίου, https://www.arkadimonastery.gr/arhiki.html

GR4340008 - Λευκά Όρη και παράκτια ζώνη, Life Natura 2000, Value Crete, http://www.ecovalue-crete.eu/el/sites/gr4340008

LEFKA ORI KAI PARAKTIA ZONI, European Environment Agency, https://eunis.eea.europa.eu/sites/GR4340008

GR4340011 - Φρε - Τζιτζιφές - Νίπος, Life Natura 2000, Value Crete, http://www.ecovalue-crete.eu/el/sites/gr4340011

FRE - TZITZIFES - NIPOS, European Environment Agency, https://eunis.eea.europa.eu/sites/GR4340011

GR4340010 - Δράπανο (βορειοανατολικές ακτές) - παραλία Γεωργιούπολης - Λίμνη Κουρνά, Life Natura 2000, Value Crete, http://www.ecovalue-crete.eu/el/sites/gr4340010

DRAPANO (VOREIOANATOLIKES AKTES) – PARALIA GEORGIOUPOLIS – LIMNI KOURNA - SPILAIO PSIMAKI, European Environment Agency, https://eunis.eea.europa.eu/sites/GR4340010

GR4340022 - Λίμνη Κουρνά και εκβολή Αλμυρού, Life Natura 2000, Value Crete, http://www.ecovalue-crete.eu/el/sites/gr4340022

LIMNI KOURNA KAI EKVOLI ALMYROU, European Environment Agency, https://eunis.eea.europa.eu/sites/GR4340022

GR4330004 - Πρασσανό φαράγγι - Πατσός - Σφακόρυακο ρέμα - Παραλία Ρεθύμνου και εκβολή Γεροπόταμου, Ακρ. Λιανός Κάβος - Περιβόλια, Life Natura 2000, Value Crete, http://www.ecovalue-crete.eu/el/sites/GR4330004

PRASSANO FARANGI - PATSOS - SFAKORYAKO REMA - PARALIA RETHYMNOU KAI EKVOLI GEROPOTAMOU, AKR. LIANOS KAVOS - PERIVOLIA, European Environment Agency, https://eunis.eea.europa.eu/sites/GR4330004

GR4330008 - Πρασσανό φαράγγι, Life Natura 2000, Value Crete, http://www.ecovalue-crete.eu/el/sites/GR4330008

PRASSANO FARANGI, European Environment Agency, https://eunis.eea.europa.eu/sites/GR4330008

GR4330005 - Όρος Ίδη (Βορίζια, Γερανοί, Καλή Μαδάρα), Life Natura 2000, Value Crete, http://www.ecovalue-crete.eu/el/sites/GR4330005

OROS IDI (VORIZIA, GERANOI, KALI MADARA), European Environment Agency, https://eunis.eea.europa.eu/sites/GR4330005

Νεροκούρος, Χανιά, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=167467&type=Space

Συγκρότημα Μίνωος Ησυχάκη, Νεροκούρου, Χανιά, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=33675&type=Zone

Πύργος Μαλάξας, Χανιά, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=168307&type=Historical

Τέμενος, Τσικαλαριά, Χανιά, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=154313&type=Monument

Μουσουλμανικό τζαμί - Τσικαλαριά Κυδωνίας, youtube, https://www.youtube.com/watch?v=7Zj4MIDNNiI

Πύργος Μαλάξας - Ελληνικά Κάστρα, https://www.kastra.eu/castlegr.php?kastro=malaxa

Θολωτός τάφος, Φυλακή Αποκορώνου, Χανιά, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=149726&type=Monument

Αργυρούπολη, Ρέθυμνο, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=166999&type=Space

Αρχαία Λάππα, Original Crete, https://www.originalcrete.gr/article/arxaia-lappa

Οικισμός Αργυρούπολη, Ρέθυμνο, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=174061&type=Historical

Αρμένοι, Ρέθυμνο, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=165470&type=Space

Νεκρόπολη Αρμένων, Οδυσσεύς-Υπουργείο Πολιτισμού, http://odysseus.culture.gr/h/3/gh351.jsp?obj_id=2570

Όρος Βρύσινας Ρεθύμνης, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=167992&type=Space

Φρούριο, Πρασιές, Ρέθυμνο, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=153873&type=Monument

Ελεύθερνα, Ρέθυμνο, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=167293&type=Space

Ι. Μονή Αρκαδίου, Αρκάδι, Ρέθυμνο, Αρχαιολογικό Κτηματολόγιο, https://www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr/el/monuments_info?id=153856&type=Monument

https://www.unescositesincrete.gr/simeia-endiaferontos/sphlaio-melidoniou/.

https://www.travel.gr/experiences/to-spilaio-sfendoni-sta-zoniana-ena-ap/

https://www.unescositesincrete.gr/simeia-endiaferontos/faraggi-patsou/

https://www.cretanbeaches.com/el/

https://www.unescositesincrete.gr/simeia-endiaferontos/ptixes-vosakou/

https://tours.nhmc.uoc.gr/geoparks/map/idi/el/#

Ο Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου

Dimitrios Kaliampakos

Digitally signed by Dimitrios Kaliampakos
Date: 2025.12.06 18:31:12 +02'00'

Δημήτρης Καλιαμπάκος

Καθηγητής ΕΜΠ