

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ - ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ, ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ»**



Διπλωματική Εργασία

Τίτλος εργασίας:

**«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ»**

Επιμέλεια: Μπαλογιάννη Ιωάννα

Επιβλέπων Καθηγητής: Πολύζος Σεραφείμ

ΒΟΛΟΣ, 2025

Ευχαριστίες

Με την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας με τίτλο «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά την κατασκευή και λειτουργία του Οδικού Δικτύου Σαντορίνης» στα πλαίσια του Τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης και του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους συνέβαλαν προκειμένου να υλοποιηθεί το έργο αυτό.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Σεραφείμ Πολύζο, επιβλέπων καθηγητή της διπλωματικής εργασίας για την καθοδήγηση και παρότρυνση σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας προκειμένου να αποτυπωθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Ευχαριστώ επίσης το Τμήμα Τεχνικών Έργων Δήμου Θήρας που μου παρείχαν στοιχεία έργου οδοποιίας για την υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας μου.

Επίσης, για την ολοκλήρωση της ΜΠΕ, έλαβα σημαντική στήριξη στην προσπάθεια αυτή από τον Γενικό Διευθυντή της ΔΕΥΑ Θήρας, κ. Μάινα Νικόλαο, καθώς και από τον Αρχιτέκτονα Μηχανικό, κ. Αρωνίδα Αλέξανδρο.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω το διδακτικό προσωπικό του Διατμηματικού προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών: «Διαχείριση έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός σχεδιασμός» για την προσπάθειά τους να μας μεταβιβάσουν τις ειδικές γνώσεις σε επιστημονικό επίπεδο.

Δήλωση

Βεβαιώνω ότι η παρούσα εργασία έχει συνταχθεί από εμένα, όχι από άλλο πρόσωπο με ή χωρίς αμοιβή, και δεν έχει αντιγραφεί από δημοσιευμένη ή αδημοσίευτη εργασία άλλου. Βεβαιώνω ότι είμαι εν γνώσει των κανόνων περί λογοκλοπής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και ότι στο πλαίσιο αυτού έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες κατά την ακαδημαϊκή δεοντολογία, σχετικά με αναφορές, βιβλιογραφία, κ.λπ., τόσο από έντυπες όσο και από ηλεκτρονικές πηγές. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί λογοκλοπή, αποδέχομαι πλήρως όλες τις προβλεπόμενες ποινές και συνέπειες σύμφωνα με τον κανονισμό του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Περίληψη

Οι κατασκευές στην Ελλάδα έχουν ιστορική παράδοση και εξέλιξη. Ο κλάδος των κατασκευών είναι ουσιαστικός κληρονόμος και συνεχιστής των μεγάλων τεχνικών έργων της αρχαιότητας, ενώ από τα πρώτα χρόνια της σύστασης του Ελληνικού κράτους, αποτέλεσε έναν πολύτιμο αρωγό στις προσπάθειες για την ανασυγκρότηση της χώρας και τη δημιουργία ενός σύγχρονου κράτους με τις κατάλληλες υποδομές για ανάπτυξη τόσο σε τοπικό όσο και περιφερειακό επίπεδο.

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε για την ολοκλήρωση του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Διαχείρισης Έργων, Συγκοινωνιακού και Χωρικού Σχεδιασμού» στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, με αντικείμενο την εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων οδικών έργων κατά τη φάση κατασκευής και λειτουργίας τους.

Σκοπός της εργασίας είναι να κατανοηθεί ο θεσμός της Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΠΕ) οδικών έργων που θέσπισε η ελληνική νομοθεσία, αναλύοντας κάποιες βασικές έννοιες σχετιζόμενες με την προστασία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος και τα οδικά έργα. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού επιλέχθηκε ως μελέτη περίπτωσης η κατασκευή του Επαρχιακού Οδικού Δικτύου Σαντορίνης (Θήρας), η οποία στοχεύει στη διασφάλιση προστασίας του περιβάλλοντος από τις αρνητικές επιπτώσεις που ενδεχομένως να επιφέρει το έργο. Στην περίπτωση αυτή, η περιβαλλοντική διαχείριση υποστηρίζεται από το επιστημονικό εργαλείο της ΕΠΕ, τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), η οποία αφορά την εκτίμηση και αξιολόγηση των σοβαρών και ποικίλων περιβαλλοντικών επιπτώσεων με τη μέθοδο της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Σύμφωνα με την παραπάνω μέθοδο, παρουσιάζονται κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά του συνόλου του, περιγράφεται ο σκοπός που υλοποιείται το έργο έργου και αναλύεται η υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος στο οποίο χωροθετείται το έργο. Στη συνέχεια, εντοπίζονται και αξιολογούνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και εφαρμόζονται μέτρα αντιμετώπισης στοχεύοντας στην αποτελεσματικότερη λειτουργία του έργου.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Οδικά έργα, Επαρχιακό Οδικό Δίκτυο Σαντορίνης

Abstract

Construction in Greece has a historical tradition and evolution. The construction industry is an essential heir and successor to the great technical projects of antiquity, while from the early years of the establishment of the Greek state, it has been a valuable aid in the efforts to reconstruct the country and create a modern state with the appropriate infrastructure for development at both the local and regional levels.

This Diploma Thesis was prepared for the completion of the postgraduate study program "Project Management, Transportation and Spatial Planning" at the University of Thessaly, with the objective of assessing and evaluating the environmental impacts of road projects during their construction and operation phase.

The purpose of the paper is to understand the institution of Environmental Impact Assessment (EIA) of road projects established by Greek legislation, analyzing some basic concepts related to the protection of the natural and anthropogenic environment and road projects. To achieve this purpose, the construction of the Santorini (Thira) Provincial Road Network was chosen as a case study, which aims to ensure environmental protection from the negative impacts that the project may cause. In this case, environmental management is supported by the scientific tool of EIA, the Environmental Impact Study (EIS), which concerns the assessment and evaluation of serious and diverse environmental impacts using the multi-criteria analysis method. According to the above method, some technical characteristics of the project as a whole are presented, the purpose for which the project is implemented is described and the current state of the environment in which the project is located is analyzed. Subsequently, environmental impacts are identified and assessed and countermeasures are implemented, aiming at the more effective operation of the project.

KEYWORDS: *Environmental Impact Assessment, Environmental Impact Study, Road projects, Santorini Provincial Road Network*

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	1
Δήλωση	2
Περίληψη	3
Abstract	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	14
1.1 Γενικά	14
1.2 Σκοπός και στόχος της εργασίας	14
1.3 Δομή της εργασίας	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	16
2.1 Γενικά	16
2.2 Περιβάλλον και Οδικά Έργα	16
2.3 Ρύπανση	19
2.4 Οδικά έργα	20
2.5 Περιβαλλοντική πολιτική	22
2.5.1 Ιστορική εξέλιξη	22
2.5.2 Ευρωπαϊκή Περιβαλλοντική Νομοθεσία	23
2.5.3 Ελληνική νομοθεσία	24
2.6 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις οδικών έργων	29
2.7 Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων	31
2.8 Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	33
2.9 Στερεά απόβλητα οδοποιίας	37
2.10 Τοπίο	37
2.11 Βιώσιμη ανάπτυξη	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΜΕΓΑΛΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	43
3.1 Γενικά	43
3.2 Επιπτώσεις οδικών έργων στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον	43
3.3 Επιπτώσεις οδικών έργων στο έδαφος	45
3.4 Επιπτώσεις οδικών έργων στο υδάτινο περιβάλλον	46
3.5 Επιπτώσεις οδικών έργων στο φυσικό περιβάλλον (χλωρίδα - πανίδα)	47
3.6 Επιπτώσεις οδικών έργων από θόρυβο ή δονήσεις	49
3.7 Επιπτώσεις οδικών έργων στην αισθητική του τοπίου	52
3.8 Επιπτώσεις οδικών έργων στο ανθρώπινο περιβάλλον	54
3.9 Επιπτώσεις οδικών έργων στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον	56
3.9.1 Μετατόπιση Κατοίκων	56
3.9.2 Εκτόπιση Επιχειρήσεων και Κοινοτικών Υπηρεσιών	57
3.9.3 Επιπτώσεις στους κατοίκους	57
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία	59
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ	60
4.1 Εισαγωγή	60

4.1.1 Περιοχή Μελέτης του έργου.....	60
4.1.2 Γεωγραφική θέση και διοικητική υπαγωγή του έργου.....	61
Σχήμα 4.1: Θέση και έκταση Έργου στην ευρύτερη περιοχή	62
4.1.3 Κατάταξη του έργου.....	62
4.2 Μη Τεχνική Περιγραφή	63
4.3 Συμβατότητα με θεσμοθετημένες χωρικές και πολεοδομικές δεσμεύσεις της περιοχής	65
4.4 Αναλυτική περιγραφή σχεδιασμού του έργου	65
4.5 Στόχος και σκοπιμότητα υλοποίησης του έργου	69
4.6 Συμβατότητα του έργου με θεσμοθετημένες χωρικές και πολεοδομικές δεσμεύσεις της περιοχής.....	70
4.5.1 ΖΟΕ και λοιπά σχέδια χρήσεων γης.....	70
4.5.2 Οριοθετημένοι οικισμοί.....	70
4.5.3 Όρια περιοχών εθνικού συστήματος προστατευόμενων περιοχών του Ν. 3937/2011 (Α' 60).....	72
4.5.4 Καταφύγια Άγριας Ζωής	73
4.5.5 Δάση, δασικές εκτάσεις και αναδασωτέες εκτάσεις	74
4.5.6 Θέσεις αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.....	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	78
5.1 Γενικά.....	78
5.2 Κλιματικά - Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά.....	78
5.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	79
5.4 Γεωλογικές συνθήκες στην περιοχή του έργου.....	81
5.5 Εδαφολογικά χαρακτηριστικά.....	83
5.5.1 Ερημοποίηση.....	85
5.6 Τεκτονικά και σεισμολογικά χαρακτηριστικά	86
5.6.1 Τεκτονικά χαρακτηριστικά	86
5.6.2 Σεισμολογικά χαρακτηριστικά.....	88
5.7 Φυσικό περιβάλλον.....	91
5.7.1 Τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλλους (ΤΙΦΚ)	91
5.7.2 Οικοσυστήματα της περιοχής μελέτης.....	93
5.8 Ανθρωπογενές περιβάλλον	97
5.8.1 Χωροταξικός σχεδιασμός - Χρήσεις γης.....	97
5.8.2 Πολιτιστική κληρονομιά.....	99
5.9 Κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον	102
5.9.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά.....	102
5.9.2 Παραγωγική διάρθρωση τοπικής οικονομίας και απασχόλησης	103
5.10 Υποδομές χερσαίων, θαλάσσιων και εναέριων μεταφορών	105
5.10.1 Οδικό δίκτυο	105
5.10.2 Ακτοπλοϊκές Συνδέσεις	106
5.10.3 Αεροπορικές Συνδέσεις	108
5.11 Συστήματα Περιβαλλοντικών Υποδομών.....	109
5.11.1 Εγκαταστάσεις Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων	109

5.11.2 Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων	110
5.11.3 Δίκτυα Κοινής Ωφέλειας (Ο.Κ.Ω)	111
5.11.4 Εγκαταστάσεις τηλεπικοινωνιών	112
5.12 Ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον	112
5.12.1 Τουριστική δραστηριότητα.....	112
5.12.2 Γεωργική Εκμετάλλευση	113
5.13 Πιέσεις στην ατμόσφαιρα	113
5.14 Ακουστικό περιβάλλον και δονήσεις.....	115
5.15 Πιέσεις στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα	116
5.15.1 Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ).....	116
5.15.2 Επιφανειακά Υδατικά Συστήματα.....	118
5.15.3 Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ)	119
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	122
6.1 Γενικά.....	122
6.2 Επιπτώσεις του Έργου στα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά	122
6.3 Επιπτώσεις του Έργου στην αισθητική του τοπίου.....	123
6.3.1 Φάση κατασκευής	123
6.3.2 Φάση λειτουργίας.....	124
6.4 Επιπτώσεις του Έργου στο φυσικό περιβάλλον (Χλωρίδα-Πανίδα).....	124
6.4.1 Φάση κατασκευής	124
6.4.2 Φάση λειτουργίας.....	125
6.5 Επιπτώσεις του Έργου στο έδαφος.....	126
6.5.1 Φάση κατασκευής	126
6.5.2 Φάση λειτουργίας.....	126
6.6 Επιπτώσεις του Έργου στα ύδατα	127
6.6.1 Φάση κατασκευής	128
6.6.2 Φάση λειτουργίας.....	128
6.7 Επιπτώσεις του Έργου από θόρυβο	128
6.7.1 Φάση κατασκευής	129
6.7.2 Φάση λειτουργίας.....	132
6.8 Επιπτώσεις του Έργου στο ανθρωπογενές περιβάλλον.....	133
6.8.1 Χωροταξικός σχεδιασμός – χρήσεις γης	133
6.8.1.1 Φάση Κατασκευής.....	133
6.8.1.2 Φάση Λειτουργίας.....	134
6.8.2 Πολιτιστική κληρονομιά.....	134
6.8.2.1 Φάση κατασκευής	134
6.8.2.2 Φάση λειτουργίας.....	134
6.9 Επιπτώσεις του Έργου στο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον.....	134
6.9.1 Φάση κατασκευής	135
6.9.2 Φάση λειτουργίας.....	135
6.10 Επιπτώσεις του Έργου στις τεχνικές υποδομές.....	135

6.10.1 Φάση κατασκευής	136
6.10.2 Φάση λειτουργίας.....	136
6.11 Επιπτώσεις του Έργου στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον	137
6.11.1 Φάση κατασκευής	137
6.11.2 Φάση λειτουργίας.....	137
Μήτρα Συνοπτικής Παρουσίασης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Έργου	139
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	141
7.1 Γενικά.....	141
7.2 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με τα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά	141
7.3 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με την αισθητική του τοπίου.....	142
7.3.1 Φάση κατασκευής	142
7.3.2 Φάση λειτουργίας.....	143
7.4 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με το φυσικό περιβάλλον (Χλωρίδα-Πανίδα).....	144
7.4.1 Φάση κατασκευής	144
7.4.2 Φάση λειτουργίας.....	145
7.5 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με το έδαφος.....	145
7.5.1 Φάση κατασκευής	145
7.5.2 Φάση λειτουργίας.....	146
7.6 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με τα ύδατα.....	146
7.6.1 Φάση κατασκευής	146
7.6.2 Φάση λειτουργίας.....	147
7.7 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με το θόρυβο.....	147
7.7.1 Φάση κατασκευής	147
7.7.2 Φάση λειτουργίας.....	148
7.8 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με το ανθρωπογενές περιβάλλον	148
7.8.1 Χωροταξικός σχεδιασμός – χρήσεις γης	148
7.8.1.1 Φάση Κατασκευής.....	148
7.8.1.1 Φάση Λειτουργίας.....	149
7.8.2 Πολιτιστική κληρονομιά.....	149
7.8.2.1 Φάση Κατασκευής.....	149
7.8.2.2 Φάση Λειτουργίας.....	150
7.9 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με το κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον.....	151
7.9.1 Φάση Κατασκευής.....	151
7.9.2 Φάση Λειτουργίας.....	151
7.10 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση	152

7.10.1 Φάση κατασκευής	152
7.10.2 Φάση λειτουργίας	152
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	154
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	156

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1: Η λίμνη Μαραθώνα δημιουργήθηκε με ανθρώπινη παρέμβαση όταν κατασκευάστηκε ένα φράγμα στη συμβολή δύο χειμάρρων της Αττικής.....	18
Εικόνα 2.2: Η λίμνη Υλίκη έχει σχηματιστεί με φυσικό τρόπο από νερά που δεν μπόρεσαν να βρουν διέξοδο προς τη θάλασσα και γέμισαν μια φυσική λεκάνη που περιβάλλεται από βουνά, δημιουργώντας μια φυσική λίμνη.....	18
Εικόνα 2.3: Τυπική διατομή οδού	22
Εικόνα 2.4 : Το φυσικό τοπίο της λίμνης Πλαστήρα απεικονίζει τα γεωμορφολογικά της χαρακτηριστικά και τη χλωρίδα της.....	38
Εικόνα 2.5 : Το αστικό τοπίο απεικονίζει τα κτίρια (πύργος Πειραιά), τους δρόμους και γενικά την καθημερινότητα στο λιμάνι του Πειραιά	39
Εικόνα 2.6 : Το πολιτισμικό τοπίο απεικονίζει μνημεία από το αστικό, διοικητικό και θρησκευτικό κέντρο της πόλης-κράτους της Αρχαίας Θήρας.....	40
Εικόνα 2.7: Αποκατάσταση του τοπίου στην παράκαμψη Καβάλας της Εγνατίας Οδού	40
Εικόνα 2.8 Η Αρχή της Αειφορίας.....	41
Εικόνα 3.2: Διαφανή ηχοπετάσματα στη Λεωφόρο Κηφισού.....	52
Εικόνα 5.2: Τα κυριότερα ηφαιστειακά του Ηφαιστειακού Τόξου του Νοτίου Αιγαίου και η Ελληνική Τάφρος νότια της Κρήτης.	87
Εικόνα 4.1: Απεικόνιση ιστορικών μνημείων στην περιοχή του έργου.....	102

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.1: Η διάκριση των φυσικών πόρων ως προς την ανανεωσιμότητά τους	17
Σχήμα 2.2: Στάδια της ΕΠΕ.....	32
Σχήμα 3.1: Μέτρα Αντιμετώπισης Κατά τη Φάση Κατασκευής Οδικών Έργων.....	59
Σχήμα 3.2: Μέτρα Αντιμετώπισης Κατά τη Φάση Λειτουργίας Οδικών Έργων	59
Σχήμα 4.1: Θέση και έκταση Έργου στην ευρύτερη περιοχή.....	62
Σχήμα 4.2: Απόσπασμα πολεοδομικού σχεδίου (όρια οικισμών) της Νήσου Θήρας.....	72
Σχήμα 4.3: Προστατευόμενη Περιοχή του δικτύου Natura2000.....	73
Σχήμα 4.4: Χάρτης κατανομής βλάστησης στην Ελλάδα (1978).....	75
Σχήμα 5.1: Μετεωρολογικά δεδομένα μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας την τελευταία τριακονταετία.....	79
Σχήμα 5.2: το γεωλογικό πλαίσιο της Μινωικής έκρηξης.....	80
Σχήμα 5.3: Γεωλογικοί σχηματισμοί Νήσου Θήρας.....	82
Σχήμα 5.4: Χάρτης δυνητικού κινδύνου ερημοποίησης της Ελλάδας	86
Σχήμα 5.5: Χάρτης της Σαντορίνης και της Καλντέρας, όπου παρουσιάζονται τα ηφαιστειακά κέντρα (τρίγωνα), οι δύο σεισμικές γραμμές Καμένης και Κολούμπο (κόκκινες διακεκομμένες γραμμές), και τα κυριότερα τεκτονικά ρήγματα (μπλε γραμμές).....	89
Σχήμα 5.6: Νέος Χάρτης Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδας.....	90
Σχήμα 5.7: Σεισμικότητα την πεντηκονταετία 1970-2020 με μέγεθος μεγαλύτερο των 3 Ρίχτερ.....	91
Σχήμα 5.8: Χλωρίδα Νήσου Θήρας	94
Σχήμα 5.9: Ζώνες ΖΟΕ νήσου Σαντορίνης.....	98
Σχήμα 5.10 : Οικονομικά ενεργός πληθυσμός Δήμου Θήρας, 2011.....	103
Σχήμα 5.11: Απασχολούμενοι στο Δήμο Θήρας κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας.....	105

Σχήμα 5.12:Στοιχεία κίνησης του λιμανιού της Σαντορίνης.....	108
Σχήμα 5.13:Ετήσια αεροπορική κίνηση του Αερολιμένα Σαντορίνης.....	109
Σχήμα 5.14: Θέσεις Ε.Ε.Λ Σαντορίνης	111
Σχήμα 5.15: Χάρτης σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης	114
Σχήμα 5.16: Λεκάνες Απορροής Ποταμών του ΥΔ Νήσων Αιγαίου (EL14)	117
Σχήμα 5.17: Επιφανειακά ΥΣ που αναγνωρίστηκαν στη ΛΑΠ EL1437 και η τυπολογία τους.....	119
Σχήμα 5.18: Επιφανειακά ΥΣ που αναγνωρίστηκαν στη ΛΑΠ EL1437 και η τυπολογία τους.....	121
Σχήμα 7.1: Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά σειρά προτεραιότητας	141

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1: Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων	27
Πίνακας 3.1:Όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας	44
Πίνακας 3.2 : Επιπτώσεις οδικών έργων κατά την κατασκευή και μέτρα αντιμετώπισης αυτών	49
Πίνακας 3.3 : Ενδεικτικές τιμές εκπεμπόμενων θορύβων μηχανημάτων	50
Πίνακας 3.4 : Μέτρα Αντιμετώπισης Επιπτώσεων στην Αισθητική του Τοπίου (Φάση Κατασκευής)	53
Πίνακας 3.5 : Μέτρα Αντιμετώπισης Επιπτώσεων στην Αισθητική του Τοπίου (Φάση Λειτουργίας).....	53
Πίνακας 3.6 : Μέτρα Αντιμετώπισης Επιπτώσεωνστις Χρήσεις Γης.....	54
Πίνακας 3.7: Νομικό Πλαίσιο Πολιτιστικής Κληρονομιάς.....	55
Πίνακας 3.8 : επιπτώσεις της μετατόπισης και επανεγκατάστασης κατοίκων	56
Πίνακας 3.9 : Βασικές επιπτώσεις από την εκτόπιση επιχειρήσεων και κοινοτικών υπηρεσιών λόγω οδικών έργων.....	57
Πίνακας 4.1: Επί μέρους τμήματα του μελετώμενου έργου.....	61
Πίνακας 4.2: Ισοζύγιο Χωματισμών	67
Πίνακας 4.3: Στοιχεία κατασκευής μικρών τεχνικών στο Βασικό Άξονα	68
Πίνακας 4.4: Οριοθετημένοι οικισμοί Νήσου Θήρας	71
Πίνακας 5.1: Κατηγορίες συντελεστών διαπερατότητας για διάφορους τύπους εδαφών.....	83
Πίνακας 5.2: Χαρακτηρισμός των εδαφών ανάλογα με την τιμή του PH.....	84
Πίνακας 5.3: Κατηγορίες εδάφους σεισμικής επικινδυνότητας βάσει ΕΑΚ.....	84
Πίνακας 5.4: Χλωριδικά είδη στη Νήσο Σαντορίνη	93
Πίνακας 5.5: Θαλάσσια θηλαστικά στην ευρύτερη περιοχή της Σαντορίνης	95
Πίνακας 5.6: Μεταναστευτικά πτηνά στην ευρύτερη περιοχή της Σαντορίνης	95
Πίνακας 5.7: Ερπετά στην Νήσο Σαντορίνη	96
Πίνακας 5.8: Οι κυριότερες χρήσεις γης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης	98
Πίνακας 5.9: Διαρκής Κατάλογος των Κηρυγμένων Αρχαιολογικών Χώρων και Μνημείων της Σαντορίνης.....	100
Πίνακας 5.10: Απογραφή μόνιμων κατοίκων για τα έτη 1991, 2001, 2011, 2021 ...	103
Πίνακας 5.11: Κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (2010-2017).....	104
Πίνακας 5.12:Απασχολούμενοι κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας	104
Πίνακας 5.13:Διαχρονική εξέλιξη παραγωγής ΑΣΑ στο Δήμο Θήρας (2014-2020)	109
Πίνακας 5.14: Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων Δήμου Θήρας.....	110

Πίνακας 5.15: Αριθμός επιφανειακών ΥΣ στο ΥΔ Νήσων Αιγαίου (EL14) ανά ΛΑΠ	118
Πίνακας 5.16: Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) της Νήσου Σαντορίνης	120
Πίνακας 6.1: Όρια θορύβου ανάλογα με τις χρήσεις γης	129

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Α/Κ Ανισόπεδος Κόμβος
ΑΕΠΟ Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων
ΓΠΣ Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο
ΕΓΣΑ Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς
ΕΕ Ευρωπαϊκή Ένωση
Ε.Κ. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
ΕΖΔ Ειδικές Ζώνες Διατήρησης
ΕΜΥ Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
ΕΟΑ Ειδική Οικολογική Αξιολόγηση
ΕΟΚ Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
ΕΠΕ Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΕΠΟ Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων
ΖΕΠ Ζώνες Ειδικής Προστασίας
ΖΟΕ Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου
ΗΠΑ Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΗΠΜ Ηλεκτρονικό Περιβαλλοντικό Μητρώο
ΚΑΖ Καταφύγια Άγριας Ζωής
ΚΕ.Σ.Π.Α. Κεντρικό Συμβούλιο Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης
ΚΥΑ Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΛΑΠ Λεκάνη Απορροής Ποταμού
ΛΕΑ Λωρίδα έκτακτης ανάγκης
ΜΕΚ Μικτή Επιτροπή Καθοδήγησης
ΜΠΕ Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΟΚΩ Οργανισμός Κοινής Ωφέλειας
ΟΠΑΠ Ονομασίας Προέλευσης Ανώτερης Ποιότητας
ΠΔ Προεδρικό Διάταγμα
ΠΕΣΔΑ Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων
ΠΟ Περιβαλλοντικοί Όροι
ΠΠΔ Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις
ΠΠΕ Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΠΠΠΑ Προκαταρκτικός Προσδιορισμός Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων
ΠΠΧΣΑΑ Πολεοδομικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης
ΣΔ Σχέδιο Διατήρησης
ΣΠΔ Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης
ΣΠΠ Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά
ΣΧΟΟΑΠ Σχέδιο Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοιχτών Πόλεων
ΤΕΠΕΜ Τεχνική Περιβαλλοντική Μελέτη
ΤΚΣ Τόποι Κοινοτικής Σημασίας
ΤΜΔΑ Τοπικές Μονάδες Διαχείρισης Απορριμμάτων
ΥΑ Υπουργική Απόφαση
ΥΔ Υδατικό Διαμέρισμα
ΥΠΕΧΩΔ.Ε Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
ΦΕΚ Φύλλο Εφημερίδος Κυβέρνησης
ΧΑΔΑ Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων
ΧΘ Χλιομετρική Θέση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Είναι ευρύτατα γνωστό ότι στις μέρες μας η ανάγκη για οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη, μέσω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, πραγματοποιείται σε βάρος του φυσικού περιβάλλοντος. Το γεγονός αυτό λαμβάνει χώρα από την εποχή της Δεύτερης Βιομηχανικής Επανάστασης, γνωστή και ως Τεχνολογική Επανάσταση, η οποία χρονολογείται από τα τέλη του 19ου αιώνα έως τις αρχές του 20ού αιώνα (Mokyr, *The Second Industrial Revolution, 1870–1914*, 1998).

Κατά την περίοδο αυτή αναπτύσσονται νέες καινοτόμες μέθοδοι που συμβάλλουν στην ανάπτυξη μεθόδων νέων κατασκευών, οι οποίες σχετίζονται με την κινητικότητα των ανθρώπων και των αγαθών μέσω δικτύων χερσαίων μεταφορών. Τα σιδηροδρομικά δίκτυα συγκαταλέγονται στις παλαιότερες χερσαίες υποδομές που εξυπηρετούν μεταφορικές ανάγκες με τη χρήση της τεχνολογίας. Με την πάροδο του χρόνου, ακολούθησε η ανάπτυξη των οδικών δικτύων, τα οποία ενίσχυσαν περαιτέρω τη χερσαία μετακίνηση ανθρώπων και αγαθών (Tsiotas D. , 2017).

Η πρώτη μεγάλη οδική αρτηρία που κατασκευάστηκε στην Ελλάδα ως έργο των Ρωμαίων κατακτητών ήταν η γνωστή Εγνατία οδός. Λόγω της φύσης του και του μεγέθους του το έργο διαφοροποιεί το περιβάλλον στο οποίο εγκαθίστανται, δημιουργώντας ένα νέο συχνά επιβαρυνμένο τοπίο με αρνητικό αντίκτυπο. Το αποτέλεσμα αυτό καθιστά επιτακτική την ανάγκη για άμεση ενεργοποίηση κατάλληλων μηχανισμών πρόληψης και αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών συνεπειών (Γούσης, 2017).

Για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων, η Ευρωπαϊκή Περιβαλλοντική Πολιτική προτείνει την Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΠΕ) ως βασικό εργαλείο της προληπτικής αξιολόγησης των πιθανών επιπτώσεων που μπορεί να έχει ένα έργο στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, πριν αυτό υλοποιηθεί. Αυτή είναι μια διαδικασία που εξετάζει τις δυνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός έργου, αναγνωρίζει πιθανούς κινδύνους και αναπτύσσει μετρήσεις για την αποφυγή, την μείωση ή την αποκατάσταση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η εκτίμηση καταλήγει στη σύνταξη της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), η οποία συνοδεύει την αίτηση περιβαλλοντικής αδειοδότησης, ώστε να καταστεί δυνατή η κατασκευή του έργου (European Commission, 2012).

1.2 Σκοπός και στόχος της εργασίας

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στην διερεύνηση και καταγραφή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που επιφέρει ένα κατασκευαστικό έργο οδοποιίας στο περιβάλλον και στοχεύει στην πρόληψη καθώς και την αντιμετώπιση αυτών. Αρχικά γίνεται μια ανάλυση βασιζόμενη σε έννοιες που σχετίζονται με την προστασία και την μόλυνση του περιβάλλοντος από τα οδικά έργα με βάση τις προδιαγραφές του νομοθετικού πλαισίου κι έπειτα εξετάζονται ως μελέτη περίπτωσης οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που εντοπίζονται κατά την κατασκευή και λειτουργία του Επαρχιακού Οδικού Δικτύου Σαντορίνης. Στο πλαίσιο αυτό, γίνεται καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος της περιοχής διέλευσης του έργου, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την θετική ή αρνητική επιρροή του έργου στο περιβάλλον.

1.3 Δομή της εργασίας

Η διπλωματική εργασία δομείται σε οχτώ (8) κεφάλαια, τα οποία περιεκτικά περιλαμβάνουν τα εξής παρακάτω θέματα:

Το πρώτο κεφάλαιο σχετίζεται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες που διαφοροποιούν το περιβάλλον τόσο σε αρνητικό όσο και σε θετικό επίπεδο και την ανάγκη αυστηρής εφαρμογής κανόνων και αρχών στο τομέα της διαχείρισής του. Παράλληλα, αναφέρονται ο σκοπός και οι στόχοι της εργασίας προκειμένου να έχουμε σαφή εικόνα του θέματος που επεξεργάζεται.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται οι βασικές έννοιες που αφορούν τα οδικά έργα και τις περιβαλλοντικές επιδράσεις τους, σύμφωνα με το ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύονται τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά που επηρεάζονται από την κατασκευή και τη λειτουργία ενός οδικού έργου και τα προτεινόμενα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για την μείωση ή εξάλειψή της μεταβολής τους.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρονται στοιχεία σχετικά με την περιοχή, τη θέση και την κατάταξη του Επαρχιακού Οδικού Δικτύου Σαντορίνης, το οποίο αξιολογείται ως μελέτη περίπτωσης. Επιπλέον, αναλύεται η διαδικασία σχεδιασμού του έργου και η σκοπιμότητα υλοποίησής του.

Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στο οποίο χωροθετείται το έργο.

Στο έκτο κεφάλαιο περιγράφονται, εκτιμώνται και αξιολογούνται οι ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, τις οποίες το έργο ενδέχεται να προκαλέσει στο περιβάλλον κατά τη φάση κατασκευής και λειτουργίας του.

Στο έβδομο κεφάλαιο περιέχεται η περιγραφή των προτεινόμενων μέτρων αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου.

Το όγδοο κεφάλαιο περιλαμβάνει τα συμπεράσματα, τα οποία προκύπτουν από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στην εργασία αυτή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

2.1 Γενικά

Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του σχεδιασμού και της υλοποίησης των οδικών έργων. Τα έργα αυτά, λόγω του μεγέθους και της παρέμβασής τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, ενδέχεται να προκαλέσουν σημαντικές αλλοιώσεις στο οικοσύστημα, στην ποιότητα ζωής των κατοίκων και στη χωρική συνοχή. Η μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΜΠΕ) λειτουργεί ως βασικό εργαλείο πρόληψης και αποφυγής των δυσμενών συνεπειών, ενώ συμβάλλει στη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων κατά την διαδικασία αδειοδότησης.

Η εκτίμηση και η μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ και ΜΠΕ) στα οδικά έργα περιλαμβάνουν ένα σύνολο εννοιών και παραμέτρων που είναι απαραίτητες για την τεκμηριωμένη αξιολόγηση των συνεπειών αυτών των παρεμβάσεων στο περιβάλλον. Οι βασικότερες έννοιες που συναντώνται συστηματικά στη διαδικασία αυτή αναλύονται στο παρόν Κεφάλαιο.

Σύμφωνα με το Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών, από τις διάφορες κατηγορίες υποδομών σημειώνεται ότι οι μεταφορικές υποδομές ανήκουν σε αυτή με το μεγαλύτερο ποσοστό των δημοσίων επενδύσεων και των χρηματοδοτούμενων δράσεων για περιβαλλοντικές εκτιμήσεις με στόχο την ανάπτυξή τους και τη βιώσιμη κινητικότητα. (Τσάφου, 2021).

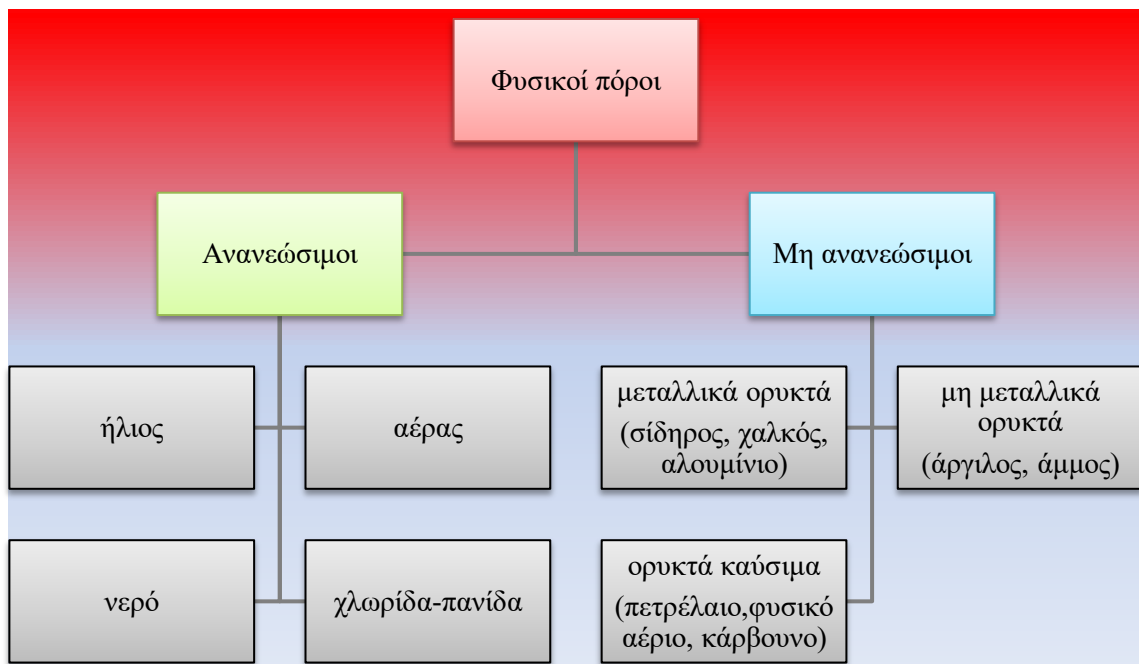
2.2 Περιβάλλον και Οδικά Έργα

Το περιβάλλον ως έννοια θεωρείται πολυσύνθετη. Ως μια γενική έννοια αναφέρεται σε οτιδήποτε περιβάλλει ένα αντικείμενο, αλλά θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι το σύνολο των συνθηκών, στις οποίες ζει και αναπτύσσεται ένας οργανισμός. Σε κάθε άλλη περίπτωση, ως περιβάλλον ορίζεται το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση μεταξύ τους και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα ζωής, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες του ανθρώπου. Όπως προκύπτει, το περιβάλλον κατατάσσεται σε δύο κατηγορίες, φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον (Λέκκας, 1998).

Το φυσικό περιβάλλον περιλαμβάνει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς, έμβια και άβια ύλη, τα φυσικά οικοσυστήματα και τους φυσικούς πόρους. Έρευνες καταδεικνύουν ότι, στο άμεσο μέλλον, οι διαθέσιμοι φυσικοί πόροι ενδέχεται να μην επαρκούν για την κάλυψη των αυξανόμενων ανθρώπινων αναγκών, κυρίως λόγω της μη ορθολογικής και εντατικής εκμετάλλευσής τους από τον άνθρωπο. Οι φυσικοί πόροι είναι απαραίτητοι για την επιβίωση όλων των ζωντανών οργανισμών και το περιβάλλον μας παρέχει καθαρό αέρα, νερό και έδαφος για την παραγωγή τροφίμων. Η υπερεκμετάλλευση, σε συνδυασμό με την ανεπαρκή πολιτική διαχείρισης και προστασίας, οδηγεί σε σημαντική υποβάθμιση του περιβάλλοντος και απειλεί τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα του πλανήτη (Huο, 2023).

Η ταξινόμηση των ειδών των φυσικών πόρων γίνεται με πολλούς τρόπους, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι οι ακόλουθοι (Πολύζος, 2022).

1. Ως προς την υπάρχουσα ποσότητα: ανανεώσιμοι και μη φυσικοί πόροι, δηλαδή αυτοί που ανανεώνονται με φυσικές ή τεχνικές διεργασίες ή όχι, αντίστοιχα.
2. Ως προς την προέλευση: βιοτικοί και αβιοτικοί φυσικοί πόροι, δηλαδή αυτοί που παράγονται από τους ζωντανούς οργανισμούς και αυτοί που δεν παράγονται από τους ζωντανούς οργανισμούς της χώρας, αντίστοιχα.
3. Ως προς τη χρήση τους: ενεργοί και οι εν δυνάμει φυσικοί πόροι, δηλαδή αυτοί που ήδη χρησιμοποιούνται για την παραγωγή οικονομικού εισοδήματος μιας χώρας (ορυκτά) και αυτοί που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή οικονομικού εισοδήματος μιας χώρας και που είναι πιθανό να χρησιμοποιηθούν στο ορατό μέλλον (κοιτάσματα ορυκτών).



Σχήμα 2.1: Η διάκριση των φυσικών πόρων ως προς την ανανεωσιμότητά τους
Πηγή: Πολύζος, 2022, Ιδία Επεξεργασία

Το ανθρωπογενές περιβάλλον αποτελεί ένα δομημένο περιβάλλον που προέρχεται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και συγκεκριμένα, νοείται ο χώρος των πόλεων και των οικισμών, δηλαδή τα κτίρια και τα έργα υποδομής του αστικού χώρου που κατασκευάστηκαν από τον άνθρωπο. Μέσα από τη μορφή που διατηρεί κάθε πόλη διαβάζεις τις αξίες, την παράδοση, τον πολιτισμό που τη δημιούργησε, τα κίνητρα των ανθρώπων, τον σεβασμό ή την ασέβεια, το θάρρος ή τον εγωισμό αυτών που την κατοίκησαν και την κατοικούν (Williams, 2006).

Απαραίτητη προϋπόθεση για ένα καλά δομημένο περιβάλλον είναι η εξελικτική πορεία της χωρικής ανάπτυξης και η σωστή διαχείριση αυτής με ολοκληρωμένους πολεοδομικούς σχεδιασμούς, ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα όπως η υπερβολική αύξηση της αξίας της γης και η αστική επέκταση σε βάρος των παραγωγικών δραστηριοτήτων. Στην προσπάθεια αυτή σημαντικό βήμα μπορεί είναι και η εφαρμογή ενός βιώσιμου προτύπου ανάπτυξης. Για παράδειγμα, η ολοκλήρωση περιφερειακού δικτύου μεταφορών (σιδηροδρομικού – οδικού – θαλάσσιου και αεροπορικού), όχι μόνο θα συμβάλει στην συνοχή της Περιφέρειας, αλλά θα αναδείξει και τον εθνικό και ευρωπαϊκό στρατηγικό της ρόλο, ιδιαίτερα αν αξιοποιήσει τους φυσικούς πολιτιστικούς

και ιστορικούς της πόρους και διαχειριστεί με συνέπεια τους υδάτινους πόρους που αποτελούν τη βάση όλων των παραγωγικών δραστηριοτήτων.

Παρακάτω παρατίθενται παραδείγματα για το πώς οι άνθρωποι για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες τους και να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους, χρησιμοποιούν κατάλληλα τους φυσικούς πόρους, με αποτέλεσμα να προκύπτουν ανθρώπινες κατασκευές που συναποτελούν το ανθρωπογενές περιβάλλον.



Εικόνα 2.1: Η λίμνη Μαραθώνα δημιουργήθηκε με ανθρώπινη παρέμβαση όταν κατασκευάστηκε ένα φράγμα στη συμβολή δύο χειμάρρων της Αττικής
Πηγή: Το Περιβάλλον, 2022



Εικόνα 2.2: Η λίμνη Υλίκη έχει σχηματιστεί με φυσικό τρόπο από νερά που δεν μπόρεσαν να βρουν διέξοδο προς τη θάλασσα και γέμισαν μια φυσική λεκάνη που περιβάλλεται από βουνά, δημιουργώντας μια φυσική λίμνη.
Πηγή: Το Περιβάλλον, 2022

Στην περίπτωση των οδικών έργων, το περιβάλλον περιλαμβάνει τόσο τα φυσικά όσο και τα ανθρωπογενή στοιχεία της περιοχής στην οποία σχεδιάζεται ή υλοποιείται το έργο. Σύμφωνα με το Νόμο 4014/2011 (ΦΕΚ Α' 209) περιλαμβάνονται:

- η φυσική γεωμορφολογία (ανάγλυφο, εδαφικές κλίσεις, γεωλογική σύσταση),
- το υδρολογικό δίκτυο (ποτάμια, ρέματα, υπόγεια ύδατα),
- η χλωρίδα και η πανίδα (τοπικά οικοσυστήματα και προστατευόμενα είδη),
- η ποιότητα του αέρα και του ακουστικού περιβάλλοντος (ρύπανση, θόρυβος),
- οι χρήσεις γης (κατοικία, γεωργία, βιομηχανία),
- οι πολιτιστικοί και αρχαιολογικοί πόροι,
- καθώς και το κοινωνικό και οικονομικό πλαίσιο της περιοχής (πληθυσμός, μεταφορές, τουρισμός).

2.3 Ρύπανση

Ρύπανση καλείται το αποτέλεσμα της σύγκρουσης μεταξύ των φυσικών οικοσυστημάτων και της ανθρώπινης δραστηριότητας. Δηλαδή, κάθε παραγωγική διεργασία, από την οποία διαχέονται στο περιβάλλον διάφοροι ρύποι σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία και τα οικοσυστήματα, έτσι ώστε τα αποτελέσματα που εμφανίζονται, άμεσα ή έμμεσα, να καταστούν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του. Λόγω της ανάπτυξης της οικονομικής δραστηριότητας το πρόβλημα της ρύπανσης γίνεται ολοένα και εντονότερο, προκαλώντας επιπτώσεις στην οικολογική ισορροπία, στην υγεία των κατοίκων μιας περιοχής και στην ποιότητα ζωής τους, καθώς και στην πολιτιστική κληρονομιά της περιοχής. Οι πηγές ρύπανσης διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες (Τσιλιγκιρίδης, 2015):

- Φυσικές πηγές ρύπανσης, στις οποίες περιλαμβάνονται εκείνες που υπάρχουν στη φύση και δεν είναι αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας, ενδεικτικά αναφέρονται τα δάση και τα ηφαίστεια.
- Ανθρωπογενείς πηγές ρύπανσης, στις οποίες περιλαμβάνονται εκείνες που είναι αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Μερικές από αυτές είναι οι βιομηχανίες, οι μεταφορές, τα τεχνικά έργα, οι αστικές δραστηριότητες, οι γεωργικές δραστηριότητες κ.α.

Κατά τον τύπο του αποδέκτη η ρύπανση διακρίνεται σε:

Ρύπανση αέρα: ο άμεσος αποδέκτης είναι η ατμόσφαιρα και για το λόγο αυτό αναφέρεται και ως ατμοσφαιρική ρύπανση. Ως κύριοι ατμοσφαιρικοί ρύποι θεωρούνται το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του θείου (SO₂), τα οξείδια του αζώτου (NO_x), τα πτητικά οργανικά συστατικά (HC) και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM). Στη χώρα μας ισχύουν νομοθετημένα όρια και στόχοι για τους ρύπους διοξείδιο του θείου, αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ10 και ΑΣ2,5), διοξείδιο του αζώτου, όζον, μονοξείδιο του άνθρακα, βενζόλιο, μόλυβδο, αρσενικό, κάδμιο, νικέλιο και βενζο(α)πυρένιο, σύμφωνα με τα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας που έχουν καθιερωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα όρια αυτά αναφέρονται τόσο στην προστασία της ανθρώπινης υγείας όσο και των οικοσυστημάτων.

Ρύπανση των υδάτων: ο άμεσος αποδέκτης στην περίπτωση αυτή είναι οι μεγάλες επιφανειακές και υπόγειες υδάτινες μάζες του πλανήτη (ποτάμια, λίμνες, θάλασσες, υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες).

Ρύπανση του εδάφους: με άμεσο αποδέκτη το στερεό φλοιό της γης. Παρά τις προσπάθειες για την υιοθέτηση ενιαίας οδηγίας, η Ευρώπη δεν έχει ακόμα μία συγκεκριμένη νομοθεσία-πλαίσιο για την προστασία του εδάφους. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές νομοθετικές πράξεις και στρατηγικά μέσα πολιτικής που ενδέχεται να εφαρμόζονται στην προστασία του εδάφους, σύμφωνα με το Publications Office of the EU.

- **Ρύπανση του τοπίου:** η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί ως αισθητική ή οπτική ρύπανση και δεν θεωρείται τόσο επιβλαβής για το περιβάλλον. Ωστόσο, η ρύπανση του τοπίου στην Ελλάδα καλύπτεται από το Νόμο 1650/1986 "Περί Προστασίας του Περιβάλλοντος" και το Νόμο 3937/2011, ο οποίος θέτει διατάξεις για την περιβαλλοντική αδειοδότηση και τη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών Natura 2000, που περιλαμβάνουν περιοχές με σημαντική φυσική και τοπική αξία.
- **Ηχητική ρύπανση:** πρόκειται για μια μορφή ρύπανσης που οφείλεται στην απόρριψη ενέργειας στην ατμόσφαιρα με τη μορφή ηχητικών κυμάτων. Γενικά είναι μια από τις λιγότερο σοβαρές μορφές ρύπανσης. Κυρίως επειδή συγκεντρώνεται σε συγκεκριμένες περιοχές όπως βιομηχανικές εγκαταστάσεις, αυτοκινητόδρομους, αεροδρόμια κ.α., και επομένως επιβαρύνει σχετικά μικρό αριθμό αποδεκτών.

2.4 Οδικά έργα

Οδικά έργα είναι τα έργα που αφορούν τη σχεδίαση, κατασκευή, βελτίωση ή συντήρηση οδικών δικτύων, τα οποία περιλαμβάνουν αυτοκινητόδρομους, εθνικές και επαρχιακές οδούς, αστικές και αγροτικές οδούς, κόμβους, σήραγγες, γέφυρες, ανισόπεδες διαβάσεις και συνωδά έργα (π.χ. αποστράγγιση, ηχοπετάσματα, φωτισμός κ.α).

Τα οδικά έργα αποτελούν θεμελιώδη συνιστώσα της αναπτυξιακής πολιτικής κάθε χώρας, καθώς συμβάλλουν στη βελτίωση της συνδεσιμότητας, της κινητικότητας και της οικονομικής ανάπτυξης. Ωστόσο, συνοδεύονται από σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία τους. Η επέμβαση στο φυσικό περιβάλλον περιλαμβάνει την αποψίλωση της βλάστησης, την αλλοίωση της φυσικής γεωμορφολογίας, την καταστροφή οικοτόπων και την αύξηση της ρύπανσης του αέρα και του θορύβου (European Environment Agency, 2019).

Ένας αυτοκινητόδρομος αποτελείται από τα εξής επιμέρους στοιχεία (Παπάζογλου, 1994):

- Κατάστρωμα οδού: Ονομάζουμε το σύνολο των κατά μήκος λωρίδων επάνω στις οποίες διενεργείται η κυκλοφορία.
- Οδόστρωμα: Είναι κάθε κατά μήκος λωρίδα του καταστρώματος της οδού στην οποία συμπεριλαμβάνονται όλες οι στρώσεις έδρασης ή διαμόρφωσης αυτής.
- Ερείσματα: Είναι οι επίπεδες λωρίδες που υπάρχουν στη συνέχεια του οδοστρώματος και εκατέρωθεν αυτού, αλλά μόνο για οδούς εκτός πόλεων.
- Πεζοδρόμια: Είναι οι λωρίδες του καταστρώματος, των αστικών κυρίως οδών, οι οποίες εξυπηρετούν αποκλειστικά και μόνο την κυκλοφορία των πεζών.
- Ορύγματα της οδού: Έτσι ονομάζουμε τους θαλάμους που δημιουργούνται από την εξόρυξη του καταλαμβανόμενου από την οδό φυσικού εδάφους. Η εξόρυξη αυτή γίνεται για να τοποθετηθεί το κατάστρωμα της οδού στα προβλεπόμενα

από τη μελέτη υψόμετρα. Τα ορύγματα χαρακτηρίζονται, σαν γαιώδη, αμμώδη, αργιλώδη, ημιβραχώδη, βραχώδη κ.λ.π., ανάλογα με τη φύση και τη σύσταση των προϊόντων της εξόρυξης.

- Εκχώματα: Είναι γενικά τα προϊόντα της εξόρυξης, οιασδήποτε φύσεως και αν είναι. Ανάλογα δε με τη σύστασή τους χαρακτηρίζονται και αυτά, όπως ακριβώς και τα ορύγματα.
- Επιχώματα: Είναι το πρίσμα που διαμορφώνεται επάνω στο φυσικό έδαφος, από τα προϊόντα της εξόρυξης συνήθως, σε κατάλληλη πάντοτε μορφή, με σκοπό τη δημιουργία του καταστρώματος της οδού στα προβλεπόμενα από τη μελέτη υψόμετρα.
- Πρανή ορυγμάτων: Ονομάζονται έτσι, γενικά, οι επικλινείς επιφάνειες, σύμφωνα με τις οποίες μορφώνονται οι παρειές των ορυγμάτων. Χαρακτηρίζονται και αυτά, όπως και τα ορύγματα, σαν γαιώδη, ημιβραχώδη κλπ. Οι τομές των πρανών με την επιφάνεια του φυσικού εδάφους είναι οι όφρες (φρύδια).
- Πρανή επιχωμάτων: Είναι οι επικλινείς επιφάνειες, σύμφωνα με τις οποίες διαμορφώνονται οι παρειές των επιχωμάτων με σκοπό την ασφαλέστερη έδρασή τους. Οι τομές των πρανών αυτών με την επιφάνεια του φυσικού εδάφους ονομάζονται “πόδες”.
- Οδός σε όρυγμα: Ονομάζεται έτσι ένα τμήμα της οδού, όπου τα υψόμετρα του καταστρώματος αυτής είναι μικρότερα από τα υψόμετρα των αντίστοιχων σημείων του φυσικού εδάφους.
- Οδός σε επίχωμα: Ονομάζεται έτσι ένα τμήμα της οδού, όπου τα υψόμετρα του καταστρώματός της είναι μεγαλύτερα από τα υψόμετρα των αντίστοιχων σημείων της επιφάνειας του φυσικού εδάφους.
- Οδός ισόπεδη: Ονομάζεται έτσι ένα τμήμα οδού, όταν τα υψόμετρα του καταστρώματός της συμπίπτουν ή δεν διαφέρουν αισθητά από τα αντίστοιχα σημεία του φυσικού εδάφους.
- Άξονας της οδού: Είναι η τομή της κατακόρυφης επιφάνειας, η οποία τέμνει συνεχώς τη μέση γραμμή του οδοστρώματος (όταν η οδός έχει μόνο ένα οδόστρωμα) ή γενικώς του καταστρώματος (όταν η οδός έχει περισσότερα από ένα οδοστρώματα).

Παρακάτω απεικονίζεται μια τυπική διατομή οδού συμπεριλαμβανομένων όλων των παραπάνω στοιχείων.

αποτελεί ορόσημο για την καθιέρωση του περιβάλλοντος στην πολιτική ατζέντα. Ακολουθούν η δημοσίευση της έκθεσης της Λέσχης της Ρώμης Limits to Growth (1972) (Turner, 2008) και το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών UNEP (1972), βασικό όργανο συντονισμού, παρακολούθησης και προώθησης θεμάτων προστασίας του περιβάλλοντος.

Τη δεκαετία του 1980 το περιβαλλοντικό δίκαιο εκσυγχρονίζεται και οι συμβάσεις πλέον έχουν την μορφή συνθήκης-πλαίσιου. Για παράδειγμα η «Σύμβαση της Βιέννης (1985), θεσπίζει αρχές για τις ουσίες που καταστρέφουν τη στιβάδα του στρατοσφαιρικού όζοντος και προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες. Κατόπιν, ορίζεται η διατύπωση της αρχής της Αειφόρου Ανάπτυξης από την Επιτροπή Brundtland για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (1987), ως «μια ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του χωρίς να διακυβεύει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες» (European Union, 2024).

Τη δεκαετία του 1990, σημείο εκκίνησης για τη σύγχρονη περιβαλλοντική πολιτική αποτελεί η συνδιάσκεψη του Ρίο, της Παγκόσμιας Επιτροπής Περιβάλλοντος και Ανάπτυξης (1992), η οποία καθιέρωσε την Αειφόρο Ανάπτυξη ως βασική αρχή του διεθνούς περιβαλλοντικού δικαίου. Μετά τη Διάσκεψη του Ρίο θεσμοθετήθηκαν νέες διεθνείς αρχές και εφαρμόστηκαν νέες διεθνείς περιβαλλοντικές συμφωνίες. Η Σύμβαση του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή (1992), η Σύμβαση για τη Διατήρηση της Βιοποικιλότητας (1992), η Σύμβαση του ΟΗΕ για την Αντιμετώπιση της Ερημοποίησης (1994), το Πρωτόκολλο του Κιότο (1997) κτλ. (Ευρωπαϊκή νομοθεσία, "Ιστορική αναδρομή").

Παράλληλα, Η Ε.Ε από τη δεκαετία του 1990, ενσωμάτωσε την περιβαλλοντική προστασία ως οριζόντια πολιτική, μέσω των Οδηγιών για την ποιότητα αέρα, το νερό, την περιβαλλοντική ευθύνη και τη βιοποικιλότητα (European Parliament & Council, 2009).

Από το 2000 έως σήμερα παρατηρείται η πρόκληση για εφαρμογή της Αειφόρου Ανάπτυξης, με τη συνδιάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ (2002). Η Συνδιάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ, γνωστή και ως Παγκόσμια Σύνοδος για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (World Summit on Sustainable Development), πραγματοποιήθηκε το 2002 στη Νότια Αφρική, ως συνέχεια της Διάσκεψης του Ρίο (1992). Πρόκειται για την Παγκόσμια Σύνοδο Κορυφής που έθεσε ουσιαστικά ως θέμα προτεραιότητας την εφαρμογή της πληθώρας περιβαλλοντικών δεσμεύσεων που έχουν συμφωνηθεί κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες.

Η σύγχρονη περιβαλλοντική πολιτική επικεντρώνεται σε πολυτομεακά ζητήματα, όπως η ενεργειακή μετάβαση, η κυκλική οικονομία και η ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή, ενώ προωθείται μέσω εργαλείων όπως η Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΠΕ) και η Στρατηγική Περιβαλλοντική Εκτίμηση (ΣΠΕ).

2.5.2 Ευρωπαϊκή Περιβαλλοντική Νομοθεσία

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) διαθέτει ένα από τα πιο εξελιγμένα και δεσμευτικά πλαίσια περιβαλλοντικής νομοθεσίας παγκοσμίως, το οποίο καλύπτει ευρύ φάσμα θεμάτων όπως η προστασία του αέρα, του νερού, του εδάφους, της φύσης και η διαχείριση αποβλήτων. Η περιβαλλοντική πολιτική ενσωματώθηκε επίσημα στο δίκαιο της ΕΕ με την Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη (1987), ενώ το Άρθρο 191 της Συνθήκης για τη Λειτουργία της ΕΕ (ΣΛΕΕ) καθορίζει τις βασικές αρχές: πρόληψη, επανόρθωση στη ρίζα, ο ρυπαίνων πληρώνει και προφύλαξη (European Union, 2016).

Σημαντικές νομοθετικές πράξεις περιλαμβάνουν την Οδηγία 2001/42/ΕΚ για τη Στρατηγική Περιβαλλοντική Εκτίμηση (ΣΠΕ), την Οδηγία 2011/92/ΕΕ για την Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΠΕ), και την Οδηγία 2008/50/ΕΚ για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα. Επιπλέον, η Οδηγία 92/43/ΕΟΚ (Οδηγία για τους Οικοτόπους) και η Οδηγία 2009/147/ΕΚ (Οδηγία για τα Πτηνά) (CEN-European Committee for Standardization, 2012) θεσπίζουν το δίκτυο Natura 2000, το οποίο προστατεύει τη βιοποικιλότητα στην ΕΕ.

Τα τελευταία χρόνια, η ΕΕ έχει ενισχύσει τη νομοθεσία της στο πλαίσιο της Πράσινης Συμφωνίας (European Parliament & Council, 2009), προωθώντας τη μηδενική ρύπανση, την κλιματική ουδετερότητα έως το 2050, και τη δίκαιη μετάβαση μέσω του Μηχανισμού Δίκαιης Μετάβασης.

2.5.3 Ελληνική νομοθεσία

Σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία για την προστασία του περιβάλλοντος στο άρθρο 24 του Συντάγματος (1975), παράγραφος 1 αναφέρεται ότι: «*Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους. Για την προστασία του, το Κράτος οφείλει να λάβει ιδιαίτερα προληπτικά και κατασταλτικά μέτρα*».

Το νομοθετικό έργο για το περιβάλλον ουσιαστικά ξεκίνησε το 1986 με το νόμο πλαίσιο 1650/1986 (ΦΕΚ 160^Α/18-10-1986), ο οποίος αποτελεί τη βάση για την έκδοση όλων των μετέπειτα νομοθετημάτων που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος (Μιχαλοπούλου Χ., 2004).

Σκοπός του νόμου είναι:

1. Η αποτροπή της ρύπανσης και γενικότερα της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και η λήψη όλων των αναγκαίων προληπτικών μέτρων.
2. Η διασφάλιση της ανθρώπινης υγείας από τις διάφορες μορφές υποβάθμισης του περιβάλλοντος και ειδικότερα από τη ρύπανση και τις οχλήσεις.
3. Η προώθηση της ισόρροπης ανάπτυξης του εθνικού χώρου συνολικά και των επί μέρους γεωγραφικών και οικιστικών ενοτήτων του και μέσα από την ορθολογική διαχείρισης του περιβάλλοντος.
4. Η διασφάλιση της δυνατότητας ανανέωσης φυσικών πόρων και η ορθολογική αξιοποίηση των μη ανανεώσιμων ή σπάνιων σε σχέση με τις τωρινές και τις μελλοντικές ανάγκες και με κριτήρια την προστασία του περιβάλλοντος.
5. Η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας των φυσικών οικοσυστημάτων και η διασφάλιση της αναπαραγωγικής τους ικανότητας.
6. Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με το Άρθρο 3 του ν.1650/86 τα δημόσια ή ιδιωτικά έργα και οι δραστηριότητες κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τις επιπτώσεις

τους στο περιβάλλον. Η κατάταξη αυτή λαμβάνει ως κριτήρια το είδος και το μέγεθος του έργου ή της δραστηριότητας, το είδος και την ποσότητα εκπεμπόμενων ρύπων καθώς και κάθε άλλη επίδραση στο περιβάλλον, τη δυνατότητα να πρόληψης της παραγωγής ρύπων από την εφαρμοζόμενη παραγωγική διαδικασία και τέλος τον κίνδυνο σοβαρού ατυχήματος και την ανάγκη επιβολής περιορισμών για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η πρώτη κατηγορία (Α) περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες που λόγω της φύσης, του μεγέθους ή της έκτασης τους είναι πιθανό να προκαλέσουν σοβαρούς κινδύνους στο περιβάλλον και η δεύτερη κατηγορία (Β) περιλαμβάνει τα έργα, τα οποία χωρίς να προκαλούν σοβαρούς κινδύνους ή οχλήσεις πρέπει να υποβάλλονται για την προστασία του περιβάλλοντος σε γενικές προδιαγραφές, όρους και περιορισμούς που προβλέπονται από κανονιστικές διατάξεις. Τέλος, η τρίτη κατηγορία (Γ) περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες τα οποία προκαλούν ιδιαίτερα μικρό κίνδυνο ή όχληση ή υποβάθμιση στο περιβάλλον.

Προκειμένου να χορηγηθεί άδεια εγκατάστασης ή πραγματοποίησης της δραστηριότητας ή του έργου μέσω του Άρθρου 4 απαιτείται η έγκριση όρων για την προστασία του περιβάλλοντος. Για

την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) για τα έργα τα οποία ανήκουν στην πρώτη κατηγορία, απαιτείται η εκπόνηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) με περιεχόμενο όπως αυτό ορίζεται στο Άρθρο 5.

Η έγκριση περιβαλλοντικών όρων χορηγείται με κοινή απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ) και των κατά περίπτωση συναρμόδιων Υπουργών. Για τα έργα της δεύτερης και τρίτης κατηγορίας αρκεί η υποβολή δικαιολογητικών που τεκμηριώνουν τη συμμόρφωση με τις διατάξεις που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος. Ο έλεγχος και η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων πραγματοποιείται με απόφαση του Νομάρχη ή του οικείου δημάρχου ή του προέδρου κοινότητας αντίστοιχα. Ταυτόχρονα, στην περίπτωση της κατηγορίας Α, απαιτείται προέγκριση χωροθέτησης του έργου.

Το 2002, πραγματοποιήθηκε τροποποίηση των άρθρων 3,4 και 5 του ν.1650/86 με τον ν.3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/Ε.Ε. και 96/61/Ε.Ε., διαδικασίες οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις».

Αργότερα, το Σεπτέμβριο του 2011 ψηφίστηκε ο Νόμος 4014/2011 «Περιβαλλοντική Αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος», ο οποίος καθόρισε τις διαδικασίες περιβαλλοντικής αδειοδότησης νέων και υφιστάμενων έργων και δραστηριοτήτων. Με την εφαρμογή του νόμου αυτού, απλοποιούνται και βελτιώνονται οι διαδικασίες για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων και μειώνεται ο απαιτούμενος χρόνος της έγκρισης

αποφάσεων. Όπως αναφέρεται στην σελίδα του
Υπουργείου Περιβάλλοντος και
Ενέργειας (ΥΠΕΚΑ, 2016), με το ν.4014/2011 εισάγονται
εκτός των άλλων και οι εξής καινοτομίες:

- απλοποιούνται και βελτιώνονται οι διαδικασίες για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων και δραστηριοτήτων και μειώνεται ο απαιτούμενος χρόνος για την έκδοση των σχετικών αποφάσεων.
- μειώνεται ο αριθμός των έργων και δραστηριοτήτων για τα οποία απαιτείται υποβολή και αξιολόγηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) προκειμένου να αδειοδοτηθούν περιβαλλοντικά.
- θεσπίζονται υποχρεωτικοί περιοδικοί τακτικοί και έκτακτοι έλεγχοι από αρμόδιες υπηρεσίες και ιδιώτες επιθεωρητές με στόχο την πραγματική διασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος.
- καταργούνται αλληλεπικαλυπτόμενες αδειοδοτήσεις (άδεια διάθεσης λυμάτων, άδειες διαχείρισης μη επικινδύνων και επικινδύνων αποβλήτων, έγκριση επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση) και ενσωματώνονται στην απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων.
- για την έκδοση των Αποφάσεων Έγκρισης περιβαλλοντικών Όρων καταργούνται οι συνυπογραφές άλλων Υπουργών.
- αυξάνεται η διάρκεια ισχύος των Αποφάσεων έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) σε 10 έτη, ή σε 12 για έργα που διαθέτουν ISO, ή σε 14 για όσα διαθέτουν EMAS και παρατείνεται η διάρκεια ισχύος των υφιστάμενων ΑΕΠΟ μέχρι τη συμπλήρωση δεκαετίας από την έκδοσή τους
- καταργείται η υποχρέωση υποβολής προμελέτης Περιβαλλοντικών επιπτώσεων, και καθίσταται πλέον η υποβολή της προαιρετική.
- για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων εντός του δικτύου Natura 2000, προβλέπεται η υποβολή και αξιολόγηση «Ειδικής Οικολογικής Αξιολόγησης».
- προβλέπεται η δημιουργία Ηλεκτρονικού περιβαλλοντικού μητρώου και Ηλεκτρονική υποβολή της ΜΠΕ και παρακολούθηση της διαδικασίας έκδοσης ΑΕΠΟ ή τροποποίησης/ανανέωσης κλπ.
- δημιουργείται η Περιβαλλοντική Ταυτότητα Έργου, που θα περιλαμβάνει κάθε περιβαλλοντική πληροφορία για το έργο.

Με την Υ.Α. 1958/12 (ΦΕΚ 21/Β/2012), η κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων χωρίζεται σε δύο κατηγορίες Α και Β και σε δώδεκα ομάδες κοινές για όλες τις κατηγορίες ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Η κατηγορία Α διαιρείται στην Υποκατηγορία Α1, για τα έργα που ενδέχεται να προκαλέσουν πολύ σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην Υποκατηγορία Α2 για τα έργα που ενδέχεται να προκαλέσουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Πίνακας 2.1: Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων

ΟΜΑΔΕΣ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Ομάδα 1η	Παράρτημα Ι	Έργα χερσαίων και εναέριων μεταφορών
----------	-------------	--------------------------------------

Ομάδα 2η	Παράρτημα II	Υδραυλικά έργα
Ομάδα 3η	Παράρτημα III	Λιμενικά έργα
Ομάδα 4η	Παράρτημα IV	Συστήματα περιβαλλοντικών υποδομών
Ομάδα 5η	Παράρτημα V	Εξορυκτικές Δραστηριότητες
Ομάδα 6η	Παράρτημα VI	Τουριστικές Εγκαταστάσεις και Έργα Αστικής Ανάπτυξης
Ομάδα 7η	Παράρτημα VII	Πτηνοτροφικές Εγκαταστάσεις
Ομάδα 8η	Παράρτημα VIII	Υδατοκαλλιέργειες
Ομάδα 9η	Παράρτημα IX	Βιομηχανικές και συναφείς Εγκαταστάσεις
Ομάδα 10η	Παράρτημα X	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
Ομάδα 11η	Παράρτημα XI	Μεταφορά ενέργειας, Καυσίμων και Χημικών Ουσιών
Ομάδα 12η	Παράρτημα XI	Ειδικά Έργα και Δραστηριότητες

Πηγή: Νόμος 4014/21.9.2011

Για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων τα οποία ανήκουν στην κατηγορία Α σύμφωνα με το Νόμο 4014/2011, ο φορέας του έργου ή της δραστηριότητας μπορεί, εφόσον το επιθυμεί, να ζητήσει γνωμοδότηση της αρμόδιας περιβαλλοντικής αρχής με την υποβολή φακέλου Προκαταρκτικού Προσδιορισμού Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων (ΠΠΠΑ), πριν την υποβολή της ΜΠΕ. Στη συνέχεια και εφόσον δοθεί θετική γνωμοδότηση του ΠΠΠΑ ή σε περίπτωση που δεν έχει επιλεγεί από τον φορέα του έργου η σύνταξη φακέλου ΠΠΠΑ υποβάλλεται ο φάκελος της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

Η ΜΠΕ δημοσιοποιείται και πραγματοποιείται διαδικασία διαβούλευσης για την αξιολόγηση της από την οποία συντάσσεται η Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων ή η απόφαση απόρριψης. Με την ΑΕΠΟ επιβάλλονται προϋποθέσεις, όροι, περιορισμοί και διαφοροποιήσεις για την πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον δύναται να επιβάλλονται συμπληρωματικά αντισταθμιστικά μέτρα ή τέλη. Στην περίπτωση κατά την οποία διαπιστωθούν σοβαρά προβλήματα υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή αν παρατηρηθούν επιπτώσεις οι οποίες δεν είχαν προβλεφθεί από τη ΜΠΕ ή την ΑΕΠΟ η αρμόδια περιβαλλοντική αρχή επιβάλλει πρόσθετους περιβαλλοντικούς όρους.

Αρμόδια αρχή για τα έργα και τις δραστηριότητες της κατηγορίας Α1 είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) και η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων πραγματοποιείται με απόφαση του αντίστοιχου Υπουργού. Για έργα και δραστηριότητες της κατηγορίας Α2 αρμόδια αρχή είναι η οικεία Αποκεντρωμένη Διοίκηση και η έγκριση περιβαλλοντικών όρων πραγματοποιείται με απόφαση του αντίστοιχου Γενικού Γραμματέα της. Για την περιβαλλοντική αδειοδότηση νέων έργων και δραστηριοτήτων των υποκατηγοριών Α1

και Α2 ο φορέας έχει το δικαίωμα να επιλέξει τη διαδικασία γνωμοδότησης με την υποβολή, σε πρώτο στάδιο, του φακέλου ΠΠΑ και εν συνεχεία της ΜΠΕ ή την απευθείας υποβολή και αξιολόγηση της ΜΠΕ.

Για την αδειοδότηση των έργων τα οποία ανήκουν στην Β κατηγορία δεν απαιτείται η εκπόνηση ΜΠΕ αλλά υπόκεινται τα έργα σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ) οι οποίες αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των απαιτούμενων αδειών που προβλέπονται για την κατασκευή, εγκατάσταση ή λειτουργία του εν λόγω έργου ή δραστηριότητας. Τα έργα της συγκεκριμένης κατηγορίας ανάλογα με το είδος τους υπόκεινται σε ΠΠΔ με ευθύνη της αρμόδιας υπηρεσίας η οποία χορηγεί την άδεια λειτουργίας ή σε περίπτωση που το έργο δεν λαμβάνει άδεια λειτουργίας τότε υπάγεται σε ΠΠΔ με ευθύνη της αρμόδιας υπηρεσίας περιβάλλοντος της Περιφέρειας.

Όσον αφορά τα έργα ή τις δραστηριότητες τα οποία πρόκειται να κατασκευαστούν και να λειτουργήσουν σε προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura 2000, ο Ν. 4014/2011 προβλέπει η αδειοδότηση να πραγματοποιείται με βάση τις σχετικές πρόνοιες των ειδικότερων προεδρικών διαταγμάτων και υπουργικών αποφάσεων προστασίας. Σε περίπτωση έλλειψης προβλέψεων για έργα ή δραστηριότητες κατηγορίας Α, θα πρέπει να υποβάλλεται ως τμήμα της ΜΠΕ, Ειδική Οικολογική Αξιολόγηση (ΕΟΑ) στην κατά περίπτωση αρμόδια περιβαλλοντική αρχή. Για έργα ή δραστηριότητες της κατηγορίας Β θα υποβάλλεται ΕΟΑ στην αρμόδια υπηρεσία Περιβάλλοντος της Περιφέρειας. Στο σχήμα που ακολουθεί, παρουσιάζεται η κατάταξη των έργων και δραστηριοτήτων σε ομάδες, κατηγορίες και υποκατηγορίες.

2.6 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις οδικών έργων

Περιβαλλοντική επίπτωση ονομάζεται κάθε αρνητική επίδραση, λόγω ανθρώπινης δραστηριότητας, που κατά συνέπεια προκαλεί αλλαγές στα χαρακτηριστικά της υφιστάμενης κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος ή σε μέρος του κοινωνικού συνόλου (Barrow, 1997).

Τα οδικά έργα επηρεάζουν σημαντικά το περιβάλλον, τόσο κατά την κατασκευή, όσο και κατά τη λειτουργία (Karner, 2010):

- **Κατά την κατασκευή:**
 - Καταστροφή φυσικής βλάστησης
 - Ρύπανση αέρα και υδάτων
 - Παραγωγή αποβλήτων και θορύβου
 - Αλλοίωση γεωμορφολογίας
- **Κατά τη λειτουργία:**
 - Αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (ρύποι από ΙΧ)
 - Θόρυβος από την κυκλοφορία
 - Κατακερματισμός βιοτόπων
 - Συμβολή στην αστική εξάπλωση (urban sprawl)

Στα πλαίσια κατασκευής και λειτουργίας ενός οδικού έργου οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους, μπορούν να διακριθούν στις παρακάτω εξής κατηγορίες (Πολύζος, 2022):

- Άμεσες ή Έμμεσες
- Βραχυπρόθεσμες – Μακροπρόθεσμες:
- Αθροιστικές
- Συνεργιστικές

- Αναστρέψιμες ή μη

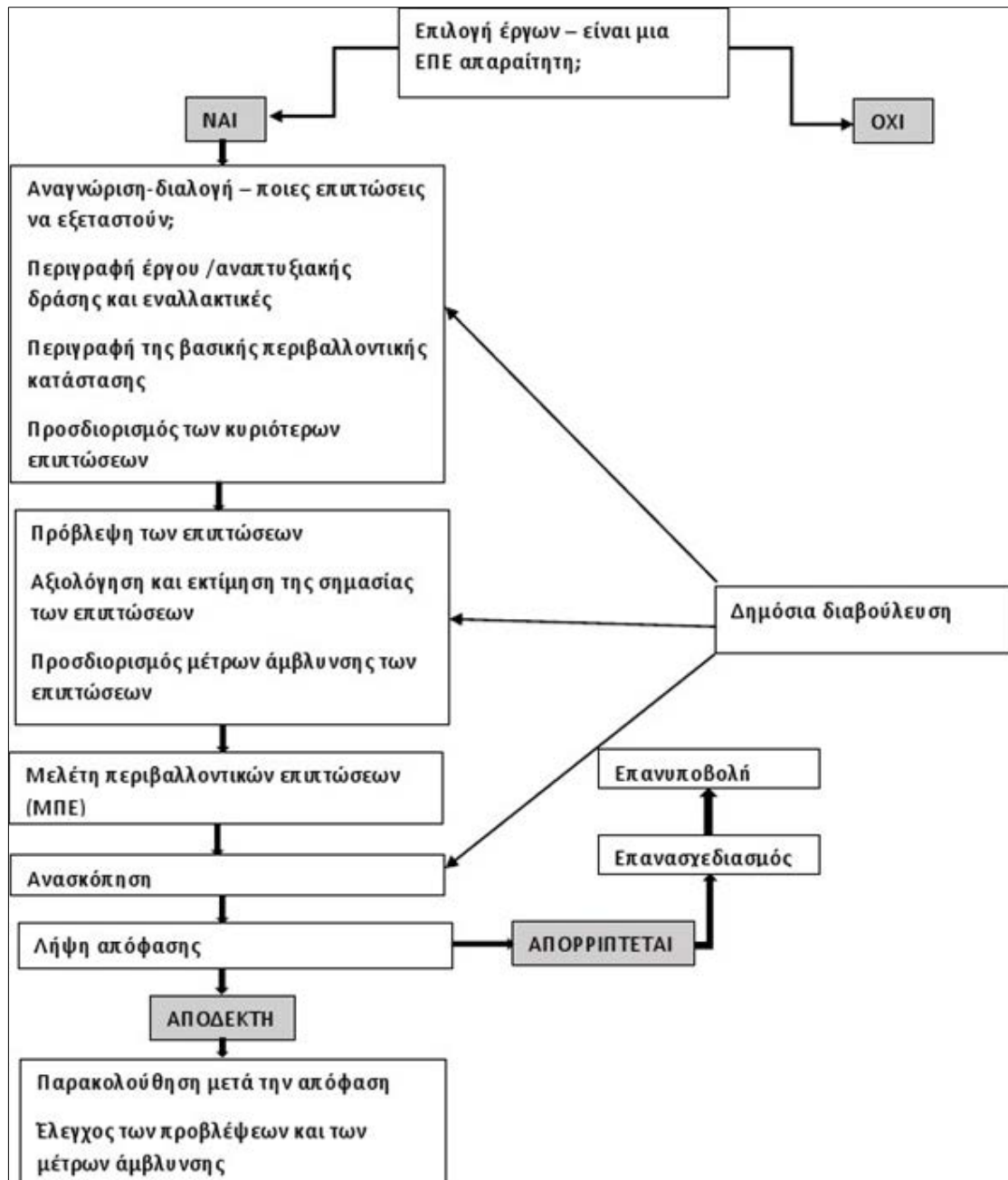
Παράλληλα, τα οδικά έργα μπορούν και επιδρούν θετικά σε κάποιες περιπτώσεις, όπως στην κοινωνική και οικονομική ζωή του ανθρώπου. Τα σημαντικά οφέλη αποτελούν τη:

- Βελτίωση της προσβασιμότητας και της σύνδεσης μεταξύ περιοχών
- Μείωση του χρόνου μετακίνησης
- Ανάπτυξη τουρισμού, εμπορίου και τοπικών οικονομιών
- Βελτίωση της οδικής ασφάλειας (σε σύγκριση με παλαιά, επικίνδυνα δίκτυα)

2.7 Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Η Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΠΕ) χρησιμοποιείται ως εργαλείο για τον προσδιορισμό των φυσικών, κοινωνικών και οικονομικών χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος. Όπως ορίζεται νομοθετικά, η διαδικασία της συμβάλει στην πρόβλεψη, στον υπολογισμό και στην αξιολόγηση των πιθανών επιπτώσεων ενός αναπτυξιακού έργου, με σκοπό να διασφαλίζεται η υψηλού βαθμού προστασία του περιβάλλοντος εκ των προτέρων, δηλαδή πριν ξεκινήσει η κατασκευή του και να προωθείται η βιώσιμη ανάπτυξη. Με άλλα λόγια η ΕΠΕ αποτελεί μια κυκλική, με αλληλεπίδραση διαδικασία (Λιόρδος, 2014).

Η εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων σήμερα έχει δύο μορφές: (α) την Στρατηγική περιβαλλοντική Εκτίμηση, στο επίπεδο σχεδίων και αναπτυξιακών προγραμμάτων και (β) την Περιβαλλοντική αδειοδότηση, σε έργα ή δραστηριότητες με εκτίμηση των επιπτώσεων σε τομείς του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος που ενδέχεται να θιγούν (Κουτσός, 2017).



Σχήμα 2.2: Στάδια της ΕΠΕ

Πηγή: Λιόρδος, 2014

1) **Screening**: Αρχικά γίνεται η επιλογή του προτεινόμενου έργου, με σκοπό να προσδιοριστεί αν για το προτεινόμενο έργο απαιτείται ΕΠΕ. Ο έλεγχος επιλογής του έργου εξαρτάται από το σκοπό, την εφαρμοζόμενη περιβαλλοντική πολιτική και την ισχύουσα περιβαλλοντική νομοθεσία. Ειδικότερα, με βάση τα προκαθορισμένα κριτήρια του έργου, δηλαδή την υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος, (γεωλογικά, γεωγραφικά, οικονομικά, πολιτιστικά κ.α.) αποφασίζεται αν το έργο θα έχει ή όχι σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

2) **Scoping**: Ακολουθεί η οριοθέτηση πεδίου εφαρμογής. Σε αυτό το σημείο υποδεικνύεται το είδος των επιπτώσεων που πρέπει να καλύψει η μελέτη. Επιπλέον, καθορίζεται το περιεχόμενο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) και επιλέγονται τα βασικά στοιχεία του έργου. Συγκεκριμένα, αντλούνται πληροφορίες για

τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος μέσω της υφιστάμενης κατάστασής του, για την διευκρίνιση της σημασίας του έργου καθώς και των διάφορων χαρακτηριστικών του, όπως η θέση του, οι διαδικασίες κατά την κατασκευή του και τα στάδια ανάπτυξής του. Επειδή τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος διαφοροποιούνται στο χρόνο και το χώρο, η αναλυτική περιγραφή του έργου αποτελείται από γενικά στοιχεία, η συλλογή των οποίων απαιτεί χρόνο.

3) **Impact Analysis:** Επόμενο στάδιο είναι η ανάλυση επιπτώσεων, στο οποίο προβλέπονται όλες οι θετικές ή αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον από την υλοποίηση του έργου. Αναλυτικότερα, πραγματοποιείται ποσοτική συλλογή δεδομένων, η οποία διεξάγεται με τρόπο απλό, μέσα από μεθοδολογίες και τεχνικές εντοπισμού και αναγνώρισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (εμπειρικές μέθοδοι στηριζόμενοι σε γνώμες ειδικών, περιγραφικοί κατάλογοι ελέγχου, ερωτηματολόγια, επικαλυπτόμενοι χάρτες κλπ).

4) **Mitigation and Impact Management:** Στη συνέχεια γίνεται η άμβλυνση και η διαχείριση των επιπτώσεων. Στο στάδιο αυτό προσδιορίζεται και συγκρίνεται το μέγεθος των αλλαγών στο περιβάλλον από την κατασκευή του έργου, με την υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος του έργου. Μετά τον προσδιορισμό και την ποσοτική εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για τη μείωση ή την εξάλειψη των αρνητικών επιπτώσεων. Αν δεν είναι εφικτό να μειωθούν οι επιπτώσεις θα πρέπει να γίνει αλλαγή στο σχεδιασμό του έργου. Αν μετέπειτα εξακολουθεί το πρόβλημα να υφίσταται, η εκτέλεση του έργου ματαιώνεται.

5) Στο τελευταίο στάδιο γίνεται η τελική αξιολόγηση. Η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων διατυπώνεται μέσω μιας τελικής έκθεσης, η οποία στην ελληνική βιβλιογραφία αναφέρεται ως Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ). Ο τελικός φάκελος υποβάλλεται στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή, όπου ελέγχεται και στη συνέχεια παρέχεται περιβαλλοντική αδειοδότηση. Η αρμόδια περιβαλλοντική αρχή μπορεί να δεχτεί ή να απορρίψει τη ΜΠΕ. Σε περίπτωση απόρριψης, ο μελετητής προβαίνει σε επανασχεδιασμό του έργου και προσθήκη νέων μέτρων αντιμετώπισης.

Εκείνο που έχει ιδιαίτερη σημασία είναι να επισημάνουμε ότι εκτός από τις αρμόδιες αρχές που εμπλέκονται στην ΕΠΕ, σημαντικό ρόλο παίζει και η συμβολή των πολιτών στο θέμα αυτό (δημόσια διαβούλευση). Έτσι δίνεται η ευκαιρία στους ανθρώπους που επηρεάζονται άμεσα ή έμμεσα από το έργο να εκφράσουν τη γνώμη τους σχετικά με την πρόταση και τις επιπτώσεις που μπορεί να επιφέρει στο φυσικό και κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον.

2.8 Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Η μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι μια τεχνική μελέτη, που έχει ως σκοπό αφενός την εκτίμηση των επιπτώσεων ενός έργου στο περιβάλλον και αφετέρου την πλήρη καταγραφή όλων των αναγκαίων μέτρων που πρέπει να ληφθούν για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων αυτών. Αποσκοπεί στην έγκαιρη αναγνώριση, πρόβλεψη, αξιολόγηση και διαχείριση των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, πριν την υλοποίηση ενός έργου. Η ΜΠΕ κατατίθεται από τον φορέα του έργου και εξετάζει ζητήματα όπως η ποιότητα αέρα και νερού, το έδαφος, η βιοποικιλότητα, το τοπίο, η πολιτιστική κληρονομιά και οι κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις (Glasson et al., 2012). Η διαδικασία περιλαμβάνει τη δημόσια διαβούλευση, την αξιολόγηση από τις αρμόδιες αρχές και την τελική έγκριση με την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ), η οποία είναι υποχρεωτική για την υλοποίηση του έργου. Στην ΕΕ, η ΜΠΕ ρυθμίζεται

από την Οδηγία 2011/92/ΕΕ, όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία 2014/52/ΕΕ, η οποία δίνει έμφαση στην ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης στον σχεδιασμό των έργων, καθώς και στη συμμετοχή του κοινού και τη διαφάνεια (European Commission, 2017).

Στην Ελλάδα, η διαδικασία περιγράφεται αναλυτικά στο Νόμο 4014/2011 και στις σχετικές Υπουργικές Αποφάσεις. Η ΜΠΕ συμβάλλει στην πρόληψη περιβαλλοντικών ζημιών, στην ενίσχυση της βιωσιμότητας και στην κοινωνική αποδοχή των έργων, όταν εφαρμόζεται με ακρίβεια και αξιοπιστία. Παρακάτω περιγράφεται το βασικό περιεχόμενο μιας ΜΠΕ σύμφωνα με την Υ.Α 170225/2014.

Εισαγωγή: εμπεριέχεται ο τίτλος, το είδος και το μέγεθος του έργου ή της δραστηριότητας. Επιπλέον γίνεται αναφορά της γεωγραφικής θέσης, η οποία περιλαμβάνει χαρακτηριστικά σημεία διέλευσης του γραμμικού έργου και της διοικητικής υπαγωγής (Περιφερειακή Ενότητα, Τοπική ή Δημοτική Ενότητα). Επίσης, γίνεται αναφορά στην κατάταξη του έργου σε κατηγορίες (Α και Β) και υποκατηγορίες (Α1 και Α2), ανάλογα με το πόσο σημαντικές είναι οι επιπτώσεις που θα προκαλέσουν στο περιβάλλον.

Μη-τεχνική περίληψη: αποτελεί αυτοτελές τμήμα και ξεχωριστό τεύχος της ΜΠΕ, στο οποίο περιγράφεται το περιεχόμενο της μελέτης, με συνοπτικό τρόπο και χωρίς εξειδικευμένους τεχνικούς όρους, ώστε να είναι κατανοητή στο ευρύ κοινό. Ειδικότερα, περιγράφονται με συνοπτικό τρόπο τα βασικά στοιχεία και οι αποστάσεις του έργου από όρια οικισμών και εγκεκριμένων πολεοδομικών σχεδίων, όρια περιοχών του εθνικού συστήματος προστατευόμενων περιοχών του ν.3937/2011 (Α' 60), δάση και δασικές εκτάσεις, κύριες εγκαταστάσεις κοινωνικής υποδομής (π.χ. εγκαταστάσεις περίθαλψης, εκπαίδευσης, φροντίδας ηλικιωμένων) και κοινής ωφέλειας κ.ά. Ακόμη επισημαίνονται οι σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που ενδέχεται να προκαλέσει το έργο, τα μέτρα, οι δράσεις και οι μέθοδοι που προτείνονται για την για την προστασία του περιβάλλοντος.

Στόχος και σκοπιμότητα υλοποίησης του έργου: αναφέρονται τα αναπτυξιακά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά κριτήρια, α οποία συνηγορούν στην υλοποίηση του έργου, καθώς και τα οφέλη που αναμένονται σε τοπικό, περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο. Επίσης, ο φορέας του έργου δύναται προαιρετικά να παραθέσει την εκτίμηση του συνολικού προϋπολογισμού και του επιμέρους προσεγγιστικού προϋπολογισμού των προτεινόμενων μέτρων και δράσεων για το περιβάλλον, όπως επίσης και τον τρόπο με τον οποίο χρηματοδοτήθηκε το έργο (συγχρηματοδότηση από ευρωπαϊκά ταμεία, εθνικοί πόροι, συμπράξεις δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, ίδια κεφάλαια, επιχορηγήσεις, δάνεια κ.λπ.).

Συμβατότητα του έργου ή της δραστηριότητας με θεσμοθετημένες χωρικές ή πολεοδομικές δεσμεύσεις: περιγράφεται η θέση του έργου ως προς τις εκτάσεις του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της περιοχής, όπως θεσμοθετημένα όρια οικισμών και εγκεκριμένων πολεοδομικών σχεδίων, όρια περιοχών του εθνικού συστήματος προστατευόμενων περιοχών του ν.3937/2011 (Α' 60), δασικές εκτάσεις, εγκαταστάσεις κοινωνικής υποδομής, κοινής ωφέλειας και θέσεις αρχαιολογικού ενδιαφέροντος. Επιπλέον, περιγράφονται οι ισχύουσες χωροταξικές και πολεοδομικές ρυθμίσεις στην περιοχή του έργου. Ουσιαστικά γίνεται αναφορά στο θεσμικό πλαίσιο που διέπει τις χρήσεις γης και τους όρους δόμησης στην περιοχή του έργου και τη συμβατότητά του με αυτό. Συγκεκριμένα αναφέρονται οι προβλέψεις και κατευθύνσεις του Γενικού Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης, το Θεσμικό καθεστώς, σύμφωνα με εγκεκριμένα σχέδια (ρυθμιστικό, γενικό πολεοδομικό, ρυμοτομικό, ΖΟΕ, ΣΧΟΑΠ, οριοθέτησης οικισμών ή άλλων

σχεδίων καθορισμού χρήσεων γης και δόμησης), τα Ειδικά σχέδια διαχείρισης (ΕΣΔΑ, ΠΕΣΔΑ) και οι Οργανωμένοι υποδοχείς δραστηριοτήτων όπως επιχειρηματικά πάρκα, περιοχές ολοκληρωμένης τουριστικής ανάπτυξης κλπ.

Αναλυτική περιγραφή σχεδιασμού του έργου: περιλαμβάνει αναλυτικά όλα τα κύρια τεχνικά και γεωμετρικά στοιχεία, βάσει του ωριμότερου σταδίου στο οποίο έφθασε ο σχεδιασμός του έργου. Κατά τη φάση κατασκευής ακολουθείται προγραμματισμός και χρονοδιάγραμμα των επιμέρους εργασιών που θα υλοποιηθούν και θα επηρεάσουν το περιβάλλον, όπως τα επιμέρους τεχνικά έργα του βασικού έργου (οχετοί, ορύγματα, εγκιβωτισμός τάφρων, φρεάτια, στηθαία, γέφυρες, τοιχία αντιστήριξης), οι προσωρινές ή μόνιμες εγκαταστάσεις που θα κατασκευαστούν (εργοτάξια, δανειοθάλαμοι, αποθήκες υλικών) και τα αναγκαία υλικά κατασκευής (είδος, ποσότητες, τρόπος και τόπος προμήθειας). Κατόπιν αυτών προκαλούνται επιπτώσεις που επιβαρύνουν το περιβάλλον και προέρχονται από τις εκπομπές ρύπων στον αέρα, την όχληση από θορύβους και δονήσεις, ποσοτικοποιημένες ως προς την ένταση και την κατανομή συχνότητας, καθώς και τις εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Αναφορικά με τη φάση λειτουργίας του έργου περιγράφεται η παραγωγική διαδικασία και παρουσιάζεται αναλυτικός κατάλογος με τις πρώτες ύλες και τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται.

Εναλλακτικές λύσεις: γίνεται συνοπτική περιγραφή των βιώσιμων εναλλακτικών λύσεων που εξετάστηκαν, ως προς τη θέση, το μέγεθος, το σχεδιασμό, την παραγωγική διαδικασία καθώς και την διαδικασία κατασκευής του έργου, συμπεριλαμβανομένης και της μηδενικής λύσης. Έπειτα, ακολουθεί αξιολόγηση και αιτιολόγηση της τελικής επιλογής σε σχέση με τις επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και των κύριων λόγων απόρριψής τους.

Υφιστάμενη κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος: περιλαμβάνει την αναφορά των άμεσων ή έμμεσων υφιστάμενων πηγών ρύπανσης της περιοχής μελέτης του έργου που σχετίζονται με την ατμόσφαιρα, το έδαφος, τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, το θόρυβο, τη χλωρίδα, την πανίδα και το τοπίο. Σημειώνεται ότι η εξέταση για την ύπαρξη χλωρίδας και πανίδας θεωρείται σημαντική και χρήζει ιδιαίτερης και αναλυτικής αναφοράς ως προς τα είδη (πουλιά, θηλαστικά, ψάρια, υδρόβια και χερσαία βλάστηση), ειδικότερα σε χαρακτηριζόμενες περιοχές NATURA και RAMSAR (σύμβαση Υγροβιότοπων Διεθνούς Σημασίας).

Υφιστάμενη κατάσταση του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος: αναφέρεται η δημογραφική κατάσταση και οι τάσεις εξέλιξης, με στοιχεία για τον πληθυσμό, οι χρήσεις γης και η διαμόρφωση των πόλεων-οικισμών, η άμεση απασχόληση και τα χαρακτηριστικά της αγοράς εργασίας, η προσφορά και η ζήτηση για στέγαση, μεταφορά, αναψυχή, υγεία και εκπαίδευση. Εκτός των παραπάνω δεικτών η ποιότητα ζωής των ανθρώπων επηρεάζεται και από παράγοντες που έχουν να κάνουν με την κοινωνικοοικονομική κατάστασή τους, όπως για παράδειγμα, οι συγκρούσεις και οι δυσκολίες στις βασικές σχέσεις των ανθρώπων (συζυγικές σχέσεις, ανατροφή παιδιών), το στρες αλλά και την προσωπική ανάπτυξη και καταξίωσή τους.

Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων: μετά την περιγραφή των παραπάνω βασικών χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος, ακολουθεί η διαδικασία της εκτίμησης των επιπτώσεων στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα, ακολουθεί μια συνοπτική περιγραφή των σημαντικότερων επιπτώσεων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον από την προτεινόμενη τροποποίηση του υφιστάμενου έργου ή της δραστηριότητας. Κατά πρώτον, πρέπει να περιγράφονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των μεθόδων κατασκευής, η φύση και οι ποσότητες των χρησιμοποιούμενων υλικών και δεύτερον, να προβλέπονται τα κατάλοιπα και οι εκπομπές ρύπων στην ατμόσφαιρα, στα

ύδατα, στο έδαφος, ή προβλήματα λόγω δονήσεων και εκπομπών ακτινοβολίας ή πιθανές οχλήσεις λόγω θορύβου στο στάδιο της κατασκευής και λειτουργίας του τεχνικού έργου.

Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων: στην ενότητα αυτή περιέχεται η αναλυτική περιγραφή των πρόσθετων μέτρων, πέραν δηλαδή εκείνων που έχουν ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του έργου που προτείνονται από τον μελετητή για να αντιμετωπιστούν οι σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις του έργου στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα κατά τη φάση κατασκευής και λειτουργίας του έργου, τα οποία οφείλουν να στοχεύουν σε πρόληψη και αποφυγή των επιπτώσεων και επαναφορά του περιβάλλοντος στην ορθή φυσιολογική του κατάσταση. Η λήψη των μέτρων που δημιουργούνται στη φάση κατασκευής συνδέονται με τις τεχνικές και οργανωτικές απαιτήσεις του έργου. Σχετικά με εκτιμήσεις τα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος στοχεύουν κυρίως στην αντιμετώπιση των αερίων ρύπων στην ατμόσφαιρα, λόγω υψηλής συγκέντρωσης από αυτές που επιτρέπει η ισχύουσα νομοθεσία. Τα μέτρα που αφορούν τη φάση λειτουργίας, συνδέονται με το πρόγραμμα περιβαλλοντικής διαχείρισης, καθώς και με δράσεις παρακολούθησης. Αξίζει να τονίσουμε τη σπουδαιότητα των μέτρων αυτών, λόγω της μακροχρόνιας λήψης τους, δηλαδή μέχρι τη φάση τερματισμού της λειτουργίας. Καταλληλότερο μέτρο στην περίπτωση των οδικών έργων είναι ο μετριασμός θορύβου έως τα επιτρεπτά ανώτερα όρια. Στην περίπτωση που τα περιβαλλοντικά μέτρα, όροι και περιορισμοί που έχουν ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του έργου κρίνονται επαρκή, τότε για κάθε θεματική ενότητα (περιβαλλοντικό μέσο) γίνεται σχετική τεκμηρίωση.

Περιβαλλοντική διαχείριση και παρακολούθηση: με το πρόγραμμα περιβαλλοντικής διαχείρισης διασφαλίζεται η αποτελεσματική προστασία του περιβάλλοντος μέσω παρακολούθησης όλων των σημαντικών περιβαλλοντικών παραμέτρων που σχετίζονται με τις επιπτώσεις του έργου ή της δραστηριότητας. Επιπλέον προτείνεται η καταγραφή και διατήρηση στοιχείων που να τεκμηριώνουν την εφαρμογή των περιβαλλοντικών όρων και να επιτρέπουν τον έλεγχο αποτελεσματικότητάς τους.

Κωδικοποίηση αποτελεσμάτων και προτάσεων για την έγκριση περιβαλλοντικών όρων: η κωδικοποίηση αποτελεσμάτων και προτάσεων αποσκοπεί στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας διαβούλευσης με το ενδιαφερόμενο κοινό και τις συναρμόδιες υπηρεσίες, χωρίς να δεσμεύει την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή ως προς το είδος και το περιεχόμενο της απόφασης που θα εκδώσει. Η ευαισθητοποίηση, η ενημέρωση και συμμετοχή του κοινού αποτελεί βασικό συντελεστή για την επιτυχία του εντοπισμού των περιβαλλοντικών επιδράσεων και της αξιολόγησής τους.

Φωτογραφική τεκμηρίωση: αποτυπώνεται η υφιστάμενη κατάσταση στη ζώνη επιρροής του έργου με αντιπροσωπευτικές φωτογραφίες των θέσεων του.

Χάρτες και Σχέδια: περιλαμβάνονται οι κατάλληλοι χάρτες και σχέδια που απεικονίζουν τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης (γεωλογικός, χρήσεις γης, περιοχή του έργου) το σχεδιασμό του έργου, τις εναλλακτικές λύσεις και τα προτεινόμενα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος.

2.9 Στερεά απόβλητα οδοποιίας

Ως στερεά απόβλητα οδοποιίας χαρακτηρίζονται τα υλικά που προέρχονται από πού προκύπτουν από εργασίες κατασκευής, συντήρησης ή χάραξης οδικών έργων (Αναστασοπούλου, 2012).

Τα στερεά απόβλητα που παράγονται στα έργα οδοποιίας προέρχονται κυρίως από εκσκαφές, κατεδαφίσεις, ασφαλτοστρώσεις και συντηρήσεις, και ταξινομούνται στα λεγόμενα Απόβλητα Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ). Πρόκειται για μεγάλες ποσότητες υλικών όπως σκυρόδεμα, άσφαλτος, χαλίκια, άμμος, άργιλος, ασφατικά υλικά, υλικά οδοστρώματος, αλλά και μη επικίνδυνα βιομηχανικά υλικά (CEN-European Committee for Standardization, 2012).

Τα σημαντικότερα προβλήματα προέρχονται από την εναπόθεση στο έδαφος μεγάλου όγκου γαιών και χωματισμών με αποτέλεσμα τη μείωση της αποδοτικότητας παραγωγής του εδάφους. Επιπλέον, η μη σωστή διαχείριση των στερεών αποβλήτων συμβάλλει στην υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου, έχοντας ως αντίκτυπο την οικονομία της χώρας, η οποία ως ένα μεγάλο βαθμό στηρίζεται στον τουρισμό. Η ορθολογική διαχείριση των στερεών αποβλήτων είναι μια στρατηγική που προϋποθέτει έλεγχο δημιουργίας, συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία και διάθεση καταλήγοντας σε ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των αποβλήτων σε όλο τον κύκλο ζωής τους, ξεκινώντας από την παραγωγή τους και καταλήγοντας στην τελική τους διάθεση, μέσω της ανακύκλωσης (Μαυρίδου, 2014).

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η Οδηγία 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα και η Οδηγία 2018/851/ΕΕ ενισχύουν την ιεραρχία διαχείρισης αποβλήτων με στόχο την πρόληψη, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και ανάκτηση. Στην Ελλάδα, η ΚΥΑ 36259/1757/2010 ορίζει τα μέτρα για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ, ενώ οι εργολήπτες έργων υποχρεούνται να συνεργάζονται με εγκεκριμένα Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων. Η σύγχρονη πρακτική στρέφεται στην κυκλική οικονομία και την πράσινη οδοποιία, όπου π.χ. τα ανακυκλωμένα αδρανή ή τα ασφατικά υλικά με RAP (Reclaimed Asphalt Pavement) ενσωματώνονται στις νέες ασφαλτοστρώσεις με υψηλή τεχνική και περιβαλλοντική απόδοση.

2.10 Τοπίο

Για την έννοια του τοπίου έχουν διατυπωθεί πολλές και διαφορετικές προσεγγίσεις. Από τη μια μπορεί να είναι το αποτέλεσμα μίας οπτικής εμπειρίας αντιληπτή από τον άνθρωπο, της οποίας ο χαρακτήρας είναι το αποτέλεσμα της δράσης και αλληλεπίδρασης των φυσικών και ανθρώπινων παραγόντων και από την άλλη μπορεί να συνδυάζει τα ορατά στοιχεία μιας περιοχής, δηλαδή τα γεωμορφολογικά της χαρακτηριστικά, τα φυτά και τα δέντρα, τα ζώα, τα ποτάμια, αλλά και τα άυλα στοιχεία όπως το φως και τις καιρικές συνθήκες. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνθέτουν το φυσικό τοπίο, το οποίο υπήρξε πριν ο άνθρωπος προκαλέσει αλλαγές με τις δραστηριότητές του, αποτελώντας ευχάριστη εικόνα για το επισκέπτη. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Σύμβαση για το Τοπίο (2000), το τοπίο αφορά «οποιαδήποτε περιοχή, όπως γίνεται αντιληπτή από τους ανθρώπους, της οποίας ο χαρακτήρας είναι το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης φυσικών και/ή ανθρώπινων παραγόντων» (Council of Europe., 2000).

Τα έργα οδοποιίας επηρεάζουν άμεσα και έμμεσα το τοπίο, καθώς αλλοιώνουν τη μορφολογία του εδάφους, διασπούν την οπτική συνέχεια του φυσικού χώρου, και οδηγούν στη διάσπαση των ενδιαιτημάτων και στην οπτική ρύπανση, ιδίως σε ευαίσθητες ή προστατευόμενες περιοχές (Sánchez, 2006).



Εικόνα 2.4 : Το φυσικό τοπίο της λίμνης Πλαστήρα απεικονίζει τα γεωμορφολογικά της χαρακτηριστικά και τη χλωρίδα της
Πηγή: Δήμος λίμνης Πλαστήρα Φυσικό περιβάλλον

Εκτός των άλλων, το τοπίο προσδιορίζεται και από την εικόνα που εμφανίζει η κάθε πόλη με τα κτίρια, τους δρόμους με την κυκλοφορία μέσω μεταφοράς, τα πάρκα, τους χώρους αναψυχής, την εμπορική και βιομηχανική ανάπτυξη, καθώς και τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτή. Το τοπίο αυτό μπορούμε να το χαρακτηρίσουμε αστικό τοπίο, το οποίο ουσιαστικά περιλαμβάνει τα υλικά στοιχεία του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος και συνεχίζει να επεκτείνεται όταν οι ανθρώπινες δραστηριότητες αυξάνονται (Πολύζος, 2022).

Τα μεγάλα έργα οδοποιίας μέσα σε πόλεις, όπως οι υπερυψωμένες λεωφόροι ή τα τούνελ, επηρεάζουν την οπτική συνέχεια, την ποιότητα ζωής και τη λειτουργικότητα του δημόσιου χώρου, όταν δεν σχεδιάζονται με περιβαλλοντικά και κοινωνικά κριτήρια (Forman R. T., 2003).



Εικόνα 2.5 : Το αστικό τοπίο απεικονίζει τα κτίρια (πύργος Πειραιά), τους δρόμους και γενικά την καθημερινότητα στο λιμάνι του Πειραιά
Πηγή: www.doma.archi

Επιπλέον, τα μνημεία, ο τρόπος ζωής των κατοίκων, οι σχέσεις παραγωγής και κατανάλωσης, τα συναισθήματα, οι αξίες, τα ήθη και έθιμα συνθέτουν το πολιτισμικό τοπίο. Ο όρος πολιτισμικό τοπίο χρησιμοποιείται για να δηλώσει τις μεταβολές που έχουν επιφέρει οι άνθρωποι πάνω στη γη ύστερα από αρκετές παρεμβάσεις. Ένα απτό παράδειγμα είναι οι μεταβολές που αφορούν το αγροτικό τοπίο και συνδυάζονται με τις μεθόδους καλλιέργειας, το διαφορετικό σχήμα των αγρών, τις περιφράξεις κλπ (Πολύζος, 2022).

Επίσης, σύμφωνα με την UNESCO (2008), πολιτισμικά τοπία είναι εκείνα τα μέρη που έχουν διαμορφωθεί από την αλληλεπίδραση της φύσης με τον πολιτισμό και αντανακλούν τις ιστορικές, πνευματικές και κοινωνικές αξίες των κοινοτήτων.

Η διατήρηση του πολιτισμικού τοπίου αποτελεί βασική αρχή στη διαδικασία Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), καθώς ο σχεδιασμός μεγάλων τεχνικών έργων, όπως δρόμοι, φράγματα ή αστικές επεκτάσεις μπορεί να διαταράξει την ιστορική συνέχεια, να υποβαθμίσει οπτικά αρχαιολογικούς χώρους ή να αλλοιώσει τη μορφή και τη χρήση του τοπίου (Antrop M. , 2005).

Στην Ελλάδα, όπου η πολιτισμική κληρονομιά είναι ευρέως κατανοημένη στον χώρο, η προστασία του πολιτισμικού τοπίου είναι κρίσιμη και υπάγεται τόσο στην αρχαιολογική νομοθεσία (Ν. 3028/2002) όσο και στην περιβαλλοντική αδειοδότηση. Οι διεθνείς οδηγίες, όπως η Ευρωπαϊκή Σύμβαση του Τοπίου (2000) και τα κριτήρια της UNESCO, προωθούν τη συμμετοχική προσέγγιση και την **ενσωμάτωση** πολιτισμικών αξιών στον σχεδιασμό έργων, με σεβασμό στην τοπική ταυτότητα και ιστορική μνήμη.



Εικόνα 2.6 : Το πολιτισμικό τοπίο απεικονίζει μνημεία από το αστικό, διοικητικό και θρησκευτικό κέντρο της πόλης-κράτους της Αρχαίας Θήρας.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο, 2023

Η αποκατάσταση τοπίου αποτελεί κρίσιμη φάση στη διαχείριση των τεχνικών έργων, ιδιαίτερα σε οδοποιία, μεταλλευτικές δραστηριότητες, λατομεία, έργα ενέργειας και υποδομών, καθώς αποσκοπεί στην επαναφορά της μορφολογικής, οικολογικής και αισθητικής ισορροπίας του φυσικού ή ανθρωπογενούς περιβάλλοντος που έχει διαταραχθεί (Naveh, 1995).

Η αποκατάσταση μπορεί να περιλαμβάνει τεχνικές εδαφικής διαμόρφωσης, αναδάσωση ή φύτευση με αυτόχθονα είδη, διαχείριση επιφανειακών υδάτων, και οπτική ενσωμάτωση του έργου στο τοπίο (Teller, 2015).

Στόχος είναι η πρόληψη της διάβρωσης, η αναγέννηση της βιοποικιλότητας, και η βελτίωση της εμπειρίας του τοπίου για τον κάτοικο ή επισκέπτη, ενισχύοντας ταυτόχρονα την αποδοχή των έργων από τις τοπικές κοινωνίες.



Εικόνα 2.7: Αποκατάσταση του τοπίου στην παράκαμψη Καβάλας της Εγνατίας Οδού

Πηγή: www.roidis.com

2.11 Βιώσιμη ανάπτυξη

Η βιώσιμη ανάπτυξη αρχικά ορίστηκε στην έκθεση Brundtland της Διεθνούς Επιτροπής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη του 1987 «Το κοινό μέλλον μας» ως «μια ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες».

Η βιώσιμη ανάπτυξη χαρακτηρίζεται ως η οικονομική ανάπτυξη που σχεδιάζεται και υλοποιείται λαμβάνοντας υπόψη την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιωσιμότητα. Στο πλαίσιο που κινούνται οι πολιτικές αποφάσεις, η έννοια της ανάπτυξης είναι συνώνυμη της μεγέθυνσης και της ποσοτικής αύξησης ή βελτίωσης της εγχώριας οικονομικής δραστηριότητας. Θεωρείται ως η πιο σημαντική γενική αρχή του δικαίου προστασίας του περιβάλλοντος, η οποία βασίζεται στις ανθρώπινες ανάγκες και στο περιβάλλον. Σύμφωνα με επιστημονικά άρθρα το θέμα της βιώσιμης ανάπτυξης δεν έχει εφαρμοστεί πρακτικά για πολιτικούς και οικονομικούς λόγους (Γαλάνης, 2024).

Ο κύριος στόχος της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η επίτευξη ενός υψηλού επιπέδου ποιότητας ζωής, βασιζόμενος στις τρεις συνιστώσες Περιβάλλον-Οικονομία-Κοινωνία και την μεταξύ τους αλληλεπίδραση. Αναφορικά με τα παραπάνω θα λέγαμε ότι «η βιώσιμη ανάπτυξη ορίζεται ως η αποδοτική ανάπτυξη που αφορά την οικονομική μεγέθυνση, την κοινωνική δικαιοσύνη και το βιώσιμο φυσικό και δομημένο περιβάλλον, τα οποία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους».

- Το δικαίωμα του ανθρώπου για μια υγιή και παραγωγική ζωή σε αρμονία με τη φύση.
- Το δικαίωμα των κρατών για εκμετάλλευση των πόρων τους, σύμφωνα με τις δικές τους περιβαλλοντικές και αναπτυξιακές πολιτικές, διασφαλίζοντας τα ίδια δικαιώματα και υποχρεώσεις των σημερινών και μελλοντικών γενεών.
- Την αναγκαιότητα εξάλειψης της φτώχειας και της μείωσης της εισοδηματικής ανισότητας ανά τον κόσμο.
- Τη συνεργασία μεταξύ κρατών ως προς την παγκόσμια περιβαλλοντική υποβάθμιση. Αξίζει να τονιστεί ότι οι ευθύνες είναι κοινές, αλλά διαφοροποιούνται μεταξύ των κρατών.
- Την ανάγκη μείωσης ή εξάλειψης των μη βιώσιμων προτύπων παραγωγής και κατανάλωσης, μέσω νέων και καινοτόμων τεχνολογιών.
- Την ανάγκη συμμετοχής των πολιτών στη λήψη αποφάσεων για την καλύτερη διαχείριση των περιβαλλοντικών θεμάτων.
- Την ανάγκη θέσπισης από τα κράτη αποτελεσματικής περιβαλλοντικής νομοθεσίας.
- Την ανάγκη θέσπισης από τα κράτη νομοθεσίας που να αφορά στην ευθύνη αποζημίωσης των θυμάτων της ρύπανσης και των άλλων περιβαλλοντικών ζημιών.



Εικόνα 2.8 Η Αρχή της Αειφορίας
Πηγή: www.oryktosploutos.net

- Την ανάληψη προληπτικών δράσεων για την προστασία του περιβάλλοντος, λαμβάνοντας υπόψη την προσέγγιση ότι ο ρυπαίνων πρέπει να επωμίζεται το περιβαλλοντικό κόστος με οικονομικά μέσα.
- Την ανάγκη εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, σε περίπτωση δυσμενών επιδράσεων στο περιβάλλον. Πρέπει να κοινοποιούνται εγκαίρως οι πληροφορίες μεταξύ κρατών για τυχόν φυσικές καταστροφές και επιπτώσεις από προερχόμενες από ανθρώπινες δραστηριότητες.
- Την ανάγκη σεβασμού του περιβάλλοντος, σε περίπτωση ξένης κυριαρχίας και κατοχής κρατών και περιόδους ένοπλων συγκρούσεων.

Η Ελλάδα προκειμένου να στηρίζει τη βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων, την ολοκληρωμένη ανάπτυξη της υπαίθρου και των ορεινών περιοχών διατηρώντας το οικοσύστημα και την ευημερία των ανθρώπων, επενδύει σε μεγάλα τεχνικά έργα υποδομής (οδοποιίας, σιδηροδρομικά, λιμενικά, υδραυλικά). Πρόκειται για έργα που στοχεύουν στην βελτίωση, στη συμπλήρωση και στον εκσυγχρονισμό των πόλεων, αντιμετωπίζοντας προβλήματα της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος.

Στο πλαίσιο αυτό, ένας ιεραρχημένος συγκοινωνιακός σχεδιασμός οδικού δικτύου μιας περιοχής προϋποθέτει την προώθηση πολιτικών που περιορίζουν τη χρήση ιδιωτικών οχημάτων, ενισχύουν τις δημόσιες συγκοινωνίες, την πεζή μετακίνηση, το ποδήλατο και τα μέσα καθαρής ενέργειας (Banister, The sustainable mobility paradigm, 2008).

Επιπλέον, οι Στρατηγικές Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ) έχουν υιοθετηθεί σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο ως εργαλείο που συνδέει τον συγκοινωνιακό σχεδιασμό με τις περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές αρχές της Ατζέντας 2030 και της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας (European Commission, 2013a). Στην Ελλάδα, αρκετοί δήμοι (π.χ. Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Τρίκαλα) εφαρμόζουν πλέον ΣΒΑΚ με μέτρα όπως λεωφορειολωρίδες, επανασχεδιασμό πλατειών, περιορισμό Ι.Χ. και χρήση ηλεκτροκίνησης.

Επιπροσθέτως, ο σωστός σχεδιασμός του οδοστρώματος σε συνδυασμό με τα κατάλληλα υλικά επίστρωσης κατά την κατασκευή του, επιδρούν σημαντικά στη μείωση του θορύβου από την κυκλοφορία των αυτοκινήτων και στην αποφυγή εκπεμπόμενων αέριων ρύπων. Όπως προκύπτει, ο βασικός στόχος του έργου είναι η δημιουργία ενός περιβάλλοντος ήπιας κυκλοφορίας και η αποφόρτιση κεντρικών οδών όπου βρίσκονται οι περισσότερες χρήσεις γης, παρέχοντας οδική ασφάλεια και διευκόλυνση προσβασιμότητας των ανθρώπων σε δραστηριότητες.

Ας σημειωθεί επίσης ότι η κατασκευή ενός οδικού έργου με τα συνωδά έργα του, όπως ενός υδραυλικού έργου αποχέτευσης και η κατασκευή ενός βιολογικού καθαρισμού μπορεί να συμβάλλουν θετικά στην μείωση της ρύπανσης και μόλυνσης των υπόγειων και θαλάσσιων υδάτων, καθώς και στην επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων με σκοπό να εξυπηρετήσει τις βιομηχανικές δραστηριότητες, την άρδευση καλλιεργειών και κατ' επέκταση να γίνει επαναχρησιμοποίηση για αστική χρήση (γήπεδα, δημόσια πάρκα, σιντριβάνια, κατάσβεση πυρκαγιών, καθαρισμό οδών).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΜΕΓΑΛΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

3.1 Γενικά

Κατά κανόνα τα οδικά έργα της πρώτης (Α) κατηγορίας προκαλούν αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον, με αποτέλεσμα το μέγεθός τους να απαιτεί ιδιαίτερο τρόπο σχεδιασμού προκειμένου να προστατευτεί το περιβάλλον και να διατηρήσει η οδός τη λειτουργική της ικανότητα σε βάθος χρόνου 20 ετών. Η επιλογή της χάραξης μιας οδού είναι μια σύνθετη διαδικασία, η οποία απαιτεί την ταυτόχρονη θεώρηση των παραμέτρων που χαρακτηρίζουν τη φυσική υπόστασή της, τη λειτουργία της και τις έμμεσες συμπληρωματικές του δραστηριότητες. Στο πλαίσιο αυτό, τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά που επηρεάζονται από την κατασκευή και τη λειτουργία του έργου αναφέρονται σε:

1. Απώλεια και υποβάθμιση φυσικών οικοτόπων
2. Ρύπανση αέρα
3. Ρύπανση υδάτων
4. Θόρυβος και δονήσεις
5. Αλλαγές στο τοπίο και στη γεωμορφολογία
6. Αύξηση κυκλοφοριακού φόρτου και περιβαλλοντικές επιπτώσεις λειτουργίας
7. Δημιουργία στερεών αποβλήτων

3.2 Επιπτώσεις οδικών έργων στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον

Οι κατασκευαστικές δραστηριότητες είναι γνωστό ότι εκπέμπουν ένα ευρύ φάσμα ρύπων στην ατμόσφαιρα. Αυτές οι εκπομπές προέρχονται από διάφορες πηγές εντός των εργοταξίων, συμπεριλαμβανομένων των βαρέων μηχανημάτων, των οχημάτων, της διαχείρισης υλικών και των ίδιων των κατασκευαστικών διαδικασιών. Ο εξοπλισμός που λειτουργεί με ντίζελ, όπως οι εκσκαφείς, οι μπουλντόζες και οι γερανοί, συμβάλλουν σημαντικά στις εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NO_x), σωματιδίων (PM) και μονοξειδίου του άνθρακα (CO). Επιπλέον, οι εκπομπές σκόνης από δραστηριότητες όπως οι εκσκαφές, οι κατεδαφίσεις και η διαχείριση υλικών αποτελούν σημαντικές πηγές χονδρόκοκκων σωματιδίων (PM₁₀) και λεπτών σωματιδίων (PM_{2.5}) (Zakaria, 2015).

Κατά τη φάση κατασκευής ενός οδικού έργου οι ατμοσφαιρικοί ρύποι προέρχονται από τη χρήση πρώτων υλών και προϊόντων που χρησιμοποιούνται στην προσωρινή λειτουργία των διαφόρων μονάδων εγκατάστασης, τα εργοτάξια (Βλαστός & Μπιρμπίλη, 2001).

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ο σημαντικότερος περιβαλλοντικός κίνδυνος για την υγεία στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ). Οι υπερβάσεις πρωτογενών ρύπων, όπως τα οξείδια του αζώτου (NO_x) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το οποίο ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για τη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου, αλλά και δευτερογενείς ρύποι, όπως είναι το όζον (O₃) συντελούν στο αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής και την υποβάθμιση της ανθρώπινης υγείας. Τα ό ρ ι α π ο ι ό τ η τ α ς τ η ς α τ μ ό σ φ α ι ρ α ς γ ι α τ ο υ ς β α σ ι κ ό τ ε ρ ο υ ς

ρύπους καθορίζονται σύμφωνα με το νομικό πλαίσιο για την προστασία του αέρα (Οδηγία 2008/50/ΕΕ) και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3.1: Όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας

Ρύπος	Περίοδος	Οριακή τιμή Mg/m ³
Διοξείδιο του αζώτου (NO ₂)	1 ώρα	350
	1 ημέρα	125
Αιωρούμενα σωματίδια διαμέτρου κάτω των 10μ (Σ ₁₀)	1 ημέρα	50
	1 έτος	40
Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	1 ώρα	200
	1 έτος	40

Πηγή: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2008)

Ειδικότερα, σχηματίζονται από τα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο) κατά την κίνηση των βαρέων οχημάτων του έργου, καθώς και από την εκπομπή σκόνης από τις χωματουργικές εργασίες του έργου και από την μεταφορά και εκφόρτωση των υλικών. Η εμφάνιση της σκόνης στην ατμόσφαιρα εξαρτάται από τον απαιτούμενο συνολικό χρόνο που χρειάστηκε για να ολοκληρωθεί η κάθε χωματουργική εργασία και το ποσοστό λειτουργίας των μηχανημάτων του έργου. Η εκτίμηση ότι οι επιπτώσεις στην ποιότητα του αέρα είναι **αμελητέες** και **με τοπικό χαρακτήρα**, σύμφωνα με παρακολούθηση από τις ανάδοχες εταιρείες κατασκευής οδικών έργων, είναι μια άποψη που βασίζεται σε ορισμένα δεδομένα και συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των έργων. Ωστόσο, η πραγματικότητα μπορεί να είναι πιο περίπλοκη και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί σχετίζονται με τη διάρκεια και την κλίμακα του έργου, τον τύπο και την ποσότητα των ρύπων, τις καιρικές συνθήκες, τις τεχνικές και τα μέτρα περιορισμού και την συνολική ένταση της κυκλοφορίας.

Η μεθοδολογία εκτίμησης παραγόμενης ατμοσφαιρικής ρύπανσης κατά τη φάση λειτουργίας του έργου βασίζεται κατά βάση στην πρόβλεψη του κυκλοφοριακού φόρτου. Αναλυτικότερα, πρέπει να εξασφαλίζεται η αριθμητική γνώση του στόλου των οχημάτων που κυκλοφορούν στην οδό και τα στοιχεία που τον συνθέτουν. Δηλαδή, αν ο στόλος αποτελείται από ΙΧ αυτοκίνητα, ελαφρά φορτηγά και βαρέα οχήματα, την επιτρεπόμενη ταχύτητα και τις ουρές αναμονής αυτών. Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι και ο τρόπος συμπεριφοράς του οδηγού (υψηλή ταχύτητα, απότομο φρενάρισμα κλπ.). Σύμφωνα με σχετική μελέτη που πραγματοποιήθηκε στη Γαλλία, αποδεικνύεται ότι η οδική κυκλοφορία είναι μια πολύ σημαντική πηγή PM₁₀. Ωστόσο, η επαναιώρηση των PM₁₀ που προέρχονται από χαλαρά υλικά που υπάρχουν στην επιφάνεια του ασφαλτοστρωμένου οδοστρώματος φαίνεται να είναι αρκετές φορές υψηλότερη από τις εκπομπές καυσαερίων των οχημάτων (Jaecker-Voirol&Pelt, 2000).

Αν και οι επιπτώσεις μπορεί να είναι περιορισμένες, συνιστάται να λαμβάνονται τα εξής μέτρα:

1. Συστηματική παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα:

Η τακτική παρακολούθηση του αέρα κατά τη διάρκεια των έργων και η διαρκής καταγραφή των επιπέδων ρύπων είναι κρίσιμη για την εκτίμηση της ποιότητας του αέρα και την άμεση αντίδραση σε ενδεχόμενες αυξήσεις των ρύπων.

2. Χρήση "πράσινων" τεχνολογιών:

Η εφαρμογή τεχνολογιών που ελαχιστοποιούν τις εκπομπές (π.χ. υβριδικά μηχανήματα, ηλεκτροκίνητα οχήματα έργου, και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας) μπορεί να μειώσει σημαντικά τις εκπομπές ρύπων.

3. Φυτεύσεις και βλάστηση γύρω από το έργο:

Η φύτευση δέντρων και φυτών γύρω από τα έργα μπορεί να δράσει ως φυσικό φίλτρο, μειώνοντας την ποσότητα της σκόνης και άλλων ρύπων στην ατμόσφαιρα.

3.3 Επιπτώσεις οδικών έργων στο έδαφος

Η κατασκευή μεγάλων οδικών έργων αποτελεί σημαντική επέμβαση στο έδαφος λόγω των μόνιμων αλλαγών που επιφέρει στην τοπογραφία και στο ανάγλυφό του.

Η συγκέντρωση ρυπογόνων ουσιών στο έδαφος αλλοιώνει τη σύστασή του και προκαλεί βλάβες στο οικοσύστημα. Υποστηρίζεται συχνά ότι η ρύπανση του εδάφους είναι αλληλένδετη με την ατμοσφαιρική ρύπανση. Για παράδειγμα, η κατάπτωση στο έδαφος των οξέων της όξινης βροχής μπορεί να μεταβάλλει τη σύστασή του (Αβραμώτης, κα).

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου το εδαφικό ανάγλυφο μπορεί να αλλοιωθεί και να υποστεί επιφανειακή διάβρωση από τις χωματουργικές εργασίες και την εναπόθεση μεγάλου όγκου στερεών αποβλήτων που προκύπτουν από τις εκσκαφές. Η συμπίεση του εδάφους που προκαλείται από τα μηχανήματα και τη βαριά κυκλοφορία των οχημάτων επηρεάζει την ικανότητα του εδάφους να διατηρεί νερό και θρεπτικά συστατικά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας του εδάφους και την εξάντληση της οργανικής ύλης, κάτι που μπορεί να μειώσει την παραγωγικότητα του εδάφους.

Επιπρόσθετα, πιθανότητα ρύπανσης του εδάφους μπορεί να έχουμε από την δημιουργία υγρών αποβλήτων, όπως για παράδειγμα τα λάδια της μηχανής, τα οποία προκύπτουν από τη συντήρηση ή κάποια ενδεχόμενη βλάβη των βαρέων οχημάτων που βρίσκονται στο χώρο του εργοταξίου. Αυτό έχει μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην ποιότητα του εδάφους και μπορεί να μειώσει τη βιοποικιλότητα (Vesely & Muler, 2017).

Επίσης, σοβαρό πρόβλημα αποτελεί η ερημοποίηση του εδάφους, η οποία προέρχεται από την ανάγκη για αφαίρεση ή αραίωση των δέντρων ή της βλάστησης της περιοχής του έργου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το έδαφος να χάνει τη γονιμότητά του και να αυξάνει την αισθητική του ρύπανση.

Κατά τη διάρκεια της φάσης λειτουργίας ενός οδικού έργου, οι επιπτώσεις στο έδαφος διαφέρουν σε σχέση με την φάση κατασκευής, αλλά εξακολουθούν να είναι σημαντικές. Οι επιπτώσεις αυτές αφορούν κυρίως τις αλλαγές στην ποιότητα του

εδάφους, την αυξημένη διάβρωση, την απορρόφηση νερού και την αλληλεπίδραση με τη χλωρίδα και πανίδα του εδάφους. Αυτές οι επιπτώσεις συνήθως είναι μακροχρόνιες και εξαρτώνται από την ένταση της κυκλοφορίας, τις καιρικές συνθήκες και της διαχείρισης των υποδομών. Η διάβρωση του οδοστρώματος είναι το αποτέλεσμα της συνεχούς χρήσης του δρόμου από οχήματα και της φθοράς που προκαλείται από τα ελαστικά των οχημάτων. Κάθε φορά που τα ελαστικά έρχονται σε επαφή με την επιφάνεια του δρόμου, προκαλούν φθορά στο οδόστρωμα λόγω της τριβής και των φορτίων που ασκούνται στην επιφάνεια.

Η κακή οδηγική συμπεριφορά αποτελεί μία από τις κύριες αιτίες ατυχημάτων στους δρόμους, κάτι που μπορεί να έχει μακροπρόθεσμες συνέπειες για την ασφάλεια των χρηστών της οδού και για την κατασκευή και συντήρηση του οδοστρώματος. Ορισμένοι παράγοντες που οδηγούν σε ατυχήματα περιλαμβάνουν την υπερβολική ταχύτητα και την έλλειψη επαρκούς σήμανσης ή φωτισμού σε επικίνδυνες περιοχές με αποτέλεσμα την κακή ορατότητα.

Ταυτόχρονα, καθώς τα οχήματα κινούνται στον δρόμο, μπορεί να αφήσουν διάφορα στερεά απόβλητα, όπως πλαστικά, χαρτιά, γυαλί, ξύλα και άλλους ρύπους που καταλήγουν στην επιφάνεια του δρόμου ή στον περιβάλλοντα χώρο. Αυτά τα απόβλητα συνήθως παραμένουν για αρκετό καιρό και μπορεί να προκαλέσουν διάβρωση και μόλυνση του εδάφους (Kuhn & Gronau, 2009).

Για να περιοριστούν οι αρνητικές συνέπειες των παραπάνω φαινομένων, μπορεί να εφαρμοστούν τα εξής μέτρα (Pereira & Simões, 2011):

- Συντήρηση και αποκατάσταση του οδοστρώματος: Η τακτική συντήρηση του οδοστρώματος, η επισκευή των ζημιών (π.χ., λακκούβες, ρωγμές) και η χρήση πιο ανθεκτικών υλικών βοηθούν στη μείωση της διάβρωσης και της φθοράς.
- Κατάλληλη σήμανση και φωτισμός: Η βελτίωση της σήμανσης και του φωτισμού στον δρόμο μειώνει τον κίνδυνο ατυχημάτων και βοηθά στην ασφαλή οδήγηση.
- Δημιουργία συστημάτων αποχέτευσης και απορροής νερών: Η εγκατάσταση συστημάτων που συλλέγουν τα ύδατα και τα απορροφητικά φίλτρα βοηθά στην αποτροπή της ρύπανσης του εδάφους από λάδια και άλλα υγρά απόβλητα.
- Διαχείριση αποβλήτων: Η εγκατάσταση κάδων απορριμμάτων και η εκπαίδευση των χρηστών της οδού για την ανακύκλωση και τη σωστή απόρριψη των αποβλήτων συμβάλλει στη μείωση της ρύπανσης.

3.4 Επιπτώσεις οδικών έργων στο υδάτινο περιβάλλον

Οι επιπτώσεις των οδικών έργων στο υδάτινο περιβάλλον είναι ένα σημαντικό ζήτημα, καθώς οι κατασκευές, οι εκσκαφές, οι εκπομπές ρύπων και οι αλλαγές στη διαχείριση των υδάτων μπορεί να έχουν σοβαρές συνέπειες στα υδάτινα οικοσυστήματα. Η κατασκευή οδικών έργων μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στην υδρολογία της περιοχής, κυρίως μέσω της τροποποίησης της φυσικής ροής των υδάτων.

Η πιθανή επίπτωση από τις κατασκευαστικές εργασίες είναι η παρεμπόδιση της ροής των επιφανειακών υδάτων, η οποία προκύπτει από τα πλεονάζοντα προϊόντα εκσκαφών (μπάζα) και τη διαρροή ορυκτών καυσίμων των βαρέων οχημάτων του έργου. Παράλληλα, αρκετοί παθογόνοι μικροοργανισμοί που μολύνουν τον υδροφόρο ορίζοντα προέρχονται από τα στερεά και υγρά απόβλητα από το χώρο εργασίας στον

οποίο εκτελείται το έργο, όπως για παράδειγμα τα λύματα του προσωπικού του εργοταξίου και η ρήξη απορριμμάτων (Πολύζος, 2022).

Επίσης, η δημιουργία σφιχτού, ανθεκτικού εδάφους για το οδόστρωμα περιορίζει την ικανότητα του εδάφους να απορροφά τα όμβρια ύδατα, με αποτέλεσμα την αύξηση της επιφανειακής απορροής, η οποία μπορεί να προκαλέσει πλημμύρες και να μειώσει τη διαθεσιμότητα του υπόγειου νερού (Eisenberg & Alvarado, 2017).

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου η μεταφορά ρύπων στα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα οφείλεται κυρίως στις αλληπάλληλες απορρίψεις απορριμμάτων από τους χρήστες της οδού, στη μη κατασκευή μικρών τεχνικών για τη συλλογή των όμβριων υδάτων (φρεάτια), σε ανατροπές και βαριές βλάβες οχημάτων που μεταφέρουν επικίνδυνες τοξικές ουσίες και στη χρήση χημικών διαλυτικών προϊόντων και αλάτων για την τήξη του πάγου κατά τους χειμερινούς μήνες (Kuhn & Gronau, 2009).

Η απορροή των επικίνδυνων υγρών από τροχαία ατυχήματα αποτελεί ένα επόμενο σενάριο που μπορεί να προκαλέσει άμεση ρύπανση των υδάτων και να βλάψει την υδρόβια ζωή. Οι ανατροπές ή οι βαριές βλάβες οχημάτων που μεταφέρουν επικίνδυνες χημικές ουσίες ή τοξικές ουσίες (π.χ., πετρελαιοειδή, καύσιμα, αντιψυκτικά, τοξικά υγρά) μπορούν να προκαλέσουν διαρροές αυτών των ουσιών στο περιβάλλον. Η απορροή των διαρροών αυτών μπορεί να φτάσει στα υπόγεια ή επιφανειακά ύδατα, προκαλώντας σοβαρή μόλυνση και κινδύνους για την υγεία των οικοσυστημάτων και των ανθρώπων (Barton & Tarrasón, 2005).

Για να περιοριστούν οι επιπτώσεις των παραπάνω φαινομένων στα υδάτινα σώματα κατά τη διάρκεια της φάσης λειτουργίας των οδικών έργων, μπορούν να εφαρμοστούν τα εξής μέτρα:

- Η δημιουργία και η σωστή συντήρηση φρεατίων και συστημάτων αποχέτευσης για την συλλογή των όμβριων υδάτων είναι κρίσιμη για την αποφυγή της απορροής των ρύπων προς τα υδάτινα σώματα. Τα συστήματα αυτά θα πρέπει να περιλαμβάνουν:
- Αντιολισθητικά φρεάτια που να επιτρέπουν την απορροή των όμβριων υδάτων χωρίς να επηρεάζουν την ποιότητα του νερού.
- Φιλτραρισμένα φρεάτια που να περιορίζουν την απορροή ρύπων, αποτρέποντας την είσοδο επικίνδυνων χημικών ή άλλων επιβλαβών ουσιών στα υδάτινα σώματα.
- Δημιουργία ειδικών θέσεων καθαρισμού και συντήρησης για τα βαριά οχήματα που μεταφέρουν επικίνδυνες ουσίες, ώστε να μειωθεί η πιθανότητα διαρροών λόγω τεχνικών βλαβών.
- Μείωση της χρήσης αλάτων και εφαρμογή τους μόνο σε περιοχές που είναι απολύτως αναγκαίες, μέσω της ανάπτυξης στρατηγικών για την έγκαιρη πρόβλεψη και αποφυγή παγετών.

3.5 Επιπτώσεις οδικών έργων στο φυσικό περιβάλλον (χλωρίδα - πανίδα)

Τα οδικά έργα, τόσο κατά τη φάση κατασκευής όσο και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους, μπορούν να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον, επηρεάζοντας την χλωρίδα (φυτική ζωή) και την πανίδα (ζωική ζωή). Αυτές οι επιπτώσεις περιλαμβάνουν την καταστροφή ή απομόνωση φυσικών οικοτόπων, τη ρύπανση, την καταστροφή του τοπίου και την υποβάθμιση της βιοποικιλότητας. Οι επιπτώσεις στο οικολογικό περιβάλλον διακρίνονται σε άμεσες και έμμεσες. Οι άμεσες

επιπτώσεις αφορούν τα φυτά και τα ζώα ενώ οι έμμεσες οφείλονται στην μεταβολή κάποιου στοιχείου του οικοσυστήματος, όπως για παράδειγμα η μεταβολή της ποιότητας των υδάτων. Χρειάζεται επίσης να σημειωθεί ότι τα οικοσυστήματα μπορεί να διαφοροποιούνται κατά γεωγραφική περιοχή στην ζώνη ενός έργου (Forman & Alexander, 1998).

Χλωρίδα: Στη φάση κατασκευής, συχνά απαιτείται η απομάκρυνση δέντρων και θάμνων για την εκκαθάριση του εδάφους και τη δημιουργία του δρόμου. Αυτό οδηγεί σε απώλεια φυσικών οικοσυστημάτων, όπως δασικές εκτάσεις, λιβάδια, και άλλοι τύποι βλάστησης που αποτελούν τους βιότοπους πολλών φυτών και ζώων. Η αποδάσωση επηρεάζει τη χλωρίδα, μειώνοντας τον αριθμό των ειδών φυτών, ενώ ταυτόχρονα καταστρέφει τις θέσεις αναπαραγωγής και διαβίωσης πολλών ειδών πανίδας. Κατόπιν, η κατασκευή ενός δρόμου μπορεί να αλλοιώσει την υδρολογική ισορροπία της περιοχής και η τροποποίηση των φυσικών ροών του νερού μπορεί να επηρεάσει τη χλωρίδα. Συγχρόνως, η παραγωγή σκόνης και οι αέριοι ρύποι από τα μηχανήματα και τις χωματουργικές εργασίες, επηρεάζουν την υγεία των φυτών. Σημαντικός κίνδυνος ευρείας καταστροφής είναι και η πρόκληση πυρκαγιάς. Αιτίες για πρόκληση πυρκαγιών μπορεί να είναι εστίες υψηλών θερμοκρασιών, ηλεκτροφόρα καλώδια, εγκαταστάσεις χωρίς αντικεραυνική προστασία κ.α.

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου οι αρνητικές επιδράσεις στη χλωρίδα και πανίδα εξαρτώνται από την πρόκληση ατυχημάτων σε είδη της πανίδας, ειδικά σε οδούς δευτερεύοντος δικτύου που έχουν συνήθως λιγότερα μέτρα προστασίας, όπως φράκτες αλλά και σε ζώα που σκοτώνονται σε πιθανές συγκρούσεις με οχήματα (Πέτση, 2017). Επίσης, εξαιτίας της αντιπεριβαλλοντικής συμπεριφοράς των χρηστών της οδού, οι οποίοι πετούν άχρηστα αντικείμενα και αναμμένα τσιγάρα από τα παράθυρα των οχημάτων, που έχει ως συνέπεια την εκδήλωση πυρκαγιάς. Παράλληλα, αυξημένο ποσοστό ρύπανσης προκύπτει από τα διερχόμενα οχήματα και τις διαρροές καυσίμων λόγω παλαιότητας ή μη τακτικού ελέγχου.

Πανίδα: Κατά τη φάση κατασκευής των οδικών έργων, οι επιπτώσεις στην πανίδα είναι ιδιαίτερα έντονες, καθώς αφορούν άμεσες και συχνά μη αναστρέψιμες παρεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον (Wiley Online Library, 2022). Παρακάτω παρουσιάζονται οι κυριότερες:

- Άμεση απώλεια των φυσικών περιοχών όπου ζουν, αναπαράγονται και τρέφονται τα ζώα.
- Αν τα έργα γίνονται κατά την αναπαραγωγική περίοδο, υπάρχει υψηλός κίνδυνος καταστροφής φωλιών ή νεογνών.
- Η λειτουργία βαρέων μηχανημάτων δημιουργεί έντονη ηχορύπανση, με αποτέλεσμα τον αποπροσανατολισμό ή την εκδίωξη των ζώων από τις περιοχές τους.
- Πολλά μικρόσωμα ή αργοκίνητα ζώα (π.χ. ερπετά, αμφίβια, φωλιές πτηνών) τραυματίζονται ή σκοτώνονται από μηχανήματα ή λόγω απουσίας προστασίας.
- Η παρουσία εργοταξίων διακόπτει τη φυσική μετακίνηση ζώων, ιδίως μεγάλων θηλαστικών, οδηγώντας σε πληθυσμιακή απομόνωση.

Κατά τη φάση λειτουργίας ενός οδικού έργου οι επιπτώσεις στην πανίδα συνεχίζονται και σε πολλές περιπτώσεις εντείνονται, κυρίως λόγω της συνεχούς ανθρώπινης δραστηριότητας. Παρακάτω παρατίθενται οι βασικότερες επιπτώσεις:

- Ζώα που προσπαθούν να διασχίσουν το δρόμο χτυπιούνται συχνά από οχήματα και συχνά προκαλείται και οικονομική ζημιά ή κίνδυνος για τον οδηγό.
- Ο δρόμος λειτουργεί ως φυσικό εμπόδιο που αποκόπτει ομάδες ζώων.

- Επηρεάζονται ιδιαίτερα θηλαστικά (αλεπούδες, λαγοί, λύκοι), ερπετά, και αμφίβια.
- Ο φωτισμός κατά μήκος των δρόμων διαταράσσουν τους βιολογικούς ρυθμούς νυκτόβιων ζώων (π.χ. νυχτερίδες, έντομα).
- Ο συνεχής θόρυβος από την κυκλοφορία επηρεάζει είδη που βασίζονται στην ηχητική επικοινωνία, όπως τα πουλιά, οι βάτραχοι και τα θηλαστικά.
- Η παρουσία ασφαλοστρωμένων επιφανειών αλλάζει τη θερμοκρασία, την υγρασία και τη διαπερατότητα του εδάφους, επηρεάζοντας αρνητικά το περιβάλλον στο οποίο ζει και αναπαράγεται το κάθε είδος.

Για τη μείωση των επιπτώσεων της οδικής υποδομής στο οικοσύστημα κατά τις φάσεις κατασκευής και λειτουργίας, έχουν αναπτυχθεί και εφαρμοστεί διάφορα μέτρα σε διεθνές επίπεδο (Effects of Roads on Ecological Conditions, 2005).

- Χρονικός προγραμματισμός εργασιών
Αποφυγή εργασιών σε κρίσιμες περιόδους αναπαραγωγής ή μετανάστευσης της πανίδας.
- Προσωρινή περίφραξη εργοταξίου
Περιορισμός πρόσβασης ζώων στην περιοχή του έργου.
Μείωση της θνησιμότητας από μηχανήματα.
- Μεταφορά ευάλωτων ειδών
Πριν την κατασκευή, ειδικοί πραγματοποιούν μεταφορά αμφιβίων, ερπετών ή φυτών σε ασφαλείς περιοχές.
- Προστασία της βλάστησης (Environmental Protection Department, 2023)
Σήμανση και διατήρηση υψηλής οικολογικής αξίας δέντρων ή φυτών.
Χρήση τεχνικών ελάχιστης επέμβασης στο έδαφος.
- Διαχείριση απορροών και ρύπων
Κατασκευή φραγμάτων και φρεατίων για την αποφυγή ρύπανσης εδαφών και υδάτων.
Έλεγχος διαρροών καυσίμων/λιπαντικών.

3.6 Επιπτώσεις οδικών έργων από θόρυβο ή δονήσεις

Σύμφωνα με το νομικό πλαίσιο της Ελλάδας

- ΚΥΑ 211773/2012 – «Καθορισμός ορίων θορύβου από οδική κυκλοφορία και μεθοδολογία χαρτογράφησης»
- Ν. 1650/1986 – Προστασία του περιβάλλοντος (ισχύει με τροποποιήσεις)
- Π.Δ. 1180/1981 – Προστασία από βιομηχανικούς και οικιακούς θορύβους
- Οδηγία 2002/49/ΕΚ της Ε.Ε. – Σχετικά με την εκτίμηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου

Ακολουθεί ο παρακάτω πίνακας με τις επιπτώσεις θορύβου και δονήσεων από οδικά έργα, μαζί με παραδείγματα και βασικά μέτρα αντιμετώπισης.

Πίνακας 3.2 : Επιπτώσεις οδικών έργων κατά την κατασκευή και μέτρα αντιμετώπισης αυτών

	Επιπτώσεις	Παραδείγματα	Μέτρα Αντιμετώπισης
Θόρυβος – Άνθρωπος	Διαταραχή ύπνου Αυξημένο στρες Καρδιαγγειακά	Κατασκευή νέου αυτοκινητοδρόμου σε κατοικημένη	Ηχοπετάσματα Χρονικός περιορισμός εργασιών

	προβλήματα	περιοχή	Ανάσχεση κυκλοφορίας σε ώρες αιχμής
Θόρυβος – Άγρια ζωή	Διαταραχή επικοινωνίας Εγκατάλειψη φωλιών Μεταβολή οικολογικών συνηθειών	Οδοποιία κοντά σε δάσος ή βιότοπο πουλιών	Προσωρινές απαγορεύσεις Αποφυγή έργων σε περίοδο αναπαραγωγής
Δονήσεις – Κτίρια	Ρωγμές κ Ζημιές σε θεμέλια ή παλαιά κτίσματα	Οδοστρωσία με βαριά μηχανήματα κοντά σε οικισμούς	Προκαταρκτικός έλεγχος δομικής κατάστασης- Γεωτεχνική μελέτη
Δονήσεις – Άνθρωπος	Ενόχληση Αίσθημα αστάθειας Ψυχολογική πίεση	Πολυκατοικίες κοντά σε έργα με κομπρεσέρ	Ενημέρωση κατοίκων- Περιορισμός έντασης εργασιών
Περιβαλλοντική όχληση	Υποβάθμιση τοπίου και ποιότητας ζωής Μείωση τουριστικού ενδιαφέροντος	Οδικά έργα σε περιοχές NATURA ή τουριστικού ενδιαφέροντος	Χρήση μεθόδων περιορισμένης ενόχλησης Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Αναφορικά με τα επιτρεπόμενα όρια θορύβου που παράγονται στα ελληνικά μεταφορικά δίκτυα για τις μεγάλες οδικές αρτηρίες, σύμφωνα με την ΚΥΑ 211773/2012, κυμαίνονται από 67 έως 70dB. Παρακάτω παρατίθεται πίνακας με τις τυπικές τιμές που ποικίλλουν ανάλογα με την ηλικία και τη συντήρηση του μηχανήματος, τη διάρκεια λειτουργίας και τη φάση εργασίας (π.χ. μια μηχανή λειτουργεί με αναμμένο κινητήρα, **αλλά** χωρίς να εκτελεί ενεργά έργο) και την απόσταση μέτρησης (τυπικά στα 7m – μπορεί να διαφέρει).

Πίνακας 3.3 : Ενδεικτικές τιμές εκπεμπόμενων θορύβων μηχανημάτων

Μηχάνημα/Εξοπλισμός	Τυπική Στάθμη Θορύβου (σε dB(A), σε 7m απόσταση)	Παρατηρήσεις
Εκσκαφέας (τύπου JCB)	75 – 90 dB	Ανάλογα με το μέγεθος και τις στροφές λειτουργίας
Φορτωτής	80 – 92 dB	Ήχος κατά τη φόρτωση και μεταφορά
Κομπρεσέρ (αεροσφυρί)	85 – 108 dB	Από τα πιο θορυβώδη μηχανήματα, ιδιαίτερα σε συνεχή χρήση
Οδοστρωτήρας (Roller)	72 – 85 dB	Μικρότερη ένταση σε συνεχή κύλιση
Ασφαλτοστρωτήρας	75 – 95 dB	Εξαρτάται από τύπο και ταχύτητα τροφοδοσίας
Γερανός (με κινητήρα diesel)	70 – 90 dB	Ήχος κυρίως από τον κινητήρα
Μπετονιέρα	75 – 85 dB	Ήχος ανάμιξης και κίνησης
Φορητό τροφοδοσίας υλικών	80 – 90 dB	Ήχος επιτάχυνσης, πέδησης, εκφόρτωσης

Πηγή: ΚΥΑ 211773/2012 – ΦΕΚ Β' 1367/2012. Καθορισμός μεθοδολογίας και διαδικασιών χαρτογράφησης θορύβου και σχεδίων δράσης σύμφωνα με την Οδηγία 2002/49/ΕΚ

Κατά τη φάση λειτουργίας της οδού παράγεται συνεχής θόρυβος κυκλοφορίας, ο οποίος επηρεάζει την ποιότητα ζωής των κατοίκων κοντά στην οδό. Ο θόρυβος συνδέεται με προβλήματα υγείας όπως διαταραχές ύπνου, καρδιαγγειακά νοσήματα, άγχος και μειωμένη γνωστική απόδοση. Εκτός αυτού, η διέλευση των βαρέων οχημάτων προκαλεί δονήσεις στο έδαφος, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν ζημιές σε κτίρια και υποδομές και η έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση εκλύει ρύπους όπως ΝΟ_x, CO και PM₁₀ επιβαρύνοντας την ποιότητα του αέρα και την υγεία των πολιτών (European Environment Agency (EEA), 2020). Τα βασικά μέτρα αντιμετώπισης από τη λειτουργία οδού, που αφορούν κυρίως τη μείωση του θορύβου, των δονήσεων και της ρύπανσης αναφέρονται σε:

- Κατασκευή ηχοπετασμάτων κατά μήκος της οδού για να περιοριστεί η διάδοση του θορύβου
- Χρήση ηχοαπορροφητικών ασφαλτοστρώσεων (π.χ. πορώδης άσφαλτος) που μειώνουν την επαφή των τροχών με το δρόμο.
- Μείωση ορίων ταχύτητας περίπου 2 dB ανά 10 km/h).
- Περιορισμό ή απαγόρευση βαρέων οχημάτων σε κατοικημένες ζώνες ή σε ώρες νύχτας.
- Ενίσχυση οδοστρώματος και υποδομής για απορρόφηση δονήσεων.
- Έλεγχο και συντήρηση οχημάτων σύμφωνα με τις προδιαγραφές συντήρησης για μειωμένες δονήσεις.
- Προώθηση μέσων μεταφοράς χαμηλών ρύπων (ηλεκτροκίνητα οχήματα, υβριδικά κτλ.)
- Αποφυγή κυκλοφοριακής συμφόρησης που αυξάνει τις εκπομπές ρύπων.
- Φύτευση δέντρων και φυτών κατά μήκος των οδών, που βοηθούν στην κατακράτηση σωματιδίων και τη βελτίωση ποιότητας αέρα (Πράσινες ζώνες)
- Ενημέρωση κοινού για τις ώρες αιχμής και τις εναλλακτικές διαδρομές.



Εικόνα 3.1: Διαφανή ηχοπετάσματα στη Λεωφόρο Κηφισού
Πηγή: www.kathimerini.gr

3.7 Επιπτώσεις οδικών έργων στην αισθητική του τοπίου

Η αισθητική του τοπίου αφορά την οπτική και αισθητηριακή αντίληψη ενός χώρου και την αρμονία του με το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Τα φυσικά συστατικά του τοπίου αποτελούν τη βάση όλων των πόρων και της οικολογικής λειτουργίας του τοπίου. Ο αυξανόμενος κατακερματισμός και η απώλεια της συνδεσιμότητάς τους προκαλούν δυσλειτουργία και, κατά συνέπεια, αναδιάρθρωση του γεωγραφικού περιβάλλοντος (Antrop M. , 2000).

Η παρουσία και το μέγεθος των ανθρωπογενών κατασκευών μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την αισθητική ποιότητα ενός τοπίου με διάφορους τρόπους. Όταν για παράδειγμα το μέγεθος, η μορφή ή τα υλικά των κατασκευών δεν εντάσσονται αρμονικά στο φυσικό περιβάλλον, προκύπτει οπτική δυσαρμονία (Forman & Alexander, 1998).

Κατά τη φάση κατασκευής, το τοπίο υφίσταται σοβαρές αισθητικές αλλοιώσεις λόγω εκτεταμένων χωματουργικών εργασιών (κοπές, επιχώσεις) και γυμνών εδαφικών επιφανειών χωρίς βλάστηση (Tveit et al, 2006). Η παρουσία μηχανημάτων, υλικών και εργοταξιακών κατασκευών δημιουργεί ένα βιομηχανικό περιβάλλον που συγκρούεται με το φυσικό ή αγροτικό χαρακτήρα του τοπίου. Τα εργοτάξια μπορούν να καλύψουν σημαντικά σημεία θέας ή να διακόψουν οπτικούς άξονες.

Οι Daniel & Boster (1976) αναφέρουν ότι η ατμοσφαιρική καθαρότητα είναι βασικό κριτήριο στην εκτίμηση της αισθητικής ενός τοπίου. Η σκόνη από τα έργα αλλοιώνει τη διαύγεια του αέρα, δημιουργώντας οπτική "ομίχλη", ενώ ταυτόχρονα υποβαθμίζει την εμπειρία του φυσικού τοπίου. Ο θόρυβος ακόμη και αν δεν αλλοιώνει οπτικά το τοπίο, επιδρά έμμεσα στην αντιληπτή "ηρεμία" του τοπίου (Daniel & Boster, 1976).

Πίνακας 3.4 : Μέτρα Αντιμετώπισης Επιπτώσεων στην Αισθητική του Τοπίου (Φάση Κατασκευής)

Μέτρο	Περιγραφή
Οριοθέτηση και οργάνωση εργοταξίου	Ελαχιστοποίηση της έκτασης του εργοταξίου και καθορισμός ζωνών εργασίας για μείωση διάσπαρτων επιπτώσεων
Προστασία και προσωρινή διαχείριση βλάστησης	Διατήρηση υφιστάμενης βλάστησης όπου είναι δυνατό, χρήση προσωρινών φραγμάτων ή προστατευτικών ζωνών
Φυτεύσεις προσωρινής αποκατάστασης	Γρήγορη φύτευση γρασιδιού ή άλλης φυτοκάλυψης σε εκτεθειμένες εκτάσεις για μείωση οπτικής όχλησης
Απομάκρυνση ή απόκρυψη μηχανημάτων και υλικών	Τακτική απομάκρυνση μη απαραίτητου εξοπλισμού και σωστή αποθήκευση υλικών για οπτική βελτίωση
Έλεγχος σκόνης και καθαρισμός περιοχής	Χρήση υγραντήρων και τακτικός καθαρισμός για μείωση ορατής ρύπανσης και υποβάθμισης τοπίου
Σχεδιασμός διαδρομών πρόσβασης	Καθορισμός συγκεκριμένων διαδρομών κίνησης για να περιορίζεται η καταστροφή του εδάφους και του τοπίου

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής, οι υποδομές (οδοστρώματα, γέφυρες, κόμβοι, ηχοπετάσματα, φωτισμός) αποτελούν μόνιμα στοιχεία του τοπίου. Η παρουσία δρόμων διακόπτει τη συνέχεια του χώρου, ειδικά σε αγροτικές ή φυσικές περιοχές, με αποτέλεσμα τον κατακερματισμό του τοπίου. Σε ευαίσθητα περιβάλλοντα, όπως σε NATURA περιοχές, θεωρείται σοβαρή αισθητική και οικολογική υποβάθμιση (Forman & Alexander, 1998).

Ο Bell, S. (2001) εξηγεί ότι η αισθητική ενός τοπίου αλλοιώνεται όταν ο ρυθμός του χώρου συγκρούεται με τον ρυθμό των χρήσεων. Η συνεχής κίνηση οχημάτων προκαλεί δυναμική αισθητική ενόχληση σε φυσικά τοπία που απαιτούν στατικότητα και ηρεμία (Bell, 2001).

Πίνακας 3.5 : Μέτρα Αντιμετώπισης Επιπτώσεων στην Αισθητική του Τοπίου (Φάση Λειτουργίας)

Μέτρο	Περιγραφή
Ορθολογικός σχεδιασμός υποδομών	Ενσωμάτωση των έργων στο φυσικό περιβάλλον, χρήση υλικών και χρωμάτων που εναρμονίζονται
Φυτεύσεις αποκατάστασης (φυτοκάλυψη)	Φύτευση δέντρων και θάμνων γύρω από τεχνικά έργα για οπτική κάλυψη και ένταξη στο τοπίο
Κατασκευή ηχοπετασμάτων με αισθητική σχεδίαση	Ηχοπετάσματα με φυσικά υλικά ή με ειδικά σχεδιασμένες επιφάνειες που μειώνουν οπτική όχληση
Διατήρηση και ανάδειξη φυσικών θέσεων θέας	Αποφυγή ή κατάλληλος σχεδιασμός χάραξης ώστε να διατηρούνται σημαντικές οπτικές φυγές
Έλεγχος φωτισμού	Χρήση ελεγχόμενου και κατευθυνόμενου φωτισμού για μείωση της φωτεινής ρύπανσης
Περιορισμός και διαχείριση κυκλοφορίας	Περιορισμός της κυκλοφορίας σε ευαίσθητες ζώνες ή χρήση εναλλακτικών διαδρομών

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

3.8 Επιπτώσεις οδικών έργων στο ανθρώπινο περιβάλλον

3.8.1 Χωροταξικός σχεδιασμός -χρήσεις γης

Οι οδικοί άξονες και τα συνοδευτικά τους έργα επηρεάζουν άμεσα και έμμεσα τις χρήσεις γης, μεταβάλλοντας τον χαρακτήρα, τη λειτουργία και την αξία των περιοχών που διασχίζουν. Παρακάτω παρουσιάζονται οι βασικές επιπτώσεις οδικών έργων στις χρήσεις γης.

1. Αστικοποίηση αγροτικών και ημι-αγροτικών περιοχών: Οι νέοι οδικοί άξονες αυξάνουν την προσβασιμότητα, ενθαρρύνοντας την οικιστική και εμπορική επέκταση σε πρώην αγροτικές ζώνες. Από την άλλη πλευρά η αστική εξάπλωση (urban sprawl) οδηγεί συχνά σε άναρχη ανάπτυξη (Litman, 2023).
2. Αλλοίωση γεωργικής γης: Καταλαμβάνεται άμεσα η καλλιεργήσιμη γη για την και δημιουργούνται τεμαχισμένα αγροτεμάχια και προβλήματα πρόσβασης σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις.
3. Εκτόπιση υφιστάμενων χρήσεων: απαιτούνται απαλλοτριώσεις, με αποτέλεσμα την απομάκρυνση κατοίκων, επιχειρήσεων ή υπηρεσιών και την ανατροπή των υφιστάμενων κοινωνικών σχέσεων και οικονομικών δραστηριοτήτων.
4. Αύξηση αξίας γης και αλλαγή χρήσεων: οι περιοχές κοντά σε νέους δρόμους αποκτούν οικονομική υπεραξία, που οδηγεί σε μετατροπή χρήσεων γης από γεωργικές σε οικιστικές ή εμπορικές από βιομηχανικές σε μικτές χρήσεις (Nakanwagi, 2024).

Τα μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων των οδικών έργων στις χρήσεις γης πρέπει να εφαρμόζονται στο σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία του έργου, ώστε να διατηρείται η ισορροπία μεταξύ ανάπτυξης και προστασίας του χώρου. Σύμφωνα με τον Χωροταξικό και πολεοδομικό σχεδιασμό (ΥΠΕΝ – ΓΠΣ / ΕΧΣ / Ρυθμιστικά Σχέδια) τα μέτρα στοχεύουν στην προστασία αγροτικών, φυσικών και πολιτισμικών χρήσεων, στην πρόληψη ασυμβατότητας και συγκρούσεων χρήσεων, στην ορθολογική διαχείριση της υπεραξίας γης και ενίσχυση του σχεδιασμένου, βιώσιμου αστικού και περιαστικού χώρου.

Πίνακας 3.6 : Μέτρα Αντιμετώπισης Επιπτώσεων στις Χρήσεις Γης

Μέτρο	Περιγραφή	Ενδεικτική Πηγή / Προσέγγιση
Χωροταξικός και πολεοδομικός σχεδιασμός	Ενσωμάτωση του οδικού έργου σε εγκεκριμένα χωρικά σχέδια με ζώνες χρήσεων	ΥΠΕΝ – ΓΠΣ / ΕΧΣ / Ρυθμιστικά Σχέδια
Περιορισμός άναρχης δόμησης	Ειδικές προβλέψεις για αποφυγή μη ελεγχόμενης οικιστικής ή εμπορικής ανάπτυξης κατά μήκος δρόμων	Νόμος 4759/2020 (Νέος Χωροταξικός – Πολεοδομικός Νόμος)
Ζώνες προστασίας και χρήσεων	Ορισμός Ζωνών Ειδικής Ρύθμισης Χρήσεων (ΖΕΡΧ) γύρω από οδικούς άξονες για έλεγχο νέων χρήσεων	Ευρωπαϊκή Χάρτα Εδαφικής Συνοχής / ΕΣΧΑΔΑ
Διατήρηση αγροτικής/φυσικής γης	Προστασία γεωργικής και δασικής γης από αλλαγή χρήσης μέσω θεσμικών εργαλείων	Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης / ΟΠΕΚΕΠΕ
Αξιολόγηση επιπτώσεων στη γη (ΕΣΙΑ)	Περιβαλλοντική & χωρική αξιολόγηση πριν την κατασκευή έργου για αποφυγή ασυμβατότητας	Οδηγία 2014/52/ΕΕ για τη ΣΜΠΕ

3.8.2 Πολιτιστική κληρονομιά

Η Ελλάδα διαθέτει μια από τις πλουσιότερες πολιτιστικές κληρονομίες σε ολόκληρο τον κόσμο. Η κληρονομιά αυτή κάνει σήμερα αισθητή την παρουσία της με ένα πλήθος αρχαιολογικών χώρων, μνημείων, μουσείων, αλλά και παραδοσιακών οικισμών, σε όλη την ελληνική επικράτεια. Οι οδικές υποδομές μπορεί να έχουν σοβαρές και συχνά μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στην πολιτιστική κληρονομιά, ιδιαίτερα όταν διασχίζουν περιοχές με αρχαιολογικά, ιστορικά ή αισθητικά σημαντικά στοιχεία.

Σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, στο σύνολο της Χώρας, μεταξύ των ετών 2012-2019 καταγράφεται αύξηση του αριθμού των μουσείων και των αρχαιολογικών χώρων και αντίστοιχη αύξηση της επισκεψιμότητάς τους. Η τάση αυτή αναδεικνύει την ενισχυμένη πολιτιστική δυναμική της Ελλάδας και υπογραμμίζει τη σημασία της προστασίας και ανάδειξης της πολιτιστικής κληρονομιάς. Σε αυτό το πλαίσιο, η ανάπτυξη οδικών έργων οφείλει να ενσωματώνει αρχές ήπιας παρέμβασης, ώστε να αποφεύγονται αρνητικές επιπτώσεις, όπως η αλλοίωση του ιστορικού τοπίου ή η υποβάθμιση της πρόσβασης και της εμπειρίας των επισκεπτών στους πολιτιστικούς χώρους (ΕΛΣΤΑΤ, 2020).

Κατά τη φάση της κατασκευής ενός οδικού έργου, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος για την καταστροφή άγνωστων ή γνωστών αρχαιολογικών θέσεων που βρίσκονται στην πορεία του έργου. Για παράδειγμα, η κατασκευή της Εγνατίας Οδού στην Ελλάδα οδήγησε στην ανακάλυψη αλλά και σε προκλήσεις διατήρησης πολλών αρχαιολογικών χώρων στη Βόρεια Ελλάδα (Κουρκούτας, 2005).

Οι δρόμοι αλλοιώνουν οπτικά και φυσικά το τοπίο, επηρεάζοντας την αυθεντικότητα πολιτιστικών τοπίων ή της σύνδεσης τους με το περιβάλλον. Η ηχορύπανση και η ατμοσφαιρική ρύπανση που συνοδεύουν τις οδικές υποδομές υποβαθμίζουν την ατμόσφαιρα ενός ιστορικού τόπου, ιδιαίτερα σε μνημεία με πνευματικό ή θρησκευτικό χαρακτήρα, όπως τα μοναστήρια και τα αρχαία ιερά.

Το νομικό πλαίσιο προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς περιλαμβάνει ένα σύνολο διεθνών συμβάσεων, ευρωπαϊκών οδηγιών, αλλά και εθνικών νόμων, που αποσκοπούν στη διατήρηση, ανάδειξη και προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς από κάθε απειλή, συμπεριλαμβανομένων των δημοσίων έργων, όπως τα οδικά έργα.

Πίνακας 3.7: Νομικό Πλαίσιο Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Επίπεδο	Τίτλος	Κύρια Σημεία	Ισχύς στην Ελλάδα
Διεθνές	Σύμβαση UNESCO (1972)	Προστασία Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς	N. 1126/1981
Διεθνές	Σύμβαση της Χάγης (1954)	Προστασία σε περίπτωση πολέμου	N. 3555/1955
Διεθνές	Σύμβαση της Γρανάδας (1985)	Προστασία αρχιτεκτονικής κληρονομιάς & ιστορικών συνόλων	N. 2039/1992
Διεθνές	Σύμβαση της Βαλέτας (1992)	Προστασία αρχαιολογικής κληρονομιάς στον χωρικό σχεδιασμό	N. 3378/2005
Ευρωπαϊκό	Οδηγία 2011/92/ΕΕ (και 2014/52/ΕΕ)	Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε πολιτιστικούς πόρους	Ενσωματώθηκε με ΠΔ 18/2021
Ευρωπαϊκό	Άρθρο 167 ΣΛΕΕ Συνθήκη Λισαβόνας	Υποχρέωση ΕΕ και κρατών να προστατεύουν την πολιτιστική κληρονομιά	Συνταγματική ισχύς

Εθνικό	N. 3028/2002 Για την προστασία αρχαιοτήτων	Ολοκληρωμένη προστασία μνημείων και τοπίων	Ισχύων εθνικός νόμος
Εθνικό	Σύνταγμα Ελλάδας Άρθρο 24 §1,3	Το κράτος υποχρεούται να προστατεύει την πολιτιστική κληρονομιά	Συνταγματική διάταξη

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Κατά την κατασκευή και λειτουργία οδικών έργων, η προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς απαιτεί τη λήψη συγκεκριμένων μέτρων, τόσο προληπτικών όσο και αντισταθμιστικών. Αυτά τα μέτρα ορίζονται από τη νομοθεσία, τις καλές πρακτικές και την εμπειρία από προηγούμενα έργα.

Κατά τη φάση κατασκευής πρέπει να γίνεται προκαταρκτικός αρχαιολογικός έλεγχος μέσω χαρτογράφησης, πριν την τελική χάραξη του έργου (UNESCO, 2011). Εφόσον εντοπιστεί μνημείο, η πορεία του έργου μπορεί να αναπροσαρμοστεί για να το αποφύγει. Αναγκαία είναι επίσης η παρουσία αρχαιολόγων στις εκσκαφές για άμεση προστασία ή καταγραφή ευρημάτων. Σε περίπτωση σημαντικών αρχαιολογικών ευρημάτων, διακόπτονται οι εργασίες έως την ολοκλήρωση της ανασκαφής (ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Φ01/89/46963/2001).

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου πρέπει να δημιουργούνται κατάλληλοι φυτοφράκτες ή πρανή ώστε να απομονώνεται ο δρόμος από ιστορικά τοπία. Για η μείωση της ηχορύπανσης να κατασκευάζονται ειδικά ηχοπετασματα κοντά σε ευαίσθητα μνημεία (Commission E. , 2021). Τέλος, ο Νόμος 3028/2002 αποτελεί τη θεμελιώδη νομοθετική βάση για την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς στην Ελλάδα, και περιλαμβάνει ρητές προβλέψεις για την προστασία των μνημείων από επιβαρύνσεις που προκαλούνται από ανθρώπινες δραστηριότητες, δημόσια έργα και κυκλοφορία.

3.9 Επιπτώσεις οδικών έργων στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον

Οι επιπτώσεις ενός οδικού έργου στους ανθρώπους και στον τρόπο ζωής τους είναι πολυδιάστατες και διαφοροποιούνται ανάλογα με το στάδιο του έργου και τα τοπικά χαρακτηριστικά. Παρακάτω γίνεται μια σύντομη ανάλυση για τις επιπτώσεις οδικών έργων στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον.

3.9.1 Μετατόπιση Κατοίκων

Η μετατόπιση και επανεγκατάσταση κατοίκων λόγω οδικών έργων είναι μια από τις πιο ευαίσθητες κοινωνικές επιπτώσεις, καθώς αγγίζει τόσο το οικονομικό όσο και το ψυχολογικό επίπεδο των ανθρώπων.

Πίνακας 3.8 : επιπτώσεις της μετατόπισης και επανεγκατάστασης κατοίκων

Κατηγορία	Περιγραφή	Παραδείγματα
Οικονομικές Επιπτώσεις	Απώλεια αξίας κατοικίας, κόστη νέας στέγασης, απώλεια εισοδήματος	Απώλεια παλιάς κατοικίας, έξοδα μετακόμισης, απώλεια εργασίας
Ψυχολογικές Επιπτώσεις	Άγχος, στρες, αποξένωση λόγω αναγκαστικής αλλαγής κατοικίας	Απώλεια κοινωνικών δεσμών, δυσκολία προσαρμογής σε νέο περιβάλλον

Κοινωνικές Επιπτώσεις	Αλλαγή κοινωνικών δικτύων, πιθανή κοινωνική απομόνωση ή αποκλεισμός	Δυσκολία δημιουργίας νέων σχέσεων, απομόνωση ευάλωτων ομάδων
Αλλαγές στον Τρόπο Ζωής	Προσαρμογή σε νέο περιβάλλον, αλλαγές στην καθημερινότητα και στις συνήθειες	Διαφορετικές συνθήκες διαβίωσης, αλλαγές στην καθημερινή ρουτίνα

Πηγή: Stevenson, 1995, Ιδία Επεξεργασία

3.9.2 Εκτόπιση Επιχειρήσεων και Κοινοτικών Υπηρεσιών

Πίνακας 3.9 : Βασικές επιπτώσεις από την εκτόπιση επιχειρήσεων και κοινοτικών υπηρεσιών λόγω οδικών έργων

Κατηγορία Επιπτώσεων	Περιγραφή	Παραδείγματα / Σημεία Αναφοράς
Οικονομικές Επιπτώσεις	Πρόσθετα έξοδα μετεγκατάστασης και ανακατασκευής, απώλεια πελατών	Κόστη μετακόμισης, μείωση εσόδων λόγω απώλειας πελατολογίου
Λειτουργικές Επιπτώσεις	Δυσκολία εύρεσης κατάλληλων νέων χώρων, διακοπή λειτουργίας	Έλλειψη κατάλληλων τοποθεσιών, καθυστερήσεις στην επανεκκίνηση
Κοινωνικές Επιπτώσεις	Απώλεια κοινοτικών πόρων, μείωση προσβασιμότητας σε υπηρεσίες, επιβάρυνση της κοινωνικής συνοχής	Κλείσιμο εκκλησιών, κοινοτικών κέντρων, μείωση κοινωνικών δραστηριοτήτων

Πηγή: Stevenson, 1995, Ιδία Επεξεργασία

3.9.3 Επιπτώσεις στους κατοίκους

Η κατασκευή και η λειτουργία οδικών έργων έχουν σημαντικές επιπτώσεις στους κατοίκους των περιοχών που επηρεάζονται. Αυτές οι επιπτώσεις μπορεί να είναι οικονομικές, ψυχολογικές, κοινωνικές και υγειονομικές, επηρεάζοντας συνολικά την ποιότητα ζωής τους.

Η φάση κατασκευής ενός οδικού έργου αποτελεί μια κρίσιμη περίοδο για τους κατοίκους των περιοχών που επηρεάζονται, καθώς παρουσιάζονται πολλαπλές επιπτώσεις σε διάφορους τομείς της καθημερινότητας.

Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις: Κατά την κατασκευή, η αυξημένη εκπομπή σκόνης, η έντονη ηχορύπανση και οι εκπομπές ρύπων επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα ζωής των κατοίκων. Η σκόνη μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικά προβλήματα, ενώ ο θόρυβος επηρεάζει την ψυχολογία και την υγεία τους (European Environment Agency, 2019).

Οικονομικές Επιπτώσεις: Οι κατοικίες και οι επιχειρήσεις που βρίσκονται κοντά στο εργοτάξιο ενδέχεται να υποστούν ζημιές ή περιορισμένη πρόσβαση, μειώνοντας το εισόδημα των επιχειρηματιών και την αξία των ακινήτων (Cernea, 1997). Επιπλέον, ενδέχεται να προκύψουν επιπλέον έξοδα για τους κατοίκους, όπως η ανάγκη για μεταφορές μέσω εναλλακτικών διαδρομών.

Κοινωνικές και Ψυχολογικές Επιπτώσεις: Η διατάραξη της καθημερινής ρουτίνας και η αβεβαιότητα για τη διάρκεια των εργασιών δημιουργούν στρες και ψυχολογική επιβάρυνση στους κατοίκους (Oliver-Smith, 2009). Επίσης, η προσωρινή απομόνωση ή δυσκολία στην πρόσβαση σε κοινοτικές υπηρεσίες μπορεί να μειώσει την κοινωνική συνοχή.

Κυκλοφοριακές Επιπτώσεις: Η προσωρινή κατάληψη οδών, οι εκτροπές κυκλοφορίας και οι περιορισμοί πρόσβασης οδηγούν συχνά σε αποκλεισμούς δρόμων και κυκλοφοριακή συμφόρηση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να επιβαρύνεται σημαντικά η καθημερινότητα των κατοίκων, καθώς δυσκολεύεται η πρόσβαση σε εργασίες, σχολεία, δομές υγείας και άλλες βασικές υπηρεσίες. σχολεία και υπηρεσίες (Banister & Berechman, 2000).

Η φάση λειτουργίας ενός οδικού έργου, παρότι συνδέεται συχνά με αναβάθμιση της προσβασιμότητας και της τοπικής ανάπτυξης, ενδέχεται να επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στην καθημερινή ζωή των κατοίκων, τόσο άμεσα όσο και μακροπρόθεσμα.

Περιβαλλοντικές και Υγειονομικές Επιπτώσεις: Η αυξημένη κυκλοφορία οχημάτων οδηγεί σε έντονη ατμοσφαιρική ρύπανση (διοξείδιο του αζώτου, μικροσωματίδια PM10/PM2.5) και ηχορύπανση, με σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία. Οι κάτοικοι κοντά σε πολυσύχναστους δρόμους παρουσιάζουν αυξημένα ποσοστά αναπνευστικών παθήσεων, καρδιαγγειακών προβλημάτων και διαταραχές ύπνου (European Environment Agency, 2019)

Κοινωνικές Επιπτώσεις: Η λειτουργία ενός μεγάλου οδικού άξονα μπορεί να διαχωρίσει γειτονιές ή κοινότητες, διακόπτοντας τη φυσική σύνδεση μεταξύ κατοίκων. Σε πολλές περιπτώσεις, οι πεζοί και οι ευάλωτες ομάδες (π.χ. ηλικιωμένοι, παιδιά) δυσκολεύονται να κινηθούν με ασφάλεια λόγω της αυξημένης κυκλοφορίας, γεγονός που οδηγεί σε κοινωνική απομόνωση (Flyvbjerg, 2009)

Οικονομικές Επιπτώσεις: Αν και ορισμένες περιοχές επωφελούνται οικονομικά από τη λειτουργία νέων οδικών αξόνων, μέσω αύξησης της εμπορικής κίνησης, του τουρισμού ή της προσβασιμότητας, άλλες περιοχές αντιμετωπίζουν αρνητικές συνέπειες, κυρίως όταν βρίσκονται σε άμεση γειτνίαση με τον δρόμο. Η αυξημένη κυκλοφορία, ο θόρυβος και η ρύπανση μπορεί να οδηγήσουν σε μείωση της αξίας των ακινήτων και σε υποβάθμιση της ποιότητας ζωής για τους μόνιμους κατοίκους. Αυτή η κατάσταση συχνά προκαλεί σταδιακή μετακίνηση μεσο-εισοδηματικών ομάδων και αλλαγή της κοινωνικής σύνθεσης των περιοχών, οδηγώντας είτε σε περιθωριοποίηση είτε σε κοινωνική απομόνωση ορισμένων πληθυσμιακών ομάδων (Graham & Glaister, 2002)

Αλλαγές στον Τρόπο Ζωής: Η αλλαγή στον κυκλοφοριακό φόρτο, η παρουσία διοδίων ή η αλλαγή κατεύθυνσης τοπικής κυκλοφορίας μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τις καθημερινές συνήθειες μετακίνησης των κατοίκων, αναγκάζοντάς τους να προσαρμοστούν σε νέα δεδομένα (Banister & Berechman, 2000).

Η υλοποίηση ενός οδικού έργου οφείλει να συνοδεύεται από σχέδιο διαχείρισης επιπτώσεων που να ελαχιστοποιεί τις αρνητικές συνέπειες για τους κατοίκους. Τα μέτρα πρέπει να εφαρμόζονται προληπτικά και διορθωτικά, με γνώμονα την κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική ευθύνη.

Περιβαλλοντικά μέτρα

- Έλεγχος σκόνης (καταβροχή, καλύμματα)
- Αντιθορυβικά φράγματα
- Περιορισμός ωραρίων εργασιών

Κυκλοφοριακά μέτρα

- Προσωρινές παρακαμπτήριες διαδρομές
- Σαφής σήμανση έργου
- Ρύθμιση κυκλοφορίας

Κοινωνικά/Οικονομικά μέτρα

- Ενημέρωση κοινού
- Αποζημιώσεις για ζημιές
- Υποστήριξη ευάλωτων ομάδων σε μεταστέγαση

Σχήμα 3.1: Μέτρα Αντιμετώπισης Κατά τη Φάση Κατασκευής Οδικών Έργων
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Περιβαλλοντικά μέτρα

- Ανάπτυξη πράσινων ζωνών (δέντρα, θάμνοι) ως ηχοπετάσματα
- Αντιθορυβικά πετάσματα
- Τακτικός έλεγχος ρύπων

Κυκλοφοριακά μέτρα

- Διάδρομοι για πεζούς και ποδηλάτες
- Σήμανση, φωτισμός
- Ασφαλείς διαβάσεις

Κοινωνικά/Οικονομικά μέτρα

- Επανασχεδιασμός τοπικών συνδέσεων για αποφυγή διαχωρισμού κοινοτήτων
- Δημιουργία υπόγειων και εναέριων γεφυρών
- Υποστήριξη επιχειρήσεων σε περιοχές με μειωμένη εμπορική δραστηριότητα
- Αναπροσαρμογή χρήσεων γης (απομάκρυνση ευαίσθητων χρήσεων 'όπως σχολεία, νοσοκομεία από πηγές θορύβου)

Σχήμα 3.2: Μέτρα Αντιμετώπισης Κατά τη Φάση Λειτουργίας Οδικών Έργων
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ

4.1 Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) που εκπονήθηκε για το έργο του **Επαρχιακού Οδικού Δικτύου «Αεροδρόμιο – Φηρά – Βουρβούλο – Οία» της Νήσου Θήρας (Σαντορίνης)**. Η μελέτη ανατέθηκε στην εταιρεία **ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.** και ολοκληρώθηκε στα τέλη του έτους 2015. Η επιλογή του συγκεκριμένου έργου ως μελέτη περίπτωσης για την παρούσα εργασία δεν είναι τυχαία, καθώς αποτελεί ένα έργο με σημαντικό αναπτυξιακό χαρακτήρα, ιδιαίτερα για έναν δημοφιλή και περιβαλλοντικά ευαίσθητο τουριστικό προορισμό όπως η Σαντορίνη. Η Σαντορίνη, γνωστή για το μοναδικό της γεωμορφολογικό ανάγλυφο ηφαιστειακής προέλευσης, το ιδιαίτερο φυσικό της τοπίο και τον ιστορικό-πολιτιστικό της πλούτο, προσελκύει μεγάλο αριθμό επισκεπτών κάθε χρόνο. Η αυξανόμενη τουριστική κίνηση σε συνδυασμό με την ανάγκη βελτίωσης της οδικής ασφάλειας και της προσβασιμότητας κατέστησαν επιτακτική την ανάγκη αναβάθμισης του επαρχιακού οδικού άξονα που συνδέει το Αεροδρόμιο με τα Φηρά, τον Βουρβούλο και την Οία. Σκοπός της μελέτης ήταν η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την υλοποίηση του έργου καθώς και η πρόταση μέτρων πρόληψης, αποκατάστασης και παρακολούθησης των επιπτώσεων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Επιπλέον, η παρούσα Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αποσκοπεί στον προσδιορισμό των δυνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, τόσο κατά τη φάση της κατασκευής όσο και κατά τη μετέπειτα φάση λειτουργίας του έργου.

Οι πληροφορίες για τη σύνταξη της παρούσας ΜΠΕ αντλήθηκαν μέσα από διερεύνηση σε επιστημονικά άρθρα και βιβλία, καθώς και μέσω συνεργασίας με την Τεχνική Υπηρεσία του Επαρχείου Θήρας και με την υποστήριξη του προσωπικού της ανάδοχης εταιρείας. Η προσέγγιση αυτή ενίσχυσε την πληρότητα και την εγκυρότητα της μελέτης, προσφέροντας παράλληλα και πρακτική γνώση σχετικά με τη διαδικασία εκπόνησης μιας ΜΠΕ σε πραγματικό έργο υποδομής.

Για την ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης περίπτωσης και την αποτελεσματική σύνταξη της ΜΠΕ του υπό μελέτη έργου, πρόκειται να τηρηθούν οι βασικές προδιαγραφές περιεχομένων των ΜΠΕ, Κατηγορίας Α, όπως αυτές αναλύονται στο ΦΕΚ 21/Β/2012 σύμφωνα με το Νόμο 4014/11.

4.1.1 Περιοχή Μελέτης του έργου

Το υπό μελέτη έργο αφορά έργο οδοποιίας και συγκεκριμένα στην κατασκευή και λειτουργία τμήματος του Επαρχιακού Οδικού Δικτύου της Σαντορίνης με τίτλο Αεροδρόμιο - Φηρά - Βουρβούλο - Οία. Πρόκειται για έναν κρίσιμο οδικό άξονα που διατρέχει την ανατολική και βόρεια πλευρά του νησιού, συνδέοντας το Διεθνές Αεροδρόμιο Σαντορίνης με τους κυριότερους οικισμούς, με τελικό προορισμό την Οία. Η συνολική διαδρομή, η οποία θα εκτιμηθεί ως προς τις περιβαλλοντικές της επιπτώσεις, έχει μήκος 11.076,90 μέτρα.

Σκοπός της κατασκευής του έργου είναι η άμεση διασύνδεση του αεροδρομίου με το βόρειο τμήμα του νησιού, η εξασφάλιση ασφαλούς και ταχείας μετακίνησης τόσο

για τους κατοίκους όσο και για τους επισκέπτες, η βελτίωση της προσβασιμότητας στους κύριους και δευτερεύοντες οικισμούς της Σαντορίνης και η ενίσχυση της τουριστικής και τοπικής ανάπτυξης μέσω βελτιωμένων υποδομών μετακίνησης. Το έργο ανταποκρίνεται στην ανάγκη αποσυμφόρησης του υπάρχοντος κυκλοφοριακού φόρτου, ειδικά κατά τους θερινούς μήνες, ενώ συμβάλλει στην οδική ασφάλεια και τη λειτουργική ολοκλήρωση του νησιωτικού οδικού δικτύου. Αναλυτικότερα, το έργο χωρίζεται στα παρακάτω επί μέρους τμήματα, τα οποία θα αναλυθούν διεξοδικά στις επόμενες ενότητες με τη βοήθεια σχεδιαγραμμάτων, χαρτών, και τεχνικών στοιχείων που προκύπτουν από τη μελέτη.

Πίνακας 4.1: Επί μέρους τμήματα του μελετώμενου έργου

Οδός	Μήκος (m)
Βασικός Οδικός άξονας Αεροδρόμιο – Φηρά – Βουρβούλο - Οία	8.874,26
Συνδετήριος άξονας Φηρών	1.462,17
Συνδετήριος άξονας Βουρβούλου	443,20
Συνδετήριος άξονας Καρτεράδου	297,27

Πηγή: Αλαβάνος κ.α, ΜΠΕ Δήμου Θήρας

4.1.2 Γεωγραφική θέση και διοικητική υπαγωγή του έργου

Το υπό μελέτη έργο αφορά την κατασκευή και λειτουργία επαρχιακού οδικού άξονα στη Νήσο Θήρα (Σαντορίνη), η οποία ανήκει στο νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων και βρίσκεται στο Νότιο Αιγαίο. Το νησί χαρακτηρίζεται από έντονη ηφαιστειακή γεωμορφολογία και ιδιαίτερη φυσική και πολιτισμική ταυτότητα, η οποία χρήζει ειδικής περιβαλλοντικής προστασίας (Λυμπεράτος & Βαρελάς, 2014). Η Σαντορίνη ή Θήρα, είναι νησί που ανήκει στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου του Νομού Κυκλάδων. Η θέση του στην ευρύτερη περιοχή εντοπίζεται δυτικά της Ανάφης, νότια της Ίου και βόρεια της Κρήτης. Απέχει 128 ναυτικά μίλια από το λιμάνι του Πειραιά και έχει έκταση 90,69 km². Το νησί μπορεί να προσεγγιστεί είτε με πλοίο από το λιμάνι του Πειραιά, όπου υπάρχει ανταπόκριση για το λιμάνι της Σαντορίνης (Αθηνιός), είτε με απευθείας αεροπορική πτήση (Σαντορίνη).

Διοικητικά, η περιοχή υπάγεται:

- στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου,
- στην Περιφερειακή Ενότητα Θήρας (ΦΕΚ 1292/Β/2010)
- και στον Δήμο Θήρας σύμφωνα με τον «Καλλικράτη» (Νόμος 3852/2010).

Το έργο εκτείνεται κατά μήκος του επαρχιακού οδικού δικτύου και συνδέει τους εξής βασικούς οικισμούς:

- Αεροδρόμιο Θήρας (Μονόλιθος)
- Φηρά (διοικητική πρωτεύουσα)
- Βουρβούλος
- Οία (τουριστικός παραδοσιακός οικισμός)

[illegible]

4.1.3 Κατάταξη του έργου

Σύμφωνα με τα κριτήρια της ΟΜΟΕ (Ομάδα Μελετών Οδικών Έργων), το υπό μελέτη έργο υπάγεται στην Ομάδα Α, λειτουργική βαθμίδα IV, με τον χαρακτηρισμό

οδού Σύστημα Υπεραστικών Συλλεκτήριων Οδών. Αυτή η κατάταξη αντικατοπτρίζει τη σημασία του έργου ως κύριου άξονα που εξυπηρετεί τη σύνδεση βασικών οικισμών του νησιού και την ασφαλή και άνετη μετακίνηση των κατοίκων και επισκεπτών. Η λειτουργική βαθμίδα IV υποδηλώνει οδό με μέση κυκλοφοριακή ικανότητα και ταχύτητα, κατάλληλη για το είδος του οδικού δικτύου της περιοχής.

4.2 Μη Τεχνική Περιγραφή

Η παρούσα εργασία αφορά τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) για το έργο του επαρχιακού οδικού δικτύου της Νήσου Θήρας (Σαντορίνης). Το προτεινόμενο έργο εντάσσεται στην κατηγορία των έργων οδοποιίας και αναπτύσσεται εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Θήρας, στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. Το αντικείμενο της μελέτης περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, τη βελτίωση και την αναβάθμιση υφιστάμενων οδικών τμημάτων, καθώς και την προσαρμογή του δικτύου στις σύγχρονες απαιτήσεις κυκλοφορίας, ασφάλειας και περιβαλλοντικής προστασίας.

Πιο συγκεκριμένα, η ΜΠΕ εστιάζει στον άξονα «Αεροδρόμιο – Φηρά – Βουρβούλος – Οία», συνολικού μήκους περίπου 11,07 χιλιομέτρων, ο οποίος αποτελεί βασικό συγκοινωνιακό διάδρομο της Θήρας και συνδέει το αεροδρόμιο με τον κεντρικό και βόρειο τομέα του νησιού. εκτός της κατασκευής του νέου οδικού άξονα, το έργο αφορά και σε βελτιώσεις υφιστάμενων οδών καθώς και έργα συνοδευτικής υποδομής (π.χ. αποστράγγιση, σήμανση, φωτισμός).

Οι κύριες επιπτώσεις που εντοπίζονται λόγω της κατασκευής και λειτουργίας του υπό μελέτη έργου αφορούν τα εξής περιβαλλοντικά πεδία:

Ατμόσφαιρα – Ποιότητα Αέρα

Κατά τη φάση της κατασκευής, παρατηρείται προσωρινή αύξηση της σκόνης (ΑΣ10) και των εκπομπών καυσαερίων από τα εργοταξιακά μηχανήματα και τη μεταφορά υλικών. Κατά τη φάση λειτουργίας, ενδέχεται να αυξηθούν οι εκπομπές CO₂ και NO_x, λόγω αύξησης της κυκλοφοριακής ροής, ιδίως σε περιόδους αιχμής.

Θόρυβος – Δονήσεις

Η χρήση βαρέων μηχανημάτων κατά την κατασκευή προκαλεί παροδική ακουστική όχληση. Κατά τη λειτουργία του δρόμου, εκτιμάται αύξηση του κυκλοφοριακού θορύβου, ιδίως κοντά σε κατοικημένες περιοχές όπως τα Φηρά και ο Βουρβούλος, η οποία θα πρέπει να αντιμετωπιστεί με ηχοπετάσματα ή περιορισμούς ταχύτητας (Οδηγία 2002/49/EK).

Έδαφος – Γεωμορφολογία

Οι χωματουργικές εργασίες ενδέχεται να προκαλέσουν τοπικές διαβρώσεις, αποσταθεροποίηση πρανών και απώλεια φυσικής επιφάνειας (π.χ. χαμηλή βλάστηση, αγροτεμάχια), κυρίως σε περιοχές με κλίση.

Υδάτινοι Πόροι – Υδρολογία

Η τοποθέτηση νέων αδιαπέρατων επιφανειών (άσφαλτος) ενδέχεται να επηρεάσει τη στράγγιση της περιοχής, αυξάνοντας τον κίνδυνο πλημμυρών εάν δεν σχεδιαστούν επαρκώς τα έργα αποστράγγισης (π.χ. τάφροι, φρεάτια). Επίσης, μπορεί να προκληθεί ρυπογόνος απορροή από την κυκλοφορία (λάδια, βαρέα μέταλλα).

Χλωρίδα – Πανίδα

Δεν παρατηρούνται σοβαρές επιπτώσεις σε προστατευόμενες περιοχές (Natura 2000), αλλά πιθανόν να επηρεαστούν ενδημικά είδη χαμηλής βλάστησης ή μεταναστευτικά πτηνά στην πορεία του δρόμου. Η φάση κατασκευής μπορεί να προκαλέσει διατάραξη της τοπικής πανίδας (π.χ. έντομα, ερπετά) λόγω θορύβου και ανθρώπινης παρουσίας (ΦΕΚ 21/Β/2012).

Τοπίο – Οπτική Όχληση

Η διαμόρφωση νέων τεχνικών έργων (π.χ. τοίχοι αντιστήριξης, κόμβοι) μπορεί να αλλοιώσει το αισθητικό τοπίο της Θήρας, ειδικά σε σημεία ορατά από τουριστικές περιοχές (π.χ. Οία). Η σωστή αρχιτεκτονική ένταξη και η φύτευση πρανών κρίνονται απαραίτητες.

Πολιτιστική Κληρονομιά – Αρχαιολογία

Η χάραξη αποφεύγει γνωστά αρχαιολογικά σημεία ωστόσο, απαιτείται συνεργασία με την Εφορεία Αρχαιοτήτων Κυκλάδων, καθώς υπάρχει πιθανότητα τυχαίων ευρημάτων (Ν. 3028/2002).

Κοινωνικοοικονομικό Περιβάλλον

Η λειτουργία του έργου αναμένεται να έχει θετικές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις, όπως:

- Βελτίωση προσβασιμότητας σε τουριστικές περιοχές,
- Ενίσχυση τοπικής οικονομίας (μετακινήσεις, αγροτικά προϊόντα),
- Ενίσχυση της ασφάλειας και μείωση ατυχημάτων.

Μέτρα κατά τη Φάση Κατασκευής

- Έλεγχος σκόνης και εκπομπών:
Διαβροχή εκσκαφών και χωματουργικών υλικών.
Κάλυψη φορτίων μεταφοράς (μπάζα, αδρανή).
Περιορισμός της ταχύτητας εργοταξιακών οχημάτων.
- Διαχείριση αποβλήτων:
Προσωρινή αποθήκευση και διαλογή υλικών σε ειδικούς χώρους.
Διάθεση αδρανών σε αδειοδοτημένους χώρους
Συλλογή επικίνδυνων αποβλήτων (έλαια, λιπαντικά) και παράδοση σε αδειοδοτημένους φορείς.
- Προστασία εδάφους και πρανών:
Κατασκευή έργων αντιστήριξης όπου απαιτείται.
Χρήση αντιδιαβρωτικών δικτύων και σπορά για σταθεροποίηση εδαφών.
Περιορισμός εκσκαφών στα απολύτως αναγκαία σημεία.
- Προστασία τοπίου:
Οριοθέτηση εργοταξιακών ζωνών για την αποφυγή ανεξέλεγκτων επεμβάσεων.
Προσωρινή αποκατάσταση τοπίου στα σημεία προσωρινής όχλησης.
Περιορισμός φωτισμού εργοταξίων κατά τη νύχτα.
- Αρχαιολογική παρακολούθηση:
Συνεργασία με την Εφορεία Αρχαιοτήτων Κυκλάδων.
Άμεση διακοπή εργασιών σε περίπτωση εύρεσης αρχαιοτήτων.

Μέτρα κατά τη Φάση Λειτουργίας

- Διαχείριση θορύβου:
Χρήση ηχοπετασμάτων σε ευαίσθητες περιοχές (κατοικίες, τουριστικά σημεία).
Επιβολή ορίων ταχύτητας στις κατοικημένες ζώνες.
Χρήση ασφαλοταπήτων με ηχοαπορροφητικές ιδιότητες όπου χρειάζεται.
- Προστασία υδάτινων πόρων:
Τοποθέτηση σχαρών και δικτύων απορροής όμβριων.
Κατασκευή λιποσυλλεκτών σε σημεία κινδύνου ρύπανσης (π.χ. κόμβοι).
Ετήσιος έλεγχος λειτουργίας αποστραγγιστικών έργων.
- Περιβαλλοντική παρακολούθηση:

Εφαρμογή Σχεδίου Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης και Ελέγχου (ΣΠΠΕ).
Τακτική καταγραφή θορύβου, ατμοσφαιρικών ρύπων, και ποιότητας νερών.
Συντήρηση πρανών και φύτευσης με ανθεκτικά τοπικά είδη.

- Αποκατάσταση τοπίου:
Αναδάσωση ή φύτευση με είδη της μεσογειακής μακί όπου είναι εφικτό.
Επενδύσεις επιχωμάτων και τοίχων αντιστήριξης με φυσικά υλικά (π.χ. πέτρα).
Διατήρηση του οπτικού χαρακτήρα του κυκλαδίτικου τοπίου.

4.3 Συμβατότητα με θεσμοθετημένες χωρικές και πολεοδομικές δεσμεύσεις της περιοχής

Το έργο εντάσσεται στις προβλέψεις του Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΠΠΧΣΑΑ) Νοτίου Αιγαίου, το οποίο χαρακτηρίζει τη Θήρα ως «περιοχή υψηλής τουριστικής σημασίας» και επιδιώκει την ενίσχυση της ενδο-νησιωτικής προσβασιμότητας μέσω υποδομών μεταφορών που προάγουν τη βιωσιμότητα και την ασφάλεια του κυκλοφοριακού συστήματος (ΦΕΚ 1486/Β/2003).

Το έργο επίσης συμβαδίζει με τους εθνικούς στόχους βιώσιμης κινητικότητας, όπως αυτοί έχουν περιγραφεί στα πλαίσια των συγχρηματοδοτούμενων προγραμμάτων ΕΣΠΑ 2014, ειδικά σε νησιωτικές περιοχές.

Η διαδρομή του έργου διέρχεται κυρίως εκτός σχεδίου ή σε περιοχές γεωργικής και τουριστικής χρήσης, όπου οι κυκλοφοριακές υποδομές θεωρούνται συμβατές χρήσεις. Στα σημεία προσέγγισης προς κατοικημένες περιοχές (Φηρά, Βουρβούλος), δεν παραβιάζονται ζώνες κατοικίας, δεν καταλαμβάνονται κοινόχρηστοι χώροι, και δεν παρατηρείται επικάλυψη με ρυμοτομικές δεσμεύσεις (Ν. 4759/2020).

Η χάραξη έχει αποφύγει περιοχές που υπάγονται σε καθεστώς απόλυτης προστασίας του φυσικού ή πολιτιστικού περιβάλλοντος. Ειδικότερα, δεν παραβιάζει ζώνες Natura 2000, καθώς δεν εμπίπτει σε περιοχές του δικτύου εντός Θήρας. Η διαδρομή δεν διασταυρώνεται με αρχαιολογικούς χώρους Α' ζώνης, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Εφορείας Αρχαιοτήτων Κυκλάδων. Σε κοντινά σημεία ενδιαφέροντος προβλέπεται διαρκής αρχαιολογική επίβλεψη, όπως ορίζει ο Ν. 3028/2002.

Η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων καταρτίστηκε σύμφωνα με το **άρθρο 11** του Ν. 4014/2011 και τις σχετικές προδιαγραφές του ΦΕΚ 21/Β/2012, γεγονός που εξασφαλίζει ότι η πολεοδομική και περιβαλλοντική συμβατότητα έχει ήδη ελεγχθεί σε προκαταρκτικό και τεχνικό επίπεδο.

4.4 Αναλυτική περιγραφή σχεδιασμού του έργου

Στην ενότητα αυτή γίνεται ανάλυση της περιγραφή σχεδιασμού του έργου» για τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) του οδικού άξονα «Αεροδρόμιο – Φηρά – Βουρβούλος – Οία» της νήσου Θήρας, σύμφωνα με τεχνικές και θεσμικές προδιαγραφές (ΟΜΟΕ, ΦΕΚ 21/Β/2012, Ν. 4014/2011).

Το υπό μελέτη έργο αφορά στην κατασκευή και λειτουργία ενός νέου, σύγχρονου επαρχιακού οδικού άξονα στη Σαντορίνη, μήκους 11.076,90 μέτρων, ο οποίος συνδέει τον Κρατικό Αερολιμένα Σαντορίνης με τον οικισμό Οία, μέσω Φηρών και

Βουρβούλου. Η χάραξη πραγματοποιήθηκε με βάση γεωμετρικά και λειτουργικά κριτήρια που εξασφαλίζουν την οδική ασφάλεια, τη λειτουργικότητα και τον σεβασμό στο φυσικό και οικιστικό περιβάλλον. Ο σχεδιασμός του οδικού άξονα χωρίζεται σε 2 βασικά επιμέρους τμήματα (Αλαβάνος, κ.α, 2009):

- Οδός συνολικού μήκους 8874,26μ, με μία (1) λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση (Βασικός Άξονας)

Αρχίζει από τον υφιστάμενο δρόμο Μεσαριάς – Αεροδρομίου – Μονόλιθου, σε απόσταση περίπου 660μ. από το όριο του αεροδρομίου, στη συνέχεια διέρχεται από λοφώδη περιοχή και καταλήγει στην υπάρχουσα οδό Οίας – Βουρβούλου, στην περιοχή του Όρμου Αρμένη. (Ακρωτήριο Κολούμπο). Η οδός θα κατασκευαστεί ανατολικά και παράλληλα προς τον άξονα Ημεροβίγλι – Φηρά – Καρτεράδος – Μεσαριά. Θα διέλθει από ήδη υφιστάμενα ασφαλτοστρωμένα οδικά τμήματα, από διανοιγμένους αγροτικούς δρόμους και από τμήματα που θα αποτελέσουν νέες διανοίξεις

- Κάθετες οδοί, οι οποίοι σαν τμήματα εξασφαλίζουν την σύνδεση με το Βασικό Άξονα, με μία (1) λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση.

Συνδετήριος Άξονας Φηρών συνολικού μήκους 1.462,17 μέτρων: Η συγκεκριμένη οδός έχει αφετηρία τον Βασικό Οδικό Άξονα Αεροδρόμιο – Φηρά – Βουρβούλο – Οία και κατά βάση τη Χ.Θ. 2 + 379,30 και πέρασ σημείο επί υφιστάμενης επαρχιακής οδού που βρίσκεται κατάντη των Φηρών.

Συνδετήριος Άξονας Βουρβούλου συνολικού μήκους 443,20 μέτρων: Η συγκεκριμένη οδός έχει αφετηρία τον Βασικό Οδικό Άξονα Αεροδρόμιο – Φηρά – Βουρβούλο – Οία και κατά βάση τη Χ.Θ. 4 + 305,60 και πέρασ σημείο επί υφιστάμενης επαρχιακής οδού που βρίσκεται κατάντη των Φηρών- Βουρβούλου.

Συνδετήριος Άξονας Καρτεράδου συνολικού μήκους 297,27 μέτρων: Η οδός αυτή αποτελεί ουσιαστικά τροποποίηση των τελευταίων 300μ. υφιστάμενης ασφαλτοστρωμένης οδού, με σκοπό τη σύνδεση του οικισμού του Καρτεράδου με τον Βασικό Άξονα.

Κύρια γεωμετρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά: Για τον προσδιορισμό των ποιοτικών και ποσοτικών στοιχείων των προαναφερθέντων τμημάτων, το έργο κατατάσσεται στην Ομάδα Α (υπεραστικές οδοί) σε συνδυασμό με τη λειτουργική βαθμίδα IV «οδική σύνδεση μικρών οικισμών». Πιο αναλυτικά, η διατομή του Βασικού Άξονα περιλαμβάνει μία (1) λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση με πλάτος 3,00μ. και 0,25μ. πλάτος λωρίδας καθοδήγησης. Από την άλλη πλευρά, οι κάθετες οδοί κρίθηκε σκόπιμο να κατασκευαστούν με πλάτος 3,75μ. και πλάτος λωρίδας καθοδήγησης 0,25μ. και πεζοδρόμιο 1,50μ, περιλαμβάνοντας μία (1) λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση. Ο λόγος που οδήγησε στη θεώρηση αυτή, είναι η πρόβλεψη για αύξηση της κίνησης των πεζών, αφού οι συνδετήριοι και η περιφερειακή οδός γειτνιάζουν με οικισμούς.

Όσον αφορά τα ορύγματα, στο μεγαλύτερο μήκος της χάραξης του Οδικού Δικτύου προβλέπεται να διαμορφωθούν με κλίση πρανών $\nu:\beta = 3:1$. Σύμφωνα με τη Γεωλογική Μελέτη του Δήμου Θήρας, σε θέσεις όπου εντοπίστηκαν προβλήματα, όπως (Χ.Θ 7+530 έως Χ.Θ 7+630) προτείνεται η κλίση των πρανών να διαμορφωθεί σε $\nu:\beta=3:2$. Επιπλέον στις Χ.Θ (1+789 ÷ 1+840, 1+900 ÷ 1+940, 1+980 ÷ 1+993, 3+471 ÷ 3+660, 3+800 ÷ 3+880, 5+240 ÷ 5+300, 6+520 ÷ 6+540, 7+538 ÷ 7+604, 8+800) να κατασκευαστούν τοίχοι αναχαίτισης καταπτώσεων για τη συγκράτηση των προϊόντων αποκόλλησης από τα μέτωπά τους.

Παράλληλα, περιμετρικά και κατά μήκος του έργου θα κατασκευαστούν αποχετευτικοί τάφροι, για τη συλλογή και διοχέτευση των όμβριων υδάτων σε κατάλληλα σημεία απορροής. Οι τάφροι επενδύονται όπου απαιτείται (π.χ. με σκυρόδεμα ή λιθοδομή) για την αποτροπή διαβρώσεων.

Φυσικά δεν πρέπει να ξεχνάμε και τον καθαρισμό των υφιστάμενων ρεμάτων ώστε να διατηρηθεί η φυσική απορροή και να αποφευχθούν διαβρώσεις ή υπερχειλίσεις.

Για την εκτίμηση του κόστους και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου, κρίθηκε αναγκαίος ο αναλυτικός υπολογισμός των όγκων ορυγμάτων και επιχωμάτων σε όλα τα επιμέρους τμήματα της οδικής χάραξης. Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν βάσει των εγκάρσιων διατομών, όπως αυτές προσδιορίστηκαν κατά τη φάση της οριστικής μελέτης. Βασικός στόχος κατά τον σχεδιασμό των χωματουργικών εργασιών ήταν η ισορροπία όγκων μεταξύ υλικών εκσκαφής (ορύγματα) και υλικών επίχωσης (επιχώματα). Αυτή η προσέγγιση αποσκοπεί στην:

- ελαχιστοποίηση των χώρων απόθεσης πλεονάζοντος υλικού (πλεόνασμα),
- αποφυγή αναγκών δανειοληψίας από εξωτερικές περιοχές (έλλειμμα),
- μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με μεταφορές υλικών, σκόνη, κατανάλωση καυσίμων και καταστροφή φυσικών εκτάσεων.

Η μέθοδος που ακολουθήθηκε εστιάζει στην προσαρμογή της διατομής του έργου ανά τμήμα ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη ισορροπία χωρίς να παραβιάζονται τα λειτουργικά πρότυπα ασφαλείας. Για την εκτίμηση του κόστους του έργου, ο υπολογισμός των ορυγμάτων και επιχωμάτων στο σύνολο του οδικού έργου, πραγματοποιείται με τρόπο ώστε να αποφεύγονται το πλεόνασμα και το έλλειμμα χωμάτων. υπολογίστηκαν οι διατομές σε όλα τα οδικά τμήματα και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω συνοπτικό πίνακα .

Πίνακας 4.2: Ισοζύγιο Χωματισμών

Τμήμα	Όγκος Ορυγμάτων (m ³)	Όγκος Επιχωμάτων (m ³)	Διαφορά (m ³)	Σχόλιο
Αεροδρόμιο – Οία	82.700	75.000	+16.400	Μεγάλο πλεόνασμα
Συνδετήριος άξονας Φηρών	2.700	8.000	-5.300	Μεγάλο έλλειμμα Απαιτείται ελάχιστο δανειοϋλικό
Συνδετήριος άξονας Καρτεράδου	3.050	970	+2.080	Μικρό πλεόνασμα
Συνδετήριος άξονας Βουρβούλου	8.400	70	+8.330	Μεγάλο πλεόνασμα

Πηγή: Αλαβάνος κ.α, ΜΠΕ Δήμου Θήρας, Ιδία Επεξεργασία

Με την προσέγγιση ισοδυναμίας εκσκαφών – επιχώσεων μπορούμε να μειώσουμε την ανάγκη για λατομεία ή θέσεις δανειοληψίας, που αποτελούν σοβαρές πηγές περιβαλλοντικής υποβάθμισης, να μειώσουμε το μεταφορικό έργο (φορτηγά, εκπομπές CO₂, θόρυβος, σκόνη) και να αποφύγουμε την κατασκευή θέσεων απόθεσης πλεονάζοντος υλικού, που συχνά προκαλούν προβλήματα διάβρωσης, αισθητικής όχλησης ή πλημμυρικού κινδύνου (Αλεξανράκη, 2015).

Για τον έλεγχο της ασφάλειας της κυκλοφορίας και της ποιότητας της κυκλοφοριακής ροής, εξετάστηκαν τα απαραίτητα μήκη ορατότητας, προκειμένου να είναι δυνατή η έγκαιρη ακινητοποίηση ενός οχήματος, η ασφαλής προσπέραση και η ασφαλής εξέλιξη της απόφασης του οδηγού για αλλαγή πορείας. Τοποθετήθηκε

οριζόντια και κάθετη σήμανση σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-Σήμανσης και Ασφάλειας Οδών, ΥΠΕΧΩΔΕ, 200.

Παρακάτω αναφέρονται οι εξεταζόμενες θέσεις ως προς την ομαλή ορατότητα.

- Χ.Θ 1+321,05 θέση ισόπεδου κόμβου προς Καρτεράδο : χωρίς ορατότητα λόγω κατακόρυφης καμπύλης συναρμογής.
- Χ.Θ 2+378,14 θέση ισόπεδου κόμβου προς Φηρά: χωρίς ορατότητες λόγω δεξιών στροφών, πριν και μετά τον κόμβο.
- Χ.Θ 4+302.88 θέση ισόπεδου κόμβου Βουρβούλου, υπάρχει οριακά η ορατότητα. Δυσκολεύει αρκετά από το κυκλοφοριακό ρεύμα προς Οία λόγω της κατακόρυφης καμπύλης συναρμογής.
- Χ.Θ 7+262.90 Η ορατότητα είναι ικανοποιητική μόνο για το ρεύμα από Βουρβούλο προς Οία (για τους εισερχόμενους προς το αλιευτικό καταφύγιο). Για την εξυπηρέτηση όλων των κινήσεων, απαιτείται διαμόρφωση ισόπεδου κόμβου και χρήση πινακίδων λόγω κακών ορατοτήτων (‘κλειστές’ και αντίρροπες καμπύλες).
- Χ.Θ 5+024.20 θέση γηπέδου ποδοσφαίρου Βουρβούλου, κακή ορατότητα στο ρεύμα προς Βουρβούλο
- Χ.Θ 2+774.7 διασταύρωση, κακή ορατότητα και στα δύο ρεύματα
- Χ.Θ 2+867.27 διασταύρωση, κακή ορατότητα στο ρεύμα από το αεροδρόμιο
- Χ.Θ 3+391.60 διασταύρωση, κακή ορατότητα λόγω κατακόρυφων καμπύλων συναρμογής.
- Χ.Θ 4+211.30 διασταύρωση, κακή ορατότητα λόγω μηκοτομής
- Χ.Θ 4+769.18 διασταύρωση, κακή ορατότητα λόγω μηκοτομής
- Χ.Θ 5+579.30 διασταύρωση, με καλή ορατότητα

Για την ανεμπόδιση διέλευση των όμβριων υδάτων στην περιοχή του έργου προτείνονται τα παρακάτω συνοδά τεχνικά έργα, τα οποία διασφαλίζουν την ορθή απορροή, την αποφυγή πλημμυρικών φαινομένων και την προστασία των υφιστάμενων υποδομών και του φυσικού περιβάλλοντος.

Πίνακας 4.3: Στοιχεία κατασκευής μικρών τεχνικών στο Βασικό Άξονα

Χ.Θ.	Μορφή Οχετού	Μήκος Οχετού	Διαστάσεις Οχετού	Κατά μήκος κλίση
0 + 180,00	Σωληνωτός	9,00	Φ120	0,030
0 + 673,03	Κιβωτοειδής	15,00	2,00X2,00	0,015
1 + 325,68	Κιβωτοειδής	13,00	2,00X1,00	0,030
1 + 935,10	Κιβωτοειδής	19,00	2,00X2,00	0,015
2 + 816,52	Κιβωτοειδής	19,00	1,00X2,00	0,020
3 + 395,10	Σωληνωτός	9,00	Φ100	0,030
3 + 771,63	Κιβωτοειδής	10,00	2,00X2,00	0,010
3 + 990,20	Σωληνωτός	11,0	Φ120	0,040

4 + 445,91	Κιβωτοειδής	12,00	1,00X2,00	0,020
5 + 188,50	Κιβωτοειδής	17,00	2,00X2,00	0,015
5 + 726,99	Κιβωτοειδής	16,00	2,00X2,00	0,020
6 + 321,83	Κιβωτοειδής	13,00	1,00X2,00	0,025
6 + 815,50	Κιβωτοειδής	13,00	1,00X2,00	0,020
7 + 491,60	Σωληνωτός	12,00	Φ120	0,030
7 + 921,64	Κιβωτοειδής	12,00	1,00X2,00	0,025
8 + 205,64	Κιβωτοειδής	15,00	1,00X2,00	0,030
8 + 760,00	Σωληνωτός	13,00	Φ120	0,025

Πηγή: Αλαβάνος κ.α, ΜΠΕ Δήμου Θήρας, Ιδία Επεξεργασία

4.5 Στόχος και σκοπιμότητα υλοποίησης του έργου

Βασικός σκοπός της κατασκευής του έργου αποτελεί η αναβάθμιση της βασικής οδικής υποδομής του νησιού μέσω κατασκευής ενός ασφαλούς, λειτουργικού και τεχνικά επαρκούς επαρχιακού δρόμου, η βελτίωση της σύνδεσης του Κρατικού Αερολιμένα Θήρας με το διοικητικό, οικονομικό και τουριστικό κέντρο του νησιού (Φηρά), καθώς και με τους σημαντικούς οικισμούς του βόρειου τομέα (Βουρβούλος – Οία), η αποσυμφόρηση του υπάρχοντος οδικού δικτύου και μείωση του χρόνου μετακίνησης, ειδικά κατά τις ώρες αιχμής και η αύξηση του επιπέδου οδικής ασφάλειας, μέσω επαναχάραξης, διαπλατύνσεων και νέας σήμανσης.

Η σκοπιμότητα υλοποίησης του έργου τεκμηριώνεται βάσει των εξής παραγόντων (OECD, 2020):

1. Κυκλοφοριακή αναγκαιότητα

Η σημερινή υποδομή δεν ανταποκρίνεται στον αυξανόμενο κυκλοφοριακό φόρτο, ο οποίος συνδέεται άμεσα με την τουριστική ανάπτυξη και τη γενικότερη κοινωνικοοικονομική δραστηριότητα του νησιού.

2. Ανάπτυξη τοπικής και περιφερειακής οικονομίας

Η ταχύτερη και ασφαλέστερη διασύνδεση των οικισμών και του αεροδρομίου ενισχύει τις τοπικές επιχειρήσεις, τη διακίνηση προϊόντων και τις υπηρεσίες φιλοξενίας, δημιουργώντας προϋποθέσεις για βιώσιμη ανάπτυξη.

3. Τουριστική εξυπηρέτηση

Το έργο εξασφαλίζει βελτιωμένη προσβασιμότητα προς τουριστικά σημεία ενδιαφέροντος, όπως η Οία, γεγονός που αναβαθμίζει την εμπειρία του επισκέπτη και μειώνει τα προβλήματα συμφόρησης.

4. Περιβαλλοντική και αισθητική βελτίωση

Με την αντικατάσταση αυθαίρετων, επικίνδυνων ή ανεπαρκώς συντηρημένων τμημάτων του παλαιού οδικού δικτύου, μειώνεται ο κίνδυνος ατυχημάτων, η ρύπανση

από καθυστερήσεις και συμφόρηση, και βελτιώνεται η οπτική ποιότητα του τοπίου μέσω οργανωμένης παρέμβασης.

4.6 Συμβατότητα του έργου με θεσμοθετημένες χωρικές και πολεοδομικές δεσμεύσεις της περιοχής

Στην ενότητα αυτή εξετάζεται η θέση του προτεινόμενου έργου ως προς τις εκτάσεις του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης και ειδικότερα η θέση του έργου σε σχέση με τα θεσμοθετημένα όρια οικισμών και εγκεκριμένων πολεοδομικών σχεδίων και τα όρια περιοχών του εθνικού συστήματος προστατευόμενων περιοχών του ν. 3937/2011, όπως:

- Δασικές εκτάσεις
- Εγκαταστάσεις κοινωνικής υποδομής, κοινής ωφέλειας
- Σχέδιο πόλεως

Στην περιοχή μελέτης δεν υπάρχει εγκεκριμένο Γ.Π.Σ., αλλά υπάρχει Εγκεκριμένο Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου (ΦΕΚ1487/Β/10-10-2003). Οι θεσμοθετημένες χρήσεις γης καλύπτουν σχετικά περιορισμένο τμήμα της συνολικής έκτασης της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου.

4.5.1 ΖΟΕ και λοιπά σχέδια χρήσεων γης

Το μεγαλύτερο μήκος της περιοχής μελέτης του οδικού έργου «Αεροδρόμιο – Φηρά – Βουρβούλο – Οία» χωροθετείται εντός της **Ζώνης II**, η οποία χαρακτηρίζεται από ήπια προστασία και αρχαιολογική εποπτεία με περιβαλλοντικούς περιορισμούς ανάλογα με το νομικό πλαίσιο. Σε μικρότερο μήκος, η χάραξη διέρχεται εντός της **Ζώνης III**, η οποία υπόκειται σε λιγότερους περιορισμούς ή ειδικό καθεστώς χρήσεων γης. Η διέλευση του έργου από τις ζώνες αυτές καθιστά απαραίτητη την πρόβλεψη ειδικών μέτρων προστασίας και διαχείρισης των περιβαλλοντικών και πολιτιστικών πόρων, καθώς και την εξασφάλιση των απαιτούμενων εγκρίσεων από τις αρμόδιες υπηρεσίες (π.χ. Εφορεία Αρχαιοτήτων Κυκλάδων, Υπουργείο Πολιτισμού, Φορέας Διαχείρισης Προστατευόμενης Περιοχής εφόσον υφίσταται).

Ζώνη II: Στην περιοχή επιτρέπονται οι χρήσεις: κατοικίας, καταστημάτων, εστιατορίων, κέντρων αναψυχής, ξενοδοχείων, επιπλωμένων διαμερισμάτων, δυναμικότητας μέχρι 50 κλινών. Το κατώτατο όριο κατάτμησης και αρτιότητας των γηπέδων ορίζεται σε τέσσερα στρέμματα. Για του όρους και περιορισμούς δόμησης εφαρμόζονται κατά χρήσεις οι διατάξεις του από 6.10.1978 ΠΔ (Δ'538).

Ζώνη III: Στην περιοχή επιτρέπονται οι χρήσεις: κατοικίας, καταστημάτων, τουριστικών εγκαταστάσεων, κτηρίων κοινής ωφέλειας, γεωργικών αποθηκών, θερμοκηπίων, αντλητικών εγκαταστάσεων, δεξαμενών, μη οχλουσών βιοτεχνικών εγκαταστάσεων.

4.5.2 Οριοθετημένοι οικισμοί

Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ), οι οριοθετημένοι οικισμοί στη Νήσο Σαντορίνη είναι οι παρακάτω:

Πίνακας 4.4: Οριοθετημένοι οικισμοί Νήσου Θήρας

Ονομασία Οριοθετημένου Οικισμού	ΦΕΚ χαρακτηρισμού
Βουρβούλος	1375/Δ/1986-12-31
Καρτεράδος	820/Δ/1987-08-27
Βόθωνας	
Μονόλιθος	351/Δ/1989-06-06
Αθηνιός	1376/Δ/1986-12-31
Επισκοπή Γωνιάς	162/Δ/1988-03-01
Καμάρι	
Μεγαλοχώρι	821/Δ/1987-08-27

Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας

Ένα τμήμα του μελετώμενου έργου βρίσκεται εντός των ορίων του οριοθετημένου οικισμού με ονομασία «Βουρβούλος», όπως απεικονίζεται στον παρακάτω αποσπασματικό χάρτη με τα καθορισμένα όρια οικισμού.



Σχήμα 4.2: Απόσπασμα πολεοδομικού σχεδίου (όρια οικισμών) της Νήσου Θήρας
Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας

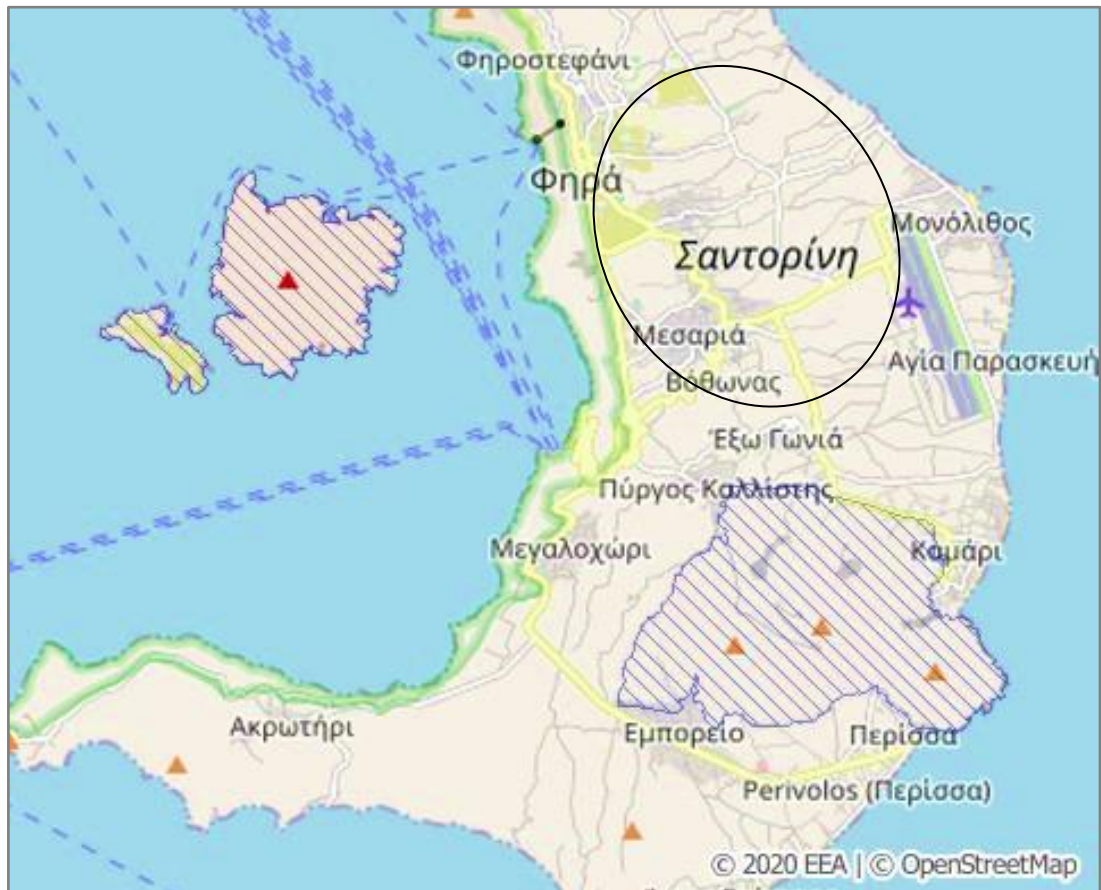
4.5.3 Όρια περιοχών εθνικού συστήματος προστατευόμενων περιοχών του Ν. 3937/2011 (Α' 60)

Σύμφωνα με τον Νόμο 3937/2011 (ΦΕΚ Α' 60), το Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών της Ελλάδας περιλαμβάνει περιοχές που έχουν ενταχθεί στο δίκτυο Natura 2000, το οποίο αποτελεί το βασικό εργαλείο προστασίας της βιοποικιλότητας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Το δίκτυο αυτό περιλαμβάνει:

- **Ειδικές Ζώνες Προστασίας (ΖΕΠ):** Περιοχές που έχουν καθοριστεί βάσει της Οδηγίας 2009/147/ΕΚ για τα άγρια πτηνά.
- **Ζώνες Ειδικής Διατήρησης (ΖΕΔ):** Περιοχές που έχουν καθοριστεί βάσει της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ για τους οικοτόπους και τα άγρια είδη.
- **Καταφύγια Άγριας Ζωής (ΚΑΖ):** Η ίδρυση και η διαχείριση των Καταφυγίων Άγριας Ζωής ρυθμίζονται από τον Νόμο 3937/2011 (ΦΕΚ Α' 60) «Για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις».

Στην Ελλάδα, το δίκτυο Natura 2000 περιλαμβάνει συνολικά 446 περιοχές, καλύπτοντας περίπου το 27% της χερσαίας και το 19% της θαλάσσιας επιφάνειας της χώρας. Η αναθεώρηση του εθνικού καταλόγου πραγματοποιήθηκε με την Υπουργική Απόφαση 50743/2017 (ΦΕΚ Β' 4432/2017) (necca.gov.gr).

Στην ευρύτερη περιοχή και σε απόσταση περίπου 7km από το έργο, εντοπίζεται η περιοχή με ονομασία «Σαντορίνη: Νέα και Παλιά Καμένη – Προφήτης Ηλίας» με κωδικό «GR4220003» η οποία έχει χαρακτηριστεί ως «Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΖΕΔ)». Η συμβατότητα του έργου με τις περιοχές παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 4.3: Προστατευόμενη Περιοχή του δικτύου Natura2000
Πηγή: European Environment Agency

4.5.4 Καταφύγια Άγριας Ζωής

Στη Νήσο Σαντορίνη υπάρχει μόνο ένα Καταφύγιο Άγριας Ζωής (ΚΑΖ) σε απόσταση περίπου 4km από την περιοχή μελέτης. Πρόκειται για το ΚΑΖ με ονομασία «Φάρος Ακρωτηρίου Οίας (Θήρας Θέση Καλντέρας)» και κωδικό «K530», σύμφωνα με το ΦΕΚ 634/22.08.1994, το οποίο εντοπίζεται στο δυτικό τμήμα του νησιού.

4.5.5 Δάση, δασικές εκτάσεις και αναδασωτέες εκτάσεις

Στο παρακάτω σχήμα, απεικονίζεται ο χάρτης δασικής έκτασης της Ελλάδας. Διακρίνεται η μεγάλη ποικιλία των φυτών ανά την χώρα και την κατανομή τους ανάλογα το κλίμα. Τα επικρατέστερα είδη είναι το έλατο στην κεντρική ορεινή Ελλάδα, και κυρίως στην οροσειρά της Πίνδου, το πεύκο, όπου διακρίνεται μεγάλη συγκέντρωση στην Β. Εύβοια, Αττική και Βοιωτία, Χαλκιδική αλλά και νησιωτική Ελλάδα και δρύες στην Βόρεια Ελλάδα, Μακεδονία και Θράκη. Επίσης, μεγάλη έκταση καταλαμβάνει η θαμνώδης βλάστηση. Βάσει των δεδομένων του σχήματος που ακολουθεί, προκύπτει ότι η περιοχή μελέτης ανήκει στη ζώνη **Θερμο-Μεσογειακές Διαπλάσεις Ανατολικής Μεσογείου**, που περιλαμβάνει και την **Ζώνη Ελιάς**.

Ενδεχομένως διαπιστώνεται ότι το κλίμα είναι μεσογειακό, με ήπιους χειμώνες και θερμά, ξηρά καλοκαίρια, η φυτική σύνθεση είναι προσαρμοσμένη σε αυτά τα κλιματικά χαρακτηριστικά και η βλάστηση είναι πλούσια σε είδη που αντέχουν την ξηρασία, όπως οι ελιές, αειθαλή πλατύφυλλα, και θαμνώδεις μορφές.



75

Σύμφωνα με το Δασικό Νόμο (ν.998/1979) «Περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας», όπως τροποποιήθηκε με το ν.4280/2014 (ΦΕΚ 159/Α/08.08.2014) «Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση – Βιώσιμη ανάπτυξη οικισμών – Ρυθμίσεις δασικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις» και ισχύει, κατά την παρ. 2 του άρθρ. 53 «Για την εκτέλεση λοιπών έργων υποδομής, μετά των συνοδών τους έργων, ήτοι τηλεπικοινωνιών δικτύων ή εγκαταστάσεων έργων ύδρευσης και αποχέτευσης, κέντρων επεξεργασίας λυμάτων, έργων συλλογής, αποθήκευσης και μεταφοράς υδάτων (εξωποτάμειες και εσωποτάμειες λιμνοδεξαμενές με τη βοήθεια μικρών φραγμάτων και ταμιευτήρων αυτών) για αρδευτικούς ή υδρευτικούς σκοπούς και αντλιοστασίων, απαιτείται έγκριση του Γενικού Γραμματέα της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης, με την επιφύλαξη της παραγράφου 4 του άρθρου 45 του παρόντος νόμου. Η επέμβαση επιτρέπεται στα δάση, δασικές εκτάσεις και σε δημόσιες εκτάσεις των περιπτώσεων α και β της παραγράφου 5 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου, εξαιρουμένων των κατηγοριών α και β της παραγράφου 1 του άρθρου 4 του παρόντος νόμου, καθώς και της κατηγορίας α της παραγράφου 2 του ίδιου άρθρου.»

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του ν.998/1979, οι εκτάσεις από όπου διέρχεται το οδικό δίκτυο δεν βρίσκονται εντός ορίων δασικής περιοχής, ή έκτασης χαρακτηρισμένης ως δασικής ή αναδασωτέας, αλλά χαρακτηρίζονται ως γεωργικώς καλλιεργούμενες εκτάσεις. Ο παραπάνω χαρακτηρισμός μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι εδώ τίγεται η πολιτιστική κληρονομιά και παράδοση του νησιού, η αμπελουργία.

4.5.6 Θέσεις αρχαιολογικού ενδιαφέροντος

Σύμφωνα με την αναδιοργάνωση αρχαιολογικών χώρων Θήρας, Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, (ΦΕΚ 108/ΑΑΠ/2016) προκύπτει ότι η περιοχή του έργου δεν περιλαμβάνεται σε Ζώνη Προστασίας Αρχαιοτήτων, επομένως δεν τίγονται οι αρχαιολογικοί χώροι και τα μουσεία του νησιού. Στην περίπτωση αυτή όμως πρέπει να τονιστεί ότι διευκολύνεται η πρόσβαση προς αυτά, με αποτέλεσμα την ανάδειξη του πολιτισμού της τοπικής κοινωνίας και την ανάπτυξη της οικονομίας μέσω του τουρισμού. Στο πλαίσιο αυτό, στην ευρύτερη περιοχή της νήσου Σαντορίνης (Θήρας) έχουν καταγραφεί και κηρυχθεί ως προστατευόμενα τα παρακάτω σημαντικά μνημεία και αρχαιολογικοί χώροι (Εφορεία Αρχαιοτήτων Κυκλάδων):

1. **Προϊστορικός Οικισμός Ακρωτηρίου**
 - Χρονολόγηση: Ύστερη Εποχή του Χαλκού (17ος αι. π.Χ.)
 - Καθεστώς: Κηρυγμένος αρχαιολογικός χώρος
 - Περιγραφή: Αρχαιολογικός χώρος εξαιρετικής σημασίας, που αναδεικνύει τον πολιτισμό του Αιγαίου την εποχή της προϊστορίας. Περιλαμβάνει αστικό ιστό, τοιχογραφίες, αποχετευτικό δίκτυο και δημόσια οικοδομήματα.
2. **Αρχαία Θήρα (Μέσα Βουνό)**
 - Χρονολόγηση: Γεωμετρική έως Ρωμαϊκή περίοδος
 - Καθεστώς: Κηρυγμένος αρχαιολογικός χώρος
 - Περιγραφή: Οργανωμένος οικισμός με ναούς, αγορά, κατοικίες, γυμνάσιο και θέατρο. Αποκαλύπτει την ιστορική συνέχεια του νησιού από την αρχαιότητα.
3. **Κάστρο Σκάρου (Ημεροβίγλι)**
 - Χρονολόγηση: Ενετοκρατία (13ος αι.)
 - Καθεστώς: Κηρυγμένο ιστορικό μνημείο
 - Περιγραφή: Σημαντικό οχυρωματικό έργο, με κατάλοιπα μεσαιωνικού οικισμού και καθολικών ναών. Έδρα της Λατινικής Επισκοπής.

4. **Κάστρο Εμπορείου (Γουλάς)**
 - Χρονολόγηση: Ενετική περίοδος
 - Καθεστώς: Κηρυγμένος παραδοσιακός οικισμός – ιστορικό μνημείο
 - Περιγραφή: Χαρακτηριστικός αμυντικός οικισμός με στενά δρομάκια και διατηρημένη τυπολογία μεσαιωνικής αρχιτεκτονικής.
5. **Οικιστικός Πυρήνας Πύργου Καλλίστης**
 - Χρονολόγηση: Μεσαιωνική – Νεότερη εποχή
 - Καθεστώς: Κηρυγμένος παραδοσιακός οικισμός
 - Περιγραφή: Καλά διατηρημένος οχυρωμένος οικισμός με εκκλησίες, καμπαναριά και χαρακτηριστική κυκλαδίτικη αρχιτεκτονική.
6. **Ιερά Μονή Προφήτη Ηλία**
 - Χρονολόγηση: 18ος αιώνας
 - Καθεστώς: Κηρυγμένο ιστορικό μνημείο
 - Περιγραφή: Ιστορικό μοναστικό κέντρο με πλούσια πολιτιστική και πνευματική παράδοση. Βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο της νήσου.
7. **Ναοί και εξωκκλήσια (πολλαπλοί)**
 - Ενδεικτικά: Παναγία Επισκοπή, Άγιος Νικόλαος Καρτεράδου, Παναγία στο Βουρβούλο
 - Καθεστώς: Κηρυγμένα ιστορικά μνημεία
 - Περιγραφή: Εκκλησίες βυζαντινής και μεταβυζαντινής περιόδου με αξιόλογο αγιογραφικό διάκοσμο και αρχιτεκτονική.
8. **Παραδοσιακά τεχνικά έργα (ανεμόμυλοι, ασβεστοκάμينا, υπόσκαφα)**
 - Καθεστώς: Κηρυγμένα νεότερα μνημεία
 - Περιγραφή: Δείγματα της παραδοσιακής βιοτεχνίας και τοπικής αρχιτεκτονικής με ιδιαίτερη αξία για την τεκμηρίωση της οικονομικής ιστορίας του νησιού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

5.1 Γενικά

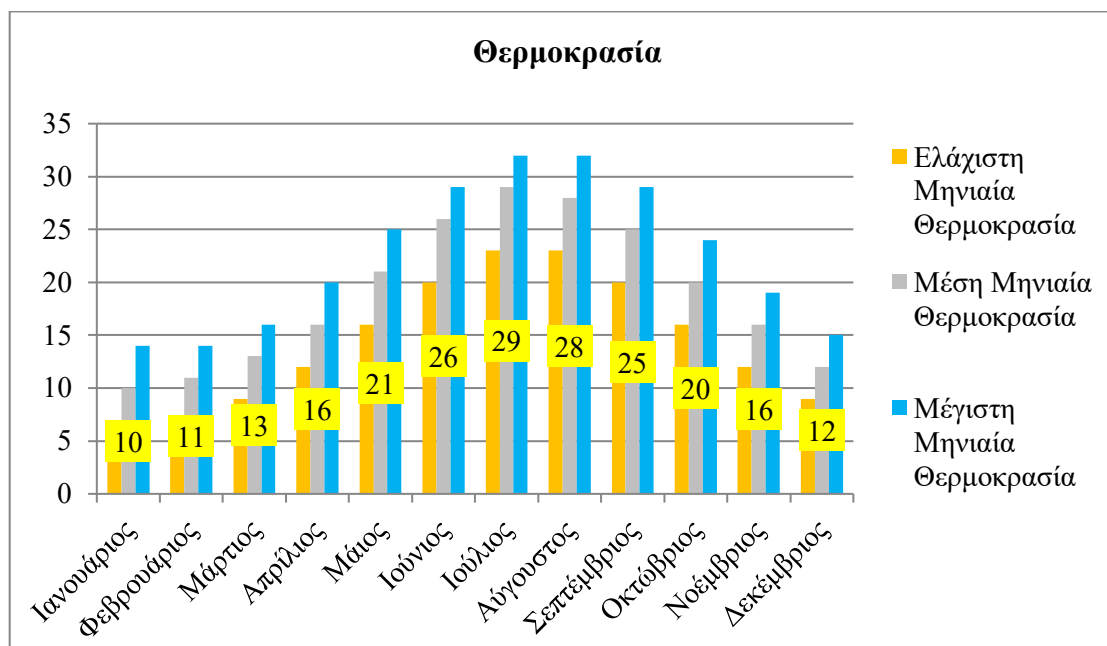
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά και οι παράμετροι της υφιστάμενης κατάστασης του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή του προτεινόμενου έργου. Οι συνθήκες του φυσικού περιβάλλοντος – όπως τα φυσικά οικοσυστήματα, τα υδρολογικά και γεωλογικά στοιχεία της περιοχής – δεν παρουσιάζουν σημαντικές μεταβολές ή αλλοιώσεις σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση. Η περιοχή διατηρεί σταθερά τα κύρια φυσικά της χαρακτηριστικά, χωρίς να έχουν καταγραφεί έντονες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις τα τελευταία έτη. Ωστόσο, για λόγους τεκμηρίωσης και πληρότητας της παρούσας μελέτης, παρατίθεται αναλυτική περιγραφή των βασικών στοιχείων του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής του έργου.

5.2 Κλιματικά - Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Η Σαντορίνη σύμφωνα με την αναθεώρηση της Κλιματικής κατάταξης Korpen έχει εύκρατο ερημικό κλίμα (BWh) και μαζί με την Ανάφη αποτελούν τις μοναδικές περιοχές στην Ευρώπη με αυτού του είδους το κλίμα. Έτσι, το κλίμα της Σαντορίνης είναι ιδιόμορφο και παρόλο που είναι το νοτιότερο νησί των Κυκλάδων είναι και το ψυχρότερο. Αυτό οφείλεται κυρίως στους βορειοανατολικούς ανέμους, ωστόσο ο χειμώνας είναι ήπιος με μέση θερμοκρασία περίπου 10 °C. Οι βροχοπτώσεις είναι ελάχιστες με μέγιστη μηνιαία που φτάνουν τα 90mm και παρατηρείται συνήθως τον μήνα Απρίλιο. Αυτό συντελεί στο να χαρακτηρίζεται το κλίμα ξηρό (Καραγεώργη κα, διατομεακό μάθημα).

Για να υπάρχει μία πιο σαφής εικόνα των μετεωρολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης, η συλλογή όλων των διαθέσιμων υδρομετεωρολογικών δεδομένων πραγματοποιήθηκε από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ). Ο κοντινότερος μετεωρολογικός σταθμός, από τον οποίο συλλέγονται δεδομένα, απέχει περίπου 7km από την περιοχή μελέτης και βρίσκεται στην τοποθεσία της Θήρας, σε υψόμετρο 183m με συντεταγμένες Lat: 36.41726ο N και Long: 25.43560ο (NAMA, 2024).

Οι φυσιολογικές τιμές αναφέρονται στις μακροπρόθεσμες μέσες ή τυπικές τιμές διάφορων μετεωρολογικών παραμέτρων και βασίζονται σε ιστορικά κλιματικά δεδομένα, τα οποία συλλέγονται συνήθως σε βάθος τουλάχιστον 30 ετών. Αποτελούν βασικό εργαλείο στη μετεωρολογία και την κλιματική επιστήμη, καθώς προσφέρουν το αναγκαίο συγκριτικό πλαίσιο για την ερμηνεία των τρεχουσών καιρικών παρατηρήσεων, αλλά και για την ανίχνευση τάσεων ή κλιματικών ανωμαλιών. Βάση στατιστικών δεδομένων διαπιστώνεται λοιπόν ότι οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος, ο Φεβρουάριος και ο Μάρτιος με ελάχιστες μηνιαίες θερμοκρασίες που φτάνουν τους 7°C με 9°C. Η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία αγγίζει τους 32°C τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο.



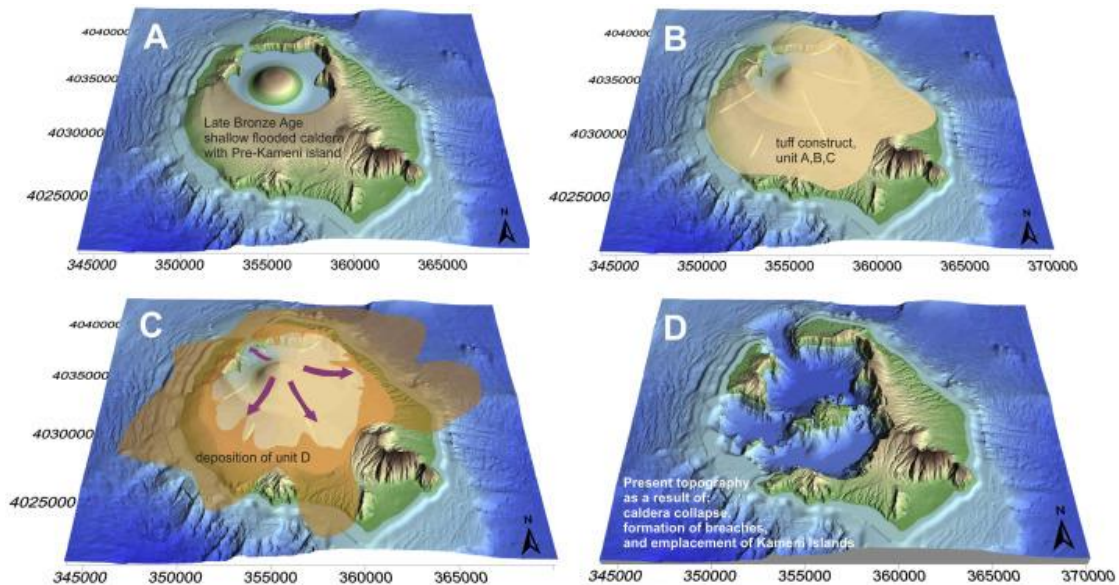
Σχήμα 5.1:Μετεωρολογικά δεδομένα μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας την τελευταία τριακονταετία

Πηγή: Κλιματικά δεδομένα Ε.Μ.Υ, Ιδία επεξεργασία

5.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το νησιωτικό σύμπλεγμα της Σαντορίνης βρίσκεται στη νότια άκρη του Αιγαίου, είναι το νοτιότερο σύμπλεγμα των Κυκλάδων και αποτελείται από τα νησιά Θήρα, Θηρασιά και Ασπρονήσι. Η Σαντορίνη έχει σχήμα ημισελήνου, ανοιχτό προς τα δυτικά, με μέγιστο μήκος 17,5 χλμ. και μέγιστο πλάτος 6χλμ. Η γεωμορφολογία της είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακή καθώς οι νησίδες Θήρα και Θηρασιά σχηματίζουν ένα σύνθετο στρωματοηφαίστειο με μια επιβλητική πολυσύνθετη καλντέρα η οποία σχηματίστηκε σταδιακά ύστερα από πολυάριθμες βίαιες εκρήξεις. Το ύψος της καλντέρας διαγράφεται στα 150-350mη διάμετρός της φτάνει τα 16km.Λέγεται ότι ο οικισμός του Ημεροβιγλίου βρίσκεται στο υψηλότερο μέρος της καλντέρας, περίπου 300 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας. Μέσα στο κέντρο της καλντέρας βρίσκονται η Παλαιά και η Νέα Καμένη, τα δύο ηφαιστειογενή νησιά (Wikipedia).

Σύμφωνα με τον ΣΤΕ 525/2017 (Νόμιμη τροποποίηση ΖΟΕ Θήρας-Θηρασιάς), το νησί είναι ένα ενεργό πολυκεντρικό ηφαίστειο κατακερματισμένο από αλλεπάλληλα βυθίσματα, γι' αυτό και χαρακτηρίζεται ως τόπος ιδιαίτερης ιστορικής, αρχαιολογικής και περιβαλλοντικής σημασίας. Το ηφαίστειο της Σαντορίνης είναι το νεότερο ηφαίστειο της Ελλάδας και μαζί με τα Μέθανα, τη Νίσυρο και τη Μήλο κατατάσσονται στο ηφαιστειακό τόξο του Αιγαίου, όπως θα αναλύσουμε σε παρακάτω ενότητα. Τα τοιχώματα της καλντέρας αποτελούνται από απότομα πρανή, ενώ οι νεότερες αποθέσεις λάβας δημιούργησαν την Παλαιά και την Νέα Καμένη που βρίσκονται στο κέντρο της καλντέρας. Τα πρανή της καλντέρας σχηματίστηκαν από την καταβύθιση του υπάρχοντος ηφαιστειακού κώνου κατά τη διάρκεια της έκρηξης στη Μινωική Περίοδο.



Σχήμα 5.2: το γεωλογικό πλαίσιο της Μινωικής έκρηξης

Πηγή: Historymania.gr, 2023

Το σημερινό ανάγλυφο της Σαντορίνης χαρακτηρίζεται ως πεδινό και άνυδρο, με τη ψηλότερη κορυφή να είναι ο Προφήτης Ηλίας (567 μ.). Οι ακτογραμμές, ιδίως στην ανατολική πλευρά του νησιού, είναι ομαλές και σχετικά ανεπηρέαστες από έντονο διαμελισμό, γεγονός που ευνοεί τον σχηματισμό πολλών παραλιών.

Σε γενικές γραμμές, στο νησί δεν απαντώνται λίμνες ή ποταμοί. Η επιφανειακή απορροή περιορίζεται σε λίγες χαράδρες και ρεματιές, οι οποίες συνήθως παραμένουν ξηρές για μεγάλο μέρος του έτους. Παρά την απουσία φυσικών υδάτινων σωμάτων, οι αρδευτικές ανάγκες της Σαντορίνης καλύπτονται κυρίως μέσω γεωτρήσεων, που αξιοποιούν υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες.

Η ηφαιστειακή προέλευση της Σαντορίνης έχει καταστήσει το έδαφος του νησιού κατά τόπους γόνιμο, ιδιαίτερα στις περιοχές που καλύπτονται από ηφαιστειακά υλικά. Εξαιρεση αποτελεί το νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού, το οποίο αποτελείται από ασβεστολιθικά πετρώματα. Η περιοχή αυτή είναι πετρώδης και άγονη, με φτωχή ή και ανύπαρκτη φυσική βλάστηση. Ως αποτέλεσμα της ηφαιστειακής δραστηριότητας, στο σημερινό επιφανειακό έδαφος της Σαντορίνης απαντώνται πετρώματα όπως:

- βασάλτης (πυριγενές πέτρωμα υψηλής σκληρότητας),
- ηφαιστειακή τέφρα (λεπτόκοκκο υλικό από εκρήξεις), και
- κίσσηρη ή ελαφρόπετρα (πορώδες, ελαφρύ πέτρωμα με χαμηλή πυκνότητα).

Τα ηφαιστειογενή εδάφη της Σαντορίνης είναι ιδιαίτερα εύφορα και κατάλληλα για την καλλιέργεια αμπελιών, τα οποία καλύπτουν σημαντικό μέρος των πεδινών εκτάσεων του νησιού. Παρά τη χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη, το πορώδες υπόστρωμα και η υψηλή περιεκτικότητα σε ελαφρόπετρα και ηφαιστειακή τέφρα καθιστούν το έδαφος εξαιρετικά αποστραγγιζόμενο και ευνοϊκό για συγκεκριμένους τύπους καλλιεργειών. Αν και η έλλειψη εδαφικού νερού αποτελεί τον κυριότερο περιοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη των καλλιεργειών, το φαινόμενο εν μέρει αντισταθμίζεται από:

- τη συγκράτηση της ατμοσφαιρικής υγρασίας (π.χ. δρόσου) χάρη στη δομή του εδάφους, και
- τις περιοδικές βροχοπτώσεις, κυρίως τους χειμερινούς μήνες.

Εκτός από τα αμπέλια, στο νησί καλλιεργούνται και μοναδικά, τοπικά προϊόντα που προσαρμόστηκαν στο ιδιαίτερο μικροκλίμα και το έδαφος της Σαντορίνης, όπως:

- η μικρόκαρπη ντομάτα Σαντορίνης (Π.Ο.Π.),
- η φάβα (Π.Ο.Π., *Lathyrus clymenum*),
- η κάππαρη,
- η λευκή μελιτζάνα,
- και τα παραδοσιακά κατσούνια (είδος τοπικού αγγουριού).

Το μορφολογικό ανάγλυφο στην περιοχή του έργου είναι στο σύνολό του πεδινό έως λοφώδες με χαμηλές εξάρσεις και ήπιες φυσικές κλίσεις. Σύμφωνα με την Οριστική μελέτη οδοποιίας του Δήμου Θήρας, στο μεγαλύτερο τμήμα της κύριας οδού (Βασικός Άξονας), από Χ.Θ. 0+000 έως Χ.Θ. 7+500 και από Χ.Θ. 7+800 έως Χ.Θ. 8+869.75 οι κλίσεις του εδάφους εκφράζονται σε ποσοστό 1% έως 15%, ενώ στο τμήμα από Χ.Θ. 7+500 έως Χ.Θ. 7+800 οι κλίσεις είναι μεγαλύτερες του 15%. Ωστόσο, στους συνδετήριους άξονες συναντώνται και κλίσεις εδάφους που φτάνουν το 22%.

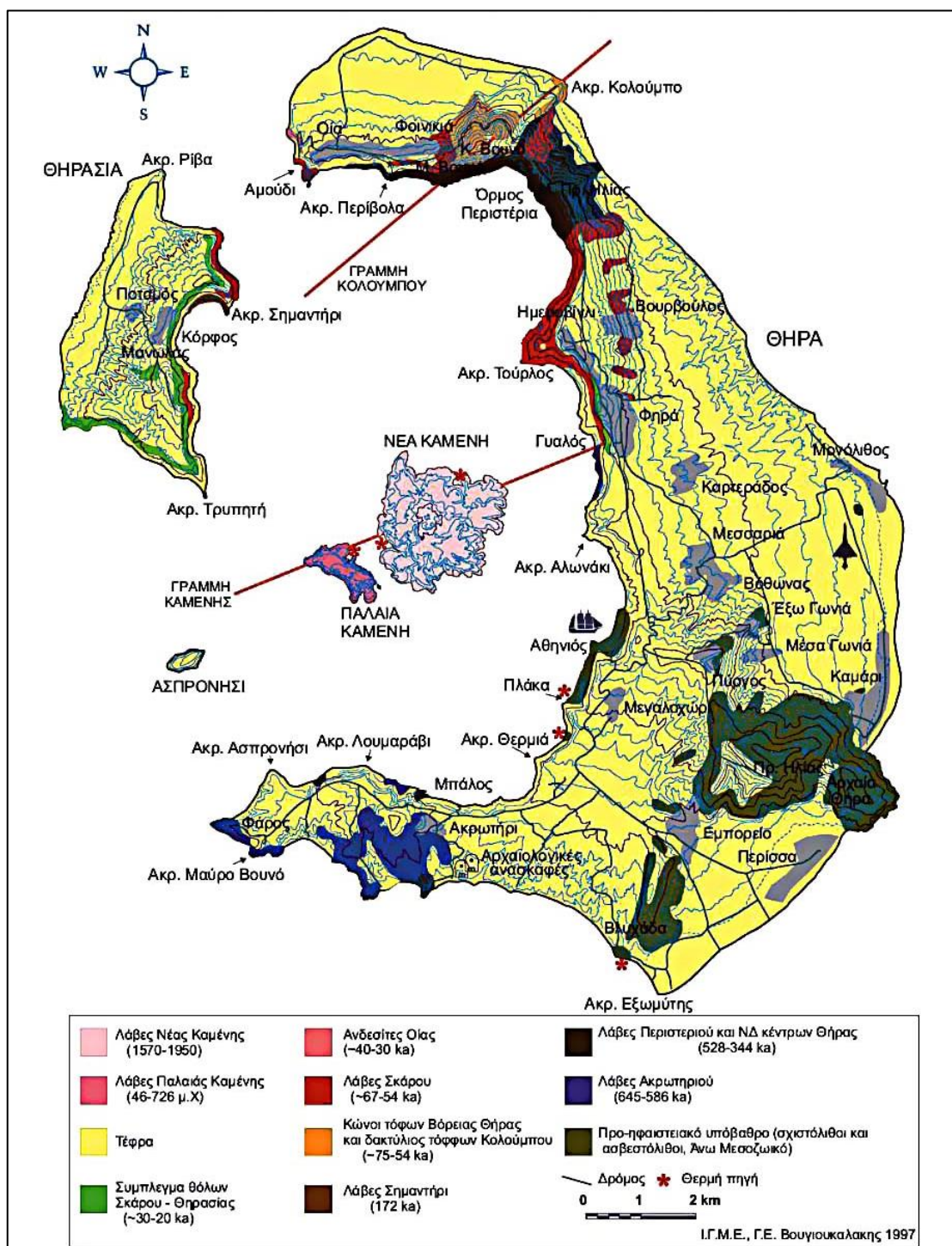
Επίσης, παρατηρείται ικανός αριθμός χαραδρώσεων του εδάφους, προερχόμενων από γεωλογικούς σχηματισμούς και όχι από την διαβρωτική ικανότητα των όμβριων υδάτων, γεγονός που βεβαιώνει τη μειωμένη βροχόπτωση στην περιοχή. Οι μορφολογικές αυτές διαμορφώσεις, αποστραγγίζουν την ανάντη περιοχή του βασικού οδικού άξονα όταν συμβαίνει έντονη βροχόπτωση. Εξετάζοντας την παράκαμψη των Φηρών, για τα πρώτα 450m συναντάται έδαφος ήπιων κλίσεων μέχρι 2%, από την Χ.Θ. 0+450 μέχρι την Χ.Θ. 1+000 οι κλίσεις φτάνουν το 5%, ενώ στα υπόλοιπα 700m το έδαφος παρουσιάζει έντονες μορφολογικές αλλαγές με κλίσεις μεταξύ του 10% και του 20% (Αλαβάνος κα, 2009).

5.4 Γεωλογικές συνθήκες στην περιοχή του έργου

Η Ελλάδα παρουσιάζει μια σύνθετη γεωλογική δομή με μεγάλη ποικιλία γεωλογικών σχηματισμών, αποτέλεσμα της σύνθετης γεωλογικής ιστορίας και εξέλιξής της. Χωρίζεται σε γεωτεκτονικές ζώνες, κάθε μια από τις οποίες συνίσταται από ορισμένη στρωματογραφική διαδοχή των ιζημάτων της, από τους ιδιαίτερους λιθολογικούς χαρακτήρες της και από την ιδιαίτερη τεκτονική της συμπεριφορά, στοιχεία γενικά που εξαρτώνται από την παλαιογεωγραφική της θέση.

Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ), το νησί της Σαντορίνης αποτελείται από ένα μη ηφαιστειακό υπόβαθρο, αλλά, φυσικά, περιέχει και τους ηφαιστειακούς της σχηματισμούς. Οι σχηματισμοί αυτοί είναι κυρίως στρώματα ρυοδακτιτικής κίσηρης διαφόρων χρωμάτων ανάλογα με την έκρηξη από την οποία προήλθαν, αλλά και ανδεσίτες, δακίτες (λάβες και τόφοι) και πυροκλαστικά πετρώματα (τέφρα). Η περιοχή κατασκευής του έργου καλύπτεται από σύγχρονες τεταρτογενείς αποθέσεις προϊόντων της έκρηξης, συνιστάμενες από πυροκλαστικά πετρώματα και λάβες. Τα πυροκλαστικά υλικά είναι μεγέθους λιθαριών ή βολίδων που έχουν έντονα πορώδη εμφάνιση λόγω της απότομης διαφυγής αερίων και της δημιουργίας κοιλιοτήτων. Στην περίπτωση που η λάβα είναι όξινη προκύπτει η κίσηρη (Σολδάτος, 2011).

Από το γεωλογικό χάρτη της Σαντορίνης διαπιστώνεται του παρακάτω σχήματος φαίνεται ότι στην περιοχή μελέτης κυριαρχεί η τέφρα, όπως ισχύει και για το μεγαλύτερο ποσοστό της Νήσου Θήρα.



Σχήμα 5.3: Γεωλογικοί σχηματισμοί Νήσου Θήρας

Πηγή: ΙΓΜΕ: Γεωλογικός χάρτης της Σαντορίνης. (1:50.000), 1980

Οι υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής καθορίζονται από τη διαπερατότητα που επιδεικνύουν οι διάφοροι γεωλογικοί σχηματισμοί. Η ταξινόμηση των γεωλογικών σχηματισμών ως προς την κατηγορία του συντελεστή διαπερατότητας k γίνεται κατ' εκτίμηση, καθώς δεν έχουν πραγματοποιηθεί εργαστηριακές δοκιμές διαπερατότητας ή επί τόπου δοκιμές.

Πίνακας 5.1: Κατηγορίες συντελεστών διαπερατότητας για διάφορους τύπους εδαφών

Συντελεστής k (m/sec)	Χαρακτηρισμός	
$10^{-3} \leq k$	Χαλίκι	Υψηλή
$10^{-5} \leq k < 10^{-3}$	Αμμώδες χαλίκι, καθαρή άμμος, λεπτή άμμος	Μέτρια
$10^{-7} \leq k < 10^{-5}$	Λασπώδης άμμος	Χαμηλή
$10^{-9} \leq k < 10^{-7}$	Λάσπη	Πολύ χαμηλή
$k < 10^{-9}$	Πηλός	Πρακτικά αδιαπέρατος σχηματισμός

Πηγή: Terzaghi & Peck, 1967

Με βάση τις υπάρχουσες πληροφορίες, οι επικρατούσες υδρογεωλογικές συνθήκες στη Σαντορίνη χαρακτηρίζονται ως μέτριες ιδιαίτερα δυσμενείς και δεν επιτρέπουν τη δημιουργία μεγάλων αποθεμάτων νερού. Στο γεγονός αυτό συμβάλλουν τόσο η γεωλογική δομή του νησιού, η οποία δομείται κυρίως από ημιπερατούς έως αδιαπέρατους ηφαιστειακούς σχηματισμούς, όσο και οι δυσμενείς υδρολογικές συνθήκες που επικρατούν στη Σαντορίνη, όπως χαμηλά ετήσια ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, μεμονωμένα επεισόδια έντονων βροχοπτώσεων μικρής διάρκειας και τοπικού χαρακτήρα. Όπως αναφερθηκε, ο σημαντικότερος σχηματισμός για τις θεμελιώσεις στο νησί είναι το επιφανειακό στρώμα κίσηρης (ελαφρόπετρα), αφού καταλαμβάνει το μεγαλύτερο κομμάτι της έκτασής του. Η υδατοπερατότητα της κίσηρης είναι εξαιρετικά αυξημένη και ιδιαίτερα σε περιοχές όπου τα υλικά είναι μεταφερμένα και πιο χαλαρά. Όμως λόγω της μακρόχρονης και εντατικής εκμετάλλευσης των υδροφόρων οριζόντων σε αυτό το σχηματισμό, η ποιοτική τους κατάσταση έχει υποβαθμιστεί, αφού λαμβάνει χώρα προοδευτική διείδυση θαλασσινού νερού (υφαλμύρωση) (Κουρμούλης & Κουρής, 2002).

5.5 Εδαφολογικά χαρακτηριστικά

Τα εδάφη των νησιών που ανήκουν στο σύμπλεγμα των Κυκλάδων αποτελούνται στην πλειοψηφία τους από ασβεστόλιθο. Στην Σαντορίνη όμως δεν μπορεί να διακριθεί ασβεστόλιθος εκτός από το βουνό του Προφήτη Ηλία. Το υπόλοιπο νησί στο σύνολο του έχει ηφαιστειακή τεφρά και λάβα, η οποία έχει στερεοποιηθεί. Η εκτόξευση της λάβας από το ηφαίστειο και η επαφή της με την ατμόσφαιρα βοήθησε στην δημιουργία διαφορετικών ηφαιστειακών πετρωμάτων. Ως εκ τούτου, το σημερινό επιφανειακό έδαφος αποτελείται από βασάλτη, ηφαιστειακή τέφρα, άμμο, ελαφρόπετρα και ορισμένους άλλους σχηματισμούς λάβας, ένα μείγμα γνωστό ως «άσπα» (Beris, 2020).

Η Σαντορίνη είναι ένα από τα λίγα μέρη στο κόσμο που έχουν εδάφη με pH κοντά στο 8.2. Με βάση τον παρακάτω πίνακα το έδαφός της θεωρείται αλκαλικό. Σε μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε στη Σαντορίνη πάρθηκαν δείγματα εδαφών που σχηματίστηκαν από ηφαιστειακό υλικό, κυρίως από κίσηρη (ελαφρόπετρα) (Karakasis, 2021).

Τα αποτελέσματα της ερευνάς, αυτής, έδειξαν ότι σε αντίθεση με τα εδάφη που συνήθως σχηματίζονται σε ηφαιστειακό υλικό παγκοσμίως, στερούνταν μη κρυσταλλικών ορυκτών, όπως αλλοφάνη, ιμογολίτη, φερριϋδρίτη και σύμπλοκα

σιδήρου και αλουμινίου. Το μόνο μη κρυσταλλικό ορυκτό που υπήρχε ήταν το πυρίτιο. Επίσης, οι άνεμοι, που υπάρχουν στο νησί μεταφέρουν σταγονίδια θαλασσινού νερού στα εδάφη, τα οποία σε συνδυασμό με το μεγάλο πορώδες, τη σχετικά υψηλή περιεκτικότητα σε νάτριο του μητρικού υλικού και τις χαμηλές βροχοπτώσεις φάνηκε να είναι οι πρωταρχικοί παράγοντες για το υψηλό pH του εδάφους.

Πίνακας 5.2: Χαρακτηρισμός των εδαφών ανάλογα με την τιμή του PH

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΕΔΑΦΩΝ	PH
Ισχυρώς όξινα	<5.5
Μετρίως όξινα	5,5-6,5
Ουδέτερα	6,5-7,5
Αλκαλικά	7,5-8,5
Νατρικά (με Na)	8,5-9,5

Πηγή: (Βούτσινος κα, 2009)

Σύμφωνα με πείραμα για τον προσδιορισμό των εδαφών της Σαντορίνης από άποψη μηχανικής σύστασης, συμπεραίνεται ότι από άποψη κοκκομετρίας τα εδάφη είναι αμμώδη ελαφριά, με μεγάλη περιεκτικότητα σε πηλό, δεν συγκρατούν πολύ υγρασία (άνυδρα) και στα φυτά υφίσταται υδατική καταπόνηση. Για αυτό το λόγο οι αποδόσεις είναι χαμηλές και η παραγωγικότητα μικρή (Περάκη & Σταύρου, 2023).

Τα εδάφη κατηγοριών σεισμικής επικινδυνότητας γεωλογικών σχηματισμών που εντοπίστηκαν στην άμεση περιοχή ενδιαφέροντος συναντώνται σε ποσοστό 2% επί του συνολικού μήκους χάραξης στην Κατηγορία Α και 98% επί του συνολικού μήκους στην Κατηγορία Β και σύμφωνα με τον Ε.Α.Κ 2000 κατατάσσονται στις κατηγορίες που αναφέρονται στη συνέχεια (Αλαβάνος & κ.α, 2009).

Πίνακας 5.3: Κατηγορίες εδάφους σεισμικής επικινδυνότητας βάσει ΕΑΚ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
A	Βραχώδεις ή ημιβραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος, με τη προϋπόθεση ότι δεν παρουσιάζουν έντονη αποσάθρωση. Στρώσεις πυκνού κοκκώδους υλικού με μικρό ποσοστό ιλυοαργιλικών προσμίξεων, πάχους μικρότερου των 70μ. Στρώσεις πολύ σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μικρότερου των 70μ.
B	Εντόνως αποσαθρωμένα βραχώδη ή εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη. Στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5μ. ή μεγάλης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70μ. Στρώσεις σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μεγαλύτερου των 70μ.
Γ	Στρώσεις κοκκώδους υλικού μικρής σχετικής πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5μ. ή μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70μ.

	Ιλυοαργιλικά εδάφη μικρής αντοχής σε πάχος μεγαλύτερο των 5μ.
Δ	Έδαφος με μαλακές αργίλους υψηλού δείκτη πλασιμότητας ($I_p > 50$) συνολικού πάχους μεγαλύτερου των 10μ.
X	Χαλαρά λεπτόκοκκα αμμοϊλιώδη εδάφη υπό τον υδάτινο ορίζοντα, που ενδέχεται να ρευστοποιηθούν (εκτός αν ειδική μελέτη αποκλείσει τέτοιο κίνδυνο, ή γίνει βελτίωση των μηχανικών τους ιδιοτήτων). Εδάφη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά ρήγματα. Απότομες κλιτείες καλυπτόμενες με προϊόντα χαλαρών πλευρικών κορημάτων. Χαλαρά κοκκώδη ή μαλακά ιλυοαργιλικά εδάφη, εφόσον έχει αποδειχθεί ότι είναι επικίνδυνα από άποψη δυναμικής συμπεκνώσεως ή απώλειας αντοχής. Πρόσφατες χαλαρές επιχωματώσεις (μπάζα). Οργανικά εδάφη. Εδάφη κατηγορίας Γ με επικινδύνως μεγάλη κλίση.

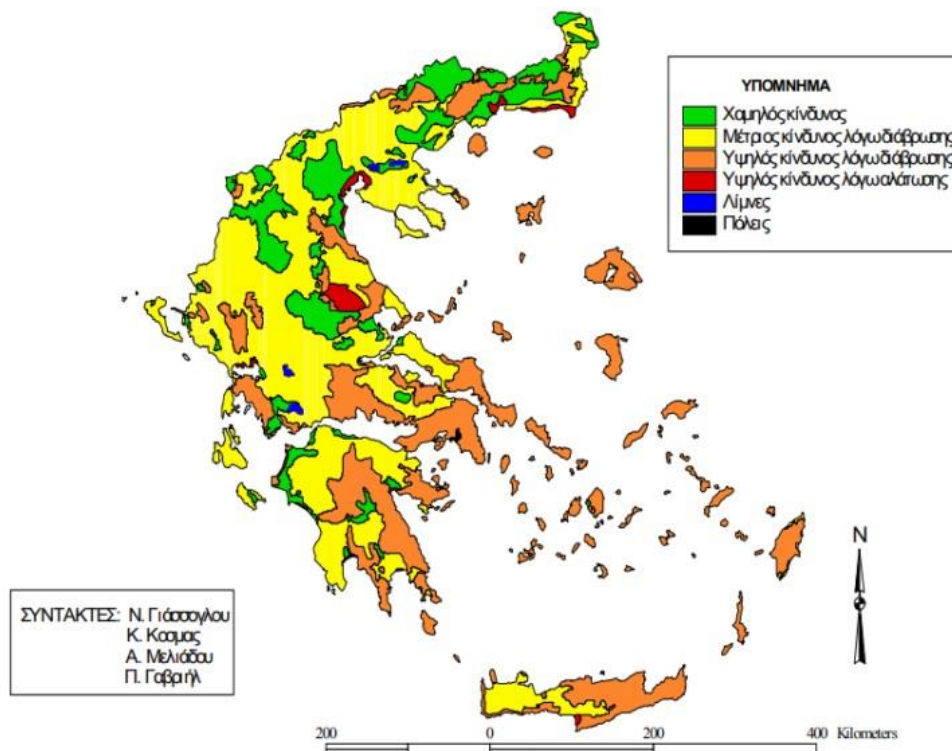
Πηγή: Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας

5.5.1 Ερημοποίηση

Η ερημοποίηση αποτελεί ένα από τα κυριότερα θέματα σε παγκόσμιο, εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο (UNEP, 1992). Η υποβάθμιση που προκαλείται από την ερημοποίηση αναφέρεται στη μείωση ή την απώλεια της παραγωγικότητας των γεωργικών και δασικών εκτάσεων. Κύριος υπεύθυνος της ερημοποίησης θεωρείται ο άνθρωπος ο οποίος επιταχύνει:

- Τους ρυθμούς υδατικής, αιολικής και μηχανικής διάβρωσης των εδαφών,
- Την υποβάθμιση των φυσικών, χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων των φυσικών πόρων
- Την απώλεια της φυσικής βλάστησης.

Όπως φαίνεται και στον Χάρτη Δυνητικού Κινδύνου Ερημοποίησης, η περιοχή μελέτης ανήκει στην κατηγορία υψηλού κινδύνου λόγω διάβρωσης.



Σχήμα 5.4: Χάρτης δυνητικού κινδύνου ερημοποίησης της Ελλάδας
Πηγή: NCCD, 2002

5.6 Τεκτονικά και σεισμολογικά χαρακτηριστικά

5.6.1 Τεκτονικά χαρακτηριστικά

Τα πιο σημαντικά μορφολογικά χαρακτηριστικά τεκτονικής προέλευσης στην περιοχή του Αιγαίου με κατεύθυνση από τα νότια προς τα βόρεια, είναι η Μεσογειακή Ράχη, η Ελληνική Τάφρος και το Ελληνικό Ηφαιστειακό τόξο.

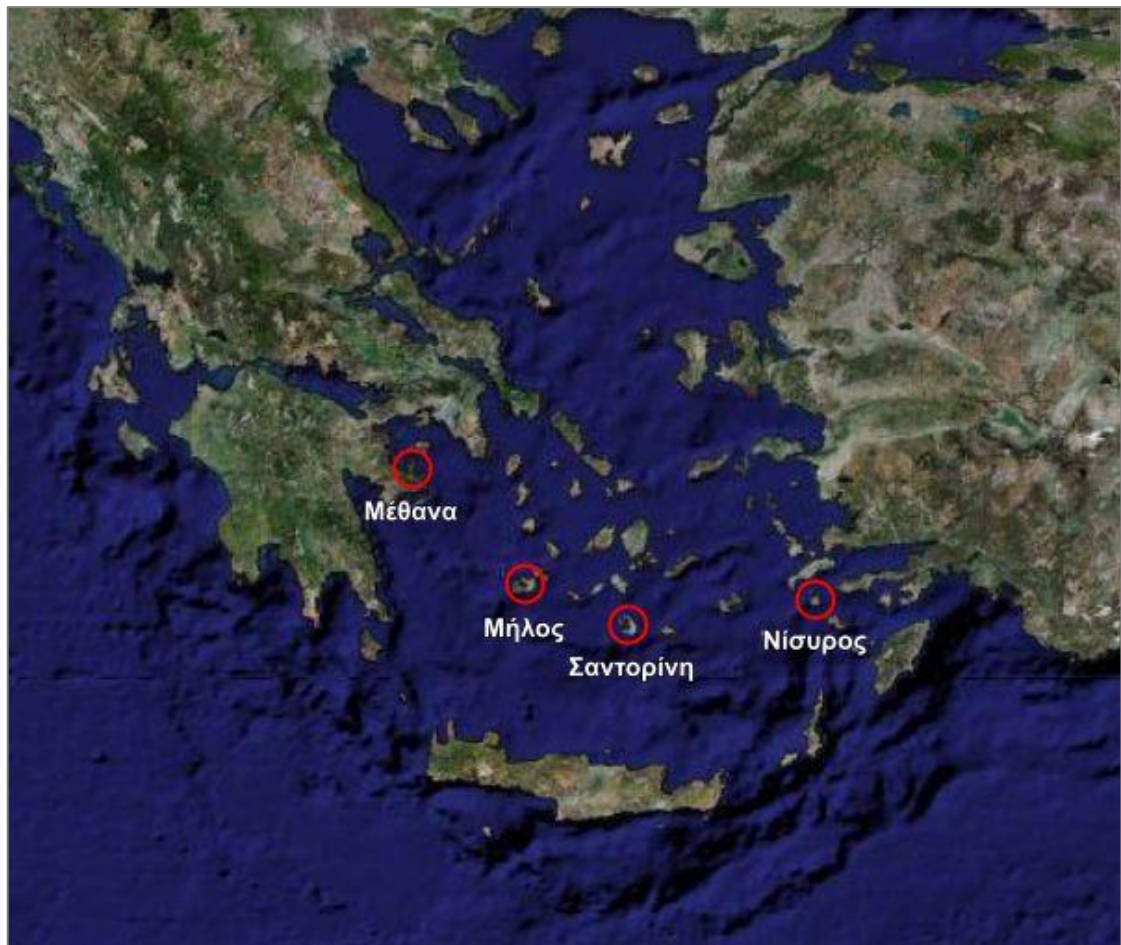
Η Μεσογειακή Ράχη πρόκειται για ένα θαλάσσιο κύρτωμα του φλοιού της Ανατολικής Μεσογείου, η οποία εκτείνεται από το Ιόνιο πέλαγος ως την Κύπρο και παράλληλα προς την Ελληνική Τάφρο.

Η Ελληνική Τάφρος αποτελείται από ένα σύστημα τάφρων που βρίσκονται μεταξύ της Μεσογειακής Ράχης και του Ελληνικού Τόξου. Το μήκος της ξεπερνά τα 1.000km και αρχίζει ΒΔ της Κεφαλονιάς και καταλήγει στη Μικρά Ασία, περιλαμβάνοντας την Πελοπόννησο, την Κρήτη και τη Ρόδο. Αποτελείται από την τάφρο του Ιονίου προς τα νοτιοδυτικά και τις τάφρους του Πλινίου και του Στράβωνα προς τα νοτιοανατολικά (ΝΑ της Κρήτης). Η διαφορά διεύθυνσης μεταξύ του νοτιοδυτικού και του νοτιοανατολικού τμήματος του συστήματος της Ελληνικής Τάφρου είναι το αποτέλεσμα διαφορετικών τύπων τεκτονικής δραστηριότητας (Ρίζος, 2020).

Το Ηφαιστειακό Τόξο δημιουργήθηκε από τη σύγκρουση των δύο λιθοσφαιρικών πλακών του Αιγαίου και αποτελείται από τα ηφαίστεια στο Σουσάκι, στα Μέθανα, στη Σαντορίνη, στη Μήλο και στη Νίσυρο. Το νησιωτικό αυτό τόξο οριοθετείται νότια της Ελληνικής Τάφρου και θεωρείται από τα πιο σημαντικά τεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής του Νοτίου Αιγαίου. Πρόκειται για ένα τυπικό ηφαιστειακό τόξο το οποίο έχει μήκος περίπου 500km, εύρος 20- 40km και εκτείνεται από την Ανατολική Ηπειρωτική

Ελλάδα ως την Δυτική Τουρκία. Το τόξο αυτό εντοπίζεται 220km εσωτερικά της Ελληνικής Τάφρου και διαχωρίζει το Αιγαίο Πέλαγος από τη θάλασσα της Μεσογείου.

Η Σαντορίνη παρουσιάζει έντονα τεκτονικά χαρακτηριστικά, αποτέλεσμα της γεωδυναμικής δραστηριότητας στην περιοχή του Νότιου Αιγαίου. Αυτά τα χαρακτηριστικά διαμορφώνονται από τη σύγκρουση και την καταβύθιση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από την Ευρασιατική, σχηματίζοντας το Ηφαιστειακό Τόξο του Νοτίου Αιγαίου. Το νησί της Σαντορίνης, ένα από τα μεγαλύτερα Τεταρτογενή ηφαιστειακά κέντρα της περιοχής του Αιγαίου, βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα του Ελληνικού Ηφαιστειακού Τόξου. Αποτελεί το πιο ενεργό κέντρο του ηφαιστειακού τόξου καθώς έχει δραστηριοποιηθεί τουλάχιστον εννέα φορές στα τελευταία 600 χρόνια (1457, 1508, 1573, 1650, 1707, 1866, 1925, και 1950).



Εικόνα 5.1: Τα κυριότερα ηφαίστεια του Ηφαιστειακού Τόξου του Νοτίου Αιγαίου και η Ελληνική Τάφρος νότια της Κρήτης.

Πηγή: <https://www.fhw.gr> (Ιδρυμα Μείζονος Ελληνισμού)

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται ο χάρτης της Σαντορίνης με τα κυριότερα τεκτονικά ρήγματα και τα ηφαιστειακά κέντρα της περιοχής. Σύμφωνα με το σχήμα αυτό το ηφαιστειακό πεδίο της Σαντορίνης αποτελείται από τη Σαντορίνη, τα νησιά Χρυστιανά και το υποθαλάσσιο Κολούμπο. Η Σαντορίνη είναι μερικώς τοποθετημένη σε ένα ΝΔ-ΒΑ τεκτονικό κέρασ που ονομάζεται Ράχη Αμοργού. Οι περισσότερες τεκτονικές γραμμές που έχουν ανακαλυφθεί στη Σαντορίνη ακολουθούν τη ΝΔ-ΒΑ διεύθυνση.

5.6.2 Σεισμολογικά χαρακτηριστικά

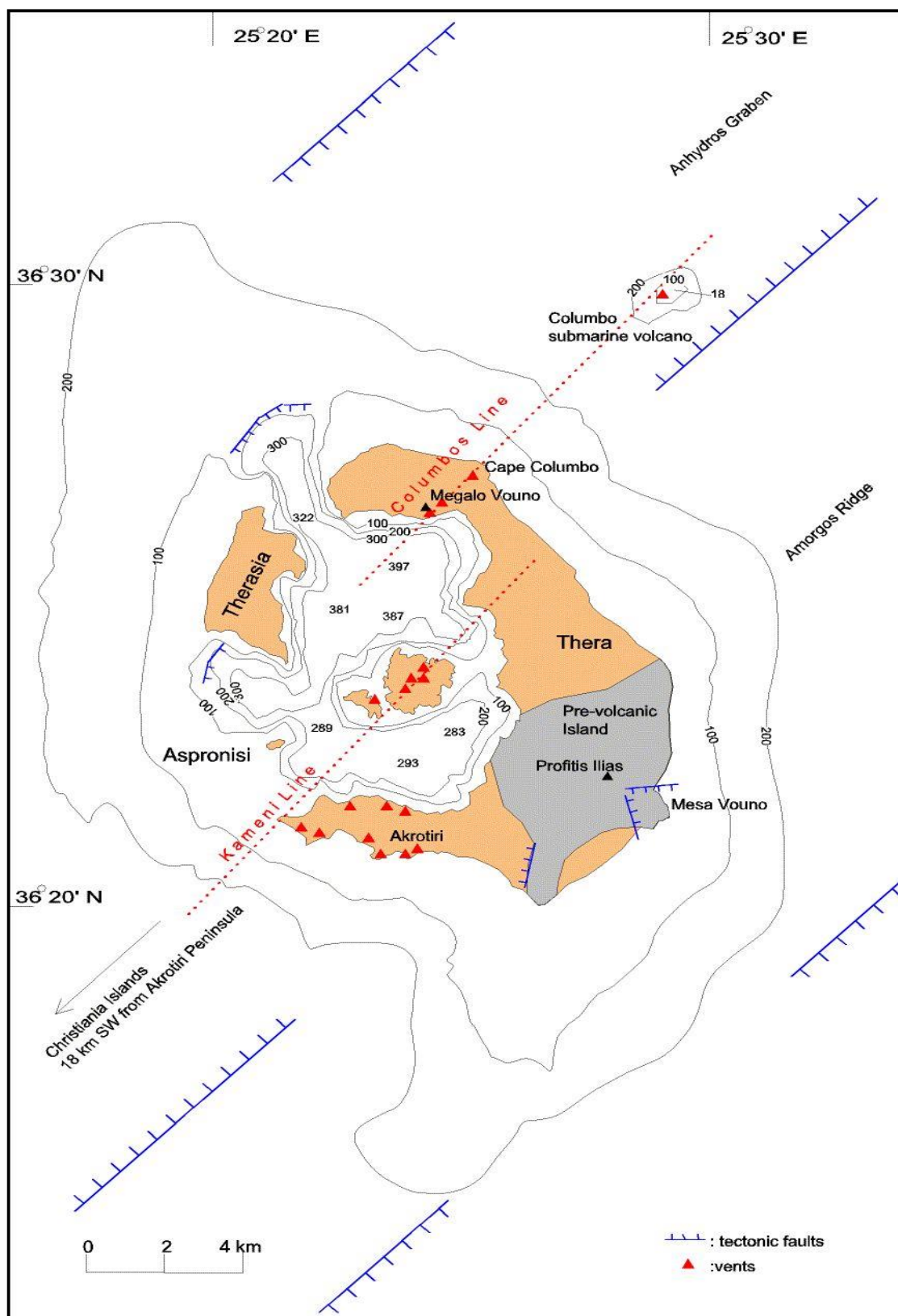
Η Σαντορίνη αποτελεί μια από τις πιο ενεργές ηφαιστειακές περιοχές της Ελλάδας, με σημαντικά σεισμολογικά χαρακτηριστικά λόγω της γεωδυναμικής της θέσης. Βρίσκεται στη ζώνη σύγκλισης της Αφρικανικής και Ευρασιατικής λιθοσφαιρικής πλάκας, κάτι που δημιουργεί έντονη σεισμική και ηφαιστειακή δραστηριότητα. Οι σεισμοί στη Σαντορίνη χωρίζονται σε:

- Τεκτονικούς σεισμούς: λόγω ρηγμάτων (π.χ. Kammeni Line).
- Ηφαιστειακούς σεισμούς: σχετίζονται με κινήσεις μάγματος κάτω από την καλδέρα.

Οι σεισμικές ακολουθίες θεωρούνται περιστασιακές, χαμηλής έως μέσης έντασης < 5R και προέρχονται από την περιοχή της Νέας Καμένης ή του υποθαλάσσιου ηφαιστείου Κολούμπου. Το 2011 με 2012 παρατηρήθηκε έντονη μικροσεισμική δραστηριότητα και ανύψωση της καλδέρας έως 14 cm (με GPS καταγραφές), χωρίς να οδηγηθεί σε έκρηξη. Τα ρήγματα που σχετίζονται με σεισμική δραστηριότητα είναι:

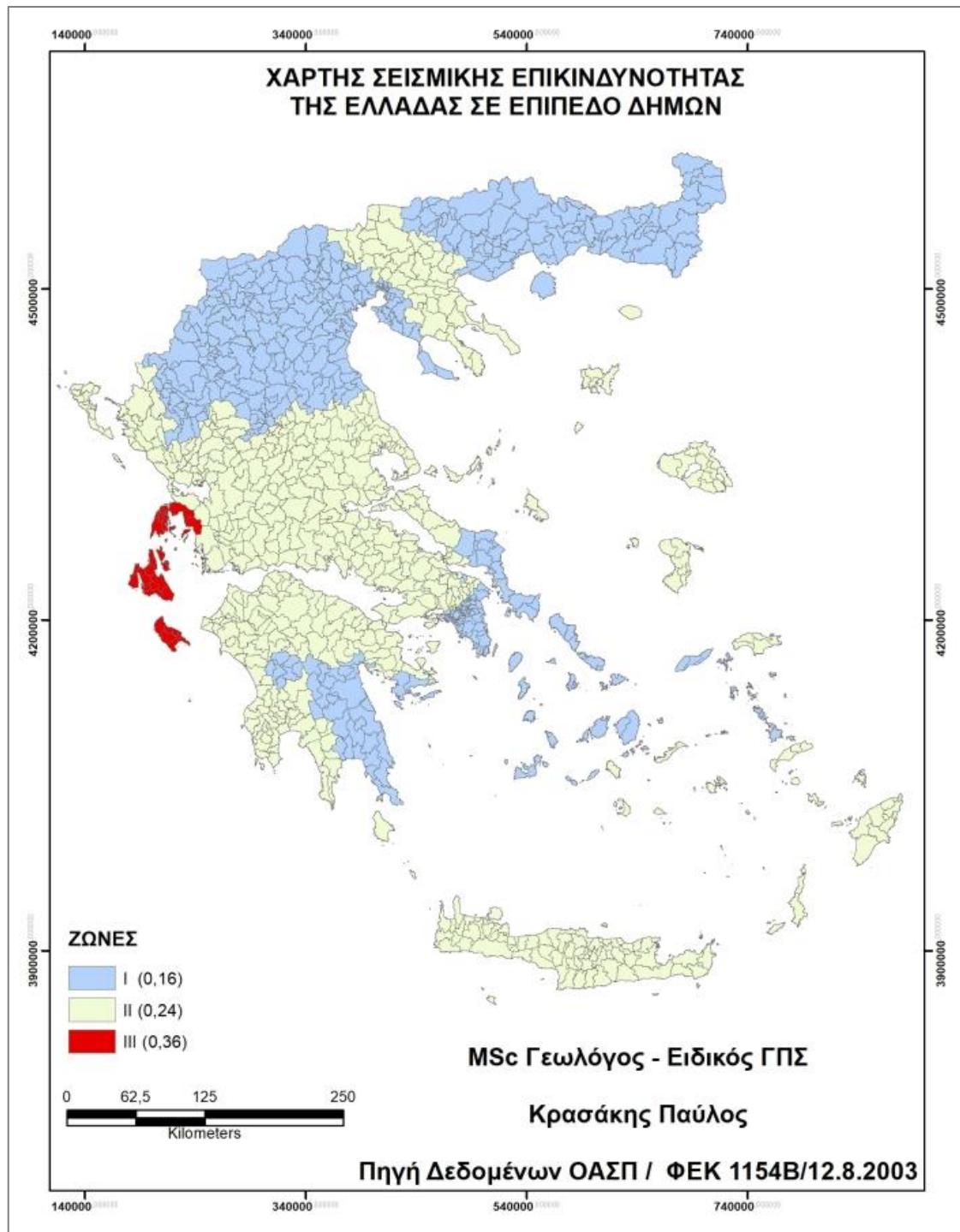
- Το Ρήγμα Καμένης, επηρεάζει τις κινήσεις μάγματος και μικροσεισμούς.
- Τα Ρήγματα της Καλδέρας, περιμετρικά και εντός της καλδέρας.
- Το Ρήγμα Κολούμπου, σημαντικό για υποθαλάσσια σεισμικά φαινόμενα.

Το υποθαλάσσιο ηφαίστειο Κολούμπου είναι το ισχυρότερο και πιο ενεργό υποθαλάσσιο ηφαίστειο του ηφαιστειακού τόξου του Νοτίου Αιγαίου, και βρίσκεται περίπου 7 χλμ βορειοανατολικά της Σαντορίνης, κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Το ηφαίστειο εξερράγη το 1650, προκαλώντας ισχυρό σεισμό και τσουνάμι. Από το 2006, παρατηρείται υδροθερμική δραστηριότητα, αέριες εκπομπές και μικροσεισμοί στην περιοχή (Carey S. et al, 2013).



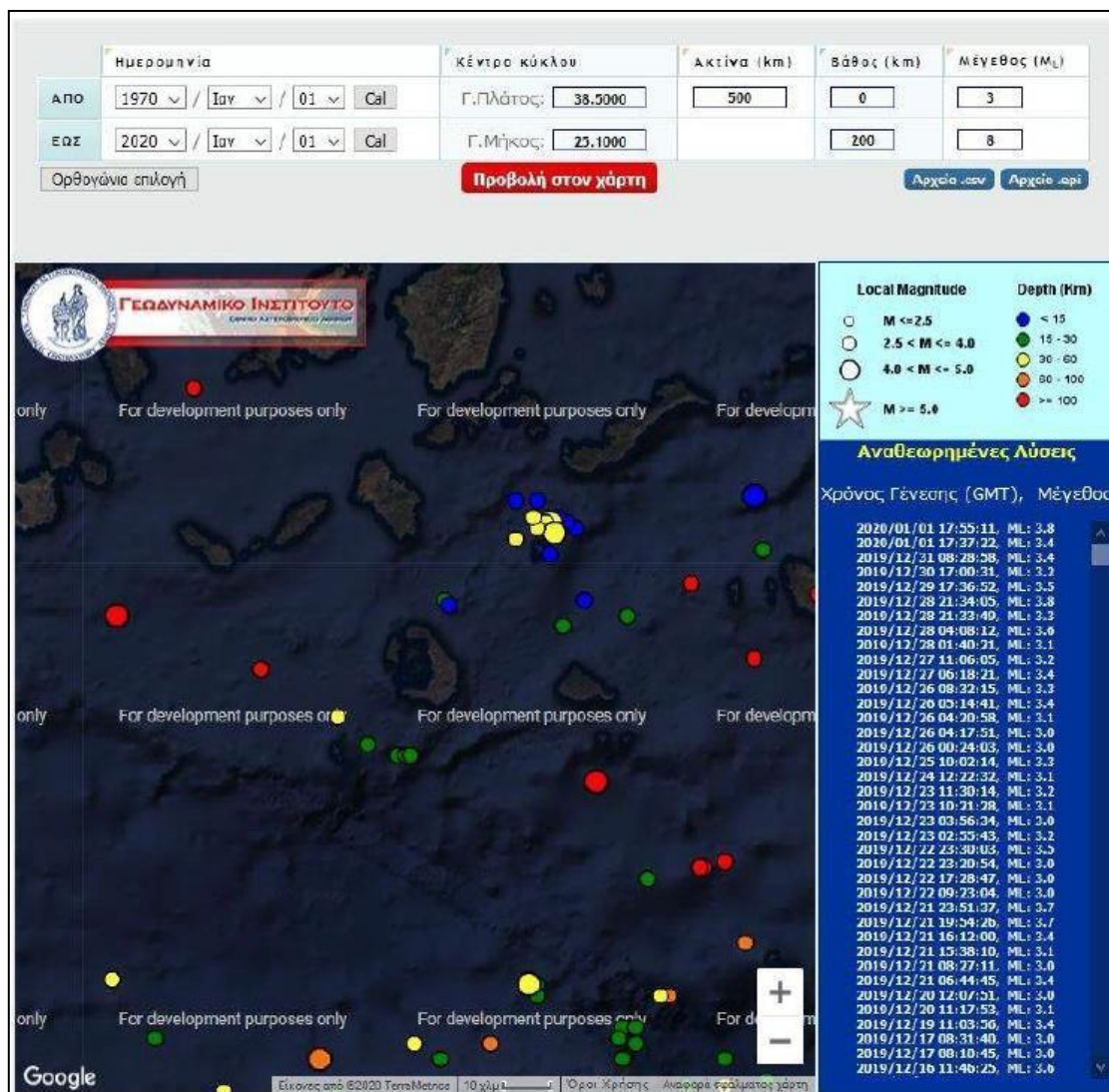
Σχήμα 5.5: Χάρτης της Σαντορίνης και της Καλντέρας, όπου παρουσιάζονται τα ηφαιστειακά κέντρα (τρίγωνα), οι δύο σεισμικές γραμμές Καμένης και Κολούμπο (κόκκινες διακεκομμένες γραμμές), και τα κυριότερα τεκτονικά ρήγματα (μπλε γραμμές)
Πηγή: Heiken & McCoy, 1984

Η ευρύτερη περιοχή κατασκευής του έργου επηρεάζεται από ηφαιστειακούς και από τεκτονικούς σεισμούς επιφανείας και ενδιάμεσου βάθους. Σύμφωνα με την ΦΕΚ 1154/Β/12-08-2003 περί «Τροποποίησης των διατάξεων του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ΕΑΚ-2000 λόγω αναθεώρησης του Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας», η χώρα χωρίζεται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες σεισμικής Επικινδυνότητας Ι, ΙΙ, ΙΙΙ. Από το Χάρτη ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας η περιοχή συμπεριλαμβάνεται στην Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας ΙΙ, με συντελεστή σεισμικής επιτάχυνσης $a=0,24g$.



**Σχήμα 5.6: Νέος Χάρτης Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδος.
Πηγή: Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας, 2003**

Με βάση την ανάλυση των κυριότερων νέων τεκτονικών ρηγμάτων που έδρασαν από το Ανώτερο Μειόκαινο μέχρι σήμερα, οι Κυκλάδες, με εξαίρεση την Αμοργό, χαρακτηρίζονται από ρήγματα με γενική διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, τα οποία είναι σεισμικά ανενεργά έως ελάχιστα ενεργά. Αυτό επιβεβαιώνεται από το παρακάτω σχήμα, όπου παρατίθενται οι σεισμοί ≥ 4 Ρίχτερ την τελευταία πεντηκονταετία και τα ενεργά ρήγματα.



Σχήμα 5.7: Σεισμικότητα την πεντηκονταετία 1970-2020 με μέγεθος μεγαλύτερο των 3 Ρίχτερ

Πηγή: Γεωδυναμικό Ινστιτούτο (NAMA, 2024)

5.7 Φυσικό περιβάλλον

5.7.1 Τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλλους (ΤΙΦΚ)

Το τοπίο αποτελεί σημαντικό συστατικό του περιβάλλοντος και του περιβάλλοντα χώρου του πληθυσμού, είτε αυτό κρίνεται ως συνηθισμένο είτε ως σημαντικού κάλλους, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Συνθήκη για το Τοπίο (The European Landscape Convention, 2000). Η Συνθήκη έχει ενσωματωθεί στο ελληνικό

δίκαιο με το ν.3827/2010 (ΦΕΚ 30/Α/25.2.2010) και οι στόχοι της περιλαμβάνουν την προώθηση της προστασίας και της διαχείρισης του τοπίου και της πολιτιστικής κληρονομιάς, καθώς και τη συνεργασία μεταξύ των κρατών μελών.

Επιπλέον, η ισχύουσα ελληνική νομοθεσία περί τοπίου περιλαμβάνει τον ν. 1465/1950, ο οποίος συμπληρώνει τον ν.5351/1932 «περί Αρχαιοτήτων» και προβλέπει το χαρακτηρισμό Τοπίων Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ) από το Υπουργείο Πολιτισμού (ΥΠΠΟ). Τα Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους είναι περιοχές με μεγάλη αισθητική και πολιτιστική αξία, οι οποίες συμβάλλουν στην προστασία και την αποδοτικότητα των φυσικών πόρων λόγω των ιδιαίτερων φυσικών ή ανθρωπογενών χαρακτηριστικών τους. Οι περιοχές αυτές περιλαμβάνουν παραδοσιακούς οικισμούς, αρχαιολογικούς χώρους, μνημεία, καθώς και περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος.

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος «Δημιουργία τράπεζας στοιχείων για την Ελληνική Φύση» του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ), και σε συνεργασία με την επιστημονική ομάδα του προγράμματος «Βιότοποι CORINE», δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων των σημαντικότερων περιοχών του ελληνικού χώρου από την άποψη της αξίας της Φύσης συμπεριλαμβανομένων και των φυσικών τοπίων, η βάση δεδομένων ΦΙΛΟΤΗΣ.

Επίσης, ο ν.3937/2011 «Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 60/Α/31.01.2011) προβλέπει την προστασία των αξιόλογων τοπίων, στα οποία εντάσσονται τα αισθητικά δάση, τα περιαστικά δάση, τα γεωπάρκα, τα τοπία άγριας φύσης, τα αγροτικά τοπία και τα αστικά τοπία, τα διατηρητέα μνημεία της φύσης και τα Κηρυγμένα Τοπία Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ) του ν.1465/1950 (παράγραφος 5α του άρθρου 5 του παραπάνω νόμου).

Η περιοχή του έργου εμπίπτει σε Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ). Το παρόν ΤΙΦΚ έχει ονομασία «**Νήσος Θήρα ή Σαντορίνη**» και κωδικό «**ΑΤ5011063**», και διοικητικά ανήκει στο Δήμο Θήρας, της ΠΕ Θήρας, της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου (www.filotis.itia.ntua.gr/biotopes, 2013).

Καταλαμβάνει συνολική έκταση 7573,55ha και έχει συνολική περίμετρο 65,7km. Έχει ενταχθεί στο υπάρχον Θεσμικό Πλαίσιο ως Αρχαιολογικός Χώρος, Διατηρητέος Οικισμός/Διατηρητέα Κτίσματα, Ιστορικός Τόπος, Παραδοσιακός Οικισμός, Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους και Χώρος Ειδικής Κρατικής Προστασίας. Το τοπίο που εκτείνεται κοντά στην περιοχή του έργου περιλαμβάνει ηφαιστειογενές έδαφος, βραχώδεις σχηματισμούς, βυζαντινά και νεότερα κτίσματα και αγροτικές καλλιέργειες. Στην ευρύτερη περιοχή του συνόλου του έργου υπάρχουν τόποι χαρακτηρισμένοι ως ιδιαίτερου φυσικού κάλλους όπως είναι η περιοχή του οικισμού της Οίας, των Φηρών και του Ημεροβιγλίου.

Ο παραπάνω χαρακτηρισμός δόθηκε λόγω της ιδιομορφίας του ηφαιστειακού εδάφους και της εδαφικής κοιλότητας που σχηματίζεται κατά μήκος αυτών (Καλδέρα). Λέγεται επίσης ότι οι ισχυροί άνεμοι που επικρατούσαν στο νησί, ανάγκαζαν τους κατοίκους να κατασκευάζουν υπόσκαφες κατοικίες αποτελούμενες από μικροσκοπικούς χώρους με χαμηλές πόρτες, στενά και απότομα σκαλιά. Η βασική κατασκευαστική δυσκολία, ακόμα και σήμερα, βρίσκεται στη μεταφορά δομικών υλικών στα βραχώδη σημεία.

Η περιγραφή του στη βάση δεδομένων ΦΙΛΟΤΗΣ είναι η εξής: «Η Θήρα έχει σχήμα ημισελήνου και το τμήμα εσωτερικά του κύκλου αποτελεί κρατήρα ηφαιστείου (καλδέρα) που έχει καλυφθεί από τη θάλασσα και είναι ο μεγαλύτερος της Ευρώπης. Το τμήμα του νησιού που βλέπει προς την καλδέρα είναι βραχώδες και απότομο ενώ το κομμάτι που βλέπει ανατολικά προς την ανοιχτή θάλασσα καταλήγει σε ομαλό κάμπο εξαιρετικά εύφορο. Οι οικισμοί της διακρίνονται σε γραμμικούς (Οία, Φηρά), σε

εξελιγμένους οχυρούς (Πύργος, Εμπορείο, Ακρωτήρι) και σε υπόσκαφους (Βόθωνας, Φοίνικα, Καρτεράδο). Στον πολεοδομικό τους ιστό έχουμε διαδοχή άξονα παράλληλων και κάθετων στις υψομετρικές καμπύλες που δημιουργούν ακανόνιστο και γραφικό πλέγμα. Η σχέση των κτισμάτων με την τοπογραφία του νησιού είναι άμεση και το ιδιόμορφο κτισμένο περιβάλλον που προκύπτει από τη σχέση αυτή έχει ασυνήθιστες ελευθερίες έκφρασης (υπόγεια κτίσματα που από πάνω τους καλλιεργείται η γη, κτίσματα, κρεμασμένα πάνω από τον γκρεμό της καλδέρας, κτίσματα σε τόσο στενή συνύπαρξη που δε διακρίνονται τα όρια των ιδιοκτησιών). Όλο σχεδόν το νησί σκεπάζεται από ηφαιστειακή τέφρα, εκτός από το βουνό του Προφήτη Ηλία όπου το ομώνυμο μοναστήρι και λαογραφικό μουσείο.»

Από κοινωνικοοικονομικής, πολιτιστικής άποψης και αισθητικής αξίας, η Νήσος Θήρα αναφέρεται ως ένα μεγάλο τουριστικό κέντρο με τη σημαντικότερη καλλιεργήσιμη πεδινή περιοχή των Κυκλάδων. Το τοπίο χαρακτηρίζεται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες - καλλιέργειες συνθέτοντας ένα αγροτικό τοπίο, ήπιων κλίσεων. Ιδιαίτερα έντονο παρουσιάζεται το ανάγλυφο κατά μήκος του περιφερειακού δρόμου των Φηρών, από τη Χ.Θ. 1+000 μέχρι το τέλος της χάραξης.

Σύμφωνα με τη βάση δεδομένων ΦΙΛΟΤΗΣ, απειλές για το παρόν ΤΙΦΚ φαίνεται να είναι η συνεχής οικοδόμηση, η αύξηση της κυκλοφορίας οχημάτων, η συνεχής και ανεξέλεγκτη αύξηση των τουριστικών εγκαταστάσεων. Η σύνθεση όλων αυτών τείνουν να υποβαθμίσουν το νησί, με κίνδυνο την αλλοίωση του χαρακτήρα και της αισθητικής του τοπίου. Και για αυτόν τον λόγο υποστηρίζει ότι η προτεραιότητα προστασίας κρίνεται επείγουσα.

5.7.2 Οικοσυστήματα της περιοχής μελέτης

Χλωρίδα: Η Σαντορίνη, όπως άλλωστε και όλα τα νησιά των Κυκλάδων, δεν παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία φυσικών οικοσυστημάτων. Γενικό χαρακτηριστικό τους είναι η παρουσία αείφυλλων, πλατύφυλλων και φρύγανων, η απουσία δασών και η μικρή παρουσία μακίας. Η βλάστηση του νησιού χαρακτηρίζεται από θερμομεσογειακές διαπλάσεις (oleo-ceratonion) της Ανατολικής Μεσογείου. Η χλωρίδα χαρακτηρίζεται κυρίως από φρύγανα, ενώ υπάρχουν και άλλες εκτάσεις με θαμνώδες βλάστηση (μακία). Μερικά από τα περισσότερο ανιχνεύσιμα είδη χλωρίδας που εντοπίστηκαν, αλλά κοντά στην περιοχή μελέτης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

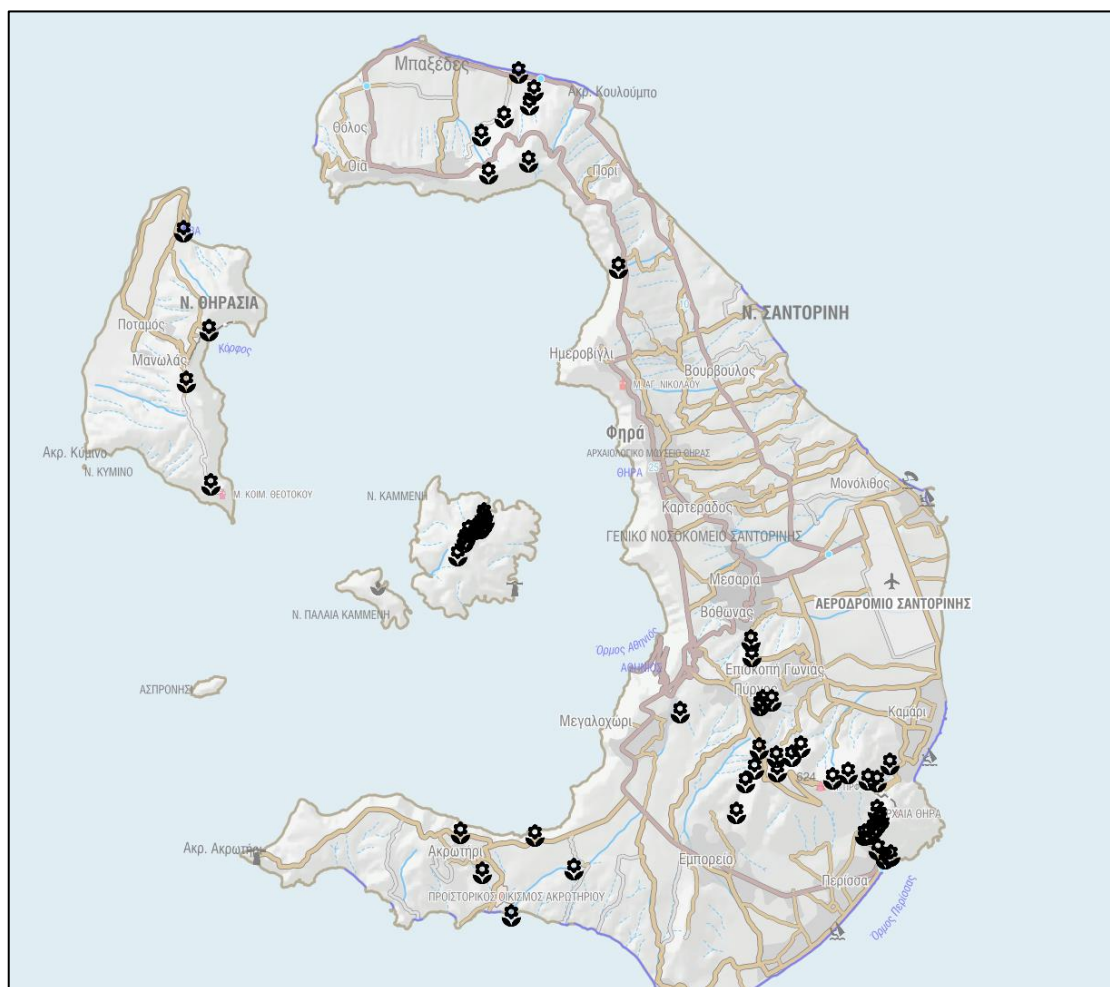
Πίνακας 5.4: Χλωριδικά είδη στη Νήσο Σαντορίνη

Κοινή Ονομασία	Λατινική Ονομασία
Κρουπίνα η κρουπίναστρος	Crupina crupinastrum
Παπαρούνα της θάλασσας	Papaver somniferum
Κάπαρη	Capparis spinosa
Κρίνος της θάλασσας	Pangratiun maritimum
Ανακαμπτίς η πεταλουδόμορφη	Anacamptis papilionacea
Βρούβες	Erysimum senoneri
Άγχουσα η υβριδική	Anchusa hybrida
Έχιο το στενόφυλλο	Echium mangustifolium

Αλκάνη η βαφική	Alkanna tinctoria
Οφρύς του Χλεδράϊχ (πασχαλίτσα)	Ophrys scolopax
Οφρύς η «πεταλοειδής»	Ophrys ferrum

Πηγή: www.topoguide.gr

Στην περιοχή μελέτης εντοπίζονται φρυγανικά οικοσυστήματα, τα οποία διαθέτουν μηχανισμούς βλαστητικής αναγέννησης, και παρουσιάζουν προσαρμογές αυτοπροστασίας έναντι της φωτιάς. Επιπλέον, εντοπίζονται καλλιεργούμενες εκτάσεις, κυρίως με αμπέλια. Η συνιστώμενη χλωρίδα που περιγράφηκε παραπάνω δεν χρήζει ιδιαίτερης προστασίας σύμφωνα με τους καταλόγους των ειδών φυτών των παραρτημάτων II, IV, V της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.



Σχήμα 5.8: Χλωρίδα Νήσου Θήρας

Πηγή: www.topoguide.gr

Πανίδα: Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας ανάμεσα στην Ευρώπη, την Ασία και την Αφρική προσδίδει ιδιαίτερο χαρακτήρα στην πανίδα της. Η ελληνική πανίδα αποτελεί ένα πλούσιο και ποικιλόμορφο μίγμα ειδών που προέρχονται από τις τρεις ηπείρους, ενώ περιλαμβάνει και σημαντικό αριθμό ενδημικών ειδών. Ο συνδυασμός του ήπιου μεσογειακού κλίματος, της γεωμορφολογικής ποικιλίας και της συνεχούς εναλλαγής βιοτόπων καθιστά την Ελλάδα μία από τις πλουσιότερες σε ζωική

ποικιλότητα χώρες της Ευρώπης. Αυτός ο πλούτος προσδίδει ασύγκριτη οικολογική και επιστημονική αξία στην πανίδα και τη χλωρίδα της χώρας (BioDiversity Greece).

Οι Κυκλάδες γενικότερα, χαρακτηρίζονται από την πλούσια ιχθυοπανίδα τους, και την πανίδα εντόμων και μαλακίων. Παράλληλα αποτελούν σημαντικό πέρασμα αποδημητικών πτηνών, ενώ εποχιακά μεγάλος είναι ο αριθμός πτηνών που σταθμεύει στη Νήσο Σαντορίνη και στις βραχονησίδες της. Με εξαίρεση τα τρωκτικά, τα θηλαστικά δεν έχουν σημαντική παρουσία. Στον ευρύτερο θαλάσσιο χώρο έχει παρατηρηθεί η παρουσία των παρακάτω θαλάσσιων θηλαστικών:

Πίνακας 5.5: Θαλάσσια θηλαστικά στην ευρύτερη περιοχή της Σαντορίνης

Κοινή Ονομασία	Λατινική Ονομασία
Σταχτοδέλφιο	Grampus griseus
Μαυροδέλφιο	Globice phalamelaena
Ρινοδέλφιο	Tursiops truncatus
Ζωνοδέλφιο	Stenella coeruleoalba

Πηγή: www.topoguide.gr

Τα πιο γνωστά μεταναστευτικά πτηνά που διέρχονται από τα νησιά του Νοτίου Αιγαίου κατά τη διάρκεια της εαρινής και φθινοπωρινής μετανάστευσης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Τα είδη αυτά επιλέγουν τα νησιά ως ενδιάμεσους σταθμούς ξεκούρασης και ανεφοδιασμού πριν συνεχίσουν το ταξίδι τους προς τις περιοχές αναπαραγωγής ή διαχείμασης.

Πίνακας 5.6: Μεταναστευτικά πτηνά στην ευρύτερη περιοχή της Σαντορίνης

Κοινή Ονομασία	Λατινική Ονομασία
Κορμοράνος	Phalacrocoraxcarbo
Ηταυρος	Botaurusstellaris
Γερακίνα	Buteobuteo
Λευκοτσινιάς	Ergettagarzetta
Σταχτοτσικνιάς	Ardeacinerea
Χαλκόκοττα	Plegadisfalcinellus
Ψαλίδα	Anasacuta
Χουλιάρόπαπια	Alectorischukar
Ποταμοσφυριχτή	Charadriusdubius
Νανοσκαλίδρα	Calidrisminuta
Όρνιο	Cypsfulvus
Βαλτόκιρκος	Circuscyanus
Τσιγλογέρακο	Accipiternisus
Ποταμογλάρονο	Sternahirundo
Κοκκινοτσιροβάκος	Sylviacantillans

Λαλοτσιροβάκος	Sylvia curruca
Μαυροσκούφης	Sylvia atricapilla
Οχθογελίδονο	Riparia riparia
Τσαλαπετεινός	Upupa epops
Σταχτάρα	Apus apus
Ωχροσταχτάρα	Apus pallidus
Κουκουβάγια	Athena noctua
Γκιώνης	Otus scops
Πρασινοσκέλης	Tringa nebularia
Μακρότρογγας	Tringa erythropus
Δασότρογγας	Tringa ochropus
Σκεπαρνιάς	Apus melba

Πηγή: www.topoguide.gr

Τα περισσότερα από τα προαναφερθέντα μεταναστευτικά πτηνά περιλαμβάνονται στα προστατευόμενα είδη σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία (ΥΑ 180755/4425/1979, ΦΕΚ Β' 757/1979), η οποία απαγορεύει τη θήρα τους. Επιπλέον, σημαντικό προστατευόμενο θηλαστικό αποτελεί ο ακανθόχοιρος (*Erinaceus concolor*), ο οποίος είχε εισαχθεί στη Σαντορίνη περίπου πριν από τρεις δεκαετίες. Σήμερα, ο πληθυσμός του στο νησί έχει μειωθεί σημαντικά και το είδος θεωρείται ότι κινδυνεύει με τοπική εξαφάνιση. Μεταξύ των κυριότερων ειδών ερπετών που απαντώνται στην περιοχή συγκαταλέγονται τα εξής:

Πίνακας 5.7: Ερπετά στην Νήσο Σαντορίνη

Κοινή Ονομασία	Λατινική Ονομασία
Έφιος	Colubercaspus
Σαΐτα	Coluberna jadum dahlia
Σπιτόφιδο	Elaphesis tula
Οχιά της Μήλου	Vipera lebetina schweizeri
Τρανόσαυρα	Lacerta trilineata
Κυρτοδάκτυλος	Cyrtodactylus kotschy

Πηγή: www.topoguide.gr

Αξίζει επιπλέον να αναφερθεί ότι το νησί διαθέτει πολυάριθμες παράκτιες και θαλάσσιες σπηλιές, οι οποίες αποτελούν σημαντικούς καταφυγικούς και αναπαραγωγικούς χώρους για τη μεσογειακή φώκια (*Monachus monachus*), ένα από τα σπανιότερα και περισσότερο απειλούμενα είδη θαλάσσιων θηλαστικών παγκοσμίως. Το είδος αυτό προστατεύεται αυστηρά τόσο από την εθνική νομοθεσία όσο και από διεθνείς συμβάσεις, όπως η Σύμβαση της Βέρνης και η Οδηγία 92/43/ΕΟΚ (παράρτημα II & IV).

Αντιθέτως, η λοιπή πανίδα που αναφέρθηκε προηγουμένως δεν περιλαμβάνεται στα παραρτήματα II, IV ή V της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, και επομένως δεν χρήζει ειδικών μέτρων προστασίας με βάση το ευρωπαϊκό δίκτυο Natura 2000, χωρίς αυτό να αναιρεί την οικολογική της σημασία σε τοπικό επίπεδο.

5.8 Ανθρωπογενές περιβάλλον

5.8.1 Χωροταξικός σχεδιασμός - Χρήσεις γης

Ο χωροταξικός σχεδιασμός αποτελεί σημαντικό εργαλείο, το οποίο μπορεί να συμβάλει στην ανέλιξη ενός βιώσιμου περιβάλλοντος. Κεντρικό ρόλο στο σχεδιασμό κατέχει ο άνθρωπος, ο οποίος δημιουργεί δραστηριότητες που διαμορφώνουν το χώρο γύρω του. Στη συγκεκριμένη περίπτωση το ζητούμενο είναι ο συνδυασμός του χωρικού και αναπτυξιακού σχεδιασμού στη διαδικασία διαχείρισης τουριστικού προορισμού, ζήτημα που αποτελεί πρόκληση για πολλά συστήματα σχεδιασμού παγκοσμίως (Γουργιώτης κα, 2022).

Στην υπό μελέτη περιοχή, και συγκεκριμένα στο νησί της Σαντορίνης, παρατηρείται σαφής πληθυσμιακή αύξηση την τελευταία δεκαετία, όπως προκύπτει από τα επίσημα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ, με τον μόνιμο πληθυσμό να φθάνει τους 15.480 κατοίκους. Η αύξηση αυτή συνεπάγεται εντατικοποίηση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και, κατά συνέπεια, αυξανόμενες πιέσεις στα φυσικά οικοσυστήματα του νησιού. Ιδιαίτερη ανησυχία προκαλεί η αλλαγή χρήσεων γης, με τη μετατροπή γεωργικών και φυσικών εκτάσεων σε περιοχές τουριστικής ή οικιστικής ανάπτυξης, γεγονός που επηρεάζει άμεσα τη βιοποικιλότητα, την ποιότητα των φυσικών πόρων και τη βιωσιμότητα των τοπικών οικοσυστημάτων (European Environment Agency).

Υπό τις παρούσες συνθήκες, καθίσταται επιτακτική η ανάγκη εφαρμογής ολοκληρωμένων μέτρων χωρικού σχεδιασμού και περιβαλλοντικής διαχείρισης, τα οποία να λαμβάνουν υπόψη την αυξανόμενη ανθρωπογενή πίεση και τη φέρουσα ικανότητα του νησιωτικού περιβάλλοντος. Τα μέτρα αυτά θα πρέπει να ενσωματώνουν πολιτικές ορθολογικής χρήσης γης, προστασίας της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς, καθώς και βιώσιμης διαχείρισης των φυσικών πόρων, ώστε να διασφαλιστεί η οικολογική ισορροπία και η ποιότητα ζωής των κατοίκων και επισκεπτών.

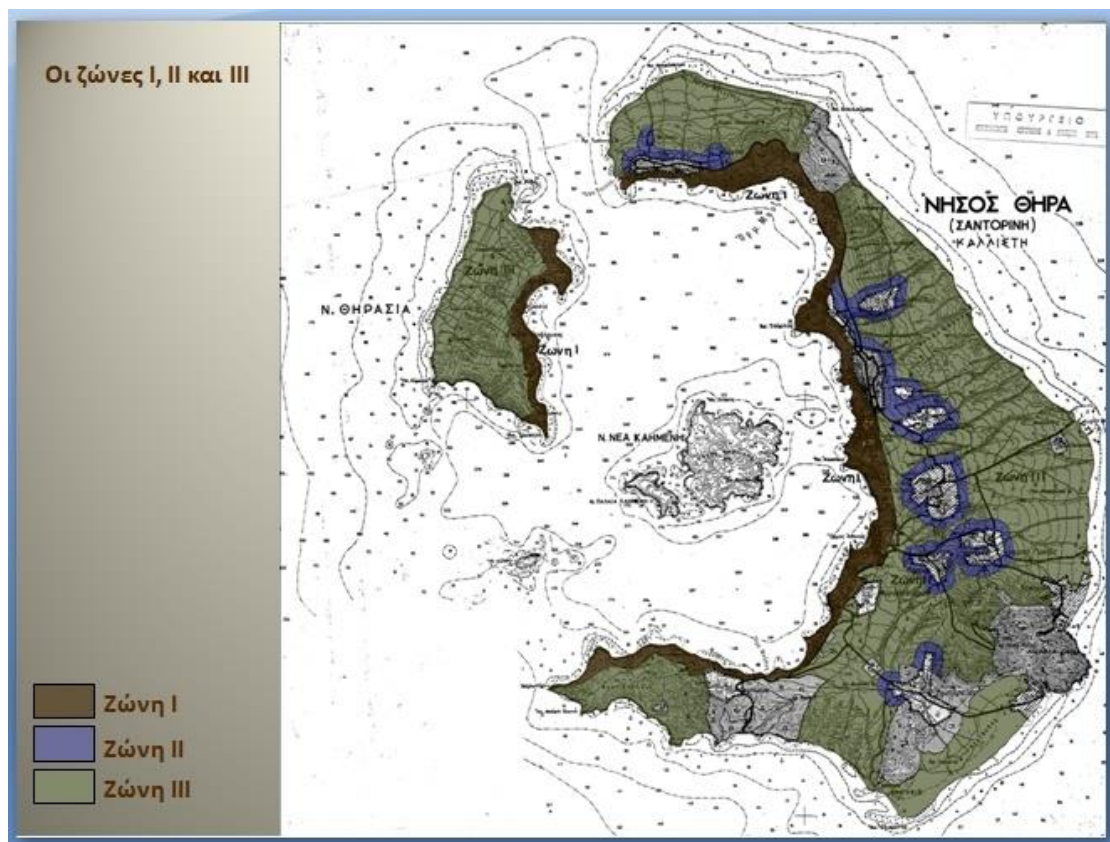
Σύμφωνα με το ΦΕΚ1487/Β/10-10-2003, το Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου κατατάσσει τα νησιά της Περιφέρειας σε τρεις διακριτές ομάδες (I, II και III) βάσει του αναπτυξιακού τους δυναμικού και των υφιστάμενων πιέσεων. Η Σαντορίνη κατατάσσεται στην **Ομάδα III**, δηλαδή στα νησιά με:

- Ισχυρή τουριστική ανάπτυξη, αναγνωρισμένη σε περιφερειακό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο.
- Αυξανόμενες περιβαλλοντικές πιέσεις.
- Πληθυσμιακή αύξηση και συγκέντρωση.

Για τα νησιά της Ομάδας III, επισημαίνεται η άμεση ανάγκη ελέγχου και κατεύθυνσης της αναπτυξιακής τους δυναμικής, προκειμένου να αποφευχθούν μη αναστρέψιμες αλλοιώσεις στο περιβάλλον και την τοπική φυσιογνωμία.

Παράλληλα, σύμφωνα με το ΦΕΚ 139/Δ/19.03.1990, η περιοχή μελέτης εμπίπτει εντός των ορίων της Ζώνης Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ), η οποία θεσπίστηκε για τη ρύθμιση των χρήσεων γης και την προστασία του φυσικού και πολιτιστικού αποθέματος. Συγκεκριμένα, η περιοχή καλύπτει μεγάλο τμήμα της ΖΟΕ με χαρακτηριστικά III (ζώνες περιορισμένης δόμησης και τουριστικής δραστηριότητας)

και μικρότερο τμήμα με χαρακτηριστικά II (αγροτική χρήση γης), όπως αποτυπώνεται και στο επόμενο σχήμα.



Σχήμα 5.9: Ζώνες ΖΟΕ νήσου Σαντορίνης
Πηγή: ΥΠΕΝ

Πίνακας 5.8: Οι κυριότερες χρήσεις γης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης

Χ.Θ	ΧΡΗΣΕΙΣ
0+000 έως 0+650	Ημιαστική περιοχή (κατοικίες, αποθήκες, καλλιέργειες)
0+662,50	Ρέμα
0+700 έως 0+800	Εγκαταστάσεις Κάρτ (ανάντη της οδού)
0+800 έως 1+650	Χέρσες εκτάσεις και καλλιέργειες (σιτηρά) ανάντη της οδού και αμπέλια κατάντη
1+323	Ρέμα
1+650 έως 1+850	Γήπεδο ποδοσφαίρου ανάντη της οδού και καλλιέργειες (σιτηρά) κατάντη.
1+935,10	Ρέμα
1+850 έως 2+600	Οικισμός Καρτεράδου και καλλιέργειες ανάντη της οδού, ημιαστική περιοχή και καλλιέργειες κατάντη
2+514	Ρέμα
2+600 έως 2+800	Κατοικίες και καλλιέργειες
2+800 έως 3+500	Καλλιέργειες

2+817,90	Ρέμα
3+500 έως 3+800	Καλλιέργειες και χέρσες εκτάσεις ανάντη της οδού. Κατοικίες, καλλιέργειες και εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού κατάντη της οδού
3+992,30	Ρέμα
4+300 έως 5+200	Εντός περιοχής ΖΟΕ (Ζώνη ΙΙ), στα όρια του οικισμού Βουρβούλου. Σποραδικές κατοικίες και Εκπαιδευτικό κέντρο κυκλοφοριακής αγωγής ανάντη της οδού και γήπεδα ποδοσφαίρου και μπάσκετ κατάντη
4+450 έως 5+188	Ρέματα
5+200 έως 5+900	Καλλιέργειες με σιτηρά και αμπέλια ανάντη της οδού και σποραδικές κατοικίες κατάντη
5+728	Ρέμα
5+900 έως 6+600	Ελεύθερες εκτάσεις και ημιαστική περιοχή
6+322,30 έως 6+817,60	Ρέματα
6+600 έως 6+950	Χερσαίες εκτάσεις
6+950 έως 7+100	Χερσαίες εκτάσεις και κατοικίες
7+100 έως 7+600	Χερσαίες εκτάσεις, σποραδικά κτίσματα και ακτές ήπιων κλίσεων
7+493,70	Ρέμα
7+450	Μικρό λιμανάκι κατάντη της οδού
7+600 έως 8+874,260	Ημιαστική περιοχή
7+927,90 έως 8+8212,10	Ρέματα

Πηγή: Αλαβάνος κα, 2009, Μπε Δήμου Θήρας

Ειδικότερα, η χάραξη του Βασικού Άξονα στο μεγαλύτερο μέρος του διέρχεται από καλλιέργειες, ενώ σε κάποια τμήματα ακολουθεί τη χάραξη υφιστάμενων ασφαλτοστρωμένων οδών ή αγροτικών δρόμων. Κατά μήκος της χάραξης παρατηρούνται σποραδικά κάποιες μεμονωμένες χρήσεις γης όπως, αθλητικές εγκαταστάσεις, εκπαιδευτικές εγκαταστάσεις, δίκτυα και εγκαταστάσεις υποδομής, περιοχές ΖΟΕ, ημιαστικές περιοχές, μεμονωμένες κατοικίες, ενώ παρατηρείται ικανός αριθμός ρεμάτων τα οποία τέμνουν κάθετα τη χάραξη.

Οι συνδετήριοι άξονες που συνδέουν τα Φηρά, τον Βουρβούλο και τον Καρτεράδο με τον Βασικό Άξονα διέρχονται από περιοχές με ήπιες μορφολογικές κλίσεις, οι οποίες χρησιμοποιούνται κυρίως για γεωργικές καλλιέργειες.

5.8.2 Πολιτιστική κληρονομιά

Ο Διαρκής Κατάλογος των Αρχαιολογικών Χώρων και Μνημείων της Ελλάδος συντάσσεται και εκδίδεται από τη Διεύθυνση Εθνικού Αρχείου Μνημείων του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού από το 1993. Ο κατάλογος αυτός συγκεντρώνει τις επίσημες κηρύξεις προστασίας που αφορούν στα ακίνητα μνημεία, τους αρχαιολογικούς χώρους και τους ιστορικούς τόπους της Ελλάδας, καλύπτοντας την περίοδο από το 1921 έως και σήμερα. Στην ευρύτερη περιοχή της νήσου

Σαντορίνης έχουν εντοπιστεί και καταγραφεί τα παρακάτω μνημεία και αρχαιολογικοί χώροι:

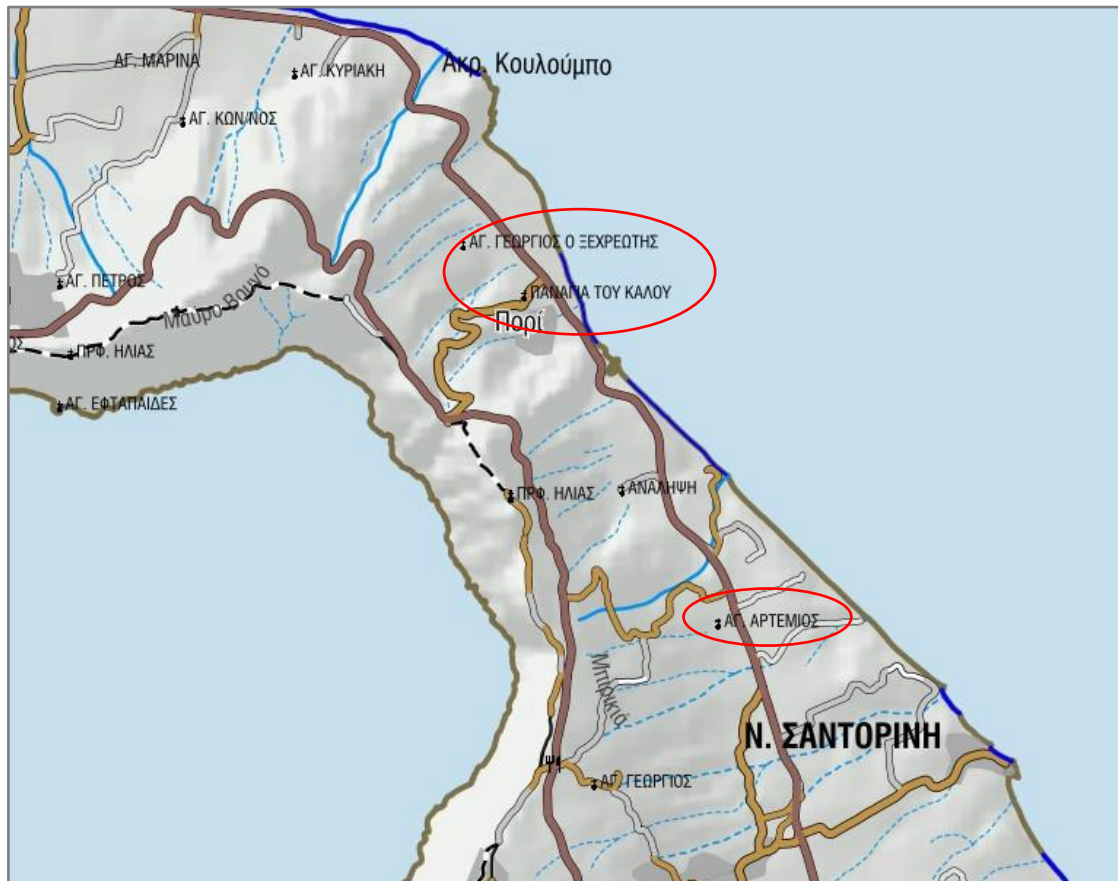
Πίνακας 5.9: Διαρκής Κατάλογος των Κηρυγμένων Αρχαιολογικών Χώρων και Μνημείων της Σαντορίνης

Τίτλος ΦΕΚ	Αριθμός Υπουργικής Απόφασης	Αριθμός ΦΕΚ
Περί χαρακτηρισμού ως παραδοσιακών οικισμών τινών του Κράτους και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτών	ΠΔ19-10-1978	ΦΕΚ 594/Δ/13-11-1978
Περί κηρύξεως ως αρχαιολογικού χώρου περιοχής στη Θήρα	ΥΑΥΠΠΕ/ΑΡΧ/Α1/Φ1/77169/3858/30-1-1980	ΦΕΚ 300/Β/24-3-1980
Κήρυξη αρχαιολογικού χώρου στη θέση «Κολούμπος» Θήρας	ΥΑΥΠΠΕ/Α1/Φ21/74756/2459/16-12-1981	ΦΕΚ 77/Β/22-2-1982
Καθορισμός όρων και περιορισμών δομήσεως στα γήπεδα που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή Μινωικής πόλης Ακρωτηρίου Θήρας	ΠΔ 24-8-1982	ΦΕΚ 529/Δ/29-10-1982
Χαρακτηρισμός Ι.Μονής Αγίου Νικολάου στο Ημεροβίγλι της Θήρας ως ιστορικού διατηρητέου μνημείου	ΥΑΥΠΠΕ/Β1/Φ27/12888/318/5-4-1985	ΦΕΚ 250/Β/3-5-1985
Χαρακτηρισμός ως έργου τέχνης που χρειάζεται ειδική κρατική προστασία του κτιρίου ιδιοκτησίας Γεωργίου Εμμ. Αργυρού στη Μεσαριά νήσου Θήρας	ΥΑΥΠΠΕ/ΔΙΛΑΠ/Γ/21338/1337/2-4-1985 ΥΑΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/33932/2133/14-9-1988	ΦΕΚ 351/Β/31-5-1985 ΦΕΚ 748/Β/26-10-1988
Χαρακτηρισμός ως έργων τέχνης και ως ιστορικών διατηρητέων μνημείων δώδεκα (12) ανεμόμυλων των Κυκλάδων	ΥΑΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/28080/1922/21-7-1986	ΦΕΚ 769/Β/31-10-1986
Χαρακτηρισμός ως ιστορικών διατηρητέων μνημείων δύο ανεμόμυλων, ιδιοκτησίας Ειρήνης Ιωάν.Μαυρομμάτη στη θέση Καλντέρα στο ύψος του Μεγαλοχωρίου στη Σαντορίνη, με ακτίνα προστασίας 50 μέτρων γύρω από κάθε μύλο	ΥΑΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/42830/2771/20-11-1986	ΦΕΚ 937/Β/31-12-1986
Χαρακτηρισμός Ναού της Παναγίας του Καλού στη θέση Κουλούμπα (Κουλούμπος) στη Σαντορίνη ως ιστορικό διατηρητέο μνημείο	ΥΑΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Β1/Φ27/18142/419/14-7-1987	ΦΕΚ 418/Β/10-8-1987
Χαρακτηρισμός ως ιστορικού διατηρητέου μνημείου του κτιρίου ιδιοκτησίας Άννας Ασίμη – Γεωργαλή στον Πύργο Σαντορίνης	ΥΑΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/486/8170/23-5-1988	ΦΕΚ 448/Β/30-6-1988
Περί χαρακτηρισμού παραδοσιακών	ΠΔ 17-6-1988	ΦΕΚ 504/Δ/14-7-1988

οικισμών		
Χαρακτηρισμός ως ιστορικού διατηρητέου μνημείου του αρχοντικού Βαρβαρήγου, στη Μεσαριά Σαντορίνης	ΥΑΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/216 8/38826/14-9-1988	ΦΕΚ 715/Β/28-9-1998
Χαρακτηρισμός ως ιστορικού διατηρητέου μνημείου του κτιρίου ιδιοκτησίας Αντώνη Βενετσάνου	ΥΑΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/216 9/38827/14-9-1988	ΦΕΚ 715/Β/28-9-1998
Χαρακτηρισμός ως ιστορικού διατηρητέου μνημείου Του αρχοντικού ιδιοκτησίας Ευτυχίας Βενετσάνου στη Μεσαριά Σαντορίνης	ΥΑΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/217 1/38809/14-9-1988	ΦΕΚ 715/Β/28-9-1998
Χαρακτηρισμός ως ιστορικού διατηρητέου μνημείου του κτιρίου ιδιοκτησίας Σταύρου Γλαντζή – Παντελή Κοναξή (πρώην Σαλίβερου) στη Μεσαριά Θήρας	ΥΑΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/213 6/33935/14-9-1988	ΦΕΚ 715/Β/28-9-1998
Περί καθορισμού ζωνών οικιστικού ελέγχου χρήσεων γης και όρων δόμησης στην περιοχή της Θήρας και για την προστασία των αρχαιοτήτων της νήσου	ΥΑΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Β1/Φ27/ 40676/905/20-9-1989	
Περί χαρακτηρισμού ως αρχαιολογικών χώρων και ιστορικών διατηρητέων μνημείων	ΥΑ 11707/16-5-1967	ΦΕΚ 352/Β/31-5-1967
Περί χαρακτηρισμού του εντός του χωρίου Ακρωτήρι Θήρας Φρουρίου «Γουλά», ως ιστορικού διατηρητέου μνημείου	ΥΑ Φ31/45090/3470/4-10-1973	ΦΕΚ 1194/Β/5-10-1973
Περί κηρύξεως ιστορικών διατηρητέων μνημείων κοινοτήτων Πύργου	ΥΑ 12916/27-8-1970	ΦΕΚ 669/Β/25-9-1970
Περί κηρύξεως αρχαιολογικών χώρων	ΥΑ 9763/3-11-1962	ΦΕΚ 415/Β/19-11-1962 ΦΕΚ 1014/Β/2-8-2002
Ναός Παναγίας Επισκοπής Γωνιάς Θήρας	ΥΑ 9763/3-11-1962	ΦΕΚ 415/Β/19-11-1962

Πηγή: Academia Διαρκής κατάλογος κεκυρωμένων μνημείων Ελλάδος

Η χάραξη του προτεινόμενου υπό μελέτη έργου διέρχεται σε μικρή απόσταση από σημαντικά θρησκευτικά και ιστορικά μνημεία της περιοχής. Συγκεκριμένα, βρίσκεται σε απόσταση περίπου 100 μέτρων από την εκκλησία του Αγίου Αρτεμίου, 150 μέτρων από την εκκλησία της Ανάληψης, καθώς και 150 μέτρων από τα ιστορικά μνημεία του Αγίου Γεωργίου του Ξεχρεωτή και της Παναγίας του Καλού.



Εικόνα 4.1: Απεικόνιση ιστορικών μνημείων στην περιοχή του έργου

Πηγή: <http://www.topguide.gr>

5.9 Κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον

5.9.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της απογραφής πληθυσμού του 2021, αριθμεί συνολικά 324.542 κατοίκους, ποσό που αντιστοιχεί σε περίπου 3,35% του συνολικού πληθυσμού της χώρας. Το ποσοστό αυτό καταδεικνύει τον σχετικά μικρό πληθυσμιακό όγκο της Περιφέρειας σε σχέση με το σύνολο της Ελλάδας, παρά τη σημαντική της τουριστική και οικονομική δραστηριότητα (ΕΛΣΤΑΤ).

Σε επίπεδο Περιφερειακής Ενότητας και σύμφωνα με τη Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου για την επικαιροποίηση του Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ), η πληθυσμιακή αύξηση κατά την περίοδο 1991-2011 υπερέβη τη μέση περιφερειακή και εθνική αύξηση. Αντιθέτως, κατά την επόμενη δεκαετία (2011-2021) παρατηρήθηκε μια ήπια μείωση στον μόνιμο πληθυσμό της Περιφερειακής Ενότητας, γεγονός που ενδεχομένως αντανακλά μεταβολές στις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες και τις τάσεις αστικοποίησης.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συγκριτικά στοιχεία των απογραφών πληθυσμού για τα έτη 1991, 2001, 2011 και 2021, με αναλυτική αναφορά στην Περιφερειακή Ενότητα Θήρας. Σύμφωνα με τα επίσημα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ για την

πιο πρόσφατη απογραφή του 2021, ο Δήμος Θήρας καταγράφει μόνιμο πληθυσμό 13.868 κατοίκους.

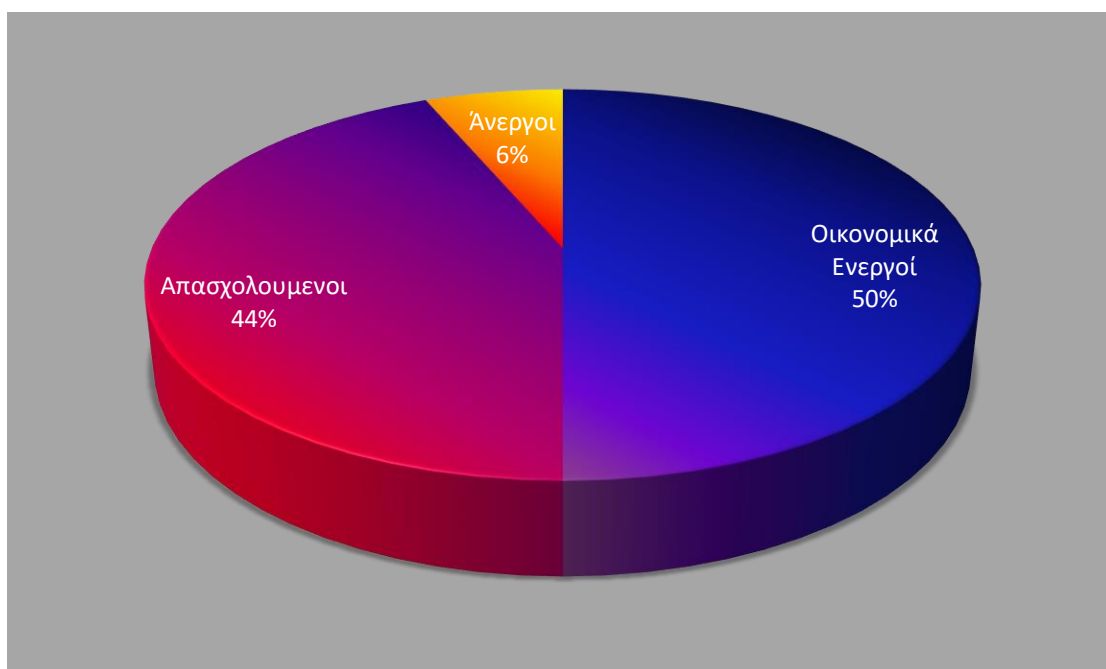
Πίνακας 5.10: Απογραφή μόνιμων κατοίκων για τα έτη 1991, 2001, 2011, 2021

	1991	2001	2011	2021
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου	257.481	302.686	309.015	324.542
Περιφερειακή Ενότητα Θήρας	12.272	16.773	18.883	17.612
Δήμος Θήρας	9.608	13.725	15.550	13.868

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Η εξέλιξη των δημογραφικών στοιχείων του Δήμου Θήρας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο από πλευράς μεταβολής του αριθμού των εγγεγραμμένων στο δημοτολόγιο και των απογραφέντων από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), όσο και από πλευράς μεγέθους και σύνθεσης του πληθυσμού.

Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζεται ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός της νήσου Θήρας, βάσει των στοιχείων της Εθνικής Απογραφής Πληθυσμού του έτους 2011. Σύμφωνα με τα απογραφικά δεδομένα, ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός του Δήμου ανήλθε σε 7.667 άτομα, αντιπροσωπεύοντας το 49,31% του συνολικού μόνιμου πληθυσμού. Εντός αυτού του πληθυσμού, το 43% δήλωσε ότι είναι «απασχολούμενοι», ενώ το 6,03% δήλωσε ότι «ζητούσε εργασία».



Σχήμα 5.10 : Οικονομικά ενεργός πληθυσμός Δήμου Θήρας, 2011

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, Ιδία επεξεργασία

5.9.2 Παραγωγική διάρθρωση τοπικής οικονομίας και απασχόλησης

Η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου παρουσιάζει σταθερή ανάπτυξη σε όλους τους οικονομικούς τομείς και συμβάλλει σημαντικά στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) της χώρας. Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ για το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, η περιοχή του Νοτίου Αιγαίου, και ειδικότερα η ευρύτερη περιοχή των Κυκλάδων,

εμφανίζει επίπεδα κατά κεφαλήν εισοδήματος υψηλότερα από τον εθνικό μέσο όρο. Η αυξημένη αυτή οικονομική επίδοση αποδίδεται κυρίως στη σημαντική τουριστική δραστηριότητα, καθώς τα νησιά του Νοτίου Αιγαίου αποτελούν πόλο έλξης εγχώριου και διεθνούς τουρισμού.

Πίνακας 5.11: Κατά κεφαλήν Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (2010-2017)

Κατά Κεφαλήν Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (2010-2017)								
Περιφέρειες - Νησιά	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ελλάδα	10.324	8.643	17.311	16.475	16.402	6.381	6.378	6.757
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου	1.709	9.748	18.163	17.874	18.045	8.280	7.769	8.091
Άνδρος, Θήρα, Κέα, Μήλος	26.153	.442	20.481	21.756	21.470	1.713	1.660	1.898

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

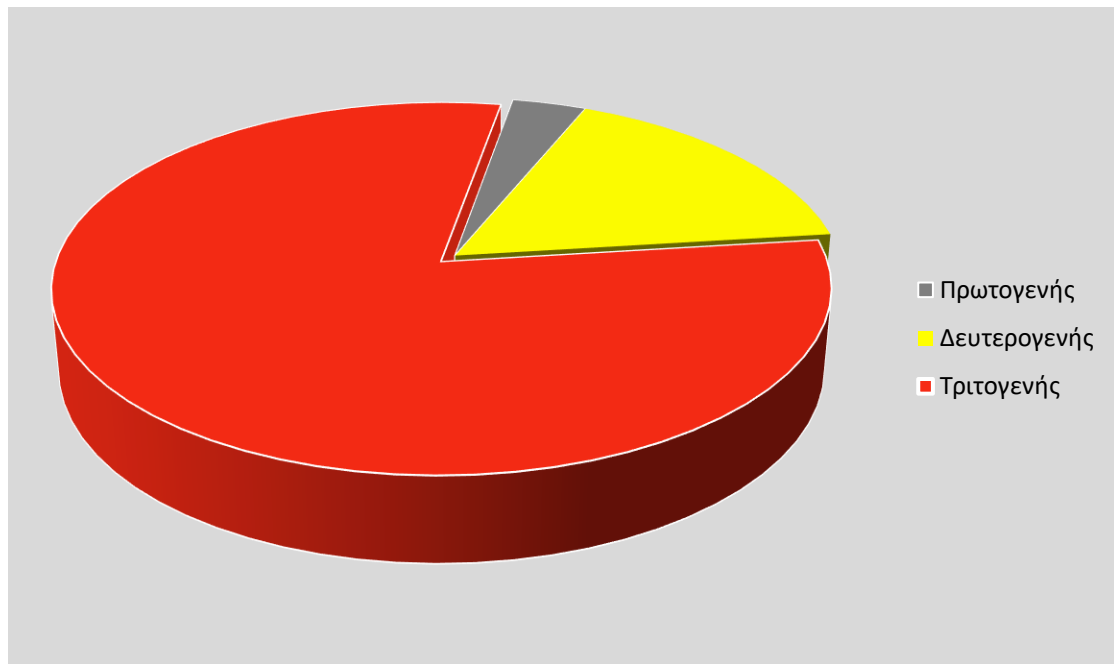
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή των απασχολούμενων ανά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας στη Νήσο Θήρας, βάσει των στοιχείων της απογραφής πληθυσμού του έτους 2011. Ο πίνακας αποτυπώνει τη συμμετοχή κάθε κλάδου στο συνολικό αριθμό των απασχολούμενων του νησιού.

Πίνακας 5.12: Απασχολούμενοι κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας

Τομέας Οικονομικής δραστηριότητας	Απασχολούμενοι	Σύνθεση%
Πρωτογενής	236	
Δευτερογενής	1.121	
Τριτογενής	5.330	79,71

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Από την ανάλυση των προαναφερθέντων στοιχείων προκύπτει ότι ο κυρίαρχος τομέας απασχόλησης των κατοίκων της Σαντορίνης είναι ο τριτογενής τομέας, ο οποίος συγκεντρώνει ποσοστό 79,71% του συνόλου των απασχολούμενων. Ακολουθεί ο δευτερογενής τομέας με ποσοστό 16,76%, ενώ ο πρωτογενής τομέας καλύπτει μόλις το 3,53% της συνολικής απασχόλησης.



Σχήμα 5.11: Απασχολούμενοι στο Δήμο Θήρας κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας
Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, Ιδία επεξεργασία

5.10 Υποδομές χερσαίων, θαλάσσιων και εναέριων μεταφορών

5.10.1 Οδικό δίκτυο

Οι χερσαίες μεταφορές και το οδικό δίκτυο στα νησιά της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου παρουσιάζουν ιδιαίτερη σημασία και ιδιαιτερότητες, καθώς περιορίζονται κατά ανάγκη σε τοπικό επίπεδο, λόγω του περιορισμένου γεωγραφικού χώρου. Η σημασία τους εξαρτάται άμεσα από το μέγεθος του νησιού, την πυκνότητα του πληθυσμού, αλλά και τις συγκεκριμένες κοινωνικοοικονομικές ανάγκες που καλούνται να εξυπηρετήσουν. Ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες, το οδικό δίκτυο των νησιών και ειδικά της Σαντορίνης δέχεται σημαντική επιβάρυνση, όχι μόνο από τα οχήματα των μόνιμων κατοίκων, αλλά και από τον μεγάλο αριθμό αυτοκινήτων επισκεπτών και τουριστών, οι οποίοι είτε χρησιμοποιούν ενοικιαζόμενα οχήματα είτε μεταφέρουν τα δικά τους μέσω πλοίων.

Η Σαντορίνη αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα νησιού με συγκριτικά ανεπτυγμένο και εύκολα προσπελάσιμο οδικό δίκτυο. Το δίκτυο αυτό καλύπτει τα βασικά σημεία ενδιαφέροντος, συνδέοντας τους οικισμούς, τα λιμάνια, το αεροδρόμιο και τις κύριες τουριστικές περιοχές. Επιπλέον υπάρχουν διαθέσιμοι χώροι δωρεάν στάθμευσης σε επιλεγμένα σημεία, κυρίως κοντά σε τουριστικούς προορισμούς και οικιστικά κέντρα. Η παρουσία πρατηρίων καυσίμων είναι επαρκής και εξασφαλίζει την τροφοδοσία οχημάτων σε όλο το εύρος του νησιού. Τέλος, η συγκοινωνιακή κάλυψη υποστηρίζεται επιπλέον από τοπικά δίκτυα λεωφορείων και ταξί, αν και σε περιόδους αιχμής καταγράφονται προβλήματα συμφόρησης.

Οι βασικοί οδικοί άξονες της Σαντορίνης που συνδέουν τους οικισμούς μεταξύ τους είναι οι επαρχιακές οδοί Φηρών - Περίσσας, Φηρών - Οίας, Μεσσαριάς - Αρχαίας Θήρας και Ακρωτηρίου, η οδός Αγίου Αθανασίου και η οδός 25ης Μαρτίου. Το υφιστάμενο οδικό δίκτυο, κατά τους θερινούς μήνες αιχμής, παρουσιάζει μεγάλα προβλήματα συμφόρησης, ταλαιπωρίας των επισκεπτών αλλά και αυξημένο κίνδυνο

ατυχημάτων. Στα δυτικά του νησιού εμφανίζεται ιδιαίτερα ενισχυμένο, όπου είναι συγκεντρωμένο και το μεγαλύτερο ποσοστό οικιστικής δραστηριότητας. Αντίθετα μειώνεται με κατεύθυνση προς το εσωτερικό του νησιού και τα ανατολικά παράλια, όπου εμφανίζονται κάποιοι ασφαλτοστρωμένοι δρόμοι μικρού πλάτους και χωματόδρομοι.

Όλοι οι οικισμοί της Σαντορίνης συνδέονται με τις λεωφορειακές γραμμές του ΚΤΕΛ Σαντορίνης με συχνά δρομολόγια, που κατά τους θερινούς μήνες γίνονται ακόμα συχνότερα. Ο κεντρικός σταθμός των λεωφορείων βρίσκεται στην πλατεία των Φηρών. Το ΚΤΕΛ Θήρας ξεκίνησε τη λειτουργία του το 1988 και εξυπηρετεί καθημερινά όλα τα χωριά της Σαντορίνης.

Στη Σαντορίνη υπάρχουν τριάντα εννέα (39) ταξί, αριθμός ο οποίος ειδικά κατά τη θερινή περίοδο δεν επαρκεί για την ικανοποιητική εξυπηρέτηση των επισκεπτών του νησιού. Τα τελευταία χρόνια, μεγάλος μέρος της οργανωμένης μεταφοράς επισκεπτών διεξάγεται από περίπου 300 VAN τουριστικών επιχειρήσεων (τουριστικά καταλύματα, ξενοδοχεία, τουριστικά γραφεία κλπ.). Επίσης, στο νησί δραστηριοποιούνται περίπου 100 επιχειρήσεις ενοικίασης αυτοκινήτων και δίκυκλων, ο στόλος των οποίων εκτιμάται σε 20.000.

Σύμφωνα με τα στοιχεία των μετρήσεων από τη μελέτη του ΠΠΧΣΑΑ Νοτίου Αιγαίου, προκύπτει πως το Οδικό Δίκτυο του νησιού αποτελείται από:

- Το συνολικό μήκος ασφαλτοστρωμένου κυρίου οδικού δικτύου του ΟΤΑ: 25,56 km.
- Το συνολικό μήκος οδικού δικτύου και αγροτικών οδών: 45, 32 km.

Η σύνδεση των υπόλοιπων περιοχών του νησιού μεταξύ τους καθώς και με τα ανατολικά παράλια του, γίνεται μέσω διακλαδώσεων του βασικού δικτύου, που απαρτίζεται από δρόμους μικρού πλάτους, με αποτέλεσμα την υπερφόρτωση των ανωτέρω οδικών αξόνων, ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες.

5.10.2 Ακτοπλοϊκές Συνδέσεις

Ακτοπλοϊκά, το νησί εξυπηρετείται κυρίως από τον Αθηνιό, από τον οποίο η μετακίνηση των επισκεπτών γίνεται με λεωφορεία και minivans κλπ., ενώ από τον όρμο των Φηρών υπάρχει η δυνατότητα να ανέβει κανείς στην πρωτεύουσα της Νήσου με το τελεφερίκ. Το λιμάνι του Αθηνιού είναι το κεντρικό λιμάνι, στην καλντέρα, σε απόσταση 8 km από την πρωτεύουσα Φηρά και 7 km από το διεθνές αεροδρόμιο. Είναι ο κύριος πυλώνας υποδοχής των επισκεπτών που έρχονται μέσω της θάλασσας. Συνδέεται με το λιμάνι του Πειραιά καθώς και με τα γύρω νησιά καθημερινά, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους (Πειραιάς, Πάρος, Νάξος, Ίος, Ανάφη και Ηράκλειο Κρήτης). Τη θερινή περίοδο τα δρομολόγια γίνονται περισσότερα και στους προορισμούς σύνδεσης προστίθενται τα νησιά της Μυκόνου, της Μήλου, της Κω, της Ρόδου και άλλων. Το λιμάνι του Αθηνιού κατά τους θερινούς μήνες αντιμετωπίζει πολύ σοβαρά προβλήματα κυκλοφοριακής συμφόρησης και εν γένει διαχείρισης της κυκλοφορίας των οχημάτων και των πεζών, ειδικά όταν συμπίπτει η άφιξη περισσότερων του ενός πλοίων ή η αναχώρηση και η άφιξη πλοίων. Στην περιοχή του εξάλλου βρίσκεται και ο χώρος αφετηρίας των λεωφορείων για τη μεταφορά των πεζών επισκεπτών σε όλες τις περιοχές του νησιού και πιάτσα ταξί.

Ο Δήμος Θήρας αποτελεί το δημοφιλέστερο προορισμό της Ελλάδας για τις κρουαζιέρες, που ξεκινούν περίπου από τα μέσα Μάρτη και διαρκούν μέχρι τα τέλη Νοεμβρίου, με μέσο όρο επισκεπτών τους 800.000. τα κρουαζιερόπλοια αγκυροβολούν στην καλντέρα και εξυπηρετούνται με λάντζες από το λιμάνι του Αθηνιού και από τον

όρμο των Φηρών. Ο Δήμος Θήρας αντιμετωπίζει έντονα προβλήματα σε σχέση με τις επιπτώσεις από την ελλιπή διαχείριση των ροών των επισκεπτών της κρουαζιέρας, κυρίως λόγω της εποχικότητας που τη χαρακτηρίζει και από το γεγονός ότι υψηλές ροές επισκεπτών συγκεντρώνονται σε λίγους/δημοφιλείς χωρικά προορισμούς.

Το Δημοτικό Λιμενικό Ταμείο Θήρας είναι υπεύθυνο για τις συνολικά έντεκα (11) λιμενικές ζώνες της Σαντορίνης και της Θηρασίας.

Για τα λιμάνια:

- Αθηνιού
- Φηρών
- Αμμουδίου Οίας
- Για το Αλιευτικό Καταφύγιο Βλυχάδας
- Για τα καταφύγια μικρών σκαφών:
- Αρμένη Οίας
- Μονολίθου
- Έξω Γυαλού Φηρών
- Βουρβούλου
- Πορί
- Μάυρης Πέτρας στη Σαντορίνη
- Κόρφου και Ρίβα στη Θηρασία

Η Σαντορίνη διαθέτει δύο λιμάνια, στον Όρμο του Αθηνιού και των Φηρών, τα οποία είναι επιβατικό και εμπορικό.

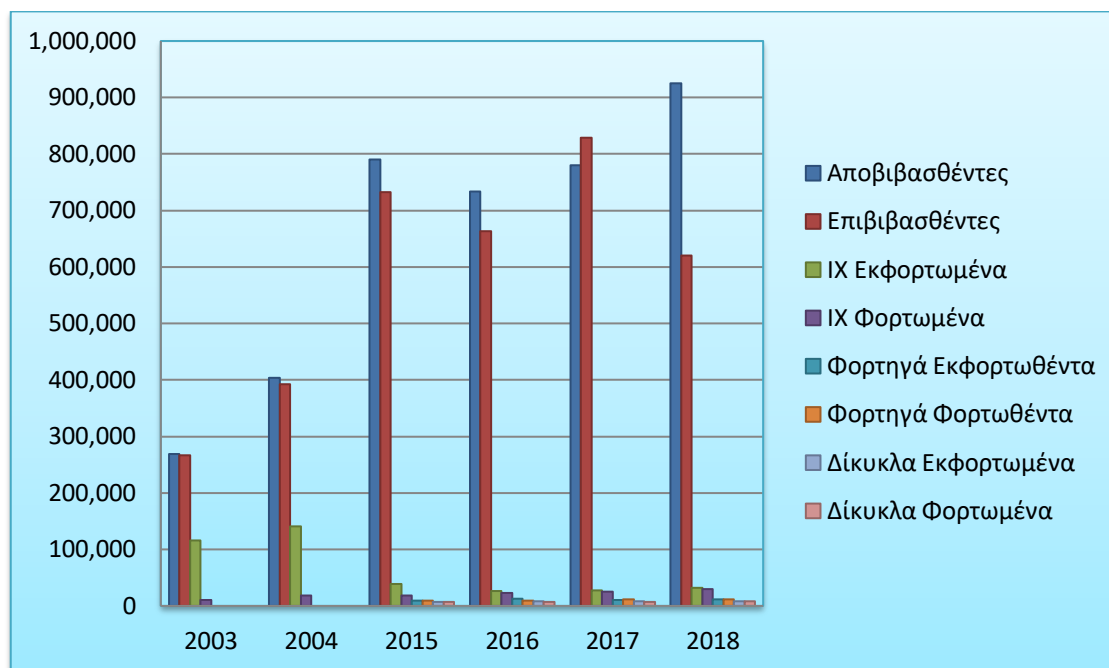
Το λιμάνι των Φηρών εξυπηρετεί αποκλειστικά την κρουαζιέρα και τα τουριστικά εκδρομικά σκάφη και όχι δρομολόγια της ακτοπλοΐας. Η σύνδεση με τα Φηρά εξυπηρετείται μόνο με το τελεφερίκ και πεζή ή με τον παραδοσιακό τρόπο (με τα γαϊδουράκια), χωρίς καμία οδική σύνδεση. Το λιμάνι Αμμούδι, το οποίο βρίσκεται στην Οία, εξυπηρετεί εκδρομικά σκάφη και την τοπική σύνδεση με τη Θηρασία και συνδέεται με την Οία με μονοπάτι για πεζούς ή πηγαίνοντας με τον παραδοσιακό τρόπο (γαϊδουράκια), καθώς και με την τοπική οδό περιορισμένης κυκλοφοριακής ικανότητας (αδυναμία στροφής μεγάλων οχημάτων).

Στη Θηρασία λειτουργούν δύο μικροί λιμένες του Κόρφου και της Ρίβας. Η Ρίβα συνδέεται οδικά με τους οικισμούς, ενώ του Κόρφου συνδέεται με μονοπάτι για πεζούς.

Η σύνδεση Θήρας και Θηρασίας γίνεται με το Ε/Γ-Ο/Γ-Α/Ν ΝΗΣΟΣ ΘΗΡΑΣΙΑ, με ημερήσια συχνά δρομολόγια κατά τη θερινή περίοδο, τα οποία όμως περιορίζονται κατά πολύ τους χειμερινούς μήνες. Επίσης, τη θερινή περίοδο οι μετακινήσεις από τη Θήρα στη Θηρασία εξυπηρετούνται με συχνά δρομολόγια λάντζας από το Αμμούδι προς τη Ρίβα και τον Κόρφο, τα οποία επίσης περιορίζονται κατά το χειμώνα.

Με στόχο την υποστήριξη της μεγάλης ζήτησης για ελλιμενισμό σκαφών έχει ήδη προωθηθεί προς επεξεργασία στο Ε' Τμήμα του ΣτΕ Σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος για την έγκριση του «γενικού σχεδιασμού μαρίνας Μονολίθου Σαντορίνης» και λήφθηκε η με υπ' αριθ. 166/2020 γνωμοδότηση.

Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα στοιχεία κίνησης του λιμανιού της Σαντορίνης.

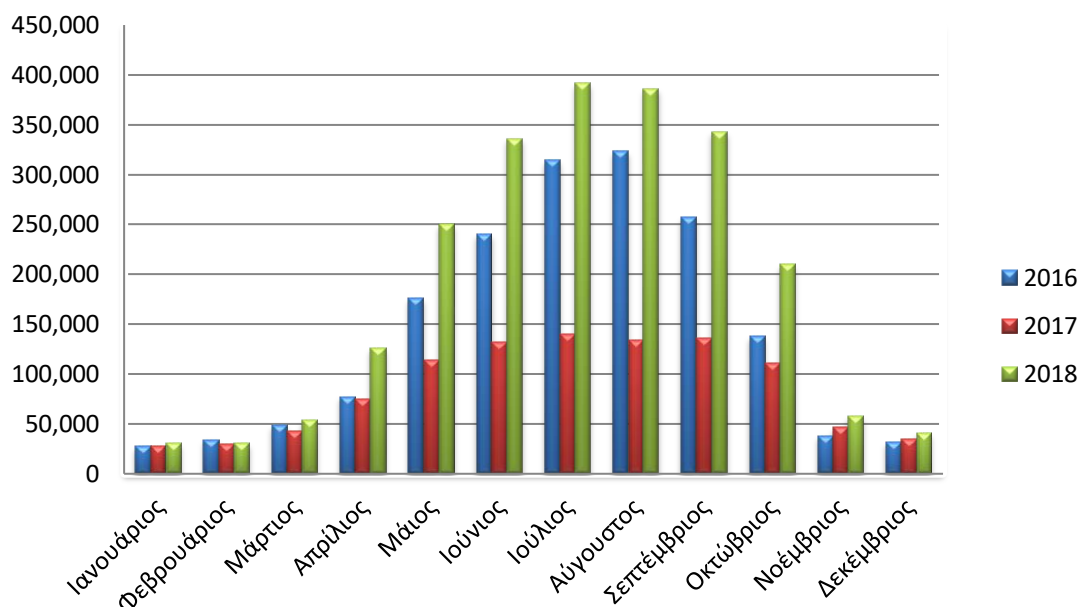


Σχήμα 5.12:Στοιχεία κίνησης του λιμανιού της Σαντορίνης
Πηγή: Ένωση Λιμένων Ελλάδος, Ιδία Επεξεργασία

5.10.3 Αεροπορικές Συνδέσεις

Το νησί συνδέεται με την υπόλοιπη Ελλάδα και με το εξωτερικό μέσω του διεθνούς αερολιμένα Σαντορίνης, ο οποίος βρίσκεται στην περιοχή του Μονόλιθου με επιβατική κίνηση εσωτερικού και εξωτερικού μεγαλύτερη των 2.000.000 για το έτος 2018, σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του Αερολιμένα Σαντορίνης. Επίσης, το νησί, εκτός από την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη συνδέεται αεροπορικώς και με τη Μύκονο, τη Ρόδο και το Ηράκλειο Κρήτης.

Ο Κρατικός Αερολιμένας Σαντορίνης βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του νησιού, 6 km από την πρωτεύουσα της Σαντορίνης, τα Φηρά. Λειτουργεί από το 1976 και έχει τη δυνατότητα να εξυπηρετεί ταυτόχρονα μέχρι 6 πολιτικά αεροπλάνα. Από τον Απρίλιο του 2017 η λειτουργία του πέρασε στην κοινοπραξία της Fraport Greece, Όμιλος Κοπελούζου με σύμβαση παραχώρησης 40 χρόνων. Κατά τη θερινή περίοδο η Σαντορίνη συνδέεται, μέσω απευθείας διεθνών πτήσεων charter, με πολλά ευρωπαϊκά αεροδρόμια. Η εξέλιξη της κίνησης έχει σημειώσει ραγδαία αύξηση των αφίξεων από το 2014 μέχρι το 2018, που για τους επισκέπτες αγγίζει το 90%.



Σχήμα 5.13:Ετήσια αεροπορική κίνηση του Αερολιμένα Σαντορίνης
Πηγή: Κρατικός Αερολιμένας Σαντορίνης, Ιδία Επεξεργασία

5.11 Συστήματα Περιβαλλοντικών Υποδομών

5.11.1 Εγκαταστάσεις Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Σύμφωνα με το «Επικαιροποιημένο Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου», όπως αυτό έχει εγκριθεί και ισχύει με βάση την ΚΥΑ με αριθ. οικ. 63083/5402 (ΦΕΚ 4317/Β/30.12.2016), η διαχρονική εξέλιξη παραγωγής ΑΣΑ (σε τόνους) για το Δήμο Θήρας παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.13: Διαχρονική εξέλιξη παραγωγής ΑΣΑ στο Δήμο Θήρας (2014-2020)

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
17.825	17.926	18.028	18.131	18.236	18.342	18.449

Πηγή: (Επικαιροποιημένο Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου

Σύμφωνα με το Δήμο Θήρας δεν υπάρχουν υποδομές επεξεργασίας και τελικής διάθεσης των ΑΣΑ. Η μεγαλύτερη ποσότητα των ΑΣΑ οδηγείται στον ενεργό Χώρο Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ) στην περιοχή «Αλωνάκι», ο οποίος λειτουργεί από το 2003. Η έκταση του ΧΑΔΑ είναι περίπου 76,5 στρέμματα. Για τον ΧΑΔΑ έχει ήδη εκδοθεί άδεια αποκατάστασης, ωστόσο λόγω έλλειψης αδειοδοτημένης εγκατάστασης διαχείρισης ή διάθεσης στερεών αποβλήτων στο νησί, δεν είναι δυνατή η παύση της λειτουργίας.

5.11.2 Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων

Σύμφωνα με τη Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Θήρας, στο νησί λειτουργούν οι παρακάτω πέντε (5) Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ):

1. ΕΕΛ Εμπορείου: Δέχεται τα λύματα της Δημοτικής Κοινότητας Εμπορείου και των Τοπικών Κοινοτήτων Ακρωτηρίου, Μεγαλοχωρίου και Πύργου Καλλίστης. Βρίσκεται στη θέση Άγιος Γεώργιος και Περίβολος νήσου Θήρας, είναι κατασκευή του έτους 2001 και έχει δυνατότητα βάσει σχεδιασμού σε ισοδύναμο πληθυσμός 13.500 και υδραυλικό φορτίο εισόδου 1.350 m³/day. Ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός αιχμής είναι 3.000ι.π.
2. ΕΕΛ Μεσαριάς (Καμαρίου): Δέχεται τα λύματα των Δημοτικών Κοινοτήτων Επισκοπής Γωνιάς και Μεσαριάς, των Τοπικών Κοινοτήτων Βόθωνος και Έξω Γωνιάς καθώς και τα λύματα του Κρατικού Αερολιμένα Σαντορίνης. Βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο της περιοχής του αεροδρομίου, είναι κατασκευή του έτους 1998 και έχει δυνατότητα βάσει σχεδιασμού σε ισοδύναμο πληθυσμό 24.350 και υδραυλικό φορτίο εισόδου 5.510m³/day. Ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός αιχμής είναι 15.000ι.π.
3. ΕΕΛ Καρτεράδου: Δέχεται μόνο τα λύματα της Δημοτικής Κοινότητας Καρτεράδου. Βρίσκεται στη θέση Ποταμός εκκλησιάς Χριστός, είναι κατασκευή του έτους 1995 και έχει δυνατότητα βάσει σχεδιασμού σε ισοδύναμο πληθυσμό 5.000 και υδραυλικό φορτίο εισόδου 1.200m³/day. Ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός αιχμής είναι 3.150ι.π.
4. ΕΕΛ Οίας: Δέχεται τα λύματα της Τοπικής Κοινότητας Οίας. Βρίσκεται στην περιοχή Βαθιά Πηγάδια και λειτουργεί από το 2004. Ο σχεδιασμός της έχει γίνει για παροχή αιχμής 2.000m³/day, ισοδύναμου πληθυσμού 10.834 κατοίκων μέχρι το 2030. Ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός αιχμής είναι 7.415ι.π.
5. ΕΕΛ Φηρών: Δέχεται τα λύματα της Δημοτικής Κοινότητας Θήρας και των Τοπικών Κοινοτήτων Βουρβούλου και Ημεροβιγλίου. Βρίσκεται στη θέση Άσπρα Χώματα, είναι κατασκευή του έτους 1997 και έχει δυνατότητα βάσει σχεδιασμού σε ισοδύναμο πληθυσμό 10.833 και υδραυλικό φορτίο εισόδου 2.200m³/day. Ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός αιχμής είναι 7.500ι.π.

Πίνακας 5.14: Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων Δήμου Θήρας

ΕΕΛ	Έτος κατασκευής	Δυνατότητα σε ισοδύναμο πληθυσμό	Υδραυλικό φορτίο εισόδου (m ³ /ημέρα)
Εμπορείου	2001	9.000	1.350
Επισκοπής Γωνιάς	1998	21.100	5.510
Καρτεράδου	1995	5.416	1.200
Οίας	2002	10.000	2.000
Φηρών	1997	10.833	2.200

Πηγή: Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Θήρας (Δ.Ε.Υ.Α.Θ)



Σχήμα 5.14: Θέσεις Ε.Ε.Α Σαντορίνης
Πηγή: Google Earth, Ιδία Επεξεργασία

5.11.3 Δίκτυα Κοινής Ωφέλειας (Ο.Κ.Ω)

Δίκτυο ύδρευσης

Η κάλυψη των υδρευτικών αναγκών της Σαντορίνης έρχεται σε πρώτη προτεραιότητα τόσο γιατί πρέπει να καλυφθούν οι υδρευτικές ανάγκες του πληθυσμού, όσο και για τη συντήρηση του βασικότερου τομέα της οικονομίας των νησιού, του τουρισμού. Οι ανάγκες ύδρευσης καλύπτονται σήμερα, εν γένει, από τις εξής πηγές (Δ.Ε.Υ.Α.Θ):

- Γεωτρήσεις εκμετάλλευσης του υπόγειου δυναμικού που έχουν κατασκευαστεί τόσο από φορείς του δημοσίου (Νομαρχία, Δήμοι, Κοινότητες), όσο και από ιδιώτες.
- Μεταφορά νερού στους κατοίκους με υδροφόρες, το οποίο αποθηκεύεται σε οικιακές στέρνες.

Σύμφωνα με το «Επιχειρησιακό Σχέδιο αγροτικής ανάπτυξης 2014-2020», επισημαίνεται ότι η ζήτηση σε νερό στη Σαντορίνη καλύπτεται σε μεγάλο βαθμό από γεωτρήσεις και μονάδες αφαλάτωσης της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης και Αποχέτευσης του Δήμου Θήρας (ΔΕΥΑΘ). Οι μονάδες αφαλάτωσης βρίσκονται στην Οία, στις Κατοικίες και στον Έξω Γυαλό Φηρών και η συνολική δυναμικότητά τους ανέρχεται σε 4.900m³/day.

Δίκτυο Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

Σύμφωνα με τον Δήμο Θήρας η κάλυψη των ηλεκτρικών αναγκών του εξυπηρετείται από το δίκτυο της ΔΕΗ που είναι εγκατεστημένο στην ελληνική επικράτεια, το οποίο αποτελείται από γραμμές μέσης και χαμηλής τάσης και εγκαταστάσεις διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και από γραμμές και εγκαταστάσεις υψηλής τάσης. Η παραγωγή ενέργειας βασίζεται στον υποσταθμό της ΔΕΗ που υπάρχει στην περιοχή Μονόλιθου Θήρας.

5.11.4 Εγκαταστάσεις τηλεπικοινωνιών

Τα τελευταία χρόνια, η ανάπτυξη της Ευρυζωνικότητας και των ασύρματων τεχνολογιών αποτελούν βασικό άξονα, ο οποίος συμβάλλει στην εξυπηρέτηση και την καλύτερη επαφή του πολίτη με το διαδίκτυο και τις υπηρεσίες που αυτό μπορεί να προσφέρει. Ο Δήμος Θήρας ενισχύοντας την προσπάθεια για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας, παρέχει δωρεάν ασύρματη πρόσβαση στο διαδίκτυο για τους κατοίκους και τους επισκέπτες του Δήμου σε ορισμένες περιοχές του νησιού.

Παρά την απελευθέρωση της αγοράς των τηλεπικοινωνιών, στην περιοχή δεν υπήρξαν σημαντικές επενδυτικές πρωτοβουλίες από άλλους παρόχους (εξαιρούμενης της κινητής τηλεφωνίας) και έτσι η βασική υποδομή εξακολουθεί να αναπτύσσεται από τον ΟΤΕ.

5.12 Ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον

5.12.1 Τουριστική δραστηριότητα

Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες στην ευρύτερη περιοχή του έργου σχετίζονται με την υπέρμετρη και κυρίως ανεξέλεγκτη ανάπτυξη των τουριστικών δραστηριοτήτων. Η αυξημένη ζήτηση για νερό, ενέργεια και άλλους φυσικούς πόρους μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολική εκμετάλλευση, με αποτέλεσμα την εξάντληση των πόρων και την υποβάθμιση της ποιότητάς τους. Επίσης, η κατασκευή υποδομών, όπως ξενοδοχεία, δρόμοι και αεροδρόμια, μπορεί να υποβαθμίσει το περιβάλλον και να καταστρέψει οικοτόπους. Η τουριστική δραστηριότητα συχνά είναι εποχική, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται θέσεις εργασίας χαμηλής ποιότητας και να περιορίζεται η οικονομική ανάπτυξη στην περιοχή. Τέλος, η αυξημένη ζήτηση για υπηρεσίες και αγαθά μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένες τιμές, με αποτέλεσμα να αυξηθεί το κόστος ζωής για τους κατοίκους της περιοχής (Παπαδομιχελάκη, 2024).

Στην περιοχή του έργου εγκαθίστανται πολλές ξενοδοχειακές μονάδες και ο βασικός οδικός άξονας χρησιμοποιείται σε μέγιστο βαθμό, ώστε ο τουρίστας να μπορεί να επισκεφτεί τον οικισμό της Οίας.

5.12.2 Γεωργική Εκμετάλλευση

Η γεωργική Εκμετάλλευση αναφέρεται στη διαχείριση και αξιοποίηση γεωργικών εκτάσεων και πόρων με σκοπό την παραγωγή αγροτικών προϊόντων, όπως φυτά, ζώα και προϊόντα τους. Περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες που σχετίζονται με την καλλιέργεια της γης, την αναπαραγωγή ζώων, τη χρήση γεωργικών μέσων και τεχνικών, καθώς και τη διαχείριση των φυσικών πόρων που απαιτούνται για την παραγωγή.

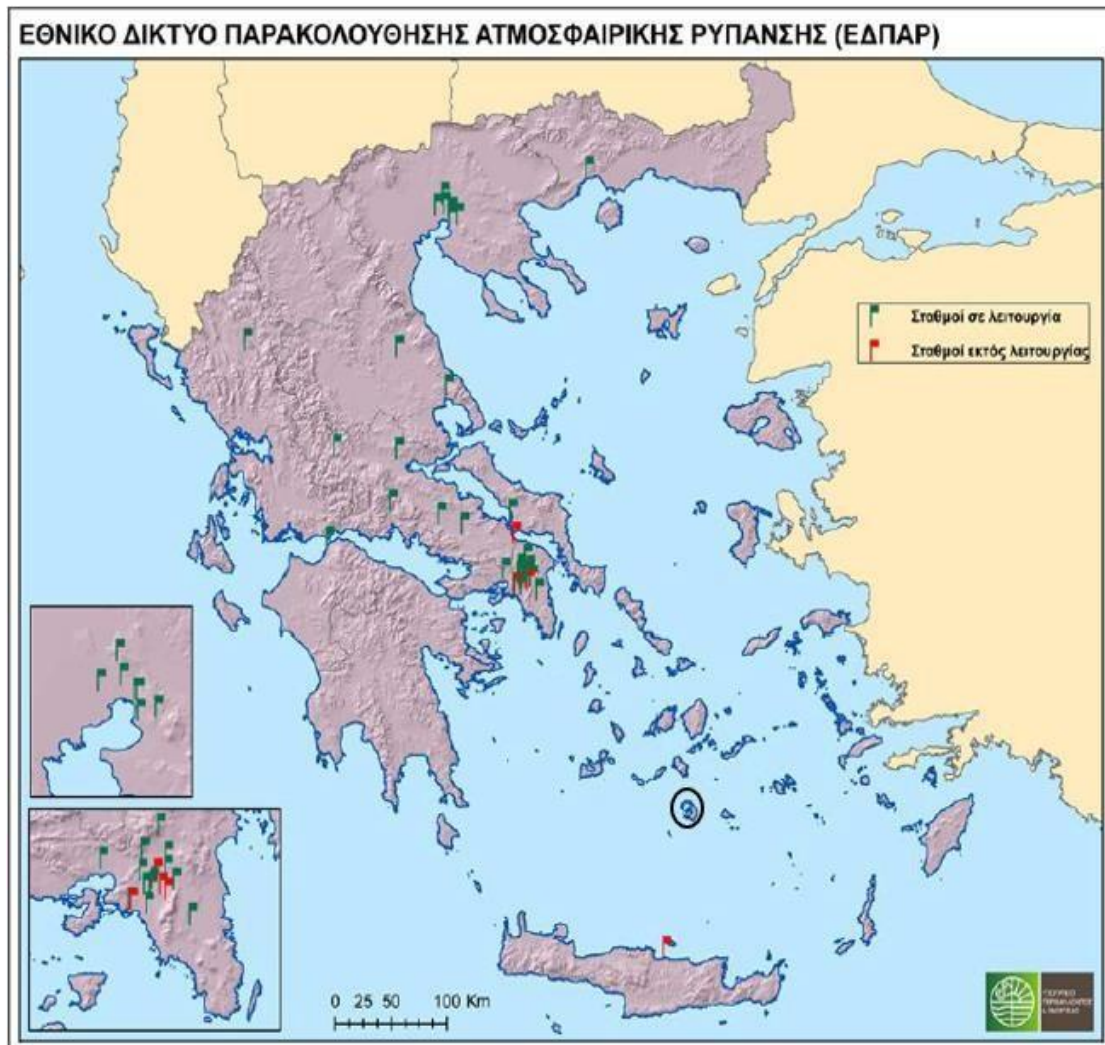
Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της γεωργικής δραστηριότητας οφείλονται κυρίως στην υπερβολική χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε ρύπανση του εδάφους. Αυτή η ρύπανση μειώνει την εδαφολογική υγεία, επηρεάζοντας αρνητικά την ικανότητα του εδάφους να υποστηρίξει την ανάπτυξη φυτών και την επιβίωση της τοπικής πανίδας (Καλτσίκης κα).

Επιπλέον, η έντονη γεωργική δραστηριότητα μπορεί να οδηγήσει στην υπερεκμετάλλευση των υδατικών πόρων, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου παρατηρείται έλλειψη νερού, γεγονός που επιβαρύνει τα αποθέματα νερού. Παράλληλα, η συνεχής καλλιέργεια και οι ακατάλληλες γεωργικές πρακτικές μπορούν να προκαλέσουν διάβρωση του εδάφους, μειώνοντας την γονιμότητα και την παραγωγικότητά του.

Οι γεωργικές καλλιέργειες καταλαμβάνουν περίπου το 60% της συνολικής έκτασης του νησιού, με σημαντικό ποσοστό να καλύπτεται από αμπελώνες, οι οποίοι αποτελούν μια σημαντική πηγή εισοδήματος για το νησί (Μποζίκια, 2020).

5.13 Πιέσεις στην ατμόσφαιρα

Σύμφωνα με την εθνική και κοινοτική νομοθεσία, η χώρα υποχρεούται να λειτουργεί δίκτυο σταθμών μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Για τον σκοπό αυτό, το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) έχει ιδρύσει το Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (ΕΔΠΑΡ), το οποίο λειτουργεί από το 2000. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται ο χάρτης με τη γεωγραφική κατανομή των σταθμών μέτρησης που εντάσσονται στο ΕΔΠΑΡ. Όπως προκύπτει από το χάρτη, στην ευρύτερη περιοχή της νήσου Σαντορίνης δεν υφίστανται σταθμοί μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης συνδεδεμένοι με το δίκτυο του ΕΔΠΑΡ.



Σχήμα 5.15: Χάρτης σταθμών μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Πηγή: <https://ypen.gov.gr/perivallon/poiotita-tis-atmosfairas/dedomena-metriseon-atmosfairikis-rypansis/>

Παρά την απουσία σταθμών μέτρησης του ΕΔΠΑΡ στην περιοχή της Σαντορίνης, σύμφωνα με το πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης και θορύβου που εκπόνησε το αεροδρόμιο της Σαντορίνης (Fraport, 2020) κατά τα έτη 2018 έως 2022 και με τους Εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους του Αερολιμένα, παρατηρήθηκαν κάποιες μεμονωμένες υπερβάσεις στις μέσες τιμές του όζοντος (O₃). Λόγω της εξάρτησής του από την ηλιακή ακτινοβολία, το όζον (O₃) παρουσιάζει διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια του έτους και δεν ακολουθεί ομοιογενή πορεία. Αυξημένες συγκεντρώσεις όζοντος καταγράφονται συνήθως προς το τέλος της άνοιξης και τις αρχές του καλοκαιριού, ιδιαίτερα τις ημέρες με έντονη ηλιοφάνεια. Ως εκ τούτου, οι παρατηρούμενες υπερβάσεις θεωρούνται μεμονωμένα συμβάντα και δεν αποδίδονται στη λειτουργία του αερολιμένα.

Το πρόγραμμα περιλάμβανε την εφαρμογή κατάλληλων υπολογιστικών εργαλείων σε συνδυασμό με τη διεξαγωγή επιβεβαιωτικών μετρήσεων ρύπανσης αέρα και θορύβου σε αντιπροσωπευτικές περιοχές κοντά στον Αερολιμένα. Από την ανάλυση προκύπτει ότι οι κύριες πηγές επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας στην Περιφερειακή Ενότητα Θήρας είναι:

- Η λειτουργία του αερολιμένα,

- Η λειτουργία του λιμένα,
- Η οδική κυκλοφορία,
- Η βιομηχανική δραστηριότητα
- Οι κεντρικές θερμάνσεις και τα τζάκια το χειμώνα,
- Τυχόν εργοταξιακές λειτουργίες,
- Η μεταφερόμενη ρύπανση από την Αφρική, η οποία στην περιοχή είναι περιορισμένη, λόγω μετεωρολογικών συνθηκών.

Η ρύπανση της ατμόσφαιρας στην περιοχή του μελετώμενου έργου οφείλεται κυρίως στην οδική κυκλοφορία και στις εκπομπές αέριων ρύπων που παράγονται από τη λειτουργία του αερολιμένα Θήρας, κυρίως κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου. Ωστόσο, οι ειδικές συνθήκες του χειρσαίου περιβάλλοντος και οι ισχυροί άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή συμβάλλουν στην αποτελεσματική διασπορά των ρύπων, με αποτέλεσμα οι συγκεντρώσεις τους να μην καταγράφονται ως ατμοσφαιρική ρύπανση με επιβαρυντικό χαρακτήρα.

5.14 Ακουστικό περιβάλλον και δονήσεις

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, στο πλαίσιο της καταπολέμησης των ηχητικών οχλήσεων, διαμόρφωσε μια κοινή προσέγγιση για την αποφυγή, την πρόληψη και τον κατά προτεραιότητα περιορισμό των επιβλαβών επιπτώσεων της έκθεσης στον περιβαλλοντικό θόρυβο μέσω της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ. Η Οδηγία αυτή ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με την ΚΥΑ 13586/724/2006 (ΦΕΚ 384/Β/2006), «Καθορισμός μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και τη διαχείριση του θορύβου στο περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2002/49/ΕΚ “σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου του Συμβουλίου της 25.6.2002»». Η ανωτέρω προσέγγιση στηρίζεται στον χαρτογραφικό προσδιορισμό της έκθεσης στο θόρυβο μέσω εκπόνησης Στρατηγικών Χαρτών Θορύβου (ΣΧΘ), σύμφωνα με κοινές μεθόδους, στην ενημέρωση των πληθυσμών και στον σχεδιασμό και την υλοποίηση Σχεδίων Δράσης (ΣΔ) σε τοπικό επίπεδο. Η απόφαση αυτή αποσκοπεί σε:

1. Καθορισμό ορίων θορύβου για:

Οδική κυκλοφορία

Σιδηροδρομικές μεταφορές

Αεροπορική κυκλοφορία

2. Καθορισμό των κατάλληλων δεικτών αξιολόγησης:

Lden (Day-Evening-Night Level): μέσος σταθμισμένος 24ωρος δείκτης

Ln timer: μέσος σταθμισμένος νυχτερινός δείκτης (23:00–07:00)

3. Ορισμό τεχνικών προδιαγραφών για:

Ειδικές Ακουστικές Μελέτες Υπολογισμού και Εφαρμογής (ΕΑΜΥΕ)

Αντιθορυβικά πετάσματα

Προγράμματα παρακολούθησης περιβαλλοντικού θορύβου

Ως ανώτατα επιτρεπόμενα όρια δεικτών του οδικού θορύβου καθορίζονται τα ακόλουθα:

- Για τον δείκτη Lden (24–ωρος): τα 70dB
- Για τον δείκτη Ln timer (8–ωρος νυχτερινός): τα 60dB

Στην περιοχή μελέτης, οι σημαντικότερες δραστηριότητες από πλευράς εκπομπής θορύβου σχετίζονται με την συνάθροιση ανθρώπων και την κίνηση οχημάτων. Οι πηγές εντοπίζονται στους οικισμούς, στις παραλίες και στους χώρους διανομής και

συνάθροισης (ξενοδοχεία, χώροι εστίασης, κλπ.). Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης οι κύριες πηγές επιβάρυνσης που αφορούν το θόρυβο είναι ο αερολιμένας Σαντορίνης.

Όσον αφορά την περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν μελέτες που να προσδιορίζουν την ποιότητα του ακουστικού περιβάλλοντος, αλλά θα έλεγε κανείς ότι είναι υγιής, με εξαίρεση την υψηλή τουριστική περίοδο, τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, όπου η αύξηση του πληθυσμού έχει ως αποτέλεσμα και την αύξηση θορύβου από τα οχήματα και τις τουριστικές δραστηριότητες γύρω από τις περιοχές τουριστικής ανάπτυξης.

Παράλληλα, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η «Fraport Περιφερειακά Αεροδρόμια της Ελλάδας Β Α.Ε.», κατά τα έτη 2018 έως 2022, εκπόνησε πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης και θορύβου, σύμφωνα με τους Εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους του Αερολιμένα Σαντορίνης.

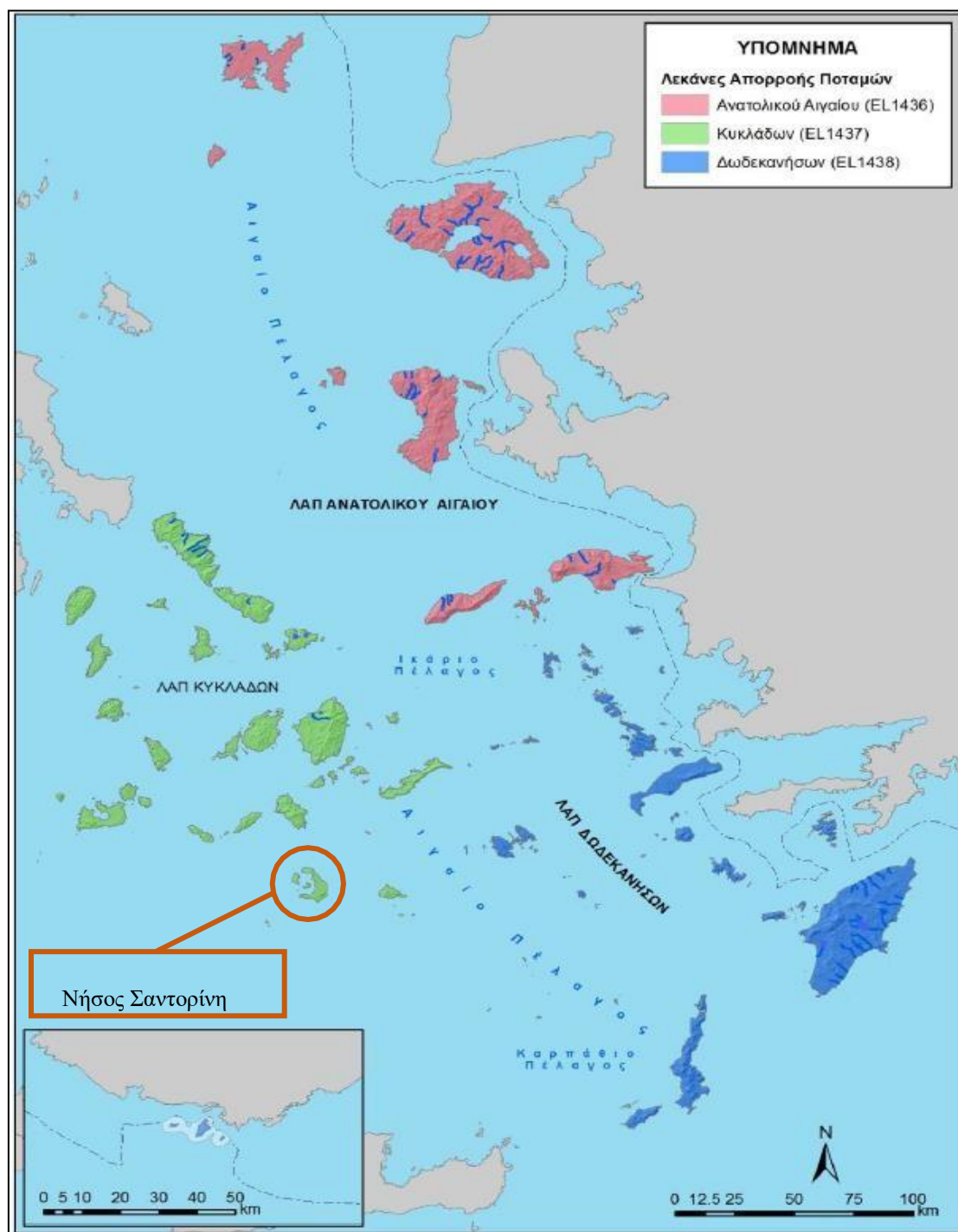
5.15 Πιέσεις στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα

Ο όρος «πιέσεις στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα» αναφέρεται στους παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα, την ποσότητα και τη γενικότερη κατάσταση των υδάτινων πόρων, τόσο των επιφανειακών (ποτάμια, λίμνες, υδροβιότοποι) όσο και των υπόγειων (υδροφόροι ορίζοντες). Οι πιέσεις αυτές μπορεί να είναι φυσικές, ανθρωπογενείς ή συνδυασμός των δύο.

5.15.1 Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ)

Με την απόφαση 706/16.07.2010 (ΦΕΚ 1383/Β'/02.09.2010 & ΦΕΚ 1572/Β'/28.09.2010), της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων «περί καθορισμού των Λεκανών Απορροής Ποταμών της χώρας και ορισμού των αρμόδιων Περιφερειών για τη διαχείριση και προστασία τους» και τις αποφάσεις έγκρισης της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων των 1^{ων} Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ) καθορίστηκαν οι 46 Λεκάνες Απορροής Ποταμών, οι οποίες υπάγονται σε 14 Περιοχές Λεκανών Απορροής Ποταμών οι οποίες αντιστοιχούν στον όρο Υδατικά Διαμερίσματα (ΥΔ) του Άρθρου 3του Π.Δ. 51/2007.

Ως «Λεκάνη Απορροής Ποταμού» (ΛΑΠ) ορίζεται η εδαφική έκταση από την οποία αποστραγγίζεται το σύνολο της απορροής (βροχόπτωση - χιονόπτωση) μιας περιοχής, μέσω του υδρογραφικού δικτύου της (διαδοχικών ρευμάτων, χειμάρρων, ποταμών, και πιθανώς λιμνών) και παροχετεύεται στη θάλασσα μέσω της εκβολής (ή δέλτα) ποταμού.



Σχήμα 5.16: Λεκάνες Απορροής Ποταμών του ΥΔ Νήσων Αιγαίου (ΕΛ14)

Πηγή: 1η Αναθεώρηση ΣΔΔΑΠ Νήσων Αιγαίου, ΥΠΕΝ

Οι σημαντικότερες πιέσεις που εμφανίζονται στο ΥΔ της νήσου σύμφωνα με το ΣΔΔΑΠ αφορούν κυρίως την ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση που έχει παρατηρηθεί σε υπόγειους υδροφορείς, και που οφείλεται κατά κανόνα στην υπεράντλησή τους για την κάλυψη των υδρευτικών και αρδευτικών αναγκών, την κάλυψη της ζήτησης νερού, σε σχέση με το μεγάλο υπαρκτό πρόβλημα της έλλειψης νερού στα νησιά του Αιγαίου, και τους κατά τόπους ενεργούς ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ.

5.15.2 Επιφανειακά Υδατικά Συστήματα

Σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/EK (Άρθρο 2, παρ.1), ο χαρακτηρισμός και καθορισμός των επιφανειακών υδάτων στοχεύει στην αναγνώριση των επιφανειακών υδατικών συστημάτων και την κατάταξή τους σε τέσσερις κατηγορίες:

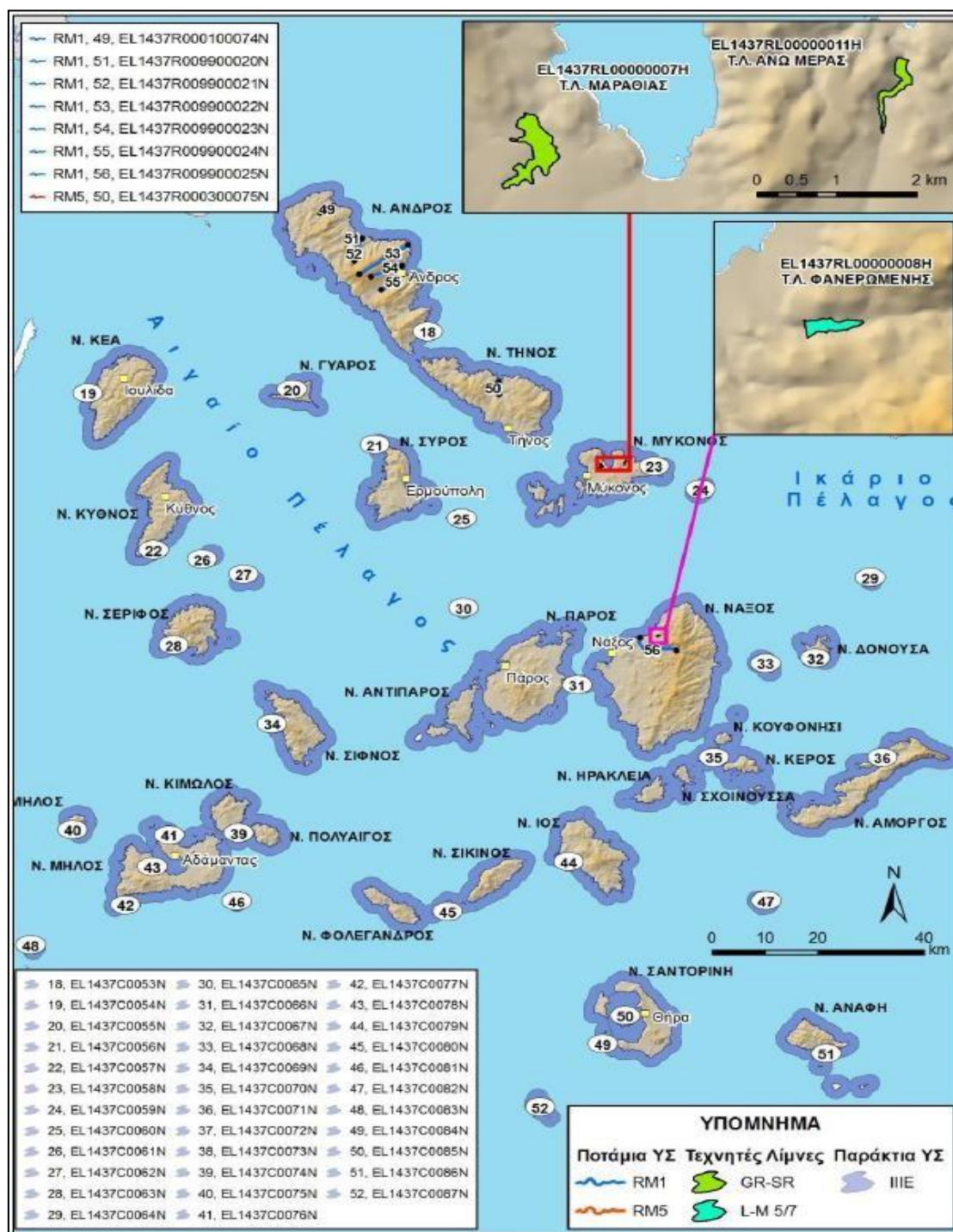
- Ποταμοί: συστήματα εσωτερικών υδάτων τα οποία ρέουν, κατά τω πλείστον στην επιφάνεια του εδάφους, αλλά το οποίο μπορεί για ένα μέρος της διαδρομής του να ρέει υπογείως.
- Λίμνες: συστήματα εσωτερικών υδάτων.
- Μεταβατικά Ύδατα: συστήματα επιφανειακών υδάτων πλησίον του στομίου ποταμών τα οποία είναι εν μέρει αλμυρά λόγω της γειτνιάσής τους με παράκτια ύδατα αλλά τα οποία μπορεί να επηρεάζονται ουσιαστικά από ρεύματα γλυκού νερού.
- Παράκτια: τα επιφανειακά ύδατα που βρίσκονται στην πλευρά της ξηράς, μίας γραμμής της οποίας βρίσκεται σε απόσταση ενός ναυτικού μιλίου προς τη θάλασσα από το πλησιέστερο σημείο της γραμμής βάσης από την οποία μετράται το εύρος των χωρικών υδάτων και τα οποία κατά περίπτωση εκτείνονται μέχρι του απώτερου ορίου των μεταβατικών υδάτων.

Πίνακας 5.15: Αριθμός επιφανειακών ΥΣ στο ΥΔ Νήσων Αιγαίου (EL14) ανά ΛΑΠ

Τύπος ΥΣ	ΛΑΠΥΔ			Σύνολο ΥΔ
	ΛΑΠ EL1436	ΛΑΠ EL1437	ΛΑΠ EL1438	
Ποτάμια ΥΣ	51	11	28	90
Λιμναία ΥΣ	0	0	0	0
Μεταβατικά ΥΣ	0	0	0	0
Παράκτια ΥΣ	17	35	35	87

Πηγή: 1η Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ Νήσων Αιγαίου (ΥΠΕΝ), Ιδία Επεξεργασία

Στη Σαντορίνη εντοπίζονται δύο Φυσικά Υδατικά Συστήματα με κωδικό EL 1437C0084N και ονομασία «Εξωτερικές ακτές Καλδέρας Σαντορίνης» και με κωδικό EL1437C0085N και ονομασία «Καλδέρα Σαντορίνης». Το πρώτο καταλαμβάνει έκταση 115,08 km² και το δεύτερο 60,18 km². Το υπό μελέτη έργο βρίσκεται σε μακρινή απόσταση από τα δυο Φυσικά ΥΣ.



Σχήμα 5.17: Επιφανειακά ΥΣ που αναγνωρίστηκαν στη ΛΑΠ EL1437 και η τυπολογία τους

Πηγή: 1η Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ Νήσων Αιγαίου, ΥΠΕΝ

5.15.3 Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ)

Στη Νήσο Σαντορίνη εντοπίζονται τρία υπόγεια υδατικά συστήματα τα οποία παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 5.16: Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) της Νήσου Σαντορίνης

Όνομα ΥΥΣ	Κωδικός ΥΣ	Έκταση (km ²)
Καμαρίου - Φηρών – Εμπορείου (Α)	EL1400871	54,59
Καμαρίου - Φηρών – Εμπορείου (Β)	EL1400872	17,84
Καμαρίου - Φηρών – Εμπορείου (Γ)	EL1400873	3,52

Πηγή: 1η Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ Νήσων Αιγαίου (ΥΠΕΝ), Ιδία Επεξεργασία

Όπως διακρίνουμε στην παρακάτω εικόνα η περιοχή μελέτης του έργου ανήκει στα δύο από τα τρία υπόγεια υδατικά συστήματα, αλλά κατά κύριο λόγο σε εκείνο με ονομασία «ΥΥΣ Καμαρίου – Φηρών – Εμπορείου (Β)», με κωδικό EL1400872.

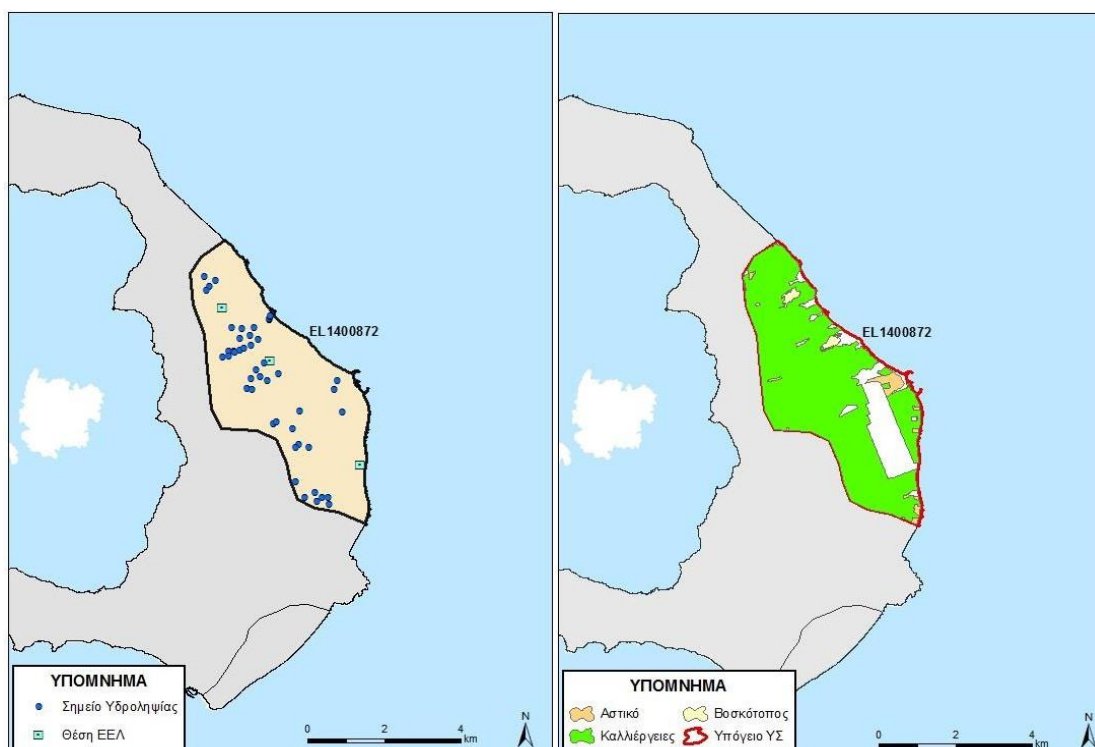
Το υπόγειο υδατικό σύστημα EL1400872 αναπτύσσεται σε παλιό εδαφικό ορίζοντα και ηφαιστειακούς σχηματισμούς χαμηλής περατότητας. Πρόκειται για κοκκώδη υδροφόρο, με έκταση 17,84 Km². Εκτιμάται σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία από την συναξιολόγηση των υφιστάμενων στοιχείων (ΙΓΜΕ, 2010 - ΥΠΑΝ, 2008), σε συνδυασμό με εκτιμήσεις στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, ότι τα βαθύτερα στρώματα του υδροφόρου ορίζοντα τροφοδοτούνται με νερό μέσω των βροχοπτώσεων.

Οι πιέσεις που ασκούνται στο υδατικό σύστημα της περιοχής, όπως προκύπτει από τα διαθέσιμα στοιχεία, σχετίζονται κυρίως με τις γεωργικές δραστηριότητες, καθώς οι καλλιέργειες καταλαμβάνουν τη μεγαλύτερη έκταση σε σχέση με τις λοιπές χρήσεις γης, οι οποίες είναι περιορισμένης κλίμακας. Σύμφωνα με τα δεδομένα του Εθνικού Μητρώου Σημείων Υδροληψίας (ΕΜΣΥ), καταγράφεται σημαντικός αριθμός σημείων υδροληψίας. Το συνολικό ποσό της ετήσιας απόληψης νερού από υπόγειους και επιφανειακούς υδατικούς πόρους εκτιμάται σε $1,39 \times 10^6$ m³/έτος.

Η παραπάνω εκτίμηση για την ετήσια απόληψη ($1,39 \times 10^6$ m³) πρέπει να αξιολογηθεί σε συνάρτηση με τη φέρουσα ικανότητα του τοπικού υδροφορέα, καθώς και τις αρχές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων. Η εν λόγω Οδηγία θέτει ως βασικό στόχο την επίτευξη καλής ποιοτικής και ποσοτικής κατάστασης όλων των υδάτων, μέσω της αιφορικής διαχείρισής τους.

Επιπλέον, σύμφωνα με τη Στρατηγική για το Νερό στην Ελλάδα, όπως αποτυπώνεται στο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων, ιδιαίτερη προτεραιότητα δίνεται (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο, 2000):

- Στον έλεγχο των απολήψεων,
- Στην παρακολούθηση της ποιοτικής κατάστασης των υδάτων,
- Και στην προώθηση της ορθολογικής και αποδοτικής χρήσης του νερού, κυρίως στον πρωτογενή τομέα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

6.1 Γενικά

Σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 4014/2011 (ΦΕΚ 209/Α/21.09.2011) περί περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων, καθώς και της Υπουργικής Απόφασης 170225/2014 (ΦΕΚ 135/Β/27.01.2014) που εξειδικεύει το περιεχόμενο των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης για έργα και δραστηριότητες της Κατηγορίας Α, απαιτείται η εκτίμηση και αξιολόγηση των σημαντικών επιπτώσεων που ενδέχεται να προκύψουν στο περιβάλλον από το προς αδειοδότηση έργο. Η αξιολόγηση αυτή αφορά τόσο τη φάση κατασκευής όσο και τη φάση λειτουργίας του έργου, με στόχο τη λήψη κατάλληλων μέτρων πρόληψης, μείωσης και αντιστάθμισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων:

- Ως προς τη πιθανότητα εμφάνισης τους.
- Ως προς την έκταση τους και τον αριθμό του επηρεαζόμενου πληθυσμού.
- Ως προς την ένταση και το μέγεθος της μεταβολής.
- Ως προς τους χαρακτηριστικούς χρόνους (διάρκεια και επαναληπτικότητα).
- Ως προς τη δυνατότητα πρόληψης και αποφυγής τους.
- Ως προς τη συνεργιστική ή αθροιστική δράση με άλλες επιπτώσεις από το ίδιο έργο ή από άλλα έργα που έχουν αναπτυχθεί ή έχουν αδειοδοτηθεί στην περιοχή.

Η εκτίμηση των επιπτώσεων βασίζεται σε ποσοτικά ή/και ποιοτικά κριτήρια, λαμβάνοντας υπόψη την **πιθανότητα εμφάνισής τους**, τη **διάρκεια**, την **ένταση**, την **χωρική έκταση** καθώς και τη **δυνατότητα αναστρεψιμότητας**.

6.2 Επιπτώσεις του Έργου στα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Οι δυνητικές επιπτώσεις από τη λειτουργία ενός έργου, στις κλιματολογικές και μικροκλιματικές συνθήκες μιας περιοχής, σχετίζονται με την πιθανή μεταβολή των παρακάτω παραμέτρων:

- Θερμοκρασία.
- Κατεύθυνση του ανέμου.
- Υγρασία.

Το προτεινόμενο έργο δεν θα επηρεάσει σε καμία περίπτωση το μικροκλίμα και τα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής, καθώς δεν διαθέτει καμία σημαντική δραστηριότητα που μπορεί να έχει ουσιαστική επίδραση. Έτσι, δεν αναμένεται κάποια σημαντική αύξηση της υγρασίας, αλλαγή στο εύρος των θερμοκρασιών του αέρα ή μεταβολή του πεδίου ταχυτήτων των ανέμων.

Επομένως, δεν επέρχεται ουσιαστική μεταβολή ως προς τις επιπτώσεις στα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά τόσο κατά την κατασκευή, όσο και κατά τη λειτουργία του έργου σε σχέση με το περιβάλλον.

6.3 Επιπτώσεις του Έργου στην αισθητική του τοπίου

Οι δυνητικές επιπτώσεις από την λειτουργία ενός έργου στα μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά μίας περιοχής, σχετίζονται με την πιθανή μεταβολή των σχετικών με αυτούς τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, οι οποίοι είναι οι εξής:

- Ανάγλυφο.
- Γραμμές ορίζοντα.
- Οπτική αισθητική.
- Τοπόσημα.
- Κάλυψη γης.

6.3.1 Φάση κατασκευής

Το τοπίο στην περιοχή εγκατάστασης του έργου χαρακτηρίζεται από υψηλή αισθητική και οικολογική αξία, καθώς περιλαμβάνει σημεία φυσικού κάλλους και περιοχές που είναι συχνά επισκέψιμες από κατοίκους και τουρίστες. Ο χαρακτηρισμός αυτών των περιοχών ως τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους βασίζεται στις προβλέψεις του Νόμου 1465/1950 περί προστασίας φυσικών καλλονών, ενώ σχετική τεκμηρίωση παρέχεται και από μεταγενέστερες μελέτες (Βλαστός & Μπιρμπίλη, 2001), οι οποίες αναδεικνύουν τη σημασία της χωροθέτησης έργων με σεβασμό στη φυσιογνωμία του τοπίου.

Η κατασκευή του υπό μελέτη έργου αναμένεται να επιφέρει τοπικές απώλειες χερσαίου επιφανειακού εδάφους, γεγονός που ενδέχεται να προκαλέσει πιέσεις στα μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Οι κινητήριες δυνάμεις που σχετίζονται με τη χωματουργία, τις εκσκαφές και την αλλοίωση της φυσικής κλίσης του εδάφους, δυνητικά επηρεάζουν τη δομή του τοπίου και ενδέχεται να υποβαθμίσουν την αισθητική του αξία.

Επιπλέον, η κατασκευή μικρών τεχνικών έργων, όπως οι οχετοί απορροής, μπορεί να επιφέρει μεταβολές στη ροή των επιφανειακών υδάτων, επηρεάζοντας την ποιότητα του νερού, την υδρομορφολογία, αλλά και τη λειτουργικότητα υγροτόπων που τυχόν βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή. Οι αλλαγές αυτές μπορούν να έχουν άμεσες επιπτώσεις στη χλωρίδα και την πανίδα, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις παρουσίας ευαίσθητων ή προστατευόμενων οικοτόπων.

Τέλος, αισθητική ρύπανση προκαλείται συχνά από την ανεξέλεγκτη διάθεση αποβλήτων, ιδιαίτερα από βιομηχανικές ή τεχνικές δραστηριότητες, τα οποία απορρίπτονται για λόγους ευκολίας σε φυσικούς αποδέκτες, όπως ρέματα και χειμάρρους, στοιχεία που αποτελούν τμήματα του τοπικού υδρογραφικού δικτύου (Holgado, Rieth, Menárguez, & Álvarez, 2020). Τέτοιες πρακτικές συνιστούν σοβαρή υποβάθμιση τόσο της οικολογικής λειτουργίας όσο και της αισθητικής συνοχής του τοπίου (Holgado M, et al, 2020).

Τα ογκώδη μηχανήματα που χρησιμοποιούνται κατά τις χωματουργικές εργασίες μπορούν να επηρεάσουν προσωρινά το οπτικό πεδίο του εξωτερικού παρατηρητή, καθώς αποκρύπτουν τη φυσική μορφολογία της περιοχής. Η παρουσία τους δημιουργεί πιθανή οπτική όχληση κατά τη διάρκεια της περιόδου κατασκευής, η οποία περιορίζεται χρονικά στο διάστημα ολοκλήρωσης των εργασιών. Η οπτική όχληση αυτή προκαλεί αισθητική ρύπανση, η οποία έχει υποκειμενικό χαρακτήρα και συνεκτιμάται ως ουδέτερης σημασίας επίπτωση με δυνητικά μη σημαντικές αρνητικές συνέπειες στην αντίληψη του τοπίου.

Σημαντικός παράγοντας αισθητικής επιβάρυνσης ενός έργου υποδομής, το οποίο περιλαμβάνει χωματουργικές εργασίες, είναι η διάθεση των πλεοναζόντων υλικών που προκύπτουν από τις εκσκαφές. Στην προκείμενη περίπτωση, ο όγκος των πλεοναζόντων υλικών εκτιμάται σε περίπου 135.000 m³. Η περιβαλλοντικά ορθή διάθεση αυτών των υλικών είναι κρίσιμη για την αποφυγή αισθητικής υποβάθμισης της περιοχής. Για το λόγο αυτό, προτείνεται να εφαρμοστούν κατάλληλα μέτρα διαχείρισης και επαναχρησιμοποίησης ή ασφαλούς απόθεσης, σύμφωνα με τις προβλέψεις της σχετικής βιβλιογραφίας (Αλαβάνος κα., 2009).

Συνολικά, οι επιπτώσεις στο τοπίο κατά τη φάση κατασκευής του υπό μελέτη έργου εκτιμάται ότι θα είναι **τοπικές, ασθενείς και αναστρέψιμες**.

6.3.2 Φάση λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου, δεν αναμένονται σημαντικές αισθητικές επιπτώσεις, υπό την προϋπόθεση ότι τηρούνται αυστηρά οι προβλεπόμενοι Περιβαλλοντικοί Όροι. Ο βασικός άξονας θα είναι ορατός από τους οικισμούς Καρτεράδου, Φηρών και Βουρβούλου, οι οποίοι βρίσκονται σε σχετικά υψηλότερη θέση σε σχέση με το έργο. Ως εκ τούτου, ο άξονας αυτός θα πρέπει να ενσωματωθεί οπτικά στο τοπίο με κατάλληλες τεχνικές διαχείρισης και περιβαλλοντικής αισθητικής. Επιπλέον, η κακή λειτουργία και η ανεπαρκής συντήρηση της οδού μπορεί να αποτελέσουν σημαντική παράμετρο επιβάρυνσης τόσο της αισθητικής του περιβάλλοντος όσο και της ευρύτερης περιβαλλοντικής ποιότητας. Ως περιβαλλοντικό αποτύπωμα θεωρείται η συνεχής κυκλοφορία οχημάτων προκαλεί δυναμική αισθητική ενόχληση σε φυσικά τοπία, επηρεάζοντας αρνητικά την οπτική εμπειρία των επισκεπτών και την αίσθηση ηρεμίας που προσφέρει το φυσικό περιβάλλον.

Συνολικά, οι επιπτώσεις στο τοπίο κατά τη φάση λειτουργίας του υπό μελέτη έργου εκτιμάται ότι θα είναι **τοπικές, ασθενείς και αναστρέψιμες**.

6.4 Επιπτώσεις του Έργου στο φυσικό περιβάλλον (Χλωρίδα-Πανίδα)

Οι πιθανές επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία ενός έργου τέτοιας κλίμακας γενικά στο φυσικό περιβάλλον μπορούν να ομαδοποιηθούν στις ακόλουθες βασικές κατηγορίες:

- Διαταράξεις στα στοιχεία βιολογικής ποικιλότητας κατά την διάρκεια κατασκευής και λειτουργίας (μόνιμη απώλεια βιοτόπων ή τροποποίηση και δημιουργία νέων βιοτόπων).
- Μεταβολή ποιότητας υδάτινου αποδέκτη.
- Διατήρηση σημαντικών ειδών χλωρίδας και πανίδας.
- Αλλαγή σύνθεσης οικοτόπων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το προτεινόμενο έργο δεν θίγει κανένα βιότοπο ευρωπαϊκής ή εθνικής σημασίας από τους καταγεγραμμένους στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα Corine ή στο πρόγραμμα Natura2000.

6.4.1 Φάση κατασκευής

Οι εργασίες κατασκευής του νέου δικτύου δεν αναμένεται να δημιουργήσουν σημαντικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα της περιοχής μελέτης, διότι η περιοχή

επέμβασης αποκαθίσταται στην αρχική της μορφή μετά το πέρας της κατασκευής. Σε κάθε περίπτωση πάντως προτείνεται η αποφυγή κατασκευής των έργων κατά την περίοδο αναπαραγωγής (Άνοιξη), με σκοπό να μειωθούν στο ελάχιστο οι πιθανότητες όχλησης της πανίδας της περιοχής. Εντούτοις, οι πιο βασικές επιπτώσεις από την υλοποίηση του προτεινόμενου έργου στην πανίδα, εστιάζονται κυρίως στα μεγάλα θηλαστικά, και την ορνιθοπανίδα και κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- Περιοδική ή μόνιμη απομόνωση λόγω παρεμπόδισης στις μετακινήσεις της χερσαίας πανίδας. Στην περίπτωση του οδικού δικτύου η παρεμπόδιση αυτή θα είναι προσωρινή και δεν δύναται να μεταβάλει τις συνθήκες διαβίωσης της πανίδας.
- Άμεση θανάτωση (ατύχημα) κυρίως σε νυκτόβια αρπακτικά είδη, θηλαστικά και ερπετά από κακούς χειρισμούς εργοταξιακών μηχανημάτων. Το μέγεθος του έργου, η διάρκεια της περιόδου κατασκευής και η εμπειρία του εξειδικευμένου προσωπικού διασφαλίζουν την ελαχιστοποίηση τέτοιων επιπτώσεων.
- Όχληση ειδών από εκπομπές αέριων ρύπων (κυρίως σκόνης). Οι εκπομπές ρύπων κατά την φάση κατασκευής, θα δημιουργήσουν μια τοπική επιβάρυνση, η οποία θα είναι περιορισμένη χωρικά και χρονικά.
- Επίδραση σε προστατευόμενα είδη. Δεν εντοπίζονται προστατευόμενα είδη στην άμεση και ευρύτερη περιοχή μελέτης.

Σε ότι αφορά τη χλωρίδα του νησιού, αναμένεται μικρή απώλεια αυτοφυούς βλάστησης καθώς και περιορισμένη απώλεια γεωργικών καλλιεργειών. Συνολικά, οι επιπτώσεις στο οικοσύστημα κατά τη φάση κατασκευής του υπό μελέτη έργου εκτιμάται ότι θα είναι **τοπικές, ασθενείς και μη αναστρέψιμες**.

6.4.2 Φάση λειτουργίας

Κατά τη λειτουργία του εξεταζόμενου έργου, δεν αναμένονται αρνητικές επιπτώσεις στη χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής μελέτης, στην περίπτωση φυσικά που τηρούνται οι εγκεκριμένοι περιβαλλοντικοί όροι του έργου. Οι κύριες δυνητικές πιέσεις σχετίζονται με οχλήσεις στα είδη από αέριους ρύπους, θόρυβο και φωτισμό. Οι οχλήσεις αυτές θα έχουν ως αποτέλεσμα την αλλαγή συμπεριφοράς κάποιων ειδών της πανίδας της περιοχής και πιθανώς την μετακίνησή τους. Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω, εκτιμάται ότι το υπό μελέτη έργο δεν απειλεί (Αργυρόπουλος, 2024):

- Να ελαττώσει την έκταση ή κατακερματίσει το περιβάλλον των προστατευόμενων περιοχών, απειλώντας την ακεραιότητά τους, ή να επηρεάσει την αντιπροσωπευτικότητα και το βαθμό διατήρησης της δομής και των οικολογικών λειτουργιών τους.
- Να μειώσει το μέγεθος του πληθυσμού των ειδών ή να επηρεάσει το βαθμό διατήρησης των βιοτόπων τους ή να τους κατακερματίσει ή να επηρεάσει την ισορροπία μεταξύ των ειδών.

Συνολικά, οι επιπτώσεις στο οικοσύστημα κατά τη φάση λειτουργίας του υπό μελέτη έργου εκτιμάται ότι θα είναι **τοπικές, ασθενείς και μη αναστρέψιμες**.

6.5 Επιπτώσεις του Έργου στο έδαφος

Οι δυνητικές επιπτώσεις ενός έργου στα γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής, σχετίζονται με την πιθανή μεταβολή των σχετικών με αυτούς τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, οι οποίοι είναι οι εξής:

- Συνοχή γεωλογικών σχηματισμών.
- Ρήγματα.
- Εδαφική συνοχή και ποιότητα.

6.5.1 Φάση κατασκευής

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου δεν δύναται να προκληθούν επιπτώσεις στα γεωλογικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Οι επεμβάσεις δεν έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν ασταθείς καταστάσεις εδάφους ή να επιφέρουν μεταβολές στη γεωλογική δομή των πετρωμάτων. Σε ορισμένες θέσεις του Βασικού Άξονα παρατηρούνται καταπτώσεις αποκολλημένων προϊόντων, οι οποίες συμβαίνουν συχνότερα σε απότομα πρηνή με μεγάλη γωνία κλίσης (Ζελίνη, 2022).

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στο έδαφος θα είναι περιορισμένης έντασης και έκτασης, και απορρέουν κυρίως από τις εργασίες απομάκρυνσης του επιφανειακού εδάφους, τις εκχερσώσεις, τις εκσκαφές και τις χωματοργικές επεμβάσεις. Σε όλη τη ζώνη κατάληψης του έργου αναμένεται μείωση της παραγωγικής και αφομοιωτικής ικανότητας του εδάφους, καθώς και της διαπερατότητάς του. Οι επιπτώσεις αυτές θα προκληθούν κυρίως από τις εργασίες επίχωσης και τη συμπίεση των υλικών που θα διαστρωθούν κατά τη φάση κατασκευής. Επιπλέον, η χρήση βαρέως τύπου μηχανημάτων και οχημάτων στους εργοταξιακούς χώρους θα προκαλέσει συμπύκνωση του εδαφικού προφίλ, γεγονός που επηρεάζει αρνητικά τη φυσική δομή του εδάφους, μειώνοντας τη δυνατότητα απορρόφησης νερού και αερισμού, και καθιστώντας το λιγότερο ευνοϊκό για μελλοντική φυτοκάλυψη ή γεωργική εκμετάλλευση.

Συνολικά, οι επιπτώσεις στο έδαφος και το υπέδαφος αξιολογούνται ως **αρνητικές και τοπικής κλίμακας** ως προς τον χαρακτήρα τους, αλλά **ασθενείς ως προς την ένταση**.

Επιπλέον, οι επιπτώσεις αυτές εκτιμάται ότι θα είναι **περιορισμένης χρονικής διάρκειας και χωρικής έκτασης**, καθώς μετά την ολοκλήρωση των κατασκευαστικών εργασιών προβλέπεται η πλήρης αποκατάσταση των εργοταξιακών χώρων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ισχύουσας περιβαλλοντικής νομοθεσίας και τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

6.5.2 Φάση λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου, οι επιπτώσεις στα εδαφικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης αναμένεται να είναι ελάχιστες. Γενικότερα, **μακροχρόνια επιβάρυνση** στο έδαφος και στο υπέδαφος μπορεί να προκληθεί μέσω της μεταφοράς ρύπων από το οδόστρωμα, όπως σωματίδια μετάλλων, πετρελαιοειδή, ελαστικά και άλλοι ρύποι που μεταφέρονται μέσω της απορροής ομβρίων.

Σύμφωνα με κυκλοφοριακές μελέτες της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου Θήρας, έχει παρατηρηθεί αυξημένη συγκέντρωση ρύπων στο επιφανειακό έδαφος εντός ζώνης 10 μέτρων εκατέρωθεν των οδών, σε περιπτώσεις όπου η κυκλοφοριακή φόρτιση υπερβαίνει τα 20.000 οχήματα/ημέρα. Ωστόσο, για τις υπό μελέτη οδούς, οι

προβλεπόμενοι κυκλοφοριακοί φόρτοι, ακόμα και κατά την αιχμή της τουριστικής περιόδου σε βάθος 20ετίας, δεν αναμένεται να προσεγγίσουν αυτό το όριο, επομένως η πιθανότητα τέτοιας μορφής εδαφικής επιβάρυνσης κρίνεται πολύ χαμηλή.

Παρ' όλα αυτά, εντοπίζεται δυνητικός κίνδυνος ρύπανσης του εδάφους στην περίπτωση οδικού ατυχήματος, το οποίο θα μπορούσε να προκαλέσει διαρροή υγρών αποβλήτων ή άλλων επικίνδυνων ουσιών από τα εμπλεκόμενα οχήματα. Για την αντιμετώπιση τέτοιων περιστατικών, απαιτείται εφαρμογή σχεδίου έκτακτης ανάγκης και κατάλληλης διαχείρισης ρύπων, όπως προβλέπεται από την ισχύουσα περιβαλλοντική και κυκλοφοριακή νομοθεσία.

Συνοψίζοντας, οι επιπτώσεις στο έδαφος και στο υπέδαφος κρίνονται **αρνητικές**, αλλά **χαμηλής έντασης** και **τοπικής έκτασης**.

6.6 Επιπτώσεις του Έργου στα ύδατα

Οι πιθανές επιπτώσεις ενός έργου στα ύδατα αφορούν τόσο την **ποιότητα** όσο και την **ποσότητα** των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών πόρων. Οι μεταβολές αυτές μπορεί να προκληθούν είτε άμεσα, λόγω κατασκευαστικών δραστηριοτήτων, είτε έμμεσα, κατά τη φάση λειτουργίας του έργου.

Ειδικότερα, είναι πιθανό να σημειωθούν:

- Αλλαγές στη χημική σύσταση των υδάτων, μέσω εισροών ρυπογόνων φορτίων (στερεών, λιπασμάτων, καυσίμων, ελαίων, κ.λπ.),
- Αύξηση της θερμοκρασίας ή μεταβολή άλλων φυσικοχημικών παραμέτρων,
- Επιπτώσεις στη βιολογική κατάσταση και τη βιοποικιλότητα των υδρόβιων οικοσυστημάτων, ιδίως σε περιπτώσεις ρύπανσης ή διακοπής της ροής υδάτων,
- Μεταβολές στην υδρολογία της περιοχής, με επιπτώσεις στην απορροή και τη φυσική ανανέωση των υπόγειων υδροφορέων,
- Ενδεχόμενη μείωση της διαθεσιμότητας νερού για γεωργική, αστική ή οικολογική χρήση, ιδίως σε περιόδους υψηλής ζήτησης ή λειψυδρίας.

Τέτοιες επιπτώσεις ενδέχεται να επηρεάσουν τη χρήση των υδατικών πόρων, τόσο ως φυσικών οικοτόπων όσο και για ανθρώπινες δραστηριότητες (άρδευση, τουρισμός κ.λπ.) (Εξάρχου κα, 2014).

Τα στοιχεία που συνήθως αξιολογούνται και εκτιμώνται στηρίζονται:

α) στις επιπτώσεις του έργου στο υδρογραφικό δίκτυο, όπως αυτές προκύπτουν από άμεσες παρεμβάσεις (διευθετήσεις, γεφυρώσεις κ.α.) και έμμεσες μεταβολές (αφαίρεση βλάστησης από παρόχθιες ζώνες ή από σημαντικές εκτάσεις της λεκάνης απορροής κλπ.),

β) στις επιπτώσεις στη διαθεσιμότητα υδατικού δυναμικού και στις ενδεχόμενες εποχικές μεταβολές της, για την τροφοδοσία των υφιστάμενων χρήσεων μετά την υλοποίηση του έργου,

γ) στις μεταβολές που αναμένονται λόγω του έργου στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των επηρεαζόμενων μόνιμων ή περιοδικών υδρορροών και

δ) στην επίδραση του έργου στις τάσεις της μελλοντικής εξέλιξης της ποιότητας και της ποσότητας των επιφανειακών υδάτων.

6.6.1 Φάση κατασκευής

Κατά τη διάρκεια της φάσης κατασκευής του έργου, εκτιμάται ότι θα προκύψουν ήπιες επιπτώσεις στην επιφανειακή απορροή των υδάτων της περιοχής. Λόγω της έντονης μορφολογίας της Νήσου Θήρας, που χαρακτηρίζεται από κλίσεις μεγάλης γωνίας, ενδέχεται να σημειωθεί αύξηση της απορροής και της διάβρωσης, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου πραγματοποιούνται εκσκαφές, αποθέσεις υλικών ή προσωρινές εργοταξιακές εγκαταστάσεις.

Σημαντικός κίνδυνος υφίσταται για υποβάθμιση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων λόγω της απορροής φερτών υλικών, κυρίως:

- Από χωματοургικές δραστηριότητες και διαβρωμένα πρηνή,
- Από τις περιοχές απόθεσης πλεοναζόντων ή ακατάλληλων υλικών,
- Από τη διαρροή αποβλήτων ή υγρών ρύπων (π.χ. καύσιμα, έλαια, λύματα) από τους εργοταξιακούς χώρους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν εντοπίζονται επιφανειακά υδάτινα σώματα (ποτάμια, λίμνες ή εποχικά ρέματα) στην άμεση ζώνη υλοποίησης του έργου. Ωστόσο, η απόρριψη φερτών υλών ή ρυπογόνων ουσιών ακόμη και σε ξηρά ρέματα μπορεί να προκαλέσει δευτερογενείς επιπτώσεις σε ευρύτερα τμήματα του υδρογραφικού δικτύου, ειδικά σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων.

Οι επιπτώσεις αυτές είναι **τοπικού χαρακτήρα** και **μέτριας έντασης** και αξιολογούνται ως **αρνητικές, προσωρινές** αλλά **αναστρέψιμες**.

6.6.2 Φάση λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου, η μεταφορά ρύπων προς τα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα γίνεται κυρίως μέσω των αποπλύσεων του οδοστρώματος. Οι κύριες πηγές ρύπανσης είναι:

- Φθορά ελαστικών οχημάτων, που απελευθερώνει μικροσωματίδια καουτσούκ και χημικές ουσίες στο οδόστρωμα.
- Οξείδωση μεταλλικών στοιχείων, όπως τα στηθαία ασφαλείας και μεταλλικά μέρη οχημάτων, που απελευθερώνουν μέταλλα (π.χ. σίδηρο, ψευδάργυρο) στα νερά απορροής.
- Καυσάεργια οχημάτων, τα οποία αποτίθενται στην επιφάνεια του δρόμου και στη συνέχεια μεταφέρονται στα ύδατα με τη βροχή.
- Επεισόδια ατυχημάτων, όπως τροχαία ή διαρροές βυτιοφόρων, που παρότι σπάνια, μπορούν να προκαλέσουν τοπική και προσωρινή επιβάρυνση των υδάτινων πόρων.

Η συνολική επιβάρυνση από αυτά τα φαινόμενα θεωρείται μικρή έως περιορισμένη, ιδιαίτερα αν ληφθούν μέτρα πρόληψης και διαχείρισης απορροών (π.χ. αποστραγγιστικά συστήματα με φίλτρα, περιοχές καθίζησης).

Συνολικά, οι επιπτώσεις στα υδατικά συστήματα κατά τη φάση λειτουργίας αξιολογούνται ως **τοπικές, περιορισμένης έντασης και διαχειρίσιμες**, χωρίς να αναμένεται σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων ή της υδρολογικής ισορροπίας της περιοχής.

6.7 Επιπτώσεις του Έργου από θόρυβο

Ο θόρυβος που προκαλείται από έργα μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, όπως προβλήματα ακοής, άγχος και διαταραχές ύπνου, ενώ μπορεί επίσης να

επηρεάσει την εκτέλεση εργασιών και την αντίληψη κινδύνων. Επιπλέον, η μακροχρόνια έκθεση σε θόρυβο μπορεί να προκαλέσει σοβαρά καρδιολογικά προβλήματα (Ελληνικό Ινστιτούτο Υγείας και Ασφάλειας στην εργασία).

Είναι γνωστό ότι για μια μόνιμη απώλεια ακοής (κώφωση) απαιτείται μακροχρόνια (άνω των 20ετών) και πολύωρη (περί τις 8ώρες) καθημερινά έκθεση σε επίπεδα θορύβου Leq γύρω στα 90dBA, ενώ για μια μερική απώλεια ακοής αρκούν μικρότερα επίπεδα ήχου και λιγότερες ώρες της ημέρας (Nelson, 1987). Επίσης, όταν το επίπεδο θορύβου ξεπεράσει το 70dB(A), έντονα παράπονα των αποδεκτών είναι πολύ πιθανό να συμβούν.

Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα να διαταράσσονται οι διάφορες δραστηριότητες του ανθρώπου όπως ο ύπνος, η συζήτηση ή η πνευματική εργασία που απαιτεί ησυχία και αυτοσυγκέντρωση. Επίσης έντονο πρόβλημα μπορεί να δημιουργηθεί στην ομαλή λειτουργία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, όπως στα κατοικίδια και τα άγρια ζώα καθώς και στα κτίρια μέσω των κραδασμών.

Τα όρια θορύβου ανάλογα με τις χρήσεις γης στην Ελλάδα καθορίζονται από το Προεδρικό Διάταγμα 1180/1981 και τη νομοθεσία για το περιβάλλον και την υγεία, όπως επίσης και από ευρωπαϊκές οδηγίες (ιδίως την Οδηγία 2002/49/EK για την εκτίμηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου). Ακολουθεί ένας πίνακας με τα ενδεικτικά ανώτατα επιτρεπόμενα όρια θορύβου (σε dB) ανάλογα με τη χρήση γης και την ώρα της ημέρας.

Πίνακας 6.1: Όρια θορύβου ανάλογα με τις χρήσεις γης

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	dB
Νομοθετημένες βιομηχανικές περιοχές	70
Περιοχές με επικρατέστερο στοιχείο το βιομηχανικό	65
Περιοχές με βιομηχανικό και αστικό στοιχείο εξίσου	55
Περιοχές με επικρατέστερο στοιχείο το αστικό	50

Πηγή: Προεδρικό Διάταγμα 1180/81(ΦΕΚ 293/Α/6.10.1981)

6.7.1 Φάση κατασκευής

Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, κατά τη φάση κατασκευής οδικών έργων, ο θόρυβος προέρχεται κυρίως από κινητές πηγές, οι οποίες σχετίζονται με τη λειτουργία του εργοταξίου. Οι κινητές πηγές περιλαμβάνουν τα εργοταξιακά μηχανήματα (εκσκαφείς, φορτωτές, γερανούς, συμπιεστές κ.λπ.), καθώς και τα φορτηγά μεταφοράς υλικών, τα οποία κινούνται τόσο εντός του εργοταξίου όσο και μέσω του υφιστάμενου οδικού δικτύου της ευρύτερης περιοχής για την τροφοδοσία του.

Εκτίμηση Στάθμης Θορύβου Εργοταξίου

Για το υπό μελέτη έργο, η εκτιμώμενη στάθμη θορύβου που προέρχεται από εργοταξιακές δραστηριότητες με, υπολογίζεται βάσει της μεθοδολογίας που προτείνεται στις **Βρετανικές Προδιαγραφές BS 5228** (Κράτηση_θέσης1).

Η προδιαγραφή αυτή παρέχει αναλυτικές οδηγίες για:

- την εκτίμηση θορύβου από συγκεκριμένους τύπους εξοπλισμού και δραστηριοτήτων,
- την προστασία των εργαζομένων στον εργοταξιακό χώρο, και
- την ελαχιστοποίηση της ηχητικής ενόχλησης στους κατοίκους και τις λοιπές ευαίσθητες χρήσεις γης στις γειτνιάζουσες περιοχές.

Η μεθοδολογία BS 5228 περιλαμβάνει:

- αναλυτικούς συντελεστές εκπομπής θορύβου ανά τύπο μηχανήματος (σε dB(A)),
- εκτίμηση της σωρευτικής στάθμης θορύβου από τη λειτουργία πολλαπλών μηχανημάτων,
- συντελεστές εξασθένησης με την απόσταση και προσαρμογές ανάλογα με τη διάρκεια και τη χρονική συχνότητα των δραστηριοτήτων.

Η εφαρμογή της BS 5228 συμβάλλει στην τεκμηριωμένη πρόβλεψη πιθανών οχλήσεων και στη λήψη προληπτικών ή περιοριστικών μέτρων, όπως:

- χρονοπρογραμματισμός εκτεταμένων εργασιών εκτός ωρών κοινής ησυχίας,
- χρήση μηχανημάτων μειωμένης ηχητικής ισχύος (χαμηλού θορύβου), και
- τοποθέτηση ηχομονωτικών εμποδίων (π.χ. προσωρινές ηχοφράκτες), όπου απαιτείται.

Παράδειγμα Υπολογισμού Στάθμης Θορύβου Εργοταξίου (BS5228-1, 2014)

Έστω ότι στον εργοταξιακό χώρο λειτουργούν ταυτόχρονα τα παρακάτω μηχανήματα:

Μηχάνημα	Στάθμη θορύβου dB(A) σε απόσταση 10μ	Απόσταση από τον παρατηρητή (m)
Εκσκαφέας	90	50
Φορτωτής	85	60
Γερανός	88	40
Διερχόμενο φορτηγό	80	70

Βήμα 1: Προσαρμογή στάθμης θορύβου στην απόσταση του παρατηρητή

Ο θόρυβος μειώνεται με την απόσταση σύμφωνα με τον τύπο:

$$L_p = L_{p0} - 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{d}{d_0} \right)$$

όπου:

L_p = στάθμη θορύβου σε απόσταση d ,

L_{p0} = στάθμη θορύβου στη μέτρηση αναφοράς (10 μ),

d = απόσταση παρατηρητή (m),

$$d_0=10 \text{ μ.}$$

Υπολογίζουμε:

- Εκσκαφείας:
 $L_p = 90 - 20 \cdot \log_{10}(50/10) = 90 - 20 \cdot \log_{10}(5) \approx 90 - 14 = 76 \text{ dB(A)}$
- Φορτωτής:
 $L_p = 85 - 20 \cdot \log_{10}(60/10) = 85 - 20 \cdot \log_{10}(6) \approx 85 - 15.6 = 69.4 \text{ dB(A)}$
- Γερανός:
 $L_p = 88 - 20 \cdot \log_{10}(40/10) = 88 - 20 \cdot \log_{10}(4) \approx 88 - 12 = 76 \text{ dB(A)}$
- Φορτηγό:
 $L_p = 80 - 20 \cdot \log_{10}(70/10) = 80 - 20 \cdot \log_{10}(7) \approx 80 - 16.9 = 63.1 \text{ dB(A)}$

Βήμα 2: Υπολογισμός συνολικής στάθμης θορύβου

Για να υπολογίσουμε το συνολικό θόρυβο από πολλαπλές πηγές:

$$L_{\text{total}} = 10 \cdot \log_{10} \sum_{i=1}^n 10^{L_{pi}/10}$$

Υπολογίζουμε:

$$10^{76/10} = 10^{7.6} = 3.98 \times 10^7$$

$$10^{69.4/10} = 10^{6.94} = 8.71 \times 10^6$$

$$10^{76/10} = 10^{7.6} = 3.98 \times 10^7$$

$$10^{63.1/10} = 10^{6.31} = 2.04 \times 10^6$$

Άθροισμα:

$$S = 3.98 \times 10^7 + 8.71 \times 10^6 + 3.98 \times 10^7 + 2.04 \times 10^6 = 8.93 \times 10^7$$

Τελική στάθμη θορύβου:

$$L_{\text{total}} = 10 \cdot \log_{10}(8.93 \times 10^7) \approx 10 \cdot (7.95) = 79.5 \text{ dB(A)}$$

Η εκτιμώμενη στάθμη θορύβου από τη λειτουργία των παραπάνω μηχανημάτων, σε απόσταση ~40-70 μέτρων από τον εργοταξιακό χώρο, είναι περίπου **79.5 dB(A)**. Η τιμή αυτή θα χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της ηχητικής επιβάρυνσης της γύρω περιοχής και τη λήψη κατάλληλων μέτρων για την ελαχιστοποίηση της ενόχλησης.

Συνολικά, η αξιολόγηση δείχνει ότι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τον θόρυβο κατά τη φάση κατασκευής είναι **διαχειρίσιμες, προσωρινού χαρακτήρα** και δεν αναμένονται **σημαντικές μακροχρόνιες επιπτώσεις**, υπό την προϋπόθεση τήρησης των προβλεπόμενων μέτρων ελέγχου.

6.7.2 Φάση λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας του οδικού δικτύου, ο θόρυβος οφείλεται κυρίως στον κυκλοφοριακό φόρτο των οχημάτων. Η εκτίμηση της στάθμης θορύβου βασίζεται στη Βρετανική μέθοδο, η οποία χρησιμοποιεί τον δείκτη L10 (18ώρου) ως βασικό μέτρο, δηλαδή τον μέσο όρο των ωριαίων τιμών L10 κατά τις 18 ώρες της ημέρας (6:00 π.μ. έως 24:00 μ.μ.).

Η χρήση αυτής της μεθοδολογίας προσφέρει μια ακριβή και αξιόπιστη εκτίμηση των επιπέδων θορύβου που προκύπτουν από την κυκλοφορία, λαμβάνοντας υπόψη τις μεταβολές στη ροή των οχημάτων κατά τη διάρκεια της ημέρας. Με βάση τα αποτελέσματα, η στάθμη θορύβου που προβλέπεται εκτιμάται ότι θα παραμείνει εντός των θεσμοθετημένων ορίων σύμφωνα με την Υ.Α οικ.17252 (ΦΕΚ 395/Β/19.6.1992), διασφαλίζοντας την προστασία της ποιότητας ζωής των κατοίκων και των επισκεπτών της περιοχής.

Υπολογιστικό Παράδειγμα: Εκτίμηση Στάθμης Θορύβου Κυκλοφορίας σύμφωνα με BS 5228

Δεδομένα:

- Κυκλοφοριακός φόρτος: 5.000 οχήματα/ώρα (μέγιστο φορτίο αιχμής)
- Μέση ταχύτητα οχημάτων: 50 km/h
- Απόσταση μέτρησης από το δρόμο: 15 μέτρα
- Βάση αναφοράς στάθμης θορύβου (L0) για 1.000 οχήματα/ώρα: 70 dB(A)
- Κέρδος ή απώλεια στάθμης θορύβου λόγω μεταβολής φορτίου:

$$\Delta L = 10 \times \log_{10} \left(\frac{N}{N_0} \right)$$

όπου:

- N = φορτίο οχημάτων/ώρα (5.000)
 - N_0 = αναφορά φορτίου (1.000)
- Μείωση στάθμης λόγω απόστασης από το δρόμο:

$$\Delta L = 10 \times \log_{10} \left(\frac{d}{d_0} \right)$$

όπου:

- d_0 = αναφορά απόστασης (15 μέτρα)
- d = απόσταση μέτρησης (15 μέτρα, εδώ ίδια απόσταση, άρα 0 dB)

Βήματα Υπολογισμού

1. Υπολογισμός αύξησης στάθμης λόγω φόρτου:

$$\Delta L = 10 \times \log_{10} (5.000/1.000) = 10 \times \log_{10}(5) \approx 10 \times 0,699 = 6,99 \approx 7 \text{ dB}$$

2. Στάθμη θορύβου για 5.000 οχήματα/ώρα (χωρίς μείωση απόστασης):

$$L = L_0 + \Delta L = 70 \text{ dB} + 7 \text{ dB} = 77 \text{ dB(A)}$$

3. Μείωση στάθμης λόγω απόστασης:

Επειδή η απόσταση μέτρησης είναι ίδια με την αναφορά (15 μέτρα):

$$\Delta L_{\text{dist}} = 20 \times \log_{10}(15/15) = 20 \times \log_{10}(1) = 0 \text{ dB}$$

4. Τελική εκτιμώμενη στάθμη θορύβου:

$$L_{\text{final}} = 77 \text{ dB(A)} - 0 = 77 \text{ dB(A)}$$

Συνολικά, η αξιολόγηση δείχνει ότι η στάθμη θορύβου αυξάνεται κατά περίπου 7 dB όταν ο κυκλοφοριακός φόρτος αυξάνεται από 1.000 σε 5.000 οχήματα/ώρα. Εάν η μέτρηση γινόταν σε μεγαλύτερη απόσταση, θα υπήρχε επιπλέον μείωση της στάθμης θορύβου. Επομένως, η εκτιμώμενη στάθμη θορύβου (77 dB(A)) για κυκλοφοριακό φόρτο 5.000 οχημάτων/ώρα, σε απόσταση 15 μέτρων από τον δρόμο, είναι σημαντική και μπορεί να προκαλέσει ενόχληση στα πλησιέστερα σημεία κατοικίας ή ευαίσθητες χρήσεις γης (Πίνακας 6.1).

6.8 Επιπτώσεις του Έργου στο ανθρωπογενές περιβάλλον

6.8.1 Χωροταξικός σχεδιασμός – χρήσεις γης

6.8.1.1 Φάση Κατασκευής

Κατά την κατασκευή του έργου, παρατηρούνται ορισμένες **βραχυπρόθεσμες αλλά και μετρήσιμες επιπτώσεις στις υφιστάμενες χρήσεις γης** της περιοχής, οι οποίες σχετίζονται με τις αλλαγές στο τοπίο, την παραγωγική γη και τη λειτουργία των γειτονικών δραστηριοτήτων.

Η απαλλοτρίωση ή κατάληψη εκτάσεων για την κατασκευή της οδικής υποδομής μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια παραγωγικής γεωργικής γης. Οι επιπτώσεις αυτές εντοπίζονται κυρίως στις εκτάσεις που χρησιμοποιούνται για καλλιέργειες ή βοσκοτόπια και ενδέχεται να πλήξουν οικονομικά μικρούς αγρότες ή ιδιοκτήτες γης (Εξαρχου κα, 2014).

Οι εργασίες κατασκευής, η δημιουργία εργοταξίων και η χρήση βαρέων μηχανημάτων μπορεί να προκαλέσουν προσωρινές διακοπές ή περιορισμούς πρόσβασης σε υφιστάμενες χρήσεις, όπως κατοικίες, τουριστικές επιχειρήσεις ή αγροτικές εγκαταστάσεις. Σε περιοχές όπου υπάρχουν ευαίσθητες ή ασύμβατες χρήσεις (όπως σχολεία, νοσοκομεία, τουριστικά καταλύματα), ο θόρυβος, η σκόνη και η όχληση ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά τη λειτουργία τους κατά τη διάρκεια των έργων (BS5228-1, 2014). Η εκτέλεση εκσκαφών, η απόθεση αδρανών και οι χωματουργικές εργασίες μεταβάλλουν προσωρινά τη μορφή της περιοχής, προκαλώντας αισθητική υποβάθμιση, ιδιαίτερα σε ζώνες με φυσικό κάλλος.

Οι επιπτώσεις στις χρήσεις γης κατά τη φάση κατασκευής χαρακτηρίζονται ως **τοπικές, προσωρινές και ελεγχόμενες**, με δυνατότητα **αποκατάστασης μετά την ολοκλήρωση του έργου**. Η έγκαιρη εφαρμογή μέτρων περιβαλλοντικής διαχείρισης και ο σωστός εργοταξιακός σχεδιασμός μπορούν να περιορίσουν στο ελάχιστο τη διατάραξη των υφιστάμενων χρήσεων.

6.8.1.2 Φάση Λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου, οι επιπτώσεις στις χρήσεις γης αξιολογούνται ως μικτής φύσης **θετικές και αρνητικές**. Επίσης, διαμορφώνονται με διαφορετικό χαρακτήρα σε σχέση με τη φάση κατασκευής. Αντί για άμεσες παρεμβάσεις, προκύπτουν **έμμεσες** αλλά συχνά σημαντικές επιρροές στην οικονομική δραστηριότητα, την αστικοποίηση και τις πιέσεις στο περιβάλλον.

Η βελτίωση της προσβασιμότητας οδηγεί συχνά σε αύξηση της οικιστικής και εμπορικής ανάπτυξης, ιδιαίτερα σε περιοχές με τουριστικό χαρακτήρα όπως η Σαντορίνη. Η νέα υποδομή διευκολύνει τις μετακινήσεις, γεγονός που ενδέχεται να τροποποιήσει τις χρήσεις γης, μετατρέποντας αγροτικές ή φυσικές περιοχές σε ζώνες κατοικίας ή τουριστικών εγκαταστάσεων (Π.Δ. 24/1985).

Επιπλέον, η αυξημένη πρόσβαση και η ζήτηση για γη ενδέχεται να οδηγήσουν σε σταδιακή μείωση καλλιεργούμενων εκτάσεων, ειδικά στη Σαντορίνη, η οποία χαρακτηρίζεται ως τόπος με υψηλή τουριστική αξία.

6.8.2 Πολιτιστική κληρονομιά

6.8.2.1 Φάση κατασκευής

Κατά τη φάση κατασκευής ενός έργου, οι επιπτώσεις στην πολιτιστική κληρονομιά μπορούν να είναι **άμεσες και σημαντικές**, ειδικά όταν οι εργασίες εκτελούνται σε περιοχές με ιστορική, αρχαιολογική ή αρχιτεκτονική αξία.

Οι κινητήριες δυνάμεις πρόκλησης πιέσεων και κατ' επέκταση επιπτώσεων στην πολιτιστική κληρονομιά, είναι οι εργασίες σε περιοχές με στοιχεία αρχαιολογικής και πολιτιστικής κληρονομιάς, εργασίες εντός οικισμών που αυτοτελώς ή τμηματικά προστατεύονται λόγω του ιδιαίτερου πολεοδομικού, αισθητικού, ιστορικού, λαογραφικού και αρχιτεκτονικού τους χαρακτήρα.

Η κατασκευή του έργου δεν αναμένεται να επηρεάσει αρνητικά τα ιστορικά μνημεία που βρίσκονται πλησίον της περιοχής μελέτης. Έχοντας υπόψη ότι η περιοχή του βορειότερου τμήματος της μελέτης βρίσκεται στο ευρύτερο περιβάλλον της Ζώνης Προστασίας Αρχαιοτήτων του αρχαιολογικού χώρου του Κολούμπου, η εκτέλεση των εργασιών πρέπει να γίνει με την επίβλεψη της Εφορείας Αρχαιοτήτων.

6.8.2.2 Φάση λειτουργίας

Δεν αναμένονται επιπτώσεις κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου, εφόσον τηρούνται οι όροι που αναφέρονται στο με αρ. πρωτ. 152/07-02-2006 έγγραφο της Εφορείας Αρχαιοτήτων Κυκλάδων (Αλαβάνος κα, 2009).

6.9 Επιπτώσεις του Έργου στο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον

Οι δυνητικές επιπτώσεις από τη λειτουργία ενός έργου, στο κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον μίας περιοχής, σχετίζονται με την πιθανή μεταβολή των σχετικών με αυτούς τους περιβαλλοντικούς παράγοντες – παραμέτρων, οι οποίες είναι οι εξής:

- Πληθυσμιακά χαρακτηριστικά
- Διάρθρωση τοπικής οικονομίας

- Θέσεις εργασίας
- Περιφερειακή και Εθνική οικονομία
- Ποιότητα ζωής

6.9.1 Φάση κατασκευής

Η κατασκευή των επιμέρους στοιχείων του έργου δημιουργεί αυξημένες ανάγκες για ανθρώπινο δυναμικό, οι οποίες δύνανται να καλυφθούν είτε από εργατοτεχνικό προσωπικό του Αναδόχου είτε από τοπικούς κατοίκους. Η δημιουργία θέσεων απασχόλησης συμβάλλει ουσιαστικά στην ενίσχυση των τοπικών εισοδημάτων και, κατ' επέκταση, στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής, καθώς συνεπάγεται αύξηση της ζήτησης για χώρους διαμονής και άλλες υπηρεσίες φιλοξενίας του εργατικού δυναμικού που θα εγκατασταθεί στο νησί της Θήρας. Επιπλέον, η δυνατότητα απασχόλησης μπορεί να ενισχύσει την αυτοεκτίμηση των πολιτών και να καλλιεργήσει το αίσθημα της ενεργού συμμετοχής στην κοινωνική και οικονομική πρόοδο.

Οι αρνητικές επιπτώσεις εντοπίζονται κυρίως στη δημιουργία τοπικών κυκλοφοριακών προβλημάτων κατά τη φάση κατασκευής του έργου. Αυτά προκύπτουν από τη διάνοιξη σκαμμάτων καθώς και από την αυξημένη κυκλοφορία βαρέων οχημάτων που μεταφέρουν υλικά εκσκαφών. Ως αποτέλεσμα, ενδέχεται να δυσχεραίνεται σημαντικά η μετακίνηση των κατοίκων της περιοχής, επηρεάζοντας την καθημερινότητά τους και την προσβασιμότητα σε βασικές υπηρεσίες και υποδομές.

Συνολικά, παρά τις δυσκολίες που προκαλούνται κατά την κατασκευή, η προσωρινή φύση των κυκλοφοριακών προβλημάτων και η δυνατότητα λήψης μέτρων περιορισμού καθιστούν τις αρνητικές επιπτώσεις **τοπικές, μέτριες και αναστρέψιμες**.

6.9.2 Φάση λειτουργίας

Η λειτουργία του έργου επιφέρει **έμμεσες και διαρκείς θετικές επιδράσεις** στην τοπική κοινωνία και οικονομία. Δημιουργούνται σημαντικές προϋποθέσεις για:

- Καλύτερη τουριστική αξιοποίηση της περιοχής, ενισχύοντας τη ροή επισκεπτών και τη σχετική οικονομική δραστηριότητα.
- Ταχύτερη και πιο αποτελεσματική διακίνηση αγαθών, που συμβάλλει στην ανάπτυξη του εμπορίου και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων.
- Βελτίωση της παροχής υπηρεσιών υγείας και αναψυχής, ενισχύοντας την ευημερία και την ποιότητα ζωής.

Ειδικότερα, η αξιοποίηση υπαρχόντων ανοιχτών χώρων όπως το γήπεδο Βουρβούλου και Καρτεράδου (άθληση), η πίστα Κάρτ (ψυχαγωγία) και το κέντρο κυκλοφοριακής αγωγής (εκπαίδευση) θα συμβάλει σημαντικά στην προώθηση της φυσικής δραστηριότητας και της κοινωνικής αλληλεπίδρασης των κατοίκων, ενισχύοντας έτσι τον κοινωνικό ιστό της (Λάλας, 2011).

6.10 Επιπτώσεις του Έργου στις τεχνικές υποδομές

Οι αρνητικές επιπτώσεις από την ανάπτυξη και τη λειτουργία ενός έργου ή μίας δραστηριότητας στις τεχνικές υποδομές μίας περιοχής, σχετίζονται με την πιθανή μεταβολή των σχετικών παραμέτρων, οι οποίες είναι οι εξής:

- Δίκτυα οργανισμών κοινής ωφέλειας
- Οδικό δίκτυο

- Κοινόχρηστες υποδομές ύδρευσης και αποχέτευσης όμβριων υδάτων
- Νοσοκομεία – σχολεία.

6.10.1 Φάση κατασκευής

Οι τεχνικές υποδομές που αναμένεται να δεχθούν πιέσεις κατά τη φάση κατασκευής του έργου, με κύριο χαρακτηριστικό το υφιστάμενο οδικό δίκτυο, θα υποστούν αυξημένη φόρτιση λόγω της έντονης κινητικότητας βαρέων οχημάτων και φορτηγών. Η εντατική και παρατεταμένη χρήση του οδικού δικτύου αναμένεται να υπερβεί σημαντικά τα τρέχοντα επίπεδα κυκλοφορίας. Ως συνέπεια, το οδόστρωμα και οι λοιπές οδικές υποδομές ενδέχεται να παρουσιάσουν σημάδια καταπόνησης ή φθοράς, γεγονός που μπορεί να απαιτήσει επιπρόσθετες εργασίες συντήρησης ή αποκατάστασης μετά το πέρας των κατασκευαστικών εργασιών.

Η πρόβλεψη και ο σχεδιασμός κατάλληλων μέτρων διαχείρισης και συντήρησης του οδικού δικτύου είναι απαραίτητες προκειμένου να περιοριστούν οι αρνητικές επιπτώσεις και να διασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία της κυκλοφορίας καθ' όλη τη διάρκεια του έργου.

Δεδομένου ότι η νέα χάραξη διασταυρώνει τοπικές ασφαλτοστρωμένες οδούς, μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του έργου προβλέπεται η αποκατάσταση των οδοστρωμάτων σύμφωνα με τις απαιτήσεις, ώστε να επανέλθει η οδική υποδομή στην πρότερη κατάσταση ή και σε βελτιωμένη μορφή. Επιπλέον, εκτιμάται η ανάγκη μετατόπισης στύλων της ΔΕΗ, οι οποίοι βρίσκονται κατά μήκος της χάραξης και παρεμποδίζουν τις εργασίες κατασκευής, με σκοπό την ομαλή και ασφαλή εκτέλεση των εργασιών (Αλαβάνος κα, 2009).

Γενικότερα, εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις από την κατασκευή του προτεινόμενου έργου στις τεχνικές υποδομές της περιοχής θα είναι **μετρίως σημαντικές**, χρονικά περιορισμένες και **μερικώς αναστρέψιμες**, υπό την προϋπόθεση της εφαρμογής κατάλληλων επανορθωτικών μέτρων και της συντονισμένης διαχείρισης των εργασιών.

6.10.2 Φάση λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου, δεν αναμένεται καμία ουσιαστική διαφοροποίηση ή επιβάρυνση στις υφιστάμενες τεχνικές υποδομές. Αντιθέτως, το ίδιο το έργο αποτελεί σημαντική τεχνική υποδομή που θα συμβάλει στην ομαλή λειτουργία και ανάπτυξη της τοπικής κοινωνίας.

Σε επίπεδα αντίστοιχα με το εγκεκριμένο σχέδιο, το έργο θα υποστηρίξει την επέκταση των δικτύων κοινής ωφέλειας, καθώς και την άμεση και αποτελεσματική πρόσβαση σε δημόσια κτήρια και χώρους αναψυχής. Παράλληλα, θα ενισχύσει τη λειτουργικότητα του οδικού δικτύου, βελτιώνοντας τις συνθήκες μετακίνησης και εξυπηρέτησης των κατοίκων και επισκεπτών.

Συνολικά, η φάση λειτουργίας του έργου αξιολογείται ως φιλική προς το περιβάλλον των τεχνικών υποδομών, με **περιορισμένες ή ανύπαρκτες αρνητικές επιπτώσεις**.

6.11 Επιπτώσεις του Έργου στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον

6.11.1 Φάση κατασκευής

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου, οι κυριότερες πιέσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον και στην ποιότητα του αέρα απορρέουν κυρίως από:

- Τις εκπομπές καυσαερίων των οχημάτων και μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται στο εργοτάξιο.
- Την εκπομπή σκόνης και μικροσωματιδίων, που προκύπτει από τις εργοταξιακές δραστηριότητες, όπως αποξέσεις της επιφάνειας του οδοστρώματος, εκσκαφές και αποθέσεις υλικών.
- Τη σκόνη και τους ρύπους που παράγονται κατά τις χωματουργικές εργασίες και την κίνηση βαρέων οχημάτων, ιδιαίτερα σε μη ασφαλτοστρωμένες επιφάνειες.

Η εκτίμηση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας βασίζεται σημαντικά στις κυκλοφοριακές συνθήκες της οδού, σε συνδυασμό με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της, όπως ο κυκλοφοριακός φόρτος, η ταχύτητα κίνησης και οι κλίσεις του οδοστρώματος. Παράλληλα, καθοριστικός παράγοντας για τη διάχυση των ρύπων είναι οι τοπικές μετεωρολογικές συνθήκες, οι οποίες επηρεάζουν την κατανομή και τη συγκέντρωση των ρύπων στην περιοχή.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη σκόνη, η οποία αποτελεί τον σημαντικότερο ατμοσφαιρικό ρύπο κατά την κατασκευή του έργου. Η σκόνη παράγεται από τις αποξέσεις και εκσκαφές, καθώς και από την κίνηση των βαρέων οχημάτων, όπως φορτηγά, εκσκαφείς και μπουλντόζες. Παρότι τα βαρέα μηχανήματα ειδικής χρήσης παράγουν σημαντικές ποσότητες σκόνης, οι περίοδοι λειτουργίας τους είναι συνήθως μικρότεροι σε σύγκριση με τη συνεχή κίνηση των φορτηγών σε μη ασφαλτοστρωμένες επιφάνειες, που αποτελεί τον κύριο παράγοντα εκπομπής σκόνης.

Τέλος, επισημαίνεται ότι χωρίς την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων ελέγχου και περιορισμού της σκόνης, ενδέχεται να προκληθεί σημαντική επιβάρυνση στις καλλιέργειες εντός της άμεσης περιοχής επιρροής του έργου.

Παρόλα αυτά, οι επιπτώσεις αυτές θεωρούνται **χρονικά περιορισμένες** και σε μεγάλο βαθμό **αναστρέψιμες**, εφόσον εφαρμοστούν κατάλληλα μέτρα ελέγχου και περιορισμού των εκπομπών.

6.11.2 Φάση λειτουργίας

Για την εκτίμηση της ρύπανσης που αναμένεται να προκληθεί κατά την επόμενη εικοσαετία, λαμβάνεται υπόψη η σύνθεση του στόλου των οχημάτων που θα διέρχονται από τη συγκεκριμένη οδική διατομή. Βάσει των Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων (Ο.Μ.Ο.Ε.), προβλέπεται ότι ο αριθμός των οχημάτων θα φθάσει στο επίπεδο της μέγιστης κυκλοφοριακής ικανότητας της διατομής.

Υπολογισμός Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Βάσει Κυκλοφοριακής Ικανότητας

Δεδομένα:

- Μέγιστη κυκλοφοριακή ικανότητα: 3.070 οχήματα/ώρα/ρεύμα
- Έστω ότι το ρεύμα κυκλοφορίας είναι αμφίδρομο, δηλαδή συνολικά 2 ρεύματα → 6.140 οχήματα/ώρα
- Διάρκεια αιχμής: 4 ώρες/ημέρα

- Ημέρες λειτουργίας: 300 ημέρες/έτος
- Χρόνος μελέτης: 20 έτη
- Μέση εκπομπή CO ανά όχημα: 2,0 γραμμάρια/χλμ (π.χ.)
- Μέση εκπομπή NOx ανά όχημα: 0,5 γραμμάρια/χλμ
- Μέση απόσταση στη διατομή: 10 χλμ (υποθετική απόσταση που διανύουν τα οχήματα στο δίκτυο)

Βήμα 1: Υπολογισμός συνολικών οχηματοχιλιομέτρων ανά ώρα αιχμής

Συνολικά οχήματα/ώρα = 6.140

Μέση απόσταση = 10 χλμ

Οχηματοχιλιόμετρα/ώρα = $6.140 \times 10 = 61.400$ οχηματοχιλιόμετρα/ώρα

Βήμα 2: Υπολογισμός εκπομπών ανά ώρα αιχμής

Εκπομπές CO = $61.400 \times 2,0 \text{ γρ.} = 122.800$ γραμμάρια = 122,8 κιλά/ώρα

Εκπομπές NOx = $61.400 \times 0,5 \text{ γρ.} = 30.700$ γραμμάρια = 30,7 κιλά/ώρα

Βήμα 3: Εκπομπές ανά ημέρα αιχμής

Διάρκεια αιχμής: 4 ώρες/ημέρα

CO = $122,8 \times 4 = 491,2$ κιλά/ημέρα

NOx = $30,7 \times 4 = 122,8$ κιλά/ημέρα

Βήμα 4: Εκπομπές ανά έτος

Ημέρες λειτουργίας: 300

CO = $491,2 \times 300 = 147.360$ κιλά = 147,36 τόνοι/έτος

NOx = $122,8 \times 300 = 36.840$ κιλά = 36,84 τόνοι/έτος

Βήμα 5: Εκπομπές σε 20 έτη

CO = $147,36 \times 20 = 2.947,2$ τόνοι

NOx = $36,84 \times 20 = 736,8$ τόνοι

Από την παραπάνω ανάλυση, συμπεραίνουμε ότι οι εκπομπές αερίων ρύπων από την κυκλοφορία οχημάτων στο υπό εξέταση οδικό τμήμα, κατά τη διάρκεια της επόμενης εικοσαετίας, αποτελούν σημαντικό περιβαλλοντικό μέγεθος. Η εκτίμηση αυτών των εκπομπών είναι απαραίτητη για την αξιολόγηση της συμβατότητας του έργου με τα ισχύοντα πρότυπα ποιότητας αέρα και τους περιβαλλοντικούς στόχους, ώστε να διασφαλιστεί η προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος.

Μήτρα Συνοπτικής Παρουσίασης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Έργου

Φάση	Περιβαλλοντικός Παράγοντας	Είδος Επίπτωσης	Έκταση	Ένταση	Διάρκεια	Αναστρεψιμότητα	Βαθμός Σημαντικότητας
Κατασκευή	Κλιματικά	-	-	-	-	-	-
Κατασκευή	Τοπίο	Οπτική όχληση, αλλαγή τοπίου από χωματουργικές εργασίες	Τοπική	Μέτρια	Βραχυχρόνια	Μέτρια	Μέτρια
Κατασκευή	Φυσικό Περιβάλλον	Διατάραξη οικοσυστημάτων, βιοποικιλότητας	Τοπική	Μέτρια	Βραχυχρόνια	Μέτρια	Μέτρια
Κατασκευή	Έδαφος	Φθορά, διάβρωση, αλλοίωση της σύστασης	Τοπική	Μέτρια	Βραχυχρόνια	Μέτρια	Μέτρια
Κατασκευή	Υδατα	Ρύπανση επιφανειακών/υπόγειων υδάτων	Τοπική	Μέτρια	Βραχυχρόνια	Υψηλή	Μέτρια
Κατασκευή	Θόρυβος	Αύξηση θορύβου από μηχανήματα/οχήματα	Τοπική	Υψηλή	Βραχυχρόνια	Υψηλή	Σημαντική
Κατασκευή	Ανθρωπογενές Περιβάλλον	Οχλήσεις στις μετακινήσεις και χρήσεις γης	Τοπική	Μέτρια	Βραχυχρόνια	Μέτρια	Μέτρια
Λειτουργία	Αέρας	Εκπομπές ρύπων από κυκλοφορία	Τοπική	Μέτρια	Μακροχρόνια	Χαμηλή	Μέτρια
Λειτουργία	Θόρυβος	Συνεχής θόρυβος κυκλοφορίας	Τοπική	Μέτρια	Μακροχρόνια	Χαμηλή	Μέτρια
Λειτουργία	Φυσικό Περιβάλλον	Κατακερματισμός βιοτόπων	Τοπική	Μέτρια	Μακροχρόνια	Χαμηλή	Μέτρια
Λειτουργία	Οικονομία/ Κοινωνία	Αύξηση προσβασιμότητας, τουριστικής και	Περιφερειακή	Θετική	Μακροχρόνια	-	Υψηλή (θετική)

εμπορικής
δραστηριότητας

Επεξήγηση Κριτηρίων Αξιολόγησης

Έκταση: Τοπική / Περιφερειακή / Εθνική

Ένταση: Χαμηλή / Μέτρια / Υψηλή

Διάρκεια: Βραχυχρόνια / Μακροχρόνια / Μόνιμη

Αναστρεψιμότητα: Υψηλή (εύκολη αποκατάσταση) / Μέτρια / Περιορισμένη (μη αναστρέψιμη)

Βαθμός Σημαντικότητας: Συνολική εκτίμηση της επίπτωσης με βάση τα παραπάνω κριτήρια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

7.1 Γενικά

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφονται τα μέτρα που προτείνονται για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών πιέσεων και τη μέγιστη δυνατή μείωση των επιπτώσεων που ενδέχεται να προκύψουν κατά την κατασκευή και λειτουργία του προτεινόμενου έργου.

Η ανάλυση των μέτρων βασίστηκε σε διάφορες πηγές αναφοράς, ενώ κάθε μέτρο αντιστοιχίζεται στις επιμέρους περιβαλλοντικές παραμέτρους που εξετάστηκαν.

Η ιεράρχηση των μέτρων αντιμετώπισης ακολουθεί σειρά προτεραιότητας, σύμφωνα με τη μεθοδολογία του Χασιακού, δίνοντας έμφαση στην πρόληψη, τη μείωση και, όπου είναι εφικτό, την πλήρη αποτροπή των επιπτώσεων (Χασιακός, n.d).

Αποφυγή. Στόχος είναι να αποφευχθούν εξ αρχής οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, μέσω της επιλογής εναλλακτικών λύσεων ή της ανασχεδιασμού του έργου.

Περιορισμός. Όταν δεν είναι εφικτή η πλήρης αποφυγή των επιπτώσεων, ο περιορισμός στο μέγιστο δυνατό βαθμό είναι απαραίτητος, μέσω τεχνολογικών και οργανωτικών μέτρων.

Αποκατάσταση. Όπου είναι δυνατόν, οι προκαλούμενες ζημιές στο περιβάλλον πρέπει να αποκατασταθούν, π.χ. μέσω αποκατάστασης βλάστησης ή άλλων μέτρων ανάλογα με την περίπτωση.

Αποζημίωση. Σε περιπτώσεις όπου η αποκατάσταση είναι αδύνατη ή ανεπαρκής, μπορεί να προβλεφθεί αποζημίωση των φορέων που υπέστησαν ζημιές, για να αντισταθμιστεί η περιβαλλοντική ζημία.

Σχήμα 7.1: Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά σειρά προτεραιότητας

Πηγή: <https://eclass.upatras.gr> , Ιδία Επεξεργασία

7.2 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με τα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Το υπό μελέτη έργο δεν αναμένεται να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις στον τομέα του κλίματος και του βιοκλίματος, τόσο κατά τη φάση της κατασκευής όσο και κατά τη φάση της λειτουργίας του.

Λαμβάνοντας υπόψη τη φύση και την κλίμακα του έργου, καθώς και τις υφιστάμενες κλιματικές συνθήκες της περιοχής, δεν προβλέπεται ουσιαστική μεταβολή στις παραμέτρους που επηρεάζουν το μικροκλίμα ή το βιοκλιματικό ισοζύγιο.

Ως εκ τούτου, δεν κρίνεται απαραίτητη η λήψη πρόσθετων μέτρων για την προστασία του κλίματος και του βιοκλίματος κατά τις δύο φάσεις υλοποίησης του έργου.

7.3 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με την αισθητική του τοπίου

7.3.1 Φάση κατασκευής

Η αισθητική του τοπίου αποτελεί κρίσιμη περιβαλλοντική παράμετρο, ιδιαίτερα σε περιοχές με φυσική ή πολιτιστική αξία. Οι παρεμβάσεις που προκύπτουν από την κατασκευή και λειτουργία του έργου μπορεί να αλλοιώσουν το οπτικό πεδίο, την αρμονία του φυσικού περιβάλλοντος ή τη σύνδεση του ανθρώπου με το τοπίο. Για την αντιμετώπιση των σχετικών επιπτώσεων προτείνονται τα εξής μέτρα:

1. Φυτοτεχνική Αποκατάσταση Τοπίου

Η αποκατάσταση των επιπτώσεων στο τοπίο θα πρέπει να περιλαμβάνει άμεση φυτοτεχνική διαμόρφωση των περιοχών παρέμβασης, με στόχο την οπτική, περιβαλλοντική και οικολογική ενσωμάτωσή τους στο φυσικό περιβάλλον. Η φύτευση θα πραγματοποιηθεί με είδη χλωρίδας που απαντώνται φυσικά στην περιοχή, κατά προτίμηση ενδημικά ή αυτοφυή, προκειμένου να διασφαλιστεί η οικολογική συμβατότητα και η επιτυχής εγκατάσταση της βλάστησης. Η επιλογή των ειδών, η χωροθέτηση και οι τεχνικές φύτευσης θα εξειδικεύονται στο πλαίσιο εγκεκριμένης φυτοτεχνικής μελέτης. Οι εργασίες αποκατάστασης του τοπίου θα πρέπει να πραγματοποιούνται βάσει της Προμελέτης Αποκατάστασης των χώρων επέμβασης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Υπουργική Απόφαση 15277/12 (ΦΕΚ 1077 Β'/09.04.2012), η οποία καθορίζει τις τεχνικές προδιαγραφές και τις διαδικασίες για την αποκατάσταση περιοχών που έχουν υποστεί αλλοίωση από έργα ή δραστηριότητες.

2. Περιορισμός εκσκαφών και επεμβάσεων

Οι εκσκαφικές και διαμορφωτικές επεμβάσεις θα περιοριστούν αποκλειστικά στο ελάχιστο απαιτούμενο, βάσει των τεχνικών απαιτήσεων του έργου, προκειμένου να αποφευχθεί η σημαντική αλλοίωση του φυσικού ανάγλυφου της περιοχής. Ο σχεδιασμός των τεχνικών έργων θα λάβει υπόψη τη μορφολογία του εδάφους με στόχο την ελαχιστοποίηση των παρεμβάσεων σε πρανή, λόφους ή φυσικές καμπύλες του τοπίου. Η διατήρηση της φυσικής μορφής του εδάφους συμβάλλει τόσο στη διατήρηση της αισθητικής συνοχής του τοπίου, όσο και στην πρόληψη γεωτεχνικών προβλημάτων (διάβρωση, αστάθεια πρανών κ.ά.).

3. Κατάλληλη απόθεση προϊόντων εκσκαφής

Τα προϊόντα εκσκαφής θα διαχειριστούν με τρόπο που να διασφαλίζει την κατάλληλη απόθεσή τους, χωρίς τη δημιουργία τεχνητών όγκων ή επιχωματώσεων που να προκαλούν έντονη οπτική ή γεωμορφολογική αντίθεση με το φυσικό τοπίο. Η απόθεση των υλικών θα γίνεται σε καθορισμένες θέσεις (αποθεσιοθάλαμοι) που έχουν επιλεγεί βάσει της τοπογραφίας της περιοχής, με ήπιες κλίσεις και διαβαθμίσεις, ώστε να ενσωματώνονται οπτικά στο φυσικό ανάγλυφο και με πρόβλεψη για σταθεροποίηση των πρανών και πρόληψη φαινομένων διάβρωσης ή απορροής.

4. Αποφυγή της ρύπανσης από απορρίμματα εντός του εργοταξίου

Για την αποτροπή ρύπανσης του εργοταξιακού χώρου και του ευρύτερου περιβάλλοντος από την ανεξέλεγκτη διάθεση απορριμμάτων, θα ληφθούν τα ακόλουθα προληπτικά μέτρα:

Καθορισμός ειδικών σημείων προσωρινής αποθήκευσης αποβλήτων, με διακριτή σήμανση και κατάλληλη ταξινόμηση (ανακυκλώσιμα, σύμμεικτα, αδρανή, επικίνδυνα).

Χρήση κατάλληλων κάδων και container, καλυμμένων και ανθεκτικών στις καιρικές συνθήκες, ώστε να αποφεύγεται η διασπορά αποβλήτων στον περιβάλλοντα χώρο.

Τακτική αποκομιδή των απορριμμάτων από αδειοδοτημένο φορέα, με τήρηση των διατάξεων της ισχύουσας περιβαλλοντικής νομοθεσίας.

Απαγόρευση ανεξέλεγκτης απόρριψης ή καύσης απορριμμάτων σε οποιοδήποτε σημείο του εργοταξίου.

Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του προσωπικού σχετικά με τις διαδικασίες ορθής διαχείρισης απορριμμάτων και τη σημασία της καθαριότητας στον χώρο εργασίας.

Συνεχής επίβλεψη και έλεγχος από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης του έργου.

5. Αποκατάσταση του χώρου εγκατάστασης του εργοταξίου

Η διαδικασία αποκατάστασης περιλαμβάνει:

- Απομάκρυνση όλων των προσωρινών κατασκευών, όπως εργοταξιακά γραφεία, χημικές τουαλέτες, μεταλλικά στέγαστρα για τη συντήρηση μηχανημάτων, αποθηκευτικοί οικίσκοι, φράγματα, περιφράξεις κ.λπ.
- Καθαρισμός του χώρου από κάθε απόβλητο, σύμφωνα με τις προβλέψεις της περιβαλλοντικής νομοθεσίας και των όρων αδειοδότησης.
- Διαμόρφωση του εδάφους με ήπιες παρεμβάσεις, ώστε να αποκατασταθεί η φυσική του μορφή και η απορροή των υδάτων.
- Διάστρωση φυτικής γης, κατάλληλου πάχους και ποιότητας, για την αποκατάσταση της επιφανειακής στρώσης του εδάφους.
- Εκτέλεση φυτοτεχνικών εργασιών, όπου απαιτείται, με χρήση ενδημικών ή κατάλληλων φυτικών ειδών, ώστε να επιτευχθεί η οπτική και οικολογική αποκατάσταση της περιοχής.

7.3.2 Φάση λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου, τα μέτρα που θα ληφθούν για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων στην αισθητική του τοπίου περιλαμβάνουν:

1. Τακτική συντήρηση και καθαρισμός των εγκαταστάσεων, ώστε να αποφεύγεται η φθορά, η συσσώρευση απορριμμάτων ή η οπτική υποβάθμιση των κατασκευών.
2. Διατήρηση και ενίσχυση της φυτοκάλυψης με κατάλληλες φυτεύσεις και περιοδική φροντίδα των υφιστάμενων φυτών, ώστε να διατηρείται η ομοιογένεια και η φυσικότητα του τοπίου.
3. Έλεγχος και διαχείριση των φωτιστικών σωμάτων ώστε να περιορίζεται η φωτορύπανση και η οπτική όχληση, διατηρώντας παράλληλα την ασφάλεια του χώρου.
4. Χρήση υλικών και χρωμάτων στις εγκαταστάσεις που εναρμονίζονται με το φυσικό περιβάλλον, προκειμένου να μειώνεται η οπτική αντίθεση και να διατηρείται η αισθητική αρμονία.

5. Περιορισμός νέων επεμβάσεων ή επεκτάσεων που θα μπορούσαν να αλλοιώσουν το τοπίο, εκτός εάν συνοδεύονται από πλήρη μελέτη αξιολόγησης των περιβαλλοντικών και αισθητικών επιπτώσεων.
6. Συνεχής παρακολούθηση της κατάστασης του τοπίου και εφαρμογή διορθωτικών παρεμβάσεων, όπου απαιτείται.

7.4 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με το φυσικό περιβάλλον (Χλωρίδα-Πανίδα)

7.4.1 Φάση κατασκευής

Κατά την κατασκευή του έργου, για την προστασία της τοπικής χλωρίδας και πανίδας και την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων, θα εφαρμοστούν τα ακόλουθα μέτρα:

1. Περιορισμός της έκτασης παρέμβασης και αποφυγή καταστροφής σημαντικών φυσικών οικοτόπων, με προτεραιότητα στη διατήρηση ενδημικών και προστατευόμενων ειδών φυτών και ζώων.
2. Οριοθέτηση και σήμανση των ζωνών εργασίας, ώστε να αποφεύγεται η επέκταση των παρεμβάσεων σε γειτονικές φυσικές περιοχές.
3. Απομάκρυνση και φύλαξη φυτικής γης από τις ζώνες εκσκαφών για μελλοντική χρήση στην αποκατάσταση, με σκοπό την επανεγκατάσταση φυτών μετά το πέρας των εργασιών.
4. Διαχείριση των αποβλήτων και αποφυγή ρύπανσης, ώστε να προστατευθούν οι βιότοποι και οι υδατικοί πόροι από επιβλαβείς ουσίες.
5. Περιορισμός του θορύβου και της σκόνης μέσω κατάλληλων μέτρων, όπως χρήση υδροψεκασμών, διαβροχή των χωμάτων, μεταφορά των υλικών με σκεπασμένα φορτηγά οχήματα, χειρισμός των μηχανημάτων με μικρή ταχύτητα.
6. Περιορισμός ωρών εργασίας), για να μειωθεί η όχληση στην άγρια πανίδα.
7. Εκπαίδευση και ενημέρωση του προσωπικού σχετικά με την ευαισθησία του φυσικού περιβάλλοντος και τις απαιτήσεις προστασίας ειδών.
8. Παρακολούθηση της κατάστασης της χλωρίδας και πανίδας καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής, ώστε να εντοπίζονται έγκαιρα τυχόν προβλήματα και να λαμβάνονται διορθωτικά μέτρα.

Οι εκχερσώσεις και οι αποψιλώσεις της υφιστάμενης βλάστησης κατά τη φάση κατασκευής θα πρέπει να περιορίζονται στο ελάχιστο δυνατό, με σκοπό τη διευκόλυνση της φυσικής αναγέννησης της χλωρίδας και τη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας της περιοχής (Αλαβάνος κα, 2009).

Από αισθητική και περιβαλλοντική άποψη, προτείνεται η φύτευση ποικιλίας φρυγάνων, τα οποία χαρακτηρίζονται από ανθεκτικότητα στις τοπικές κλιματικές συνθήκες και ευκολία στην ανάπτυξη. Η πυκνότητα φύτευσης θα ανέρχεται σε περίπου 1 φυτό ανά τετραγωνικό μέτρο (1 τεμ/μ²).

Κατά τον πρώτο χρόνο μετά τη φύτευση, τα φυτά θα ποτίζονται τακτικά, με μέση συχνότητα περίπου μία φορά την εβδομάδα, ενώ η λίπανση θα πραγματοποιείται δύο φορές ετησίως, ώστε να διασφαλίζεται η υγιής ανάπτυξή τους.

Σύμφωνα με την Οδηγία Υ.Α. Δ.ΥΤ2/Γ.Π.οικ. 133551/2008 (ΦΕΚ 2089Β/2008) και την Οδηγία 91/271/ΕΟΚ, προτείνεται η άρδευση να γίνεται με νερό που προέρχεται από την επεξεργασία λυμάτων βιολογικού καθαρισμού, συμβάλλοντας έτσι στη βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων.

7.4.2 Φάση λειτουργίας

Η προστασία και ενίσχυση της βιοποικιλότητας αποτελεί βασική περιβαλλοντική προτεραιότητα κατά την υλοποίηση και λειτουργία τεχνικών έργων. Στο πλαίσιο αυτό, προτείνονται τα παρακάτω μέτρα για τη διατήρηση και βελτίωση της χλωριδικής και πανιδικής ποικιλότητας της περιοχής (Ν. 3937/2011):

- 1. Περιορισμός παρεμβάσεων σε φυσικούς οικοτόπους**
Αποφυγή εργασιών σε ευαίσθητες περιόδους (αναπαραγωγή, μετανάστευση).
Διατήρηση υφιστάμενων φυτοφρακτών, δενδροστοιχιών ή μικροοικοτόπων.
- 2. Φυτοτεχνική αποκατάσταση με ενδημικά και αυτοφυή είδη**
Ενίσχυση της τοπικής χλωρίδας με είδη που υποστηρίζουν την τροφική αλυσίδα της πανίδας.
Φύτευση θάμνων, δέντρων και φρυγάνων που προσφέρουν καταφύγιο ή τροφή για έντομα, πτηνά και μικρά θηλαστικά.
- 3. Περιορισμός ρύπανσης και οχλήσεων**
Εφαρμογή μέτρων μείωσης θορύβου, φωτισμού και σκόνης
Ελεγχόμενη πρόσβαση σε ευαίσθητες περιοχές με κατάλληλη σήμανση.
- 4. Παρακολούθηση βιοποικιλότητας (monitoring)**
Συστηματική παρακολούθηση παρουσίας και πληθυσμιακών τάσεων ειδών (ιδίως προστατευόμενων).
Τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητας των μέτρων και εφαρμογή διορθωτικών δράσεων, εφόσον απαιτείται.

7.5 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με το έδαφος

7.5.1 Φάση κατασκευής

Οι επιπτώσεις στο έδαφος και στο υπέδαφος που πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι σχετικά μικρής κλίμακας και αφορούν την πιθανότητα εκδήλωσης ασταθών εδαφικών καταστάσεων, τις αλλαγές στην τοπογραφία και τα ανάγλυφα χαρακτηριστικά της περιοχής και τις συμπίεσεις και υπερκαλύψεις του επιφανειακού εδαφικού στρώματος (Αλαβάνος κα, 2009).

Για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο έδαφος κατά την κατασκευή του έργου, προτείνονται τα εξής μέτρα (ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε., 2004):

- 1. Κατασκευή τάφρων αναχαίτισης καταπτώσεων (Morgan, 2005)**
Στους πόδες των υψηλών ορυγμάτων θα διαμορφωθούν ειδικές τάφροι για την αναχαίτιση καταπτώσεων. Οι τάφροι αυτοί θα λειτουργούν ως φράγματα συγκράτησης των προϊόντων μεμονωμένων κατολισθήσεων ή καταπτώσεων υλικών, αποτρέποντας την ανεξέλεγκτη μεταφορά τους προς τα κατόντη. Η τοποθέτησή τους θα γίνει σε περιοχές όπου παρατηρούνται μεγάλες κλίσεις στα επιχώματα.
- 2. Εκσκαφές με κατάλληλο εξοπλισμό**
Οι εκσκαφές θα πραγματοποιούνται με τη χρήση κατάλληλων μηχανημάτων, χωρίς τη χρήση εκρηκτικών υλών, προκειμένου να αποφεύγονται οι ισχυρές

δονήσεις που ενδέχεται να αποσταθεροποιήσουν το έδαφος ή να προκαλέσουν δευτερογενή προβλήματα.

3. Περιορισμός εκχερσώσεων

Οι αποψιλώσεις της βλάστησης θα περιοριστούν στο απολύτως απαραίτητο, ώστε να μειωθεί η απώλεια εδαφικής κάλυψης και να διατηρηθεί η φυσική σταθερότητα του εδάφους.

4. Απαγόρευση απόρριψης υλικών σε ευαίσθητους αποδέκτες

Απαγορεύεται ρητά η απόρριψη πλεοναζόντων εκσκαφών ή άλλων κατασκευαστικών υλικών στη θάλασσα ή σε επιφανειακούς υδάτινους αποδέκτες, όπως ρέματα, με σκοπό την αποφυγή ρύπανσης και απόφραξης της φυσικής ροής των υδάτων.

5. Αποκατάσταση του εργοταξίου μετά την ολοκλήρωση των εργασιών

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών, προβλέπεται η πλήρης απομάκρυνση όλων των άχρηστων υλικών, μηχανημάτων και προσωρινών εγκαταστάσεων. Το εργοτάξιο θα αποξηλωθεί και ο χώρος θα αποκατασταθεί πλήρως στην αρχική του μορφή, σύμφωνα με τις αρχές της περιβαλλοντικής αποκατάστασης.

7.5.2 Φάση λειτουργίας

Κατά τη λειτουργία του προτεινόμενου έργου, δεν αναμένεται να υπάρξουν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στο έδαφος. Η σταθεροποίηση και αποκατάσταση του εδάφους αποτελεί βασική περιβαλλοντική απαίτηση κατά τη φάση αποπεράτωσης του έργου, ιδιαίτερα σε περιοχές με εκτεταμένες εκσκαφές, επιχωματώσεις ή άλλες επεμβάσεις που ενδέχεται να υποβαθμίσουν τη σταθερότητα και τη φυσική ισορροπία του εδάφους.

Οι αναμενόμενες επιπτώσεις προέρχονται από τα απορρίμματα των χρηστών της οδού και τα ατυχήματα που ίσως προκληθούν από λάθη των οδηγών των οχημάτων. Τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν είναι η σωστή συμπεριφορά των οδηγών σύμφωνα με τις με τις διατάξεις του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (ΚΟΚ) και τις γενικές αρχές της οδικής ασφάλειας. Πιο αναλυτικά, η σωστή συμπεριφορά των οδηγών περιλαμβάνει:

- Την τήρηση των ορίων ταχύτητας
- Τη χρήση ζώνης ασφαλείας
- Τη διατήρηση ασφαλών αποστάσεων μεταξύ των οχημάτων

7.6 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με τα ύδατα

7.6.1 Φάση κατασκευής

Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων που ενδέχεται να επηρεάσουν τους υδάτινους πόρους κατά τη διάρκεια της φάσης κατασκευής του έργου προτείνονται τα παρακάτω μέτρα:

1. Αποθήκευση υλικών εκσκαφής

Τα πλεονάζοντα προϊόντα εκσκαφής προβλέπεται να αποθηκεύονται σε ειδικούς αποθεσιοθάλαμους, ώστε να αποφεύγεται η απόρριψή τους σε φυσικά υδατορεματά ή υγροτόπους.

2. Πρόληψη ρύπανσης υδάτινων πόρων

Τα εργοταξιακά μηχανήματα θα ελέγχονται και θα συντηρούνται τακτικά, ώστε να αποφευχθούν διαρροές ελαίων, καυσίμων ή λιπαντικών που μπορεί να καταλήξουν στο υδροφόρο σύστημα.

Εγκατάσταση αντιρρυπαντικών παρεμβάσεων (όπως τάφροι συγκράτησης) όπου χρειάζεται.

3. Χρονικός σχεδιασμός εργασιών

Αποφυγή εργασιών κατά τη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων, ώστε να περιοριστεί η διάβρωση και η απορροή φερτών υλικών προς τα επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα.

4. Περιορισμός σκόνης και αιωρούμενων υλικών

Διενέργεια διαβροχής σε εκτεθειμένα υλικά, ώστε να αποτρέπεται η μεταφορά τους μέσω της βροχής στα υδατορέματα.

7.6.2 Φάση λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου προκύπτουν επιπτώσεις στα ύδατα κυρίως από τη ρύπανση μέσω αποπλύσεων του οδοστρώματος. Για την αντιμετώπιση αυτών των επιπτώσεων προτείνονται τα εξής:

1. Παρακολούθηση και αποφυγή ρύπανσης μέσω απορροής

Οι βροχοπτώσεις παρασύρουν ρύπους από το οδόστρωμα προς υπόγεια και επιφανειακά ύδατα. Για την αποφυγή επιβάρυνσης προτείνεται συστηματική παρακολούθηση της ποιότητας των απορροών.

2. Διαχείριση ρυπογόνων πηγών, από ρύπους που προέρχονται από:

Φθορά ελαστικών και μικροσωματίδια.

Οξείδωση μεταλλικών στοιχείων (όπως στηθαία ασφαλείας).

Αποθέσεις καυσαερίων στην άσφαλτο.

Προτείνονται τακτικοί καθαρισμοί και συντήρηση του οδοστρώματος, ώστε να μειώνεται η συσσώρευση αυτών των ρύπων.

3. Πρόληψη ατυχημάτων με διαρροές επικίνδυνων ουσιών

Αν και σπάνια, οδικά ατυχήματα μπορούν να προκαλέσουν σημαντική τοπική ρύπανση από καύσιμα ή άλλες χημικές ουσίες.

Προτείνεται η δημιουργία σχεδίου έκτακτης ανάγκης και άμεσης διαχείρισης περιστατικών ρύπανσης.

7.7 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με το θόρυβο

7.7.1 Φάση κατασκευής

1. Χωροθέτηση εργοταξίου

Επιλέγεται θέση μακριά από οικισμούς για την ελαχιστοποίηση της όχλησης.

2. Κυκλοφοριακές ρυθμίσεις

Θέσπιση χαμηλών ορίων ταχύτητας για εργοταξιακά οχήματα.

Περιορισμός κυκλοφορίας φορτηγών σε τμήματα που διέρχονται από κατοικημένες περιοχές.

3. Χρονικοί περιορισμοί

Απαγόρευση θορυβωδών εργασιών (π.χ. χωματοργικών) κατά τις ώρες κοινής ησυχίας.

Τήρηση χρονοδιαγράμματος ώστε οι εργασίες με υψηλά επίπεδα θορύβου να εκτελούνται εκτός θερινής περιόδου.

4. Τεχνικά μέτρα

Χρήση σύγχρονων και αθόρυβων μηχανημάτων, που συμμορφώνονται με τη νομοθεσία.

Τοποθέτηση ειδικών καλύπτρων και ηχοπετασμάτων στα εργοτάξια και γύρω από θορυβώδη μηχανήματα για μερική απορρόφηση του ήχου.

7.7.2 Φάση λειτουργίας

1. Χρήση πορώδους απορροφητικού υλικού στο οδόστρωμα

Τοποθέτηση ειδικού υλικού που συμβάλλει στη μείωση της ηχορύπανσης έως και 5 dB(A).

Ενδείκνυται για δρόμους με αυξημένο κυκλοφοριακό φόρτο, κυρίως σε αστικά ή τουριστικά ευαίσθητα σημεία.

2. Φύτευση πρασίνου κατά μήκος της οδού

Δημιουργία φυτοφραχτών με θάμνους και δέντρα που λειτουργούν ως φυσικά ηχοπετάσματα.

Παρέχει όχι μόνο ακουστική προστασία αλλά και βελτίωση του μικροκλίματος και της αισθητικής του τοπίου.

3. Συνεχής παρακολούθηση και μέτρηση θορύβου

Εγκατάσταση συστημάτων παρακολούθησης για τον θόρυβο, ιδιαίτερα σε ευαίσθητες περιοχές (οικισμοί, τουριστικές μονάδες).

Ανά τακτά διαστήματα γίνεται καταγραφή και αξιολόγηση των επιπέδων θορύβου για άμεση λήψη μέτρων εάν ξεπεραστούν τα θεσμοθετημένα όρια.

4. Συμμόρφωση με θεσμικά όρια

Όλα τα ανωτέρω μέτρα σχεδιάζονται και υλοποιούνται με βάση την **ΚΥΑ 211773/2012**, η οποία καθορίζει τα επιτρεπόμενα όρια θορύβου από οδική κυκλοφορία.

7.8 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με το ανθρωπογενές περιβάλλον

7.8.1 Χωροταξικός σχεδιασμός – χρήσεις γης

7.8.1.1 Φάση Κατασκευής

1. Ελαχιστοποίηση κατάληψης παραγωγικής γης

Προσεκτική χάραξη της οδικής γραμμής ώστε να αποφεύγεται η διέλευση μέσα από εκτάσεις υψηλής γεωργικής αξίας (π.χ. αμπελώνες Ο.Π.Α.Π.).

Επιλογή εργοταξιακών χώρων σε μη παραγωγικές ή ήδη υποβαθμισμένες εκτάσεις.

2. Αποκατάσταση και επαναφορά γης

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών, οι προσωρινά κατειλημμένες εκτάσεις (π.χ. για εργοτάξια) αποκαθίστανται στην πρότερη κατάσταση (ισοπέδωση, απομάκρυνση αδρανών, επαναφύτευση).

3. Διασφάλιση προσβασιμότητας

Διαμόρφωση προσωρινών ή εναλλακτικών διαδρομών πρόσβασης για κατοικίες, τουριστικά καταλύματα και αγροτικές εκμεταλλεύσεις.

Εγκατάσταση σήμανσης και πληροφοριακών πινακίδων για ασφαλή διέλευση.

4. Μείωση αισθητικής και λειτουργικής υποβάθμισης

Περιορισμός οπτικής όχλησης από εργοτάξια μέσω φραχτών και πρασίνου.
Χρονικός προγραμματισμός εκσκαφών ώστε να μη συμπίπτουν με περιόδους τουριστικής αιχμής.

5. Προστασία ευαίσθητων χρήσεων

Εγκατάσταση ηχομονωτικών μέτρων κοντά σε σχολεία, τουριστικά καταλύματα, κ.ά.
Περιορισμός εργασιών σε ώρες κοινής ησυχίας και κατάλληλος εργοταξιακός σχεδιασμός.

6. Αντιστάθμιση απωλειών

Σε περιπτώσεις μόνιμης απώλειας χρήσεων, προβλέπεται αποζημίωση ή παροχή αντισταθμιστικών εκτάσεων/υποδομών στους πληγέντες ιδιοκτήτες.

7.8.1.1 Φάση Λειτουργίας

1. Θεσμικός έλεγχος αλλαγής χρήσεων γης

Εφαρμογή πολεοδομικών και χωροταξικών ρυθμίσεων (Ζώνες Ειδικής Ρύθμισης Χρήσεων) ώστε να αποτραπεί η άναρχη δόμηση κατά μήκος του δρόμου.

Ένταξη της περιοχής σε Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (ΓΠΣ) ή ΣΧΟΟΑΠ, με αυστηρές προβλέψεις για τη χρήση της γης.

2. Προστασία αγροτικής και φυσικής γης

Χαρτογράφηση και νομική προστασία των γεωργικών εκτάσεων υψηλής παραγωγικότητας (όπως οι αμπελώνες Ο.Π.Α.Π. της Σαντορίνης).

Αποτροπή μετατροπής αυτών των περιοχών σε κατοικίες, τουριστικά καταλύματα ή άλλες ασύμβατες χρήσεις.

3. Ανάπλαση και στήριξη του πρωτογενούς τομέα

Δημιουργία κινήτρων για τη διατήρηση γεωργικής δραστηριότητας, όπως ενισχύσεις, τεχνική στήριξη, αγροτικός εξοπλισμός.

Προγράμματα ανάπλασης και περιβαλλοντικής διαχείρισης για περιοχές που κινδυνεύουν από εγκατάλειψη.

4. Έλεγχος της οικιστικής πίεσης

Περιορισμός εκδόσεως οικοδομικών αδειών σε ζώνες ευαίσθητες ή γεωργικά σημαντικές.

Ενίσχυση ελέγχων για αυθαίρετη δόμηση και παράνομες χρήσεις.

5. Εναρμόνιση με την τοπική στρατηγική βιώσιμης ανάπτυξης

Το έργο να ενσωματώνεται σε ευρύτερες στρατηγικές για ήπια τουριστική ανάπτυξη, διατήρηση τοπίου και πολιτιστικής ταυτότητας του νησιού.

7.8.2 Πολιτιστική κληρονομιά

7.8.2.1 Φάση Κατασκευής

Κατά τη φάση κατασκευής του οδικού έργου, οι επιπτώσεις στην πολιτιστική κληρονομιά μπορούν να είναι σημαντικές, ιδίως όταν το έργο διέρχεται από περιοχές με ιστορική, αρχαιολογική ή αισθητική αξία. Για την προστασία της, προτείνονται τα εξής μέτρα:

1. Προκαταρκτικός αρχαιολογικός έλεγχος

Διενέργεια χαρτογράφησης αρχαιολογικών και ιστορικών σημείων πριν την τελική χάραξη του έργου, σύμφωνα με τις διεθνείς οδηγίες (UNESCO, 2011).

2. Συνεργασία με την Εφορεία Αρχαιοτήτων Κυκλάδων

Η κατασκευή σε περιοχές όπως ο αρχαιολογικός χώρος του Κολούμπου απαιτεί συνεχή επίβλεψη από την αρμόδια Εφορεία, ακόμα και αν δεν προβλέπεται άμεση επαφή με μνημεία.

3. Παρουσία αρχαιολόγου στις εκσκαφές

Υποχρεωτική αρχαιολογική παρακολούθηση των εργασιών.

Αν εντοπιστούν αρχαιότητες, διακόπτονται άμεσα οι εργασίες έως ότου ολοκληρωθεί η ανασκαφή και αξιολόγηση.

4. Ενημέρωση αρμόδιων υπηρεσιών

Πριν από την έναρξη κάθε εργολαβίας, ο ανάδοχος οφείλει να ειδοποιεί την Εφορεία Αρχαιοτήτων, καθώς και να προβλέπει την ανάλογη καθυστέρηση στο χρονοδιάγραμμα σε περίπτωση ευρημάτων.

5. Αποφυγή νέων οδικών προσβάσεων προς μνημεία

Η πρόσβαση προς αρχαιολογικούς χώρους πρέπει να γίνεται μέσω υφιστάμενων οδών, χωρίς νέες παρεμβάσεις που αλλοιώνουν το τοπίο.

6. Τήρηση νομοθεσίας

Όλες οι ενέργειες πρέπει να ευθυγραμμίζονται με τον Ν. 3028/2002 για την προστασία των αρχαιοτήτων και την πολιτιστική κληρονομιά, καθώς και με τις διεθνείς συμβάσεις.

Τα παραπάνω μέτρα διασφαλίζουν ότι το έργο προχωρά χωρίς να θέτει σε κίνδυνο μνημεία ή αρχαιολογικούς χώρους, και ενισχύουν την πολιτιστική διαχείριση στο πλαίσιο των μεγάλων υποδομών.

7.8.2.2 Φάση Λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας του οδικού έργου, οι επιπτώσεις στην πολιτιστική κληρονομιά είναι κυρίως έμμεσες και σχετίζονται με:

- την οπτική και ακουστική αλλοίωση του τοπίου,
- τη ρύπανση από κυκλοφορία κοντά σε μνημεία,
- την πίεση προς τουριστικοποίηση ή άναρχη ανάπτυξη σε πολιτιστικά ευαίσθητες περιοχές.

Για την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς, το έγγραφο προτείνει τα παρακάτω μέτρα αντιμετώπισης:

1. Διατήρηση της αυθεντικότητας των πολιτιστικών τοπίων

Αντιμετώπιση της οπτικής υποβάθμισης με τη χρήση φυτοφραχτών, πρανών ή φυσικών εμποδίων που απομονώνουν τον δρόμο από αρχαιολογικούς και ιστορικούς χώρους.

2. Μείωση της ηχορύπανσης κοντά σε μνημεία

Κατασκευή ειδικών ηχοπετασμάτων σε περιοχές με πνευματικό ή θρησκευτικό χαρακτήρα, όπως μοναστήρια ή αρχαία ιερά.

3. Τήρηση των νομικών προβλέψεων προστασίας

Εφαρμογή των διατάξεων του Ν. 3028/2002, που προβλέπει ρητά την προστασία των μνημείων από επιβαρύνσεις λόγω δημόσιων έργων και ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

4. Αποφυγή νέων προσβάσεων ή έργων πλησίον μνημείων

Η πρόσβαση σε αρχαιολογικούς χώρους γίνεται αποκλειστικά μέσω υφιστάμενων οδών, ενώ απαγορεύεται η διάνοιξη νέων δρόμων χωρίς έγκριση από την αρμόδια Εφορεία.

5. Συνεχής συνεργασία με την Εφορεία Αρχαιοτήτων Κυκλάδων

Για οποιαδήποτε μεταγενέστερη τροποποίηση, συντήρηση ή επέκταση του έργου, απαιτείται προηγούμενη γνωμοδότηση και επίβλεψη από τις αρμόδιες αρχαιολογικές υπηρεσίες.

Επιπλέον επισημαίνεται ότι δεν αναμένονται σοβαρές επιπτώσεις στη λειτουργία του έργου εφόσον τηρούνται οι όροι του εγγράφου με αρ. πρωτ. 152/07-02-2006 της Εφορείας Αρχαιοτήτων Κυκλάδων

7.9 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με το κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον

7.9.1 Φάση Κατασκευής

Τα μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον κατά τη φάση κατασκευής του έργου στο Επαρχιακό Οδικό Δίκτυο Σαντορίνης έχουν ως στόχο την προστασία της καθημερινότητας των κατοίκων, της τοπικής οικονομίας (τουρισμός, γεωργία), και της κοινωνικής συνοχής.

1. Διασφάλιση προσβασιμότητας

Διαμόρφωση ασφαλών προσβάσεων προς κατοικίες, αγροτικές και τουριστικές εγκαταστάσεις, σχολεία, γήπεδα, χώρους ψυχαγωγίας
Ελαχιστοποίηση αποκλεισμών από τις εργασίες.

2. Τοποθέτηση ενημερωτικής και προειδοποιητικής σήμανσης

Εγκατάσταση σημάτων κυκλοφορίας, πινακίδων εργοταξίου και πληροφοριακού υλικού για το κοινό.
Ειδική μέριμνα για περιοχές με σχολεία, τουρισμό ή ηλικιωμένους κατοίκους.

3. Ορθή και έγκαιρη πληροφόρηση του κοινού

Ενημέρωση των κατοίκων και επαγγελματιών για το χρονοδιάγραμμα των έργων, τις τυχόν αλλαγές στην κυκλοφορία ή πρόσβαση
Μέσα ενημέρωσης: τοπικά ΜΜΕ, έντυπα, δημοτικές ανακοινώσεις.

4. Αποκατάσταση ή αποζημίωση ιδιοκτησιών

Για εκτάσεις που καταλαμβάνονται προσωρινά ή οριστικά:

Αποζημίωση βάσει νόμου

Αποκατάσταση της χρήσης ή πρόσβασης μετά την κατασκευή

5. Πρόληψη κοινωνικών εντάσεων και διαμαρτυριών

Διοργάνωση τοπικών διαβουλεύσεων με φορείς, κοινότητες και επαγγελματίες.
Δημιουργία μηχανισμού υποδοχής και διαχείρισης παραπόνων.

6. Προστασία της τοπικής οικονομίας

Χρονικός προγραμματισμός εργασιών εκτός περιόδων τουριστικής αιχμής.

Εξασφάλιση ανεμπόδιστης πρόσβασης σε τουριστικά καταλύματα και αγορές.

7.9.2 Φάση Λειτουργίας

Οι επιπτώσεις της κατασκευής και λειτουργίας του έργου στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον έχουν χαρακτηριστεί κυρίως ως θετικές. Τα αναμενόμενα οφέλη αφορούν τόσο την ασφάλεια και ποιότητα ζωής των κατοίκων, όσο

και τη στήριξη κρίσιμων τομέων της τοπικής οικονομίας, όπως ο τουρισμός και η αγροτική παραγωγή. Οι κάτοικοι και επισκέπτες αποκοτούν πιο άνετη, προβλέψιμη και ασφαλή μετακίνηση, γεγονός που βελτιώνει την καθημερινότητά τους και ενισχύει την κοινωνική συνοχή. επίσης, ο ασφαλής και ταχύτερος κυκλοφοριακός σύνδεσμος διευκολύνει την πρόσβαση τουριστών σε καταλύματα και αξιοθέατα, βελτιώνει τη διακίνηση τοπικών προϊόντων (π.χ. κρασί, γεωργικά αγαθά), και ενισχύει τη συνδεσιμότητα αγροτικών και οικιστικών περιοχών.

7.10 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων που σχετίζονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση

7.10.1 Φάση κατασκευής

Στη διάρκεια της φάσης κατασκευής πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση της παραγόμενης σκόνης κατά τη διάρκεια των χωματουργικών εργασιών, ιδιαίτερα όταν οι μετεωρολογικές συνθήκες ευνοούν τη διασπορά και μεταφορά της σκόνης σε μεγάλη απόσταση. Κυρίως πρέπει:

- Να διαβρέχονται συνεχώς οι σωροί χωμάτων και τα μέτωπα εκσκαφών.
- Τα αδρανή υλικά και τα προϊόντα εκσκαφής να μεταφέρονται με σκεπασμένα φορτηγά οχήματα (Ν.Δ.4433/1964 Περί Μεταλλευτικών Ερευνών του Δημοσίου και άλλων τινών μεταλλευτικών διατάξεων όπως τροποποιήθηκε με τον Ν.273/1976 ΕΤΚ 50/Α και Υ.Α. Π5 η /Φ/17402/84ΕΤΚ 931/Β - Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών).
- Η λειτουργία των μηχανημάτων του εργοταξίου να γίνεται με προσεκτικούς χειρισμούς, και η κίνηση των φορτηγών να γίνεται με μικρές ταχύτητες.
- Να αποφεύγεται η διέλευση φορτωμένων φορτηγών με υλικά για τις ανάγκες των έργων μέσα από τους οικισμούς της περιοχής.
- Δεν θα πρέπει να πραγματοποιείται καύση υλικών οποιασδήποτε μορφής
- Τα τμήματα όπου ολοκληρώνονται οι εργασίες, να ασφαλτοστρώνονται άμεσα για την αποφυγή εκπομπής ρύπων στην ατμόσφαιρα.

7.10.2 Φάση λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας και εφόσον οι ρύποι παραμείνουν κάτω από τα σχετικά όρια, δε χρειάζεται να ληφθεί κάποιο μέτρο αντιμετώπισης της ρύπανσης. Αν όμως μέσα στη προσεχή εικοσαετία λειτουργίας της οδού, οι ρύποι ξεπεράσουν τα αντίστοιχα όρια, κρίνεται σκόπιμη η αναθεώρηση της μελέτης και η λήψη μέτρων.

- Μείωση των ορίων ταχύτητας, γεγονός που συνεπάγεται ομαλότερο καθεστώς λειτουργίας του κινητήρα αλλά και περιορισμό υψηλών επιταχύνσεων και

απότομων επιβραδύνσεων, το οποίο με την σειρά του συνεπάγεται χαμηλότερες εκπομπές ρύπων.

- Περιορισμοί κυκλοφορίας. Εδώ περιλαμβάνονται οι γενικευμένες απαγορεύσεις σε ημέρες εξαιρετικής ρύπανσης καθώς και οι επιλεκτικές απαγορεύσεις για οχήματα που θεωρούνται πολύ ρυπογόνα αλλά και ευνοϊκή μεταχείριση για οχήματα με μικρή συμβολή στη ρύπανση.
- Εκτροπή και διαμόρφωση παρακάμψεων μέσω του υπάρχοντος δικτύου παρά η κατασκευή νέων παρακάμψεων που διατρέχουν τον κίνδυνο να μετατραπούν σε άξονες υψηλής ρύπανσης.
- Χρήση νέων τεχνολογιών στα οχήματα.
- Εναλλακτικά καύσιμα, όπως μεθανόλη, αιθανόλη και φυσικό αέριο (που αποκλείουν την εκπομπή SO₂ & TSP και μειώνουν τα CO, τα NO_X και τους HC), το υδρογόνο και το προπάνιο (που μειώνουν δραστικά όλους τους παραπάνω ρύπους) και την ηλεκτρική ενέργεια που αποκλείει εντελώς την ατμοσφαιρική ρύπανση.
- Πύκνωση των δρομολογίων των υπεραστικών λεωφορείων του νησιού, ώστε να μειωθεί η κινητικότητα των Ι.Χ.
- Σωστή διαχείριση της κυκλοφορίας, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες, με τρόπο που θα μειώνονται οι μετακινήσεις κατά τις ώρες αιχμής. Για παράδειγμα, οι μετακινήσεις για τροφοδοσία των τουριστικών εγκαταστάσεων μπορούν να περιορισθούν σε συγκεκριμένες ώρες, νωρίς το πρωί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στην εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την εκτίμηση και αξιολόγηση των δυνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που ενδέχεται να προκύψουν από την κατασκευή και λειτουργία οδικού έργου. Σκοπός της μελέτης είναι η συστηματική διερεύνηση των επιπτώσεων αυτών και η διατύπωση βέλτιστων μέτρων αντιμετώπισης και μετριασμού τους, με στόχο τη διασφάλιση της περιβαλλοντικής προστασίας. Η πολυκριτηριακή μεθοδολογία επιτρέπει την ενσωμάτωση ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, προσφέροντας αυξημένη ακρίβεια και ευελιξία στην αποτίμηση σύνθετων περιβαλλοντικών ζητημάτων.

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου στο Επαρχιακό Οδικό Δίκτυο Σαντορίνης, παρατηρούνται ορισμένες βραχυπρόθεσμες αλλά ουσιαστικές επιπτώσεις στο φυσικό και κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον. Οι σημαντικότερες εξ αυτών σχετίζονται με την εκπομπή σκόνης και θορύβου, τη ρύπανση της ατμόσφαιρας, την αισθητική υποβάθμιση του τοπίου και την προσωρινή όχληση σε κατοίκους, τουρίστες και ευαίσθητες χρήσεις (όπως σχολεία και τουριστικά καταλύματα). Επιπλέον, καταγράφονται παρεμβάσεις στη γεωργική γη και περιορισμοί στην πρόσβαση σε ιδιοκτησίες και κοινωφελείς υποδομές, οι οποίες ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά τοπικούς παραγωγούς και επαγγελματίες.

Ωστόσο, η εφαρμογή κατάλληλων τεχνικών και οργανωτικών μέτρων, όπως η συνεχής διαβροχή των επιφανειών, η μεταφορά υλικών με σκεπασμένα οχήματα, ο περιορισμός της εργοταξιακής κίνησης εντός οικισμών, καθώς και η τοποθέτηση προειδοποιητικής σήμανσης, μπορεί να περιορίσει σημαντικά τις παραπάνω επιβαρύνσεις. Παράλληλα, η αποκατάσταση των προσβάσεων, η έγκαιρη αποζημίωση πληττόμενων ιδιοκτησιών και η αποφυγή επεμβάσεων σε ευαίσθητες πολιτιστικές ή φυσικές περιοχές ενισχύουν την κοινωνική αποδοχή του έργου.

Τέλος, καθοριστικής σημασίας είναι η συμμόρφωση με το ισχύον νομικό πλαίσιο και τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους. Η τήρηση αυτών των προϋποθέσεων, σε συνδυασμό με την υπεύθυνη εργοταξιακή διαχείριση, μπορεί να διασφαλίσει ότι το έργο θα ολοκληρωθεί χωρίς σοβαρές και μη αναστρέψιμες συνέπειες στο περιβάλλον και την τοπική κοινωνία.

Κατά τη φάση λειτουργίας του οδικού έργου, η περιβαλλοντική επιβάρυνση διαφοροποιείται ως προς τη φύση και τη διάρκεια των επιπτώσεων σε σχέση με τη φάση κατασκευής. Η πολυκριτηριακή ανάλυση ανέδειξε ως κύρια ζητήματα την αέρια ρύπανση, τη δημιουργία ακουστικής όχλησης, την υποβάθμιση της βιοποικιλότητας, και τις υδρολογικές επιπτώσεις, τα οποία δύναται να έχουν μακροχρόνιο χαρακτήρα και σωρευτικό αποτέλεσμα.

Συγκεκριμένα, η συνεχής ροή οχημάτων προκαλεί σημαντικές εκπομπές ρύπων (όπως CO₂, NO_x, και αιωρούμενα σωματίδια PM₁₀), επιδρώντας αρνητικά στην ποιότητα του αέρα, κυρίως σε περιοχές με υψηλή κυκλοφοριακή πυκνότητα ή εγγύτητα σε οικισμούς. Παράλληλα, τα επίπεδα θορύβου λόγω της διαρκούς κυκλοφορίας ενδέχεται να υπερβαίνουν τα θεσμοθετημένα όρια, επηρεάζοντας τη δημόσια υγεία και την ποιότητα ζωής των κατοίκων.

Επιπλέον, η λειτουργία του έργου ενισχύει τον κατακερματισμό φυσικών ενδιαμιμάτων, με αποτέλεσμα την παρεμπόδιση των μετακινήσεων της πανίδας και τη διατάραξη της οικολογικής συνέχειας. Υδρολογικά, παρατηρείται ενδεχόμενη επιβάρυνση των υδάτινων αποδεκτών από επιφανειακές απορροές, που περιλαμβάνουν

ρυπαντικούς παράγοντες όπως έλαια, βαρέα μέταλλα και αιωρούμενα σωματίδια από το οδόστρωμα.

Τέλος, αξίζει να επισημανθούν και οι δευτερογενείς επιπτώσεις, όπως η ενίσχυση της τουριστικής και αστικής ανάπτυξης, που συνεπάγεται επιπλέον περιβαλλοντική πίεση. Τα ευρήματα καταδεικνύουν την ανάγκη για συνεχή περιβαλλοντική παρακολούθηση, καθώς και την εφαρμογή προσαρμοστικών μέτρων μετριασμού, με στόχο την ελαχιστοποίηση των αρνητικών συνεπειών και τη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας στις περιοχές επιρροής του έργου. **Συνοψίζοντας**, καθίσταται σαφές ότι η κατασκευή και λειτουργία ενός οδικού δικτύου συνεπάγεται σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι οποίες αφορούν τόσο τα φυσικά οικοσυστήματα όσο και την ποιότητα ζωής των τοπικών πληθυσμών. Εντούτοις, δεν μπορεί να παραγνωριστεί ο ρόλος των οδικών υποδομών ως βασικών μοχλών οικονομικής ανάπτυξης, κοινωνικής συνοχής και ενίσχυσης της προσβασιμότητας. Η πρόκληση, επομένως, εντοπίζεται στην επίτευξη ισορροπίας μεταξύ των αναπτυξιακών στόχων και της ανάγκης για προστασία του περιβάλλοντος, στο πλαίσιο μιας ευρύτερης στρατηγικής βιώσιμης ανάπτυξης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Antrop, M. (2000). Background concepts for integrated landscape analysis. 77 (1-2), σσ. 17-28.
- Antrop, M. (2005). Why landscapes of the past are important for the future. . *Landscape and Urban Planning*, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.002> (70 (1-2)), σσ. 21-34.
- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005> (15 (2)), σσ. 73-80.
- Banister, D., & Berechman, Y. (2000). *Transport Investment and Economic Development*. London and New York: Routledge.
- Barnett, J., & O'Neill, S. (2010). Editorial. Maladaptation. *Global Environmental Change*. σσ. 20,211-213.
- Barrow, C. (1997, September). Environmental and social impact assessment. σσ. 136-153.
- Barton, D., & Tarrasón, L. (2005). Sediment Transport and Water Quality: Impact of Urban Runoff and Road Construction. *Science of the Total Environment* (334), σσ. 221-234.
- Bell, S. (2001). *Landscape: Pattern, Perception and Process*. Routledge.
- BioDiversity Greece*. (n.d.). Ανάκτηση από Η βιοποικιλότητα της Ελλάδας: <https://biodiversity-greece.gr/en/i-viopoikilotita-tis-elladas/>
- BS5228-1. (2014). *Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites*. British Standards Institution.
- Carey S. et al. (2013). Morphological analysis and related volcanic features of orphological analysis and related volcanic features of the Kolumbo submarine volcanic chain he Kolumbo submarine volcanic chain. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*. (57), σσ. 1-19.
- CEN-European Committee for Standardization. (2012). Ανάκτηση από Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction.
- Cernea, M. (1997). The risks and reconstruction model for resettling displaced populations. *World Development* , 25 (10), σσ. 1569-1587.
- Comission, E. (n.d.). Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Ανάκτηση από https://environment.ec.europa.eu/law-and-governance/environmental-assessments/environmental-impact-assessment_en#objectives
- Commission, E. (2017). *Environmental Impact Assessment*. Ανάκτηση από <http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-legalcontext.htm>
- Commission, E. (2021). Environmental Noise Guidelines for the European Region. *WHO Regional Office for Europe* .
- Commission, E. (2001). *Environmental Recourses Management Strategic Environmental of Transport Corridors: Lessons learned comparing the methods of five Member States*.

- Council of Europe. (2000). Ανάκτηση από European Landscape Convention. <https://www.coe.int/en/web/landscape>.
- Daniel, T., & Boster, R. S. (1976). Forest Science Monographs, 18.
- Effects of Roads on Ecological Conditions*. (2005). Ανάκτηση από <https://nap.nationalacademies.org/read/11535/chapter/6>
- Eisenberg, D., & Alvarado, J. (2017). Impact of Road Construction on Hydrology and Watershed Health. *Water Resources Research* (53 (7)), σσ. 3140-3153.
- Environmental Protection Department. (2023). Ανάκτηση από Hong Kong: <https://www.epd.gov.hk/eia/>
- European Commission. (2012). *Environmental Impact Assessment: Evaluating the effects of public and private projects on the environment* , p. 1-21. Ανάκτηση από https://environment.ec.europa.eu/law-and-governance/environmental-assessments/environmental-impact-assessment_en#objectives
- European Commission. (2013a, July). Ανάκτηση από Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Strategic Environmental Assessment. <http://doi:10.2779/11869>.
- European Environment Agency. (n.d.). Ανάκτηση από Land use changes and environmental pressures in coastal areas: <https://www.eea.europa.eu>
- European Environment Agency (EEA). (2020). Ανάκτηση από Air Quality in Europe.
- European Environment Agency. (2019). Ανάκτηση από The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe: <https://www.eea.europa.eu/soer/publications/soer-2020>
- European Environment Agency. (2019). Ανάκτηση από Environmental noise and health: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe>
- European Parliament & Council. (2009). Ανάκτηση από Directive 2009/147/EC on the conservation of wild birds.
- Flyvbjerg, B. (2009). Survival of the Unfittest: Why the Worst Infrastructure Gets Built—and What We Can Do About It. . *Oxford Review of Economic Policy* , 25 (3), σσ. 344-367.
- Forman, R. T. (2003). *Urban regions: Ecology and planning beyond the city*. Cambridge University Press.
- Forman, R., & Alexander, L. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* , 29, σσ. 207-231.
- Fraport. (2020). *Περιβαλλοντικό δελτίο Αερολιμένα Σαντορίνης (JTR)*.
- Friedrich, W. (2013). The Minoan Eruption of Santorini around 1613 B. C and its consequences. *Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle* , σ. 38.
- Gamalath, I. I., Perera, H., & Bandara, J. (2014). *Environmental impact assessment of transport infrastructure projects in Sri Lanka: Way forward*,. Ανάκτηση από <http://doi:10.31357/jtfe.v4i1.1833>
- Glasson, J., Therivel, R., & Chadwick, A. (2012). *Introduction to Environmental Impact Assessment* . Routledge.

- Graham, D., & Glaister, S. (2002). The Demand for Automobile Use and the Value of Time. *Journal of Transport Economics and Policy* , 36 (1), σσ. 1-26.
- Heiken, G., & McCoy, F. (1984). *Caldera Development during the Minoan Eruption, Θήρα, Κυκλάδες, Ελλάδα*. (G. Research, Επιμ.) Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1029/JB089iB10p08441>
- Historymania*. (2023). Ανάκτηση από <https://historymania.gr/minoiki-ekrxi-i-katastrofiki-ifaist/>
- Holgado M, Pedro Molina; Rieth, Lara Jendrzyczkowski; Menárguez, Ana-Belén Berrocal; Álvarez, Fernando Allende. (2020, June 7). The Analysis of Urban Fluvial Landscapes in the Administration Centre of Spain, Their Characterization, Values and Interventions. *MDPI* , σσ. 3-30.
- Huo, e. a. (2023). Depletion of natural resources and environmental quality: Prospects of energy use, energy imports, and economic growth hindrances. *Resources Policy* (86, Part A).
- Jaeger-Voirol, A., & Pelt, P. (2000, September). PM10 emission inventory in Ile de France for transport and industrial sources: PM10 re-suspension, a key factor for air quality. σσ. 575-581.
- Jones, M. G. (n.d.). *Developing an EIA Process for the Netherlands*. Ανάκτηση από [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(80\)80007-2](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(80)80007-2)
- Karakasis, J. (2021). *The Wines of Santorini*. Insider.
- Karner, e. a. (2010). Near-roadway air quality: synthesizing the findings from real-world data. *Environmental Science & Technology*. (44 (14)), σ. 5334.
- Kuhn, P., & Gronau, B. (2009). Road Traffic and the Environment: Impacts of Pollution and Waste from Vehicle Usage. *Environmental Science & Technology* (43 (13)), σσ. 5073-5080.
- Litman, T. (2023). *Transportation and Land Use*. Victoria Transport Policy Institute.
- Mansuroglu, S., Kinikli, P., & Yilmaz, R. (2013). Impacts of highways on land uses: The case of antalya-alanya highway',. *Journal of Environmental Protection and Ecology*.
- Mokyr, J. (1998). The Second Industrial Revolution, 1870–1914. Στο *The Lever of Riches*.
- Mokyr, J. (1998). The Second Industrial Revolution, 1870–1914. Στο *The Lever of Riches* .
- Morgan, R. P. (2005). Soil Erosion and Conservation. *Blackwell Publishing* .
- Munn, R. (1979). *Environmental impact assessment: principles and procedures*. Ανάκτηση από <https://scholar.google.gr>
- Nakanwagi, O. (2024). An Assessment of Walkability and Pedestrian Perceptions in Jinja City: A Case Study of the Central Business District. *Current Urban Studies* , 12 (No 3).
- Naveh, Z. (1995). Interactions of landscapes and cultures. *Landscape and Urban Planning*. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(94\)00186-9](https://doi.org/10.1016/0169-2046(94)00186-9) (32 (1)), σσ. 43-54.
- necca.gov.gr*. (n.d.). Ανάκτηση από Προστατευόμενες Περιοχές στην Ελλάδα.

- Nelson, P. (1987). *Transportation Noise Reference Book*. Butterworth.
- OECD . (2020). Ανάκτηση από Transport Infrastructure Investment and its Environmental Impacts.
- Oliver-Smith, A. (2009). Development & Dispossession: The Crisis of Forced Displacement and Resettlement. *SAR Press* , σσ. 3-23.
- Pacheco-Torgal, Ding, Y., & Colangelo, F. (2020). *Advances in Construction and Demolition Waste Recycling* ,. Woodhead.
- Pereira, P., & Simões, F. (2011). Impact of Road Use on the Environment: Waste Generation and Soil Pollution. *Journal of Environmental Management* (92 (9)), σσ. 2175-2184.
- Pushchak, R., & Wilson, J. (1981). *Environmental Impact Assessment for Urban Natural Areas* , in W. A.Andrews and J. L.Crammer-Byng (eds.), *Urban Natural Areas: Ecology and Preservation*, Institute for Environmental Studies, University of Toronto. Ανάκτηση από <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00398843>
- Sánchez, J. L. (2006). The assessment of visual impact caused by the construction of roads: A review. *Environmental Impact Assessment Review*. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2006.05.007>. (26 (6)), σσ. 647-660.
- Second national report of Greece on the imlementation of the United Nations convention to combat desertification. (2002, April). *Greek National Commiitte for Combating Desertification (NCCD)* , σ. 14.
- Stevenson, M. (1995). *Social Impact Assesement of Major Roads*. Canada.
- Stevenson, M. (1995). *Social Impact Assessment of Major Roads*. Toronto.
- Teller, J. &. (2015). Landscape restoration in practice: Lessons from post-industrial and infrastructural sites. <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0440-2>. *Environmental Management* (55 (5)), σσ. 1125-1137.
- Terzaghi, K., & Peck, R. (1967). *Soil Mechanics in Engineering Practice*. 2nd Edition. (2000). *The European Landscape Convention*. Florence: European Convention for Landscape.
- Tsiotas, D. (2017, July 7). Links Between Network Topology and Socioeconomic Framework of Railway. *Engineering Science and Technology Review* , σ. 175.
- Tsiotas, D. (2017). Links Between Network Topology and Socioeconomic Framework of Railway Transport: Evidence from Greece. *Journal of Engineering Science and Technology Review* · (10(3) DOI: 10.25103/jestr.103.23), σσ. 175-187.
- Turner, G. M. (Επιμ.). (2008, August 16). *A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality*. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.05.001>
- Tveit et al, M. (2006). Key concepts in a framework for analyzing visual landscape character. *Landscape Research* , 31, σσ. 229-255.
- UNEP. (1992). *World Atlas of desertification. United Nations Environmental Programme*. London: Edward Arnold.
- UNESCO. (2008). Ανάκτηση από Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention. <https://whc.unesco.org/en/guidelines/>.

- UNESCO. (2011). Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention. σσ. 100-104.
- Union, E. (2016). Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU).
- United Nations. (1972). Ανάκτηση από Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment. Stockholm. : <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>
- Vesely, A., & Muler, J. (2017). Environmental impacts of road construction projects on the land. *Environmental Science and Engineering Journal* (45 (3)), σσ. 175-182.
- Wiley Online Library. (2022). Ανάκτηση από The Effects of Noise on Wildlife: <https://onlinelibrary.wiley.com>
- Williams, W. H. (2006). *Διαλεκτά τοπία της Ελλάδας*. (Τ. Τζούλια, Επιμ., & Κ. Ελένη, Μεταφρ.) Δαμινός.
- Wilson, J., Burton, I., & Munn, R. (n.d.). *Environmental impact assessment: National approaches and international needs*. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1007/BF00398843>
- www.filotis.itia.ntua.gr/biotopes. (2013, Ιανουάριος). Φιλότης Βάση δεδομένων για την ελληνική φύση.
- Zakaria, M. A. (2015). Assessment of air pollution from construction activities and transport. *Environmental Science and Pollution Research* (22 (12)), σσ. 9304-9318.
- Αβραμώτης, Σ., Αγγελόπουλος, Β., Καπελώνης, Γ., Σινιγάλιας, Π., Σπαντιδης, Δ., Τρικαλίτη, Α., και συν. *Χημεία Β' Γυμνασίου*. Διόφαντος.
- Αλαβάνος, Γ., Αθανασόπουλος, Χ., & Βαγγελάτου, Ό. (2009). *Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων Οδικού Δικτύου Θήρας "Αεροδρόμιο-Φηρά-Βουρβούλο-Οία"*. Θήρα: Δήμος Θήρας.
- Αλεξανράκη, Λ. (2015). *Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων απο την εκμετάλευση Όμορων Λατομικών Χώρων Αδρανών υλικών*.
- Αναστασοπούλου, κ. (2012). *Ανακύκλωση οικοδομικών απορριμάτων*. Πάτρα: Τεχνολογικό Επιμελητήριο Ελλάδας.
- Ανδρεοπούλου, Ε., & Μιχαλάτου, Α. (2012). *Περιβαλλοντικές επιπτώσεις οδικών έργων*. Ανάκτηση από <http://www.dspace.lib.ntua.gr>
- Απόφαση της Εθνικής Επιτροπής των Υδάτων Έγκριση του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου (EL14)(ΦΕΚ Β 4677/29-12-2017).
- Αργυρόπουλος, Δ. (2024). *Προμελέτη δέουσας εκτίμησης της σημαντικής περιοχής για τα πουλιά GR157 <<Νησιωτικό σύμπλεγμα Του-Σικίνου-Φολεγάνδρου>>*. Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων , Αθήνα.
- Βαβίζος, Γ., & Μερτζάνης, Α. (2003). *ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων*. Παπασωτηρίου.
- Βλαστός, Θ., & Μπιρμπίλη, Τ. (2001). Σχεδιασμός έργων υποδομής και προστασίας του περιβάλλοντος. Συγκοινωνιακά έργα. Πάτρα.

- Βογιατζής, Κ. (2011). *Ενημερωτικό Δελτίο: Εδαφομεταφορόμενος Θόρυβος, Δονήσεις Συστημάτων Σταθερής Τροχιάς, Κριτήρια-Πρότυπα Διάδοσης και Μέτρα Προστασίας*. Θεσσαλονίκη.
- Βογιατζής, Κ., Χαικάλη, Σ., & Τζίκα-Χατζοπούλου, Α. (2009). *Προστασία του Ελληνικού Ακουστικού Τοπίου, Θεσμικό Πλαίσιο για τον Περιβαλλοντικό Θόρυβο*. Παπασωτηρίου.
- Βούγιας, Σ. (2008). *Μεταφορές και περιβάλλον*. University Studio Press.
- Βούτσινος, Γ., Κοσμάς, Κ., Καλκάνης, Γ., & Σούτσας, Κ. (2009). *Γεωλογία και διαχείριση φυσικών πόρων. Α' γενικού λυκείου*. Διόφαντος.
- Γαλάνης, Π. (2024). *Τουρισμός, Περιβάλλον, Δόμηση και Βιώσιμη Ανάπτυξη*. Δεδεμάδης.
- Γουργιώτης, Α., Σαραντάκου, Ε., Στεφανή, Φ., & Χαινταρλής, Μ. (2022). Χωρικός σχεδιασμός και τουριστική επιχειρηματικότητα: η περίπτωση των Περιφερειακών Χωροταξικών Πλαισίων. (Π. κ. Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Επιμ.) *Αειχώρος*, σ. 35.
- Γούσης, Γ. (2017, Ιούνιος 1). Η ιστορία των μεταφορικών μέσων: από το χθες στο σήμερα. *Schoolpress*.
- Γούσης, Γ. (2017). Η ιστορία των μεταφορικών μέσων: από το χθες στο σήμερα. *e-δεξ 5ο Γυμνάσιο Βόλου*.
- Γρεβενών, Δ. (2016). *Τοπικό Δημοτικό Σχέδιο Διαχείρισης Απορριμμάτων Δήμου Γρεβενών*.
- Δήμος λίμνης Πλαστήρα Φυσικό περιβάλλον. (n.d.). Ανάκτηση από <https://plastiras-ota.gr>
- ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε. (2004). *Τεχνικές Οδηγίες για Περιβαλλοντική Διαχείριση Έργων Οδοποιίας*.
- Ελληνικό Ινστιτούτο Υγείας και Ασφάλειας στην εργασία. (n.d.). Ανάκτηση από <https://www.elinyae.gr/themata-yae/thorybos/page/epiptoseis-toy-thoryboy-stin-ygeia>
- ΕΛΣΤΑΤ. (n.d.). Ανάκτηση από Απογραφή Πληθυσμού 2021 – Βασικά Αποτελέσματα: <https://www.statistics.gr/el/statistics/pop>
- ΕΛΣΤΑΤ. (2020). Ανάκτηση από Στατιστικά στοιχεία Μουσείων και Αρχαιολογικών Χώρων 2019. Ελληνική Στατιστική Αρχή.: www.statistics.gr
- Εξάρχου, Νικολόπουλος, & Μπενσασσων. (2014). *Σχέδιο διαχείρισης των λεκανών απορροής ποταμών του υδατικού διαμερίσματος Δυτικής Μακεδονίας*. Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.
- Επικαιροποιημένο Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου. (2016). Ανάκτηση από <https://perpa.gr/>
- Ευρωπαϊκή νομοθεσία, "Ιστορική αναδρομή". (n.d.). Ανάκτηση από <https://www.safecrete.gr/european-law/>
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο. (2000). *Οδηγία 2000/60/ΕΚ της 23ης Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων*.
- Εφορεία Αρχαιοτήτων Κυκλάδων. (n.d.). Ανάκτηση από <https://cyclades.culture.gov.gr>

- Ζαφειριάδης, Κ., & Τζώρτζη, Τ. (2005). Περιβαλλοντική διαχείριση και αποκατάσταση στα μεγάλα έργα υποδομής'. Παραδείγματα από την εφαρμογή σε μεγάλα γραμμικά έργα από την ΕΡΓΟΣΕ ΑΕ (Σιδηροδρομικός ΠΑΘΕ) και την Ε.Ο.Α.Ε. (Εγνατία Οδός). Βόλος.
- Ζελίνη, Μ. (2022). Έλεγχος ευστάθειας των βραχωδών πρανών και αντιμετώπιση του κατολισθητικού κινδύνου στην περιοχή 'Μονοπάτι Αρβανιτιάς' του Δήμου Ναυπλίων. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας και Περιβάλλοντος, Αθήνα.
- (1980). *ΙΓΜΕ: Γεωλογικός χάρτης της Σαντορίνης. (1:50.000)*.
- Καλτσίκης, Π., Γκούφα, Μ., Λώλος, Γ., Σαϊτάνης, Κ., & Ταμπουρατζή, Σ. *Περιβάλλον και Γεωργία*. Διόφαντος.
- Καραγεώργη, Χ. Ε., Παπακωνσταντίνου, Θ., & Πατεράκης, Μ. (διατομεακό μάθημα). *Αρχιτεκτονική Ανάλυση Παραδοσιακών Κτιρίων και Συνόλων. Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών*. Ανάκτηση από Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο: <http://5a.arch.ntua.gr/project/12817/13104>
- Κλιματικά δεδομένα Ε.Μ.Υ.* (n.d.). Ανάκτηση από Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία : <https://emy.gr/climatic-data?tab=statistics-tab>
- Κουρκούτας, Γ. (2005). Η Εγνατία Οδός και οι αρχαιολογικές έρευνες. *Αρχαιολογία και Τέχνες* (94).
- Κουρμούλης, Ν., & Κουρής, Χ. (2002). *Υ/Γ έρευνα Νοτίου Αιγαίου (Κυκλάδες – Δωδεκάνησα). Προτάσεις αξιοποίησης και εκμετάλλευσης των υπόγειων νερών: Νήσος Θήρα*. Ι.Γ.Μ.Ε, Αθήνα.
- Κουρούδη, Α. (1998). *Διαχείριση οδικών έργων και περιβάλλον*. Μεταπτυχιακή διατριβή, Αριστοτελείο πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα αρχιτεκτόνων μηχανικών.
- Κουτσός, Θ. (2017, Νοέμβριος 6). Προδιαγραφές μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και διαδικασία αδειοδότησης τεχνικών έργων και δραστηριοτήτων.
- ΚΥΑ 211773/2012 – ΦΕΚ Β' 1367/2012. Καθορισμός μεθοδολογίας και διαδικασιών χαρτογράφησης θορύβου και σχεδίων δράσης σύμφωνα με την Οδηγία 2002/49/ΕΚ. (n.d.).
- Λάλας, Δ. (2011). *Πράσινη οικονομία, κοινωνική συνοχή και απασχόληση*. Ερευνητική εργασία, Ιωστιτούτο εργασίας ΓΣΕΕ.
- Λέκκας, Ε. (1998). *Γεωλογία και πειβάλλον*. Αθηνά.
- Λιόρδος, Β. (2014). *Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων*.
- Λυμπεράτος, Δ., & Βαρελάς, Ν. (2014). Περιβαλλοντικά ευαίσθητα νησιωτικά τοπία: Η περίπτωση της Σαντορίνης. , 12(1), 23–34. *Επιστημονικό Περιοδικό Περιβάλλοντος* (12 (1)), σσ. 23-34.
- Μαυρίδου, Σ. (2014). *Ανακύκλωση αδρανών Βορείου Ελλάδας*. Α.Π.Θ, Τμήμα αντιρύπανσης. Θεσσαλονίκη: ΣΣΕΔ ΑΝ.Α.Β.Ε. Α.Ε.
- Μιχαλοπούλου. (2004). *Ο θεσμός των μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων*. Πτυχιακή εργασία, Ηράκλειο.
- Μιχαλοπούλου, Χ. (2004). *Νομοθεσία για το περιβάλλον*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

- Μποζίκας, Α. (2020). *Αξιολόγηση της Εδαφικής Διάβρωσης στο νησιωτικό σύμπλεγμα της Σαντορίνης με τη χρήση των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών*. Μεταπτυχιακή διατριβή ειδίκευσης, Αθήνα.
- Ν. 3937/2011. *Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις*.
- Ν. 4759/2020. (n.d.). *Ανάκτηση από Εκσυχρονισμός Χωροταξικής και Πολεοδομικής Νομοθεσίας* (ΦΕΚ 245/Α/2020).
- NAMA, Α. (2024). *ΜΠΕ Τροποποίησης της με αριθμ. πρωτ. 47804/8-Ι-1997 ΑΕΠΟ, όπως ανανεώθηκε και τροποποιήθηκε λόγωπέκτασης της δυναμικότητας της ΕΕΛ Δημοτικής Κοινότητας Εμπορείου Δήμου Θήρας*.
- Νόμος 3852/2010. (n.d.). *Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης*, ΦΕΚ 87/Α/07-06-2010 .
- Οδηγία 2002/49/ΕΚ . (n.d.). *Ανάκτηση από Αξιολόγηση και διαχείριση περιβαλλοντικού θορύβου*.
- Οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου. (2019, Ιούνιος 26). *Ανάκτηση από* <http://data.europa.eu/eli/dir/2004/35/oj>
- Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας. (2003). *Ανάκτηση από ΟΑΣΠ*: <https://oasp.gr/node/689>
- Π.Δ. 24/1985. (n.d.). *Περί χρήσεων γης*, ΦΕΚ 270/Α/1985.
- Παπαδομιχελάκη, Μ. (2024). *Τουρισμός και Βιώσιμη Ανάπτυξη στο Ρέθυμνο: Μελετώντας τις αντιλήψεις της κοινότητας*. Διπλωματική εργασία, Ρέθυμνο.
- Παπάζογλου, Ν. (1994). *Σημειώσεις μαθήματος "Τεχνικά Έργα Οδοποιίας*. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα.
- Περάκη, Ν., & Σταύρου, Μ. (2023). *Μελέτη των χαρακτηριστικών των εδαφών της Σαντορίνης και η επίδραση αυτών στην αμπελοκαλλιέργεια*. Πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής Σχολή Επιστημών Τροφίμων, Τμήμα Επιστημών, οίνου, αμέλου και ποτών, Αθήνα.
- Πέτση, Α. (2017). *Διερεύνηση Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων δρόμων σε περιαστικά δάση*. Μεταπτυχιακή διατριβή, Θεσσαλονίκη.
- Πολύζος, Σ. (2022). *Διαχείριση φυσικών πόρων και βιώσιμη ανάπτυξη*. Τζιόλα.
- Προστασίας, Ο. Α. (2001, Απρίλιος). *Ελληνικός αντισεισμικός σχεδιασμός 2000*. (Σ. Π. Ελλάδα, Επιμ.)
- Ρίζος, Χ. (2020). *Αποτελέσματα και Συμπεράσματα από τη Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων Ερωτηματολογίου Αντίληψης Διακινδύνευσης από την Ηφαιστειακή Δραστηριότητα στη Νήσο Σαντορίνη*. Μεταπτυχιακή διατριβή ειδίκευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Αθήνα.
- Σαντορίνη. (n.d.). *Ανάκτηση από* Wikipedia: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%BD%CE%B7>
- Σολδάτος, Τ. (2011). *Σαντορίνη. Ηφαιστειολογικός οδηγός. Άσκηση Υπαίθρου Δ' Έτους*.

- Σταύρου, Ν. (2020). *Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Οδικών Έργων: Η Περίπτωση του Βόρειου Τμήματος του Αυτοκινητοδρόμου Κεντρικής Ελλάδας*. Μεταπτυχιακή εργασία, Βόλος.
- Το Περιβάλλον, Α.Π.Θ. (2022). Ανάκτηση από Τμήμα Χημείας: <https://chem.noesis.edu.gr/to-perivallon>
- Τσάφου, Φ. (2021). *ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ Τομεακό Πρόγραμμα Ανάπτυξης του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών*. Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών.
- Τσιλγκιρίδης, Γ. (2015). *Πηγές ρύπανσης*. Ανάκτηση από <https://www.opencourses.auth.gr>
- Τσιμπίρη, Σ. (2017). *Γεωλογική και γεωμορφολογική μελέτη της Σαντορίνης με τη χρήση GIS*. Διπλωματική εργασία, Τμήμα γεωλογίας, Θεσσαλονίκη.
- Τσώχος, Γ. (1997). *Περιβαλλοντική Οδοποιία*. University Studio Press.
- ΥΠΕΚΑ. (2015). *Αξιολόγηση, αναθεώρηση και εξειδίκευση του περιφερειακού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης*. Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας.
- ΥΠΕΚΑ. (2016). *Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων*. Ανάκτηση από <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=804>.
- ΥΠΕΚΑ. (2012). *Σχέδιο Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών*.
- ΥΠΕΝ. (2017a). *1η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου*.
- ΥΠΕΝ. (2018b). *Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο Natura 2000*.
- ΥΠΕΧΩΔΕ. (2008). *Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων: Νέα Οδικά Έργα Αττικής*.
- ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Φ01/89/46963/2001, Α. *Ρυθμίζει την αναστολή εργασιών και την υποχρέωση σωστικής ανασκαφής*.
- ΦΕΚ 1292/Β/2010. (n.d.). *Απόφαση καθορισμού των επαρχιακών οδών ανά περιφερειακή ενότητα*.
- ΦΕΚ 1486/Β/2003. (n.d.). *Ανάκτηση από Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού & Αειφόρου Ανάπτυξης Νοτίου Αιγαίου*.
- Χασιακός, Α. (n.d). *Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων: Οργάνωση έργων και εργοταξίων*. Διδασκαλεία μαθήματος, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πάτρα.