



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ - ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ, ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ”

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΔΙΚΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ ΜΕ ΤΗΝ
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ

ΘΕΡΜΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΒΟΛΟΣ 2024

@ Θερμός Αθανάσιος

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός» δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν.5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής (Επιβλέπων)

Δρ. Σεραφείμ Πολύζος

Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής

Δρ. Νικόλαος Ηλιού

Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής

Νικόλαος Γαβανάς

Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας, ολοκληρώνεται παράλληλα ο κύκλος των μεταπτυχιακών μου σπουδών, στο Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, που διοργανώνουν το τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης και το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, με τίτλο “Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός” της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, και θα ήταν λάθος μου αν παρέλειπα να ευχαριστήσω τους ανθρώπους με την βοήθεια των οποίων κλείνει επιτυχημένα και αυτός ο κύκλος σπουδών.

Αρχικά, αισθάνομαι ως χρέος την αποδώσω των ευχαριστιών μου προς τον επιβλέποντα της εργασίας μου κ. Σεραφείμ Πολύζο, ο οποίος όπως και κατά την εκπόνηση της εργασίας στα πλαίσια του βασικού μου πτυχίου, έτσι και εδώ ήταν πάντα δίπλα μου, δείχνοντας άμεση ανταπόκριση στο αίτημα μου, παρέχοντας μου, καθ’ όλη την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας στήριξη, ερεθίσματα και γνώσεις, επιδεικνύοντας υπομονή καθώς και σιγουριά προς το πρόσωπο μου, και τέλος ωθώντας με σε ένα δρόμο ωριμότητας, σκληρής μελέτης, λογικής σκέψης και κρίσης. Μάλιστα, κατά την διάρκεια των βασικών σπουδών μου θυμάμαι ότι συχνά έκανε αναφορά στην συνέχεια των σπουδών μετέπειτα, σε μεταπτυχιακό κα διδακτορικό επίπεδο, ωθώντας μας σε αυτή την κατεύθυνση και τονίζοντας πάντα την σημασία και την σημαντικότητα των σπουδών και της εκπαίδευσης γενικότερα. Είμαι χαρούμενος λοιπόν που πλέον βρίσκομαι σε αυτό το σημείο.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την αμέριστη συμπαράσταση που επέδειξε καθ’ όλη την διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου, πόσο μάλλον κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας, τόσο οικονομικά όσο και ψυχολογικά - συναισθηματικά, δείχνοντας εμπιστοσύνη για άλλη μια φορά στις επιλογές μου, καθησυχάζοντας με σε έντονες και δύσκολες στιγμές, αλλά και για την καθημερινή τους παρουσία δίπλα μου, είτε κυριολεκτικά είτε μεταφορικά.

Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους καθηγητές μου συνέβαλαν στην επίλυση τυχόν αποριών, καθώς και τυχόν ερεθισμάτων και γνώσεων που μου παρείχαν, τόσο κατά την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας όσο και κατά την διάρκεια επιμέρους εργασιών, όπως και τους φίλους και συνάδελφους μου για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθεια που παρείχαμε ο ένας στον άλλον, δημιουργώντας ένα πολύ όμορφο κλίμα συνεργασίας και αλληλοκατανόησης μεταξύ μας. Άλλωστε, πάντα οι συζητήσεις με τους καθηγητές μου στα διαλείμματα των μαθημάτων για μένα ήταν απολαυστικές και ιδιαίτερες επικοινωνιακές.

Τέλος, δεν θα έπρεπε να παραλείψω τις ευχαριστίες μου προς τους φορείς και τους διοικητικούς υπαλλήλους με τους οποίους ήρθα σε επικοινωνία για να μου παράσχουν πληροφορίες και δεδομένα, συμβάλλοντας και αυτοί σε σημαντικό βαθμό στην υλοποίηση αυτής της εργασίας.

Περίληψη

Η διπλωματική εργασία με τίτλο «Αξιολόγηση οδικής σύνδεσης Λευκάδας με την Ηπειρωτική Ελλάδα» εξετάζει την κατασκευή μιας νέας υποθαλάσσιας ζεύξης, η οποία πρόκειται να αντικαταστήσει την υφιστάμενη πλωτή γέφυρα, με την χρήση της οποίας πραγματοποιείται σήμερα η σύνδεση της Λευκάδας με την υπόλοιπη χώρα. Αρχικά, αφού γίνεται μια σύντομη ανάλυση της δομής της εργασίας, καθώς και του σκοπού για τον οποίο συντάχθηκε το παρόν κείμενο, πραγματοποιείται μια θεωρητική - εννοιολογική ανάλυση σε διάφορους τομείς και θέματα γύρω από τα τεχνικά έργα, τις μεταφορές και ιδιαίτερα τις υποθαλάσσιες ζεύξεις. Για παράδειγμα γίνεται αναφορά στον τρόπο χρηματοδότησης των τεχνικών έργων, στα στάδια κατασκευής τους, στα συστήματα μεταφορών, τις επιπτώσεις των μεταφορικών υποδομών, τα πλεονεκτήματα του υπόγειου χώρου και τις σύγχρονες χρήσεις του, σε παραδείγματα υφιστάμενων υποθαλάσσιων ζεύξεων ανά τον κόσμο κ.λπ. Έπειτα, αφού πραγματοποιείται μια σύντομη περιγραφή, με σκοπό την ανάδειξη της σπουδαιότητας της σχέσης μεταξύ του τουρισμού και των μεταφορών, μιας και το νησί της Λευκάδας έχει γνωρίσει μεγάλη τουριστική ανάπτυξη τις τελευταίες δεκαετίες, ακολουθεί η ανάλυση διάφορων χαρακτηριστικών του νησιού, όπως χωρικά, πληθυσμιακά, οικονομικά, κ.α., συμπεριλαμβανομένων των δικτύων εξυπηρέτησης του νησιού, καταλήγοντας στην αναφορά του δυναμικού των τουριστικών υποδομών καταλυμάτων της Π.Ε. Λευκάδας.

Στην συνέχεια, ακολουθούν 2 πολύ κρίσιμα σημεία της εργασίας, όπου το πρώτο αφορά την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, και το δεύτερο την αξιολόγηση της κατασκευής της υποθαλάσσιας ζεύξης. Στο πρώτο σκέλος, αρχικά περιγράφεται το χρονικό της σύνδεσης, καθώς και η μεταβολή από το παλιό πορθμείο στην σημερινή πλωτή γέφυρα, όπως επίσης και τα προβλήματα που υφίστανται σήμερα, κατά την λειτουργία της υφιστάμενης γέφυρας, και τα οποία απαιτούν άμεση παρέμβαση. Ενώ, στο δεύτερο σκέλος, το οποίο αποτελεί και το πιο σημαντικό σημείο της εργασίας, πραγματοποιείται η αξιολόγηση της κατασκευής της υποθαλάσσιας ζεύξης, όπου αρχικά γίνεται ανάλυση πιθανών εναλλακτικών λύσεων, ύστερα ακολουθεί μια αναδρομή του ιστορικού της υποθαλάσσιας ζεύξης από το 2001 μέχρι και σήμερα, και αναφέρονται παράλληλα γνωμοδοτήσεις και αποφάσεις σχετικά με την κατασκευή ή μη της ζεύξης. Έπειτα, κατατίθενται η βασική επιχειρηματολογία, τόσο υπέρ όσο και κατά του έργου, τονίζεται η σημαντικότητα της ζεύξης για το νησί, και τέλος ακολουθεί η αξιολόγηση των βασικών προτάσεων με μαθηματικούς όρους, αφήνοντας ένα τελευταίο σχόλιο - τοποθέτηση σύμφωνα με όσα ειπώθηκαν καθ' όλη την διάρκεια της εργασίας.

Λέξεις Κλειδιά: Υποθαλάσσια ζεύξη, Μεταφορικές υποδομές, Τεχνικά έργα

Abstract

The diploma thesis entitled "Evaluation of the road connection of Lefkada with mainland Greece" examines the construction of a new underwater tunnel, which is going to replace the existing floating bridge, with the use of which the connection of Lefkada with the rest of the country is currently carried out. Firstly, after a brief analysis of the structure of the diploma, as well as the purpose for which this text was written, a theoretical - conceptual analysis is carried out in various fields and issues around technical projects, transport and especially underwater tunnels. For example, reference is made to the financing of technical projects, in their construction stages, in transport systems, the effects of transport infrastructure, the advantages of underground space and its modern uses, in examples of existing underwater tunnels around the world, etc. Then, after a brief description is carried out, with the aim of highlighting the importance of the relationship between tourism and transport, since the island of Lefkada has experienced great tourist development in recent decades, the analysis of various characteristics of the island follows, such as a spatial, population, finance, etc., including the island's service networks, concluding with the reference of the potential of the tourist accommodation infrastructure of the R.U. of Lefkada.

Then, they are following 2 very critical points of the diploma, where the first concerns the analysis of the existing situation, and the second the evaluation of the construction of the underwater tunnel. In the first part, initially the timeline of the connection is described, as well as the change from the old ferry to the current floating bridge, as well as the problems that exist nowadays, during the operation of the existing bridge, and which require immediate intervention. While, in the second part, which is the most important point of the diploma, the evaluation of the construction of the underwater tunnel is carried out, where initially possible alternative solutions are analyzed, then follows a review of the history of the underwater tunnel link since 2001 until today, and at the same time, opinions and decisions regarding the construction or not of the link are mentioned. Then, the main arguments, both for and against the project are laid out, the importance of the link for the island is emphasized, and finally the evaluation of the main propositions in mathematical terms follows, leaving a final comment - positioning according to what was said throughout the duration of diploma.

Key Words: Immersed tunnel, transport infrastructures, technical projects

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	5
Abstract	6
Κεφάλαιο 1 Στόχος και δομή της εργασίας	14
1.1 Γενικά	14
1.2 Δομή της εργασίας	15
1.3 Σκοπός συγγραφής	18
Κεφάλαιο 2 Τεχνικά έργα και υποδομές	19
2.1 Ορισμοί - βασικές έννοιες	19
2.2 Τυπολογία και ιδιοκτησιακό καθεστώς	21
2.2.1 Η τυπολογία των υποδομών	21
2.2.2 Το ιδιοκτησιακό καθεστώς των έργων υποδομής	23
2.3 Χρηματοδότηση δημοσίων έργων και σχετικές διαδικασίες	24
2.4 Ανάδειξη αναδόχου	26
2.5 Κατασκευή δημοσίων έργων	28
2.6 Επιπτώσεις των τεχνικών έργων και των υποδομών	31
Κεφάλαιο 3 Μεταφορές, μεταφορικές υποδομές - μεταφορικά συστήματα	33
3.1 Γενικά	33
3.2 Συστήματα μεταφορών	34
3.2.1 Γενικά	34
3.2.2 Υποδομές χερσαίων μεταφορών	35
3.2.2.1 Οδική υποδομή	35
3.2.2.2 Σιδηροδρομική υποδομή	36
3.2.3 Υποδομές υδάτινων μεταφορών	37
3.2.4 Υποδομές εναέριων μεταφορών	37
3.3 Επιπτώσεις των μεταφορικών υποδομών	38
3.3.1. Βασικές άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις	38
3.3.2 Βασικές κατηγορίες επιπτώσεων από την κατασκευή συγκοινωνιακών έργων	39
3.4 Προοπτικές Αξιολόγησης	41
3.4.1 Κυκλοφορία - traffic	41
3.4.2 Κινητικότητα - mobility	43
3.4.3 Προσβασιμότητα - accessibility	44
3.5 Το μέλλον των μεταφορών	46
3.5.1 Εισαγωγικά	46
3.5.2 Αναδυόμενες τάσεις στις μεταφορές	48
3.5.2.1 Peak car	48
3.5.2.2 Ηλεκτρικά οχήματα	48
3.5.2.3 Αυτόνομα οχήματα	49

3.5.2.4 Πληθυσμιακή αύξηση, οικονομία πληροφορίας και αστική δομή	50
Κεφάλαιο 4 Περί υποθαλάσσιων ζεύξεων - immersed tunnels, κριτήρια, τεχνικές, παραδείγματα	53
4.1 Ιστορικά στοιχεία - εξέλιξη του φαινομένου	53
4.2 Τα πλεονεκτήματα του υπόγειου χώρου	55
4.3 Σύγχρονες χρήσεις του αστικού υπόγειου χώρου	56
4.3.1 Σήραγγες δικτύων κοινής ωφέλειας (“Utility Tunnels”)	56
4.3.2 Υπόγειες μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων	56
4.3.3 Υπόγειες μεταφορικές υποδομές	57
4.4 Βασικές εκτιμήσεις για τις υποθαλάσσιες ζεύξεις	57
4.5 Συνθήκες εδάφους	58
4.5.1 Βασική προσέγγιση	58
4.5.2 Στάδια ερευνών	59
4.5.3 Μελέτες πεδίου για υποθαλάσσιες σήραγγες σε μαλακά εδάφη	60
4.6 Τύπος θεμελίωσης	62
4.6.1 Βασικές απαιτήσεις	62
4.6.2 Αντικατάσταση εδάφους και μεταβάσεις θεμελίωσης	63
4.7 Παραδείγματα υποθαλάσσιων σήραγγων σε διάφορες χώρες	65
4.7.1 Υποθαλάσσιες σήραγγες με την μέθοδο bearing peals	65
4.7.1.1 Σήραγγα Bjørnika	65
4.7.1.2 Σήραγγα IJ	67
4.7.1.3 Σήραγγα Zeeburger	69
4.7.1.4 Μετρό Ρότερνταμ	70
4.7.1.5 Σήραγγα Soderstrom	72
4.7.2 Υποθαλάσσιες σήραγγες με την διαδικασία μείωσης των καθιζήσεων μέσω της βελτίωσης του εδάφους	73
4.7.2.1 Σήραγγα Tingstads	73
4.7.2.2 Σήραγγα Πρέβεζας - Ακτίου	74
4.7.2.3 Σήραγγα Μαρμαρά - Κωνσταντινούπολη	77
Κεφάλαιο 5 Κρισιμότητα μεταξύ μεταφορών και τουρισμού, τουριστικές υποδομές και δυνατότητες του νησιού της Λευκάδας	81
5.1 Εισαγωγικά	81
5.2 Τουρισμός και μεταφορές	82
5.3 Φυσιογνωμική ανάλυση του νησιού της Λευκάδας	83
5.3.1 Χωρικά - πληθυσμιακά χαρακτηριστικά	83
5.3.2 Οικονομικά χαρακτηριστικά - Απασχόληση	84
5.3.3 Προστατευόμενες περιοχές	85
5.3.4 Γεωλογικά χαρακτηριστικά του νησιού	86
5.3.5 Τεκτονική του νησιού	87
5.3.6 Σεισμικότητα του νησιού	88

5.3.7 Δίκτυα εξυπηρέτησης	89
5.4 Τουριστικές υποδομές καταλυμάτων για την Περιφερειακή Ενότητα Λευκάδας	96
5.4.1 Ξενοδοχειακό δυναμικό της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων ανά Περιφερειακή Ενότητα	96
5.4.2 Δυναμικό ενοικιαζομένων δωματίων της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων ανά Περιφερειακή Ενότητα για το έτος 2019	100
5.4.3 Δυναμικό τουριστικών επιπλωμένων κατοικιών και επαύλεων της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων ανά Περιφερειακή Ενότητα για το έτος 2018	103
Κεφάλαιο 6 Ιστορική αναδρομή της σύνδεσης, υφιστάμενη κατάσταση, προβλήματα και προβληματισμοί	105
6.1 Το χρονικό της σύνδεσης του νησιού της Λευκάδας με την Ακαρνανία	105
6.1.1 Η σύνδεση της Λευκάδας μέσω πορθμείου	105
6.1.2 Η σύνδεση της Λευκάδας μέσω της νέας πλωτής γέφυρας	108
6.2 Ανάλυση των προβλημάτων που υφίστανται παράλληλα με την λειτουργία της πλωτής γέφυρας	110
6.2.1 Το στάδιο συντήρησης της γέφυρας η οποία απαιτείται για την εύρυθμη λειτουργία της	110
6.2.1.1 Το υψηλό κόστος συντήρησης της γέφυρας	111
6.2.1.2 Η ασυνεννοησία μεταξύ των υπηρεσιών και η καθυστέρηση στην συντήρηση της γέφυρας	111
6.2.1.3 Το ιδιαίτερο πρόβλημα που δημιουργείται κατά την αντικατάσταση της πλωτής γέφυρας από το οχηματαγωγό Τελαμών	112
6.2.2 Η ουρά αναμονής που δημιουργείτε τους καλοκαιρινούς μήνες, τόσο για τα οχήματα όσο και τα σκάφη	113
6.2.2.1 Η ουρά αναμονής, συμπεριλαμβανομένων των τουριστικών λεωφορείων	115
6.2.3 Η συμφόρηση που δημιουργείται στο κέντρο της πόλης	115
6.2.4 Η σημασία του Διαύλου Λευκάδας και η μη εκμετάλλευση του	116
Κεφάλαιο 7 Αξιολόγηση κατασκευής της υποθαλάσσιας ζεύξης, εναλλακτικές λύσεις, σκοπιμότητα του έργου, οφέλη και τρόπος λειτουργίας	119
7.1 Εναλλακτική πρόταση βελτίωσης της υφιστάμενης κατάστασης	119
7.1.1 Μερική λύση του προβλήματος	119
7.1.2 Ολική λύση του προβλήματος	119
7.1.2.1 Κόστος και χρόνος κατασκευής νέας πλωτής γέφυρας	120
7.1.2.2 Λειτουργία και συντήρηση των δύο πλωτών γεφυρών	121
7.2 Το χρονικό της υποθαλάσσιας ζεύξης έως και σήμερα	122
7.2.1 Απόφαση Νομαρχιακού Συμβουλίου - 2001	122
7.2.2 Η δημοπράτηση του έργου στις φάσεις που ακολούθησαν, 2010 - 2012	122
7.2.2.1 Πρώτη φάση δημοπράτησης του έργου	122
7.2.2.2 Δεύτερη φάση δημοπράτησης του έργου	122

7.2.2.3 Τρίτη φάση δημοπράτησης του έργου	123
7.2.4 Διεξαγωγή του διαγωνισμού και ακύρωση του 2015 - 2016	123
7.2.5 Επαναφορά του ενδιαφέροντος για την υποθαλάσσια ζεύξη και ολοκλήρωση μελέτης τεχνικού συμβούλου 2019 - 2020	124
7.2.6 Υπογραφή νέων συμβάσεων 2022 - σήμερα και ωρίμανση του έργου .	124
7.3 Περιβαλλοντικός παράγων	125
7.3.1 Προκαταρκτικός προσδιορισμός περιβαλλοντικών απαιτήσεων και σύντομη περιγραφή του έργου	125
7.3.1.1 Οι προταθείσες εναλλακτικές λύσεις και επιλογή βέλτιστης λύσης από την Διεύθυνση Συγκοινωνιακών Υποδομών	127
7.3.2 Περιοχή NATURA 2000	127
7.4 Γνωμοδοτήσεις φορέων και υπηρεσιών σχετικά με την κατασκευή της υποθαλάσσιας ζεύξης	128
7.4.1 Γνωμοδότηση Φορέα Διαχείρισης Αμβρακικού Κόλπου - Λευκάδας	128
7.4.2 Γνωμοδότηση Διεύθυνσης Υδάτων Ιονίου της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας και Ιονίου	128
7.4.3 Γνωμοδότηση του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού	129
7.4.4 Γνωμοδοτήσεις άλλων Φορέων	129
7.4.5 Τοποθετήσεις τοπικών φορέων και μη	130
7.5 Θετική πλευρά και προβληματισμοί σχετικά με την κατασκευή της υποθαλάσσιας ζεύξης	131
7.5.1 Η θετική πλευρά	131
7.5.2 Αρνητική πλευρά - προβληματισμοί	132
7.6 Η σημαντικότητα του έργου και η απαιτούμενη διαδικασία προς την ολοκλήρωση του	133
7.6.1 Πως κρίνεται η σημαντικότητα του έργου	133
7.6.2 Τι απαιτείται για την ολοκλήρωση του έργου, και πώς το έργο συμπληρώνει ένα μεγάλο παζλ οδικών αξόνων	134
7.7 Αξιολόγηση των δύο βασικών προτάσεων	135
7.8 Τελικό προσωπικό σχόλιο σχετικά με την βέλτιστη εν τέλει επιλογή	139
Κεφάλαιο 8 Γενικές παρατηρήσεις - Συμπεράσματα	142
Βιβλιογραφία	145

Κατάλογος διαγραμμάτων

Διάγραμμα 3.1 Η ανάπτυξη των ηλεκτρικών αυτοκινήτων έχει αρχίσει να απογειώνεται	49
Διάγραμμα 5.1 Κατανομή των ξενοδοχειακών μονάδων, δωματίων και κλινών ανά κατηγορία αστεριών, στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων, για το έτος 2022	96
Διάγραμμα 5.2 Εξέλιξη των ξενοδοχειακών δωματίων στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων, (2010=100), την περίοδο 2010-2022	100
Διάγραμμα 5.3 Κατανομή των ενοικιαζομένων μονάδων, δωματίων και κλινών ανά κατηγορία κλειδιών, στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων, για το έτος 2019	102

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 3.1 Προοπτική Κυκλοφορίας	42
Εικόνα 4.1 Χονγκ Κονγκ - Ζουχάι, υποθαλάσσια σήραγγα του Μακάο	55
Εικόνα 4.2 Υπεράκτιο γεωτρύπανο εκτελεί έρευνες θαλάσσιου εδάφους	60
Εικόνα 4.3 Χρήση CPTu βυθού για έρευνες εδάφους	61
Εικόνα 4.4 Επίχωση υπόγειας σήραγγας, δημιουργώντας πίεση θεμελίωσης	61
Εικόνα 4.5 Υποθαλάσσια σήραγγα Busan, μετάβαση από θεμέλιο μαλακού εδάφους με CDM στο υπόστρωμα	64
Εικόνα 4.6 Υποθαλάσσια σήραγγα Bjørnlika, διαμήκες προφίλ	66
Εικόνα 4.7 Πάσσαλοι σε τμήματα με μεγαλύτερη υπερφόρτωση (50-60 μ) σε ένα από τα σημεία προσγείωσης, διαμήκης τομή	66
Εικόνα 4.8 Πάσσαλοι σε τμήματα με μεγαλύτερη υπερφόρτωση (50-60 μ) σε ένα από τα σημεία προσγείωσης, διαμήκης τομή	67
Εικόνα 4.9 Διάτρηση πασσάλων έως 90 μέτρα, διαμήκης τομή	68
Εικόνα 4.11 Μεγάλη τομή και χαρακτηριστική διατομή του μετρό του Ρότερνταμ	70
Εικόνα 4.12 Μετρό Ρότερνταμ - Σύνδεση της κορυφής του πασσάλου με την υποθαλάσσια σήραγγα	71
Εικόνα 4.13 Πάσσαλος με ρυθμιζόμενη κεφαλή (επιθεώρηση)	71
Εικόνα 4.15. Θεμέλια πασσάλων στο υπόστρωμα, διαμήκες προφίλ	73
Εικόνα 4.16. Προβολή κάτοψης της ευθυγράμμισης του έργου	75
Εικόνα 4.17 Υποθαλάσσια σήραγγα Πρέβεζας, διατομή	76
Εικόνα 4.18 Υποθαλάσσια σήραγγα Πρέβεζας, διαμήκες κατακόρυφο τμήμα	76
Εικόνα 4.19 Υποβρύχιο γκρέιντερ, δοκιμή	79
Εικόνα 4.20 Σήραγγα σε προσωρινά rads θεμελίωσης	79
Εικόνα 4.21 Οι βαλβίδες έγχυσης ενέματος κάτω από τη βάση, (αριστερή εικόνα), το μείγμα ενέματος (πάνω δεξιά), το κιβώτιο δοκιμής για τις ιδιότητες του ενέματος (κάτω δεξιά)	80
Εικόνα 5.1 Η πλωτή γέφυρα που βρίσκεται στην είσοδο του νησιού και συνδέει την Λευκάδα με την Αιτωλοακαρνανία	90
Εικόνα 5.2 Απόσπασμα της Αμβρακίας οδού	91

Εικόνα 5.3 Απόσπασμα του λιμανιού του Νυδριού	91
Εικόνα 5.4 Το ξενοδοχείο Crystal Waters 4 αστέρων στην Νικιάνα Λευκάδας	99
Εικόνα 5.5 Πολυτελείς κατοικίες με θέα την θάλασσα	103
Εικόνα 6.1 Το πρώτο Πέραμα (πορθμείο) στη Λευκάδα	105
Εικόνα 6.2 Πορθμείο στον ποταμό Ρήνο στη Γερμανία την ίδια περίπου εποχή	106
Εικόνα 6.4 Έγχρωμη φωτογραφία του πορθμείου κατά την μεταφορά ενός λεωφορείου	107
Εικόνα 6.5 Το νέο ηλεκτροκίνητο πορθμείο, πριν αντικατασταθεί από την πλωτή γέφυρα	108
Εικόνα 6.6 Η νέα πλωτή γέφυρα σε λειτουργία	109
Εικόνα 6.7 Η νέα πλωτή γέφυρα έχοντας πλαγιάσει, επιτρέποντας έτσι την διέλευση σκαφών	110
Εικόνα 6.8 Το πλοίο Τελαμών , το οποίο αντικαθιστά την πλωτή γέφυρα κατά την συντήρηση της	113
Εικόνα 6.9 Η ουρά των οχημάτων που περιμένουν να διασχίσουν την πλωτή γέφυρα, η οποία κοντεύει να φτάσει στον ιστό της πόλης	114
Εικόνα 6.10 Απόσπασμα από το νομοσχέδιο για την κατασκευή της Διώρυγας Λευκάδας, “Γενικό Σχέδιο”	117

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 5.1 Οικονομικά στοιχεία για την περίοδο 2001-2011 για τον Δήμο Λευκάδας ...	85
Πίνακας 5.2 Στοιχεία επιβατών ανά μήνα για το έτος 2023 και το έτος 2022, και ποσοστιαία μεταβολή των επιβατών ανά μήνα μεταξύ των ετών 2022 και 2023	92
Πίνακας 5.3 Στοιχεία πτήσεων ανά μήνα για το έτος 2023 και το έτος 2022, και ποσοστιαία μεταβολή πτήσεων ανά μήνα μεταξύ των ετών 2022 και 2023	93
Πίνακας 5.4 Στοιχεία επιβατών ανά μήνα για το έτος 2022 και το έτος 2021, και ποσοστιαία μεταβολή επιβατών ανά μήνα μεταξύ των ετών 2022 και 2021	94
Πίνακας 5.5 Στοιχεία πτήσεων ανά μήνα για το έτος 2022 και το έτος 2021, και ποσοστιαία μεταβολή πτήσεων ανά μήνα μεταξύ των ετών 2022 και 2021	94
Πίνακας 5.6 Στοιχεία επιβατών ανά χώρα (αναχωρήσεων και αφίξεων) για τον μήνα Αύγουστο του έτους 2023, και στοιχεία πτήσεων ανά χώρα για τον μήνα Αύγουστο του έτους 2023	95
Πίνακας 5.7 Ξενοδοχειακό δυναμικό της Ελλάδας, ανά περιφέρεια, για το έτος 2022	97
Πίνακας 5.8 Ξενοδοχειακό δυναμικό της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων, ανά περιφερειακή ενότητα, για το έτος 2022	98
Πίνακας 5.9 Δυναμικό ενοικιαζομένων δωματίων της Ελλάδας, ανά περιφέρεια, για το έτος 2019	101
Πίνακας 5.10 Δυναμικό ενοικιαζομένων δωματίων της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων, ανά περιφερειακή ενότητα, για το έτος 201	102
Πίνακας 5.11 Δυναμικό τουριστικών τουριστικών επιπλωμένων κατοικιών και επαύλεων της Ελλάδας, ανά περιφέρεια, για το έτος 2018	104

Πίνακας 5.12 Δυναμικό τουριστικών τουριστικών επιπλωμένων κατοικιών και επαύλεων της Ελλάδας, ανά περιφέρεια, για το έτος 201	104
Πίνακας 7.1 Ετήσιες δαπάνες - έσοδα των δύο προτάσεων	138

Κατάλογος χαρτών

Χάρτης 5.1 Διοικητική διαίρεση περιφερειών Ελλάδας και περιφέρειας Ιονίων Νήσων. .	84
Χάρτης 5.2 Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της νήσου Λευκάδας.	87
Χάρτης 5.3 Χάρτης απεικόνισης των ρηγμάτων της Λευκάδας.	88
Χάρτης 6.1 Η χωρική αποτύπωση - ερμηνεία της παραπάνω παραγράφου, σχετικά με το κυκλοφοριακό πρόβλημα που δημιουργείται στην είσοδο της πόλης της Λευκάδας	116
Χάρτης 7.1 Η χωρική αποτύπωση της ολοκληρωμένης λύσης του προβλήματος, σύμφωνα με τον κ. Φίλιππα	120
Χάρτης 7.2 Απόσπασμα της περιοχής NATURA 2000 "LIMNOTHALASSES STENON LEFKADAS (PALIONIS - AVLIMON) & ALYKES LEFKADAS	128
Χάρτης 7.3 Χάρτης Λιμνοθάλασσας και περιοχής Αλυκών Λευκάδας	129

Κεφάλαιο 1 Στόχος και δομή της εργασίας

1.1 Γενικά

Ο αστικός υπόγειος χώρος φιλοξενεί σήμερα ένα ευρύτατο φάσμα δραστηριοτήτων, συμβάλλοντας, έτσι, καθοριστικά στην αναβάθμιση του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής των σύγχρονων πόλεων. Ακόμη, όσο τα αστικά κέντρα αναπτύσσονται, ο ρόλος του αστικού υπόγειου χώρου γίνεται όλο ένα σημαντικότερος. Συγκεκριμένα, ο 21ος αιώνας όλα δείχνουν ότι θα αποτελέσει τον αιώνα αξιοποίησης του υπόγειου χώρου, ακολουθώντας τις γέφυρες του 19ου αιώνα, και τα πολυώροφα κτήρια του 20ου αιώνα. Για τον λόγο αυτό, η αιεφόρος εκμετάλλευση των δυνατοτήτων του υπεδάφους, σε συνδυασμό με την ανάγκη άμεσης διασύνδεσης των υπόγειων και επιφανειακών δραστηριοτήτων, απαιτεί την ένταξη του αστικού υπόγειου χώρου σε ένα τρισδιάστατο χωρικό σχεδιασμό (Κορδελούλη, 2010).

Η χρήση του αστικού υπόγειου χώρου παρέχει στις πόλεις ένα βαθμό ελευθερίας, ο οποίος μπορεί να συμβάλλει προς την επίτευξη της αιεφόρου αστικής ανάπτυξης. Παρόλα αυτά, ο χώρος αυτός αποτελεί ένα μη ανανεώσιμο φυσικό πόρο, και για αυτό απαιτείται ορθολογική διαχείριση, μιας και με την δημιουργία ενός υπόγειου ανοίγματος, το υπεδάφος δεν επιστρέφει στην αρχική του κατάσταση. Ενώ, η παρουσία του ανοίγματος μπορεί να έχει άμεση επιρροή σε όλες τις υπόγειες και επίγειες μελλοντικές παρεμβάσεις στην περιοχή αυτού (Κορδελούλη, 2010).

Στον Ελλαδικό χώρο, παρά ταύτα, η ανάπτυξη σύγχρονων υπόγειων έργων ήρθε πολύ καθυστερημένα σε σχέση με τις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες, με την έλλειψη της απαραίτητης εγχώριας τεχνογνωσίας για την αντιμετώπιση των ποικιλόμορφων και διαζόντων προβλημάτων της γεωμορφολογίας της χώρας μας, να αποτελεί έναν από τους βασικότερους λόγους που συνέβη αυτό. Ωστόσο, η συνεχής απόκτηση εμπειρίας, σε συνδυασμό με τον εμπλουτισμό του γνωστικού πεδίου, συνέβαλαν καθοριστικά στην αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων, με αποτέλεσμα την παρουσία, πλέον, αρκετών και σημαντικών υπόγειων έργων στον Ελλαδικό χώρο. Όπου, σε συνδυασμό με την αξιοποίηση των τελευταίων τεχνολογικών επιτευγμάτων στο χώρο των υπόγειων κατασκευών, τα υπόγεια έργα στην χώρα μας καθίστανται πολύ ασφαλή, ενώ ο τεχνικός κόσμος της χώρας ισάξιος με εκείνον της Ευρώπης. Τέλος, την ανάπτυξη αυτών των έργων στη χώρα προωθεί και η “Ελληνική Επιτροπή Σηράγγων και Υπόγειων Έργων” (ΕΕΣΥΕ), η οποία ιδρύθηκε το 1995 και αποτελεί μέλος της ΙΤΑ (Κορδελούλη, 2010).

Όσον αφορά γενικότερα τις μεταφορικές υποδομές, και ιδιαίτερα τις περιπτώσεις που σχετίζονται με τουριστικούς προορισμούς, όταν μάλιστα ο τουρισμός μετατρέπεται σε βασική βιομηχανία και πηγή ανάπτυξης για αυτόν τον προορισμό, η προσβασιμότητα μέσω σύγχρονων δικτύων είναι ιδιαίτερα πολύτιμη. Αυτό που προκύπτει, γενικά, με βεβαιότητα είναι η τεράστια σημασία των μεταφορών για την τουριστική δραστηριότητα,

τόσο της ίδιας της μετακίνησης, σαν μέρος της ταξιδιωτικής εμπειρίας και διασκέδασης, όσο και της μεταφορικής διαδικασίας η οποία καθίσταται μια αναπόσπαστη προϋπόθεση επιτυχίας. Για τον οποιοδήποτε τουριστικό προορισμό. Καταλήγοντας, έτσι, στο συμπέρασμα ότι η επένδυση σε έργα υποδομής, όταν πραγματοποιείται σύμφωνα με έναν ορθολογικό σχεδιασμό, δύναται να καταστεί καταλύτης στην τουριστική ανάπτυξη μιας περιοχής. Τέλος, σύμφωνα με πληθώρα βιβλιογραφικών αναφορών, διαφαίνεται καθαρά η αλληλεπίδραση του τουρισμού και των υποδομών, καθώς και τα ευεργετικά αποτελέσματα προς την τουριστική βιομηχανία, από την παρουσία σύγχρονων, αξιόπιστων και υψηλής ποιότητας συγκοινωνιακών δικτύων (Παπαδάμ, 2020).

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, γεννάται το συμπέρασμα ότι οι υποδομές στην μέρες μας έχουν τεράστια σημασία, και παίζουν σημαντικό ρόλο, ιδιαίτερα για τους τουριστικούς προορισμούς που βρίσκονται σε ανάπτυξη. Συγκεκριμένα, όταν γίνεται αναφορά σε νησιωτικές ή γενικότερα απομακρυσμένες περιοχές, όπου η πρόσβαση καθίσταται ακόμα πιο δύσκολη, τότε οι μεταφορικές υποδομές έχουν χαρακτήρα ζωτικής σημασίας για αυτές και είναι αναγκαίες. Ωστόσο, η ανάγκη για νέες και σύγχρονες μεταφορικές υποδομές είναι επιτακτική, λαμβάνοντας υπόψη και άλλα Ευρωπαϊκά παραδείγματα, αλλά και το γεγονός ότι η πλειονότητα των τουριστών της χώρας μας προέρχεται από χώρες της Ε.Ε., με αποτέλεσμα το μέτρο σύγκρισης να είναι αυξημένο. Όπου, σε συνδυασμό με την τουριστική ανάπτυξη οποία αποτυπώνεται, τόσο στα νούμερα του τελευταίου καλοκαιριού (2023), όσο και σε αυτού που έρχεται, οι τουριστικοί προορισμοί θα πρέπει να φανούν αντάξιοι των προσδοκιών των επισκεπτών, όσον αφορά την μεταφορική διαδικασία και την προσβασιμότητα τους.

1.2 Δομή της εργασίας

Στο σημείο αυτό, θα ακολουθήσει μια συνοπτική αναφορά στο κάθε κεφάλαιο της εργασίας ξεχωριστά, ενημερώνοντας τον αναγνώστη με έναν περιεκτικό, κατά μια έννοια, τρόπο, σχετικά με τα θέματα τα οποία πραγματεύεται η παρούσα εργασία, τα ζητήματα που τίγονται, τις διάφορες αλλά και διαφορετικές απόψεις σε κάθε θέμα, και τέλος τονίζοντας τα σημαντικότερα σημεία του κάθε κεφαλαίου.

Πιο συγκεκριμένα, στο κεφάλαιο 1, γίνεται μια γενική αναφορά στο θέμα της εργασίας, περιγράφεται συνοπτικά το περιεχόμενο του κάθε κεφαλαίου, καθώς επίσης αναφέρεται και ο σκοπός της συγγραφής της παρούσας εργασίας.

Στο κεφάλαιο 2, ξεκινά η θεωρητική ανάλυση εννοιών της παρούσας εργασίας, και συγκεκριμένα περιγράφεται το πλαίσιο των τεχνικών έργων και των υποδομών. Αρχικά γίνεται αναφορά σε βασικές έννοιες που καλό θα είναι να γνωρίζει ένας αναγνώστης, έπειτα, πραγματεύεται την τυπολογία των υποδομών, σε συνδυασμό με το ιδιοκτησιακό καθεστώς αυτών, την χρηματοδότηση τους, την διαδικασία που απαιτείται για να

αναδειχθεί ο ανάδοχος του έργου, ο οποίος απαιτείται για την κατασκευή οποιαδήποτε υποδομής. Τέλος, γίνεται αναφορά στις επιπτώσεις που επιφέρουν κατά την λειτουργία τους τα έργα υποδομής, προσεγγίζοντας το θέμα αυτό κυρίως από την ανθρωποκεντρική σκοπιά, και ιδιαίτερα στο κοινωνικοοικονομικό κομμάτι, τονίζοντας έτσι την σημασία των έργων αυτών για τον άνθρωπο.

Στο κεφάλαιο 3, πραγματοποιείται μια θεωρητική ανάλυση σχετικά με τις μεταφορές, τις μεταφορικές υποδομές και γενικότερα τα μεταφορικά συστήματα. Αφού προηγούνται κάποιες γενικές έννοιες, με την βοήθεια των οποίων ο αναγνώστης θα μπορέσει να αντιληφθεί την θεματική του συγκεκριμένου κεφαλαίου, στην συνέχεια γίνεται μια ανάλυση των μεταφορικών συστημάτων. Συγκεκριμένα, αναπτύσσεται ένας διαχωρισμούς μεταξύ των υποδομών, με βάση τον χώρο στον οποίο δρουν, δηλαδή σε υποδομές χερσαίων, εναέριων και υδάτινων μεταφορών. Ο διαχωρισμός, ωστόσο, συνοδεύεται από μερικά παραδείγματα, με την βοήθεια των οποίων γίνεται πιο κατανοητός, ενώ στην συνέχεια ακολουθεί μια σχετική αναφορά των επιπτώσεων αυτών των υποδομών. Με την ολοκλήρωση των επιπτώσεων των μεταφορικών υποδομών, ακολουθεί ένα πολύ ενδιαφέρον θέμα, που έχει να κάνει με την αξιολόγηση αυτών των υποδομών, ως προς τους άξονες της κυκλοφορίας, της κινητικότητας αλλά και της προσβασιμότητας. Στο συγκεκριμένο θέμα, λαμβάνονται υπόψη όλοι όσοι κινούνται μέσα στην πόλη, τόσο οι πεζοί όσο και οι μοτοσυκλετιστές - αυτοκινητιστές, ακόμα και τα μέσα μαζικής μεταφοράς, αλλά και έξω από αυτή, όπως και τα αγαθά που μεταφέρονται και φθάνουν στην πόλη ή φεύγουν από αυτή. Τέλος, ακολουθεί ένα, επίσης, ωραίο θέμα με την βοήθεια του οποίου γίνεται μια κάποια επικαιροποίηση του γενικού θέματος που πραγματεύεται το κεφάλαιο αυτό, όπου αναφέρονται οι αναδυόμενες τάσεις στα μεταφορικά μέσα και τον τρόπο μεταφοράς γενικότερα, όπως και στις επιπτώσεις της πληθυσμιακής αύξησης κ.λπ., στις μεταφορές και την αστική δομή.

Στο κεφάλαιο 4, πραγματοποιείται, επίσης, μια θεωρητική ανάλυση, ωστόσο αυτή τη φορά το θέμα που πραγματεύεται είναι πιο τεχνικό. Συγκεκριμένα, γίνεται μια ανάλυση σχετικά με τις υποθαλάσσιες ζεύξεις, όπου αρχικά πραγματοποιείται μια ιστορική αναφορά, με την βοήθεια της οποίας ο αναγνώστης αντιλαμβάνεται την έναρξη του φαινομένου, αλλά και την εξέλιξη αυτού στον χρόνο, μέχρι την κατάσταση που επικρατεί σήμερα. Έπειτα, αναφέρονται τα πλεονεκτήματα που έχει ο υπόγειος χώρος, έναντι του επιφανειακού, πάνω στη γη δηλαδή, όπως επίσης και οι σύγχρονοι τρόποι με τους οποίους γίνεται χρήση του υπόγειου χώρου, για την κάλυψη, κυρίως, ανθρώπινων αναγκών. Στην συνέχεια, ακολουθούν τα ιδιαιτέρως τεχνικά σημεία του κεφαλαίου αυτού, όπου αρχικά αποτυπώνονται βασικές εκτιμήσεις σχετικά με τις υποθαλάσσιες ζεύξεις, έπειτα αναλύονται οι συνθήκες εδάφους, και μελετώνται οι τύποι θεμελίωσης, και, τέλος, ακολουθούν μερικά παραδείγματα υποθαλάσσιων σηράγγων ανά τον κόσμο, ανάλογα με τον τρόπο που έχουν κατασκευαστεί.

Στο κεφάλαιο 5, επιδιώκεται η ανάλυση της μίξης και της άρρηκτης σχέσης μεταξύ των μεταφορών και του τουρισμού, καθώς επίσης πραγματοποιείται η ανάλυση της τουριστικής υποδομής του νησιού, όπως και οι δυνατότητες τους στον κλάδο αυτό. Μιας και το θέμα της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση της οδικής σύνδεσης του νησιού της Λευκάδας με την Ηπειρωτική Ελλάδα, και λαμβάνοντας υπόψη ότι το νησί της Λευκάδας τα τελευταία χρόνια βιώνει σημαντική τουριστική ανάπτυξη, δεν θα μπορούσε να παραλειφθεί αυτό το κεφάλαιο. Συγκεκριμένα, το κεφάλαιο αυτό ξεκινά με κάποιες εισαγωγικές πληροφορίες, προς διευκόλυνση του αναγνώστη, μιας και διαφέρει αρκετά από το προηγούμενο, έπειτα αναλύεται ο δεσμός μεταξύ του τουρισμού και των μεταφορών, ενώ στην συνέχεια ακολουθεί ανάλυση του νησιού της Λευκάδας, καθώς και της τουριστικής του υποδομής. Πιο συγκεκριμένα, στην τρίτη ενότητα του κεφαλαίου αυτού, πραγματοποιείται μια φυσιογνωμική ανάλυση του νησιού, στην οποία αναφέρονται πληθυσμιακά, οικονομικά και άλλα συναφή απαραίτητα δεδομένα, και τέλος αναφέρονται οι τουριστικές υποδομές του νησιού, αναδεικνύοντας την δυναμική του.

Στο κεφάλαιο 6, πλέον η εργασία εστιάζει στο κυρίως θέμα, που είναι η υποθαλάσσια ζεύξη της Λευκάδας. Συγκεκριμένα, στην αρχή γίνεται μια αναδρομική ανάλυση με την βοήθεια της οποίας γίνεται αντιληπτός ο τρόπος που πραγματοποιούνταν η σύνδεση του νησιού της Λευκάδας με την Αιτωλοακαρνανία παλιότερα, ενώ στην συνέχεια ακολουθεί ένα κρίσιμο θέμα, στο οποίο αναφέρονται και αναλύονται τα προβλήματα που εντοπίζονται σήμερα, με την λειτουργία της υφιστάμενης πλωτής γέφυρας. Τέλος, γίνεται αναφορά στον Δίαυλο Λευκάδας, την σημαντικότητά του, καθώς και την μη εκμετάλλευσή του.

Στο κεφάλαιο 7, πραγματοποιείται μια ανάλυση - αξιολόγηση σχετικά με την κατασκευή της υποθαλάσσιας ζεύξης, ενώ αναφέρονται εναλλακτικές λύσεις του σημερινού προβλήματος, πέραν της υποθαλάσσιας. Επίσης, γίνεται αναφορά στην σκοπιμότητα του έργου, και πως αυτό θα βοηθήσει στην επίλυση των σημερινών προβλημάτων, αναλύονται τα οφέλη καθώς και ο τρόπος λειτουργίας της. Πιο συγκεκριμένα, στην αρχή του κεφαλαίου περιγράφεται μια εναλλακτική λύση από έναν ναυπηγό μηχανικό, με την οποία συμφωνεί μια μειονότητα του νησιού, ενώ ύστερα αναλύονται όλες οι ενέργειες που αφορούν της υποθαλάσσιας ζεύξης, από την έναρξη της το έτος 2001, έως και την υπογραφή σημαντικών συμβάσεων σήμερα. Ακόμη, γίνεται αναφορά στον περιβαλλοντικό παράγοντα, και την τελική επιλογή της Διεύθυνσης Συγκοινωνιακών Υποδομών, αναφέρονται διάφορες γνωμοδοτήσεις αρμόδιων φορέων και υπηρεσιών, και στην συνέχεια ακολουθούν συνεντεύξεις και τοποθετήσεις των τοπικών φορέων. Τέλος, αναλύονται τα θετικά στοιχεία και οι προβληματισμοί σχετικά με την κατασκευή της υποθαλάσσιας ζεύξης, ενώ ακολουθούν η ανάδειξη της σημαντικότητας του έργου

και οι απαιτούμενες ενέργειες για την ολοκλήρωση του, και το τελικό προσωπικό σχόλιο που συνοδεύει όλα τα παραπάνω.

Στο κεφάλαιο 8, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της μελέτης που πραγματοποιήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, γίνεται μια ανακεφαλαίωση των επί μέρους θεμάτων που μελετήθηκαν και αναλύθηκαν, καθ' όλη διάρκεια της παρούσας εργασίας, και τονίζεται η σημαντικότητα της υλοποίησης του έργου αυτού, και ο τρόπος με τον οποίο συμβάλει στην αναμενόμενη ανάπτυξη του νησιού, με την ταυτόχρονη διασφάλιση του τοπικού χαρακτήρα.

1.3 Σκοπός συγγραφής

Αρχικά, να σημειωθεί ότι η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών με τίτλο “Διαχείριση Έργων Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός” το οποίο διοργανώνεται από το Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης και το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, και έχει σαν κύριο θέμα την αξιολόγηση της οδικής σύνδεσης του νησιού της Λευκάδας με την Ηπειρωτική Ελλάδα. Αρχικό ερέθισμα αποτέλεσε το ιδιαίτερο ενδιαφέρον μου για τα έργα υποδομής γενικότερα, αλλά και η μεγάλη αγάπη για την περιοχή μου και το νησί της Λευκάδας. Μέσα από την παρούσα εργασία αναδεικνύεται γενικά η σημασία και η σπουδαιότητα των υποδομών, και ιδιαίτερα των υπόγειων υποδομών, η άρρηκτη σχέση μεταξύ των υποδομών και του τουρισμού, και ιδιαίτερα η αναγκαιότητα σύγχρονων και λειτουργικών μεταφορικών υποδομών με στόχο την στήριξη και την συμβολή τους στην τουριστική ανάπτυξη, τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο.

Πιο συγκεκριμένα, η εκπόνηση της εν λόγω εργασίας αφορά την αναγκαιότητα του νησιού να αξιοποιήσει και να “καρποφορήσει - εκμεταλλευτεί” τις αναπτυξιακές δυνατότητες που του έχουν εμφανιστεί τις τελευταίες δεκαετίες, και ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, τις οποίες θα επισφραγίσει από την μεριά της η υποθαλάσσια ζεύξη. Η ανάπτυξη αυτή θα πρέπει να έχει σαν στόχο την βελτίωση της ποιότητας ζωής, του βιοτικού επιπέδου και της καθημερινότητας των κατοίκων του νησιού, αλλά και των γύρω περιοχών, την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και την προσέλκυση, ταυτόχρονα, μεγαλύτερου ενδιαφέροντος για εργασία, διαμορφώνοντας ένα υγιές πλαίσιο εργασίας, σεβόμενοι, πάντα, το περιβάλλον, το τοπίο, και την ταυτότητα του νησιού. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει η ανάπτυξη να σχεδιαστεί και κατ' επέκταση εφαρμοστεί με γνώμονα την βιωσιμότητα της.

Κεφάλαιο 2 Τεχνικά έργα και υποδομές

2.1 Ορισμοί - βασικές έννοιες

Ανεξάρτητα από το είδος του κάθε έργου, η οργανωμένη προσέγγιση της εκτέλεσης του, δηλαδή η διαχείριση του έργου (project management) είναι βασική προϋπόθεση για την επιτυχία και την εκπλήρωσή του στόχου. Τα ανθρώπινα δημιουργήματα στη διαδρομή των αιώνων δεν θα είχαν επιτευχθεί χωρίς την εφαρμογή της οργάνωσης, της διοίκησης και του σχεδιασμού - προγραμματισμού των έργων. Συγκεκριμένα, οι πρώτες σύγχρονες τεχνικές εμφανίστηκαν στις αρχές του 20ού αιώνα, ωστόσο η ουσιαστική ανάπτυξη της επιστήμης της διαχείρισης των έργων συνέβη μετά τον Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο, ενώ η οικονομική ανάπτυξη που ακολούθησε μετά τη δεκαετία του '50 στηρίχτηκε σε σημαντικό βαθμό στην κατασκευή μεγάλων έργων, όπου σε συνδυασμό με τις εξελίξεις στον χώρο της πληροφορικής και την θεαματική βελτίωση στην τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών, δημιουργήθηκαν νέες προοπτικές στην οργάνωση των έργων (Πολύζος, 2018).

Καταρχήν, ως έργο, ακολουθώντας ένα γενικό κανόνα και σύμφωνα με την νομοθεσία, ορίζεται κάθε νέα κατασκευή ή επέκταση ή ανακαίνιση ή συντήρηση και η οικονομικά ή τεχνικά αυτοτελής λειτουργία, όπως και κάθε ερευνητική εργασία που απαιτεί τεχνική γνώση και επέμβαση. Με άλλα λόγια, ως έργο (project) υφίσταται ένα σύνολο αλληλένδετων ενεργειών ή δραστηριοτήτων, οι οποίες κατά την εκτέλεση τους ακολουθούν μια σειρά και έχουν ως στόχο την επίτευξη ενός συγκεκριμένου σκοπού. Ακόμη, όλα τα έργα εκτελούνται με συγκεκριμένα μέσα, ενώ ταυτόχρονα τίθενται συγκεκριμένα όρια προϋπολογισμού και χρόνου υλοποίησης (Πολύζος, 2018).

Επίσης, τα έργα αποτελούν συλλογική προσπάθεια και υλοποιούνται από συγκεκριμένα πρόσωπα διαφόρων ειδικοτήτων, κατέχοντας την κατάλληλη εμπειρία και τεχνογνωσία - κατάρτιση, τα οποία ανάλογα με την κλίμακα του εκάστοτε έργου εργάζονται σε ομάδες εργασίας. Ενώ, αρχικός στόχος των έργων αυτών είναι η εξυπηρέτηση των αναγκών του κοινωνικού συνόλου, και η επίτευξη των επιδιώξεων του δημοκρατικού προγραμματισμού με τελικό σκοπό την ισόρροπη οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη. Τέλος, ο προγραμματισμός των δημοσίων έργων εμπίπτει στις κείμενες διατάξεις, ενώ για κάθε ένα από αυτά προβλέπεται το ύψος και η πηγή της προέλευσης των πιστώσεων για την χρηματοδότηση της κατασκευής του (Πολύζος, 2018).

Οι βασικοί παράγοντες ενός τεχνικού έργου, από την σύλληψη της ιδέας του έως την φάση λειτουργίας του, ταξινομούνται ως εξής (Πολύζος, 2018):

- ❖ Ιδιοκτήτης ή κύριος του έργου (ΚΤΕ), στον οποίο ανήκει η σύλληψη της αρχικής ιδέας ή έχει την ανάγκη των παρεχόμενων υπηρεσιών κατά τη λειτουργία του έργου, και ταυτόχρονα καθορίζει το σκοπό του. Κύριος του έργου, λοιπόν, μπορεί να είναι το Δημόσιο, εκτελώντας ένα έργο προς γενικό όφελος, ένας ιδιώτης, μια επιχείρηση ή

κοινή συμμετοχή Δημοσίου και ιδιώτη (σύμπραξη). Σύνηθες είναι ο ΚτΕ να έχει στην κατοχή του ή να διαχειρίζεται και τους οικονομικούς πόρους που απαιτούνται για την υλοποίηση του έργου.

- ❖ Μελετητής, ο οποίος καλείται να σχεδιάσει το έργο με τέτοιο τρόπο ώστε να μείνει ικανοποιημένος ο ιδιοκτήτης. Ανάλογα με την τυπολογία του έργου, θα είναι και της αντίστοιχης επιστημονικής ιδιότητας, ενώ ανάλογα με την κλίμακα του έργου, ενδέχεται να απαιτηθεί η συνεργασία επιστημονικών ομάδων διαφορετικών ειδικοτήτων. Συγκεκριμένα, όσον αφορά τα δημόσια έργα, η ανάθεση των μελετών πραγματοποιείται σύμφωνα με συγκεκριμένες διαδικασίες και τηρούνται μητρώα σχετικά με τις ικανότητες των μελετητών.
- ❖ Κατασκευαστής, ο οποίος, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις της εκπονηθείσας μελέτης, καλείται να κατασκευάσει το έργο. Κατασκευαστής μπορεί να είναι είτε ένα άτομο είτε μια εταιρεία, ανάλογα την κάθε φορά με το μέγεθος και τις ανάγκες του έργου. Όσον αφορά τα δημόσια έργα, υφίστανται συγκεκριμένες διατάξεις που αφορούν τους όρους, τις διαδικασίες καθώς και τις προϋποθέσεις ανάληψής τους, και τηρούνται μητρώα σχετικά με την εμπειρία και την κατασκευαστική ικανότητα του κάθε εργολήπτη, είτε αυτός είναι φυσικό πρόσωπο είτε εταιρεία.
- ❖ Ειδικός σύμβουλος, ο οποίος ενδέχεται να απαιτηθεί, ανάλογα με την μορφή, το μέγεθος, καθώς και τις δυσκολίες του έργου, τόσο στην φάση της μελέτης όσο και στην φάση κατασκευής.

Βέβαια, είναι πιθανόν στο έργο να αναμειχθούν και άλλα πρόσωπα, εκτός από τα αναφερόμενα, χωρίς όμως να έχουμε άμεση ανάμειξη στον οργανισμό που συγκροτείται για την υλοποίηση του έργου.

Επιπροσθέτως, σύμφωνα με την σχετική βιβλιογραφία, η έννοια της υποδομής περιλαμβάνει κάθε επένδυση η οποία εκφράζεται σε φυσικό κεφάλαιο που βρίσκεται σταθερό στο έδαφος και σχετικά μεγάλης κλίμακας, έχοντας σαν στόχο την εξυπηρέτηση διαφόρων ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Μερικά παραδείγματα υποδομών είναι οι δρόμοι, οι γέφυρες, τα λιμάνια, τα αεροδρόμια, το σιδηροδρομικό δίκτυο, οι νοσοκομειακές εγκαταστάσεις κ.α. (Σκάγιαννης, 1994). Τέλος, δεν θα πρέπει να παραληφθεί η εννοιολογική αναφορά δύο σημαντικών διεθνών οργανισμών. Από την μία, σύμφωνα με τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), ως υποδομές ορίζεται “το σύστημα δημοσίων έργων μιας χώρας, ενός κράτους ή μια περιοχής, συμπεριλαμβανομένων των οδικών δικτύων, των δικτύων υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και των δημοσίων κτιρίων”. Από την άλλη, σύμφωνα με την παγκόσμια τράπεζα, “υποδομές είναι το βασικό πλαίσιο παροχής ενέργειας, υπηρεσιών συγκοινωνίας, ύδρευσης και αποχέτευσης, και τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας στους ανθρώπους το οποίο επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα τις ζωές τους” (Σκάγιαννης, 1994).

Όσον αφορά το ζήτημα των διαφορών που παρατηρούνται μεταξύ των παραπάνω ορισμών, αλλά και γενικότερα των διαφορών στη διεθνή βιβλιογραφία, το γεγονός αυτό έγκειται στα βασικά κριτήρια και προϋποθέσεις που πρέπει να πληρεί ένα έργο, ώστε να μπορεί να συγκαταλεχθεί στα έργα υποδομής. Τα κριτήρια αυτά αφορούν κυρίως τον τρόπο χρηματοδότησης, την ιδιοκτησία, το είδος και το μέγεθος του έργου, καθώς και τον σκοπό που εξυπηρετεί η κατασκευή του (Παπαδάμ, 2020).

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα δημόσια κεφάλαια γενικότερα, και ειδικότερα οι υποδομές, παραδοσιακά θεωρούνται ως «δωρεάν (unpaid) συντελεστής παραγωγής», τα οποία συμβάλλουν άμεσα στην αύξηση της παραγωγής. Ενώ, ταυτόχρονα βελτιώνουν το επίπεδο της παραγωγικότητας των επιχειρήσεων όπως και του ιδιωτικού κεφαλαίου, επιδρούν στο μείγμα των εισροών στην παραγωγική διαδικασία, αλλά και γενικότερα επηρεάζουν μακροπρόθεσμα την οικονομική ανάπτυξη (Aschauer, 1989, Lewis, 1998).

2.2 Τυπολογία και ιδιοκτησιακό καθεστώς

2.2.1 Η τυπολογία των υποδομών

Αρχικά, τα τεχνικά έργα κατατάσσονται στις εξής βασικές κατηγορίες (Πολύζος, 2018):

- ❖ Τα οικοδομικά έργα, όπως για παράδειγμα την κατασκευή εργοστασίων, κατοικιών, καταστημάτων, σχολείων, νοσοκομείων κ.λπ.
- ❖ Τα λιμενικά, υδραυλικά, εγγειοβελτιωτικά έργα, όπως την κατασκευή υδραυλικών φραγμάτων, υδροηλεκτρικών έργων, αποχετεύσεων, λιμένων, αρδευτικών έργων κ.λπ.
- ❖ Τα συγκοινωνιακά έργα, όπως για παράδειγμα την κατασκευή δρόμων, γεφυρών, σιδηροδρόμων, χώρων στάθμευσης κ.λπ.
- ❖ Τα υπόγεια έργα, όπως για παράδειγμα την κατασκευή σιδηροδρόμων, ορυχείων, υπόγειων σιδηροδρόμων κ.λπ.
- ❖ Τα ενεργειακά και τηλεπικοινωνιακά έργα, όπως για παράδειγμα την κατασκευή τηλεφωνικών ή ηλεκτρικών γραμμών, αγωγών πετρελαίου ή αερίου, διυλιστηρίων, ηλεκτρικών σταθμών κ.λπ.
- ❖ Τα μηχανολογικά έργα, όπως για παράδειγμα την κατασκευή μηχανολογικού εξοπλισμού κ.λπ.
- ❖ Τα έργα πληροφορικής, όπως για παράδειγμα την υλοποίηση συστημάτων πληροφορικής.

Πιο αναλυτικά, σχετικά με την τυπολογία της υποδομής, ανάλογα με το κριτήριο που χρησιμοποιείται την κάθε φορά, ακολουθείται και μια διαφορετική τυπολογία. Τα κριτήρια που εφαρμόζονται είναι πολύ σημαντικά, αφού συμβάλλουν στην ανάλυση των διαδικασιών, όπως επίσης στον προγραμματισμό και σχεδιασμό των ίδιων των υποδομών. Τα κριτήρια αυτά αναλύονται ακολούθως (Σκάγιαννης, 1994):

- ❖ **Ιδιοκτησιακό κριτήριο**

1. Κυριότητα του έργου υποδομής
2. Δικαίωμα στην κάρπωση των αποτελεσμάτων της χρήσης
- ❖ **Κριτήριο πρόσβασης**
 1. Γενικευμένη πρόσβαση
 2. Επιλεκτική πρόσβαση
- ❖ **Πολιτικό/Στρατιωτικό κριτήριο**
 1. Πολιτική υποδομή
 2. Στρατιωτική υποδομή
- ❖ **Κριτήριο χωρικής κάλυψης**
 1. Γενική χωρική κάλυψη
 2. Μερική χωρική κάλυψη
- ❖ **Γεωμετρικά κριτήρια**
 1. Σημειακές ή κομβικές υποδομές
 2. Ζωνικές ή γραμμικές υποδομές
 3. Δικτυακές υποδομές
- ❖ **Κριτήριο έντασης**
 1. Κατά την κατασκευή
 2. Κατά την λειτουργία
- ❖ **Τεχνολογικό κριτήριο**
 1. Έντασης πληροφορικής
 2. Έντασης κατασκευής
- ❖ **Τομεακά κριτήρια**
 1. Μεταφορών
 2. Επικοινωνιών
 3. Ενέργειας
 4. Υδραυλικών
 5. Κελυφών
- ❖ **Λειτουργικά κριτήρια**
 1. Συμπληρωματικότητα
 - 1.1 Εσωτερική
 - 1.2 Εξωτερική
 2. Ανταγωνιστικότητα
 - 2.1 Εσωτερική
 - 2.2 Εξωτερική

Τα κριτήρια που μόλις αναφέρθηκαν δύνανται να επιδρούν είτε όλα μαζί είτε το καθένα ξεχωριστά στην πολιτική του προγραμματισμού και σχεδιασμού των υποδομών. Η τυπολογία των υποδομών, αποτελεί ένα πολύ σημαντικό και ουσιαστικό ζήτημα, μιας

και συμβάλει ενεργά στη λήψη αποφάσεων των φορέων που “αποδίδουν” την υποδομή στην κοινωνία. Έτσι, γίνεται απόλυτα κατανοητό ότι κάθε απόφαση που παίρνεται σε αυτή τη φάση θα πρέπει να είναι συνυφασμένη με αυτές τις παραμέτρους, πετυχαίνοντας έτσι τον πρωταρχικό στόχο που έχει τεθεί, με τις επιλογές ωστόσο να είναι σημαντικά σύνθετες (Σκάγιαννης, 1994).

Στην συνέχεια, τα τεχνικά έργα και οι υποδομές δημιουργούν ένα πάγιο κεφάλαιο, το οποίο σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), κατηγοριοποιείται ως εξής (Πολύζος, 2018):

1. Κατοικίες και οικοδομικά έργα
2. Μεταφορικά έργα (δρόμοι, λιμάνια, αεροδρόμια, σιδηρόδρομοι) και ο εξοπλισμός τους.
3. Λοιπά έργα και κατασκευές (υδρεύσεις, αποχετεύσεις, αρδευτικά έργα)
4. Λοιπός εξοπλισμός

Τέλος, τα έργα υποδομής δύνανται να αντιστοιχηθούν στις οικονομικές δραστηριότητες ή τους οικονομικούς κλάδους της αγοράς, στους οποίους κατανέμεται η εθνική οικονομία της χώρας μας, οι οποίοι κατηγοριοποιούνται ως εξής (Πολύζος, 2018):

1. Γεωργία - Κτηνοτροφία - Δάση - Αλιεία
2. Μεταλλεία, Ορυχεία
3. Μεταποίηση
4. Ενέργεια - Ύδρευση - Αποχέτευση
5. Μεταφορές και Επικοινωνίες
6. Κατοικίες
7. Δημόσια Διοίκηση
8. Λοιπές Δραστηριότητες

Για παράδειγμα, η κατασκευή ενός οδικού άξονα, θα αντιστοιχηθεί στον κλάδο 5 - Μεταφορές Επικοινωνίες, ενώ η κατασκευή ενός σπιτιού θα αντιστοιχηθεί στον κλάδο 6 - Κατοικίες.

2.2.2 Το ιδιοκτησιακό καθεστώς των έργων υποδομής

Σημαντικός αριθμός επιστημόνων υποστηρίζουν ότι τα έργα υποδομής εμπίπτουν στην αρμοδιότητα του δημοσίου. Άλλοι επιστήμονες υποστηρίζουν μια πιο ενδιάμεση άποψη και εμπίπτουν τα έργα υποδομής στην αρμοδιότητα είτε του δημοσίου είτε του ιδιωτικού τομέα, ενώ ορισμένοι ότι εμπίπτουν στην αρμοδιότητα μόνο του ιδιωτικού τομέα. Παραδείγματος χάρη, στις ΗΠΑ για μεγάλο χρονικό διάστημα, το φάσμα των υποδομών αποτελούσε αρμοδιότητα του ιδιωτικού τομέα, εν αντιθέτως στην Ευρώπη, όπως και στην χώρα μας, το φάσμα των υποδομών άνηκε στην προστασία του κράτους. Ωστόσο, στις μέρες μας εξαιτίας του φιλελευθερισμού και του ελεύθερου ανταγωνισμού

που έχει εδραιωθεί πλέον στον δυτικό κόσμο, το ρεύμα των ιδιωτικοποιήσεων και της απορρύθμισης έχει επηρεάσει και τον Ευρωπαϊκό χώρο (Σκάγιαννης, 1994).

Μια βασική, λοιπόν, διάκριση η οποία επιτυγχάνεται στα τεχνικά έργα και τις υποδομές, αφορά τον ιδιοκτήτη ή αλλιώς “Κύριο του Έργου”, με την έννοια αυτή να αναλύεται πιο πάνω. Έτσι, λοιπόν, τα έργα που κατασκευάζονται με ευθύνη του δημοσίου και ανήκουν σε αυτό είναι τα δημόσια έργα, ενώ τα έργα που ανήκουν σε ιδιώτη, αντίστοιχα, είναι ιδιωτικά έργα. Τα δημόσια έργα αφορούν κυρίως τεχνικά έργα και υποδομές που υλοποιούνται από τους αρμόδιους φορείς του δημοσίου, όπως το Δημόσιο, τα Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου (Ν.Π.Δ.Δ.), τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) και τους Οργανισμούς Κοινής Ωφέλειας (ΟΚΩ). Τέλος, από τεχνική άποψη, δημόσια είναι τα έργα που εκτελούνται από φορείς του δημοσίου και έχουν σύνδεση με οποιαδήποτε τρόπο με το έδαφος, το υπέδαφος ή τον υποθαλάσσιο χώρο (Πολύζος, 2018).

2.3 Χρηματοδότηση δημοσίων έργων και σχετικές διαδικασίες

Αρχικά, βασική πηγή χρηματοδότησης των δημοσίων έργων αποτελεί ο Προϋπολογισμός Δημοσίων Επενδύσεων, εντός του οποίου σημειώνονται όλες οι χρηματοδοτήσεις που αφορούν δημόσιες επενδύσεις, οι οποίες με την σειρά τους υλοποιούνται υπό την ευθύνη της Βουλής, των Υπουργείων, των Περιφερειών όπως και από τα Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου και Ιδιωτικού δικαίου, τις Ανώνυμες Εταιρείες του Δημοσίου και Οργανισμούς (ΔΕΚΟ). Πιο συγκεκριμένα, στο Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων (ΠΔΕ), το οποίο αποτελεί τμήμα του Γενικού Προϋπολογισμού του Κράτους, ο οποίος, με την σειρά του, εμπίπτει στις ανάγκες και τις προβλέψεις του Μεσοπρόθεσμου Πλαισίου Δημοσιονομικής Στρατηγικής (Μ.Π.Δ.Σ.) και περιλαμβάνει δαπάνες οι οποίες προβλέπονται για κατασκευές, προμήθειες, μελέτες και άλλες σχετικές δαπάνες, εμπίπτουν ενέργειες και δράσεις που εγκρίνονται από τον Υπουργό Ανάπτυξης και Επενδύσεων και χρηματοδοτούνται σε βάρος του Προϋπολογισμού Δημοσίων Επενδύσεων, αφού πρώτα έχουν προταθεί από τον αρμόδιο φορέα (Πολύζος, 2018).

Όσον αφορά τους φορείς εκτέλεσης του ΠΔΕ, κατηγοριοποιούνται ως εξής (Πολύζος, 2018):

- ❖ Βουλή των Ελλήνων
- ❖ Υπουργεία
- ❖ Αποκεντρωμένες Διοικήσεις Περιφερειών - Περιφέρειες

Ακολούθως, αποτυπώνονται, αυτή τη φορά, οι φορείς υλοποίησης του ΠΔΕ, οι οποίοι είναι οι εξής (Πολύζος, 2018):

- ❖ Η Βουλή των Ελλήνων
- ❖ Τα Υπουργεία

- ❖ Οι Περιφέρειες
- ❖ Οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης
- ❖ Τα Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου και Ιδιωτικού Δικαίου
- ❖ Οι Δημόσιες Επιχειρήσεις και Οργανισμοί

Ακόμη, το ΠΔΕ, το οποίο, όπως έχει ειπωθεί και νωρίτερα, αποτελεί βασικό πυλώνα χρηματοδότησης των δημοσίων έργων, διακρίνεται σε δύο υποπρογράμματα (Πολύζος, 2018):

1. Το εθνικό ΠΔΕ κατά το οποίο η χρηματοδότηση των έργων γίνεται μόνο με εθνικούς πόρους
2. Το συγχρηματοδοτούμενο ΠΔΕ, όπου, όπως είναι κατανοητό, η χρηματοδότηση των έργων πέρα από εθνικούς πόρους, συμπεριλαμβάνει Ευρωπαϊκούς πόρους ή/και πόρους άλλων Διεθνών Χρηματοδοτικών Οργανισμών.

Επιπροσθέτως, ο Προϋπολογισμός Δημοσίων Επενδύσεων εξειδικεύεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης και Επενδύσεων, κατανέμοντας το κάθε έργο και εκδίδοντας Συλλογικές Αποφάσεις (ΣΑ), οι οποίες εκδίδονται όπως ορίζει το άρθρο 78 του Ν4270/14 (ΦΕΚ 142^Α /28.06.2014), ύστερα από σχετικές προτάσεις των Φορέων της Κεντρικής Διοίκησης, οι οποίοι χρηματοδοτούν τέτοιες επενδυτικές δράσεις. Επιπλέον, οι ΣΑ έχουν ισχύουν για ένα έτος, ενώ ταυτόχρονα ορίζονται οι δαπάνες για την διετία που ακολουθεί του ισχύοντος έτος, μέσω ενός σχετικού προγραμματισμού. Ενώ, οι ΣΑ κατηγοριοποιούνται ως εξής (Πολύζος, 2018):

1. Συλλογική Απόφαση Έργων (ΣΑΕ), η οποία σχετίζεται με κατασκευή έργων, προμήθειες και ειδικά προγράμματα,
2. Συλλογική Απόφαση Μελετών (ΣΑΜ), η οποία σχετίζεται με την χρηματοδότηση που αφορά την εκπόνηση μελετών,
3. Συλλογική Απόφαση Έργων Περιφέρειας (ΣΑΕΠ), η οποία σχετίζεται με κατασκευή έργων, προμήθειες και ειδικά προγράμματα σε περιφερειακό επίπεδο,
4. Συλλογική Απόφαση Μελετών Περιφέρειας (ΣΑΜΠ), η οποία σχετίζεται με την εκπόνηση μελετών.

Τέλος, οι ΣΑ έργων και μελετών, οι οποίες εκδίδονται κατά τομείς, περιλαμβάνουν τα εξής (Πολύζος, 2018):

- ❖ Τον κωδικό αριθμό (14-ψήφιο).
- ❖ Την ονομασία έργου μελέτης.
- ❖ Την χωροταξική κατανομή έργου/μελέτης.
- ❖ Τον κωδικό MIS (αφορά έργα ΕΣΠΑ).
- ❖ Τις πληρωμές προηγούμενων ετών.
- ❖ Το υπόλοιπο έργου/μελέτης για αποπεράτωση.
- ❖ Πίστωση Έργου/Μελέτης σε ετήσια και τριμηνιαία βάση.
- ❖ Τις νομικές δεσμεύσεις που πρόκειται να αναληφθούν σε τριμηνιαία βάση.

2.4 Ανάδειξη αναδόχου

Τα δημόσια έργα κατασκευάζονται με βάση τη σχετική εγκεκριμένη μελέτη από (Πολύζος, 2018) :

α) **Εργοληπτικές επιχειρήσεις ή εξειδικευμένους οικονομικούς φορείς**, όπου η έγκριση διεξαγωγής δημοπρασίας αποτελεί και έγκριση της κατασκευής του έργου με οικονομικό φορέα.

β) Το φορέα του έργου με **αυτεπιστασία**, μέσω κατάλληλης τεχνικής υπηρεσίας με το κατάλληλο προσωπικό που υπάρχει ή προσλαμβάνεται κατά περίπτωση και αμείβεται από τις πιστώσεις του έργου. Οι εργοληπτικές επιχειρήσεις ή οι οικονομικοί φορείς πρέπει να είναι εγγεγραμμένες στα Μητρώα επιχειρήσεων κατασκευής δημοσίων έργων (ΜΕΕΠ, ΜΕΚ) που καταρτίζονται από αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Υποδομών ή στα Νομαρχιακά μητρώα.

Όσον αφορά την επιλογή της εργοληπτικής επιχείρησης που θα αναλάβει την κατασκευή του έργου, αυτή γίνεται είτε (Πολύζος, 2018) :

- ❖ Με **ανοικτή δημοπρασία**, στην οποία οποιοσδήποτε οικονομικός φορέας ενδιαφέρεται μπορεί να εκδηλώσει το ενδιαφέρον του και να υποβάλλει την δική του προσφορά, εφόσον βέβαια έχει τα νόμιμα προσόντα, στο πλαίσιο προκήρυξης διαγωνισμού.
- ❖ Με **κλειστή δημοπρασία**, όπου στην περίπτωση αυτή, μπορούν να υποβάλλουν προσφορά οι οικονομικοί φορείς που έχουν προσκληθεί από την αναθέτουσα αρχή, κατόπιν της αξιολόγησης των πληροφοριών που έχουν παρασχεθεί. Ενώ, οι αναθέτουσες αρχές μπορούν να περιορίζουν τον αριθμό των κατάλληλων υποψηφίων, οι οποίοι προσκαλούνται να συμμετάσχουν στην διαδικασία.
- ❖ Με **ανταγωνιστική διαδικασία με διαπραγμάτευση**, στην οποία οποιοσδήποτε οικονομικός φορέας μπορεί να υποβάλλει αίτηση συμμετοχής, στο πλαίσιο προκήρυξης διαγωνισμού. Ενώ, στα έγγραφα της σύμβασης, οι αναθέτουσες αρχές :
 - Καθορίζουν το αντικείμενο της σύμβασης.
 - Προσδιορίζουν τα κριτήρια ανάθεσης της σύμβασης.
 - Αναφέρουν ποια μέρη της περιγραφής ορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν όλες οι προσφορές.
- ❖ Με **ανταγωνιστικό διάλογο**, όπου δυνατότητα προσφοράς έχουν οι φορείς, όπως και στην περίπτωση της κλειστής δημοπρασίας. Ενώ, υπάρχει και εδώ η ίδια δυνατότητα περιορισμού.
- ❖ Με **σύμπραξη καινοτομίας**, στην οποία οποιοσδήποτε οικονομικός φορέας ενδιαφέρεται μπορεί να εκδηλώσει το ενδιαφέρον του και να υποβάλλει αίτηση συμμετοχής έπειτα από προκήρυξη σύμβασης, παρέχοντας τις πληροφορίες για την ποιοτική επιλογή που ζητούνται από την αναθέτουσα αρχή.

- ❖ Με **αξιολόγηση μελέτης**, (προηγούμενο σύστημα μελέτη κατασκευή), σύστημα που μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα έργα, εκτός από τα έργα αναπλάσεως και τα κτιριακά έργα.
- ❖ Με **συνοπτικό διαγωνισμό**, που εφαρμόζεται σε έργα με εκτιμώμενη αξία ίση ή κατώτερη των 60.000 ευρώ (χωρίς ΦΠΑ).
- ❖ Με **απ' ευθείας ανάθεση**, η οποία εφαρμόζεται σε έργα με εκτιμώμενη αξία ίση ή κατώτερη των 20.000 ευρώ (χωρίς ΦΠΑ).

Συγκεκριμένα, οι εργοληπτικές επιχειρήσεις είναι εξειδικευμένες ανά κατηγορίες έργων, όπως για παράδειγμα οικοδομικά, υδραυλικά, συγκοινωνιακά, ηλεκτρομηχανολογικά, πρασίνου, έργα σηράγγων, λιμενικά, κ.λπ. Σε περιπτώσεις ειδικών έργων ή έργων που η κατασκευή τους απαιτεί εξειδικευμένες εργοληπτικές επιχειρήσεις, είναι δυνατόν η διακήρυξη της δημοπρασίας του έργου να προβλέπει πρόσθετες απαιτήσεις για τη συμμετοχή σε δημοπρασία. Ενώ, συγκεκριμένα η διακήρυξη καθορίζει και το σύστημα υποβολής προσφορών, με τα βασικότερα συστήματα προσφορών που προβλέπονται από τον νόμο να είναι (Πολύζος, 2018) :

α) Αν κριτήριο ανάθεσης είναι η πλέον συμφέρουσα από οικονομική άποψη προσφορά μόνο βάσει τιμής, οι οικονομικοί φορείς καλούνται να προσφέρουν **επιμέρους ποσοστό έκπτωσης** για κάθε ομάδα τιμών ομοειδών εργασιών του τιμολογίου και του προϋπολογισμού, εκφραζόμενα σε ακέραιες μονάδες επί τοις εκατό (%), ιδίως όταν είναι μεγάλο το πλήθος των τιμών μονάδας, με τις οποίες θα καταρτισθεί η σύμβαση.

β) Αν κριτήριο ανάθεσης είναι η πλέον συμφέρουσα από οικονομική άποψη προσφορά μόνο βάσει τιμής, οι οικονομικές προσφορές συντάσσονται με ελεύθερη συμπλήρωση **ανοικτού τιμολογίου**, ιδίως όταν οι ποσότητες των εργασιών έχουν προμετρηθεί χωρίς κίνδυνο συμβατικών σφαλμάτων και δεν αναμένονται κατασκευαστικές αποκλίσεις.

γ) Η οικονομική προσφορά δίδεται αποκλειστικά κατ' αποκοπή για ολόκληρο το έργο ή για τμήματα του έργου.

δ) Η οικονομική προσφορά δίδεται ως ποσοστό εξ αδιαιρέτου του ακινήτου και αντίστοιχων διηρημένων ιδιοκτησιών.

ε) Η οικονομική προσφορά μπορεί να περιλαμβάνει και άλλα ανταλλάγματα, εκτός από πλήρη χρηματική καταβολή ή αντιπαροχή ακινήτων, έναντι της κατασκευής και πιθανόν της λειτουργίας και συντήρησης του έργου (μερική ή ολική χρηματοδότηση).

Οι ανωτέρων περιπτώσεις, εκτός από την περίπτωση (γ), μπορούν να εφαρμοστούν σε συνδυασμό μεταξύ τους στη διαδικασία σύναψης δημόσιας σύμβασης του ίδιου έργου, εφόσον η καθεμία αναφέρεται σε διαφορετικό αυτοτελές τμήμα του έργου. Ύστερα, αφού αξιολογηθούν οι κατατεθειμένες προσφορές, η αναθέτουσα αρχή ειδοποιεί εγγράφως τον **“προσωρινό ανάδοχο”** να προσκομίσει τα απαιτούμενα δικαιολογητικά σε πρωτότυπη μορφή ή τα αντίγραφα αυτών, σε σφραγισμένο φάκελο εντός 10 έως 15

ημερών, διαφορετικά δίδεται επιπλέον προθεσμία πέντε έως 15 ημερών στον προσωρινό ανάδοχο να τα προσκομίσει. Τέλος, η διαδικασία ολοκληρώνεται με την σύνταξη πρακτικού από το αρμόδιο γνωμοδοτικό όργανο και τη διαβίβαση του φακέλου στο αποφαινόμενο όργανο της αναθέτουσας αρχής, για την λήψη απόφασης είτε για την κήρυξη έκπτωτου του προσωρινού αναδόχου είτε για κατακύρωση της σύμβασης είτε για ματαίωση της διαδικασίας (Πολύζος, 2018).

2.5 Κατασκευή δημοσίων έργων

Αρχικά, ως δημόσια έργα ορίζονται τα έργα υποδομής της χώρας, διαφόρων τυπολογιών και χρήσεων, τα οποία εξυπηρετούν βασικές ανάγκες της κοινωνίας και έχουν ως στόχο την αύξηση του εθνικού προϊόντος, την ασφάλεια της χώρας όπως και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών. Εναλλακτικά, στοχεύουν στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της χώρας. Ενώ, από τεχνική άποψη δημόσια έργα αποτελούν τα έργα που εκτελούνται από φορείς του δημοσίου και έχουν οποιαδήποτε σύνδεση με το έδαφος, το υπέδαφος ή τον υποθαλάσσιο χώρο, όπως και τα πλωτά τμήματα των τεχνικών έργων (Πολύζος, 2018). Στην συνέχεια, αποτυπώνονται τα **στάδια εκτέλεσης ενός δημοσίου έργου**, ως εξής (Πολύζος, 2018):

- ❖ Προγραμματισμός του έργου από τον “κύριο του έργου”, όπου στην περίπτωση των δημοσίων έργων, κύριος του έργου, όπως έχει ειπωθεί και πιο πάνω, είναι το Δημόσιο.
- ❖ Ανάθεση της μελέτης σε μελετητή ή ομάδα μελετών, ανάλογα με την τυπολογία και την κλίμακα του έργου.
- ❖ Εκπόνηση της μελέτης, αυτό το στάδιο περιλαμβάνει την εκπόνηση της προκαταρκτικής μελέτης, της προμελέτης, της οριστικής μελέτης και της μελέτης εφαρμογής.
- ❖ Δημοπράτηση του έργου και ανάδειξη του αναδόχου ή εργολάβου.
- ❖ Ανάθεση της εργολαβίας στον ανάδοχο του έργου.
- ❖ Κατασκευή του έργου.
- ❖ Επίβλεψη της κατασκευής, παράδοση, παραλαβή και λειτουργία του έργου.

Πιο συγκεκριμένα, βασική προϋπόθεση για έναν επιτυχημένο σχεδιασμό, και κατ'επέκταση την κατασκευή ενός έργου, αποτελεί η πλήρης και εύστοχη σύνταξη της μελέτης του. Έτσι, για κάθε κατηγορία μελετών υπάρχει ένα σύνολο δραστηριοτήτων, όπου εν τέλει διαμορφώνει μια άρτια μελέτη, οδηγώντας έτσι στην δημιουργία ενός ασφαλούς, καλαίσθητου και οικονομικού έργου. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν πρέπει να παραληφθεί κάποιο από τα στάδια μιας μελέτης, καθώς κάτι τέτοιο δύναται να οδηγήσει σε ένα αποτυχημένο έργο παρουσιάζοντας προβλήματα κατά την φάση κατασκευής του (Πολύζος, 2018). Αμέσως μετά αναλύονται τα **βασικά στάδια στα οποία μπορεί να καταμεριστεί μια μελέτη**, είτε δημόσιου είτε οποιαδήποτε άλλου έργου, τα οποία είναι τα εξής (Πολύζος, 2018):

- ❖ Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει την εκτέλεση της **προκαταρκτικής μελέτης**, κατά την οποία διερευνάται τόσο η αναγκαιότητα όσο και η σκοπιμότητα κατασκευής του έργου. Πιο συγκεκριμένα, σε αυτό το στάδιο εκπονείται μελέτη σκοπιμότητας του έργου, σε σχέση με τις λειτουργικές ανάγκες της περιοχής στην οποία πρόκειται να κατασκευαστεί ή ακόμα και του ευρύτερου γεωγραφικού χώρου. Διερευνάται επίσης η λειτουργική, οικονομική και πολιτική αναγκαιότητα του έργου, ενώ πέραν αυτών, πραγματοποιείται, ακόμη, ανάλυση κόστους οφέλους (cost - benefit analysis). Επίσης, προσδιορίζονται οι δυνατές εναλλακτικές λύσεις, οι οποίες συγκρίνονται μεταξύ τους, αξιολογούνται τα τεχνικοοικονομικά τους μέρη, και εν τέλει επιλέγεται από τον μελετητή η βέλτιστη και πιο αποδοτική λύση.

Επιπλέον, διερευνάται το πεδίο στο οποίο σχεδιάζεται να χωροθετηθεί το έργο, και συγκεκριμένα οι συνθήκες υλοποίησης του έργου, τα τοπογραφικά και γεωλογικά μέρη της περιοχής, δεδομένα τα οποία είναι απαραίτητα για την ολοκλήρωση του σταδίου αυτού. Το στάδιο αυτό, περιλαμβάνει επίσης την ανάλυση της χρηματοδότησης του έργου, όπου διερευνώνται οι πηγές και οι δυνατότητες χρηματοδότησης και μελετώνται τυχόν προβλήματα αυτής. Τέλος, σε περίπτωση που οι υπολογισμοί καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι το έργο είναι ασύμφορο οικονομικά, η αρχική ιδέα εγκαταλείπεται ή επιλέγεται κάποια άλλη λύση.

- ❖ Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει την εκτέλεση της **προμελέτης**, και συγκεκριμένα τον γεωμετρικό σχεδιασμό του έργου. Στο στάδιο αυτό, επεξεργάζονται με λεπτομέρεια τα δεδομένα του προβλήματος, καταλήγοντας στον προσδιορισμό της βέλτιστης λύσης του έργου. Ακόμη, πραγματοποιούνται υπολογισμοί των βασικών γεωμετρικών διαστάσεων του έργου, όπως και των κύριων τεχνικών του στοιχείων, εκτιμάται το κόστος υλοποίησης του με ακρίβεια, αλλά και οι επιπτώσεις που θα επέλθουν στον περιβάλλοντα χώρο. Με την προμελέτη, συντάσσονται η τεχνική έκθεση του έργου και τα προσχέδια, ενώ πραγματοποιείται και μια προσεγγιστική εκτίμηση σχετικά με το κόστος του έργου. Κατά την ολοκλήρωση της φάσης αυτής, ο κύριος του έργου έχει την δυνατότητα να αποκτήσει μια γενικότερη εικόνα, όσον αφορά τον χαρακτήρα του έργου, το κόστος που θα προκύψει όπως και τις χρηματοδοτικές του απαιτήσεις.
- ❖ Το τρίτο στάδιο περιλαμβάνει την εκτέλεση της **οριστικής μελέτης**, και συγκεκριμένα τον κατασκευαστικό σχεδιασμό του έργου. Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιούνται όλοι οι απαραίτητοι υπολογισμοί, καθώς και αναλυτική επεξεργασία των δεδομένων, περιγράφοντας έτσι με λεπτομέρεια στα τεύχη και στα σχέδια της μελέτης τον τρόπο κατασκευής του έργου. Παρακάτω, απαριθμούνται τα μέρη μιας οριστικής μελέτης για ένα έργο οδοποιίας ως εξής:
 1. Οριζοντιογραφία του έργου.
 2. Τομές κατά μήκος και κατά πλάτος.
 3. Σχέδια και υπολογισμοί των απαιτούμενων τεχνικών έργων.

4. Οριστικές μελέτες αποχέτευσης, ηλεκτροφωτισμού, αγωγών κοινής ωφέλειας και ύδρευσης.
 5. Κτηματογράφηση.
 6. Τεχνική έκθεση.
 7. Μελέτη αποκατάστασης του περιβάλλοντος χώρου.
- ❖ Το τέταρτο στάδιο περιλαμβάνει την εκτέλεση της **μελέτης εφαρμογής**, το οποίο ενδέχεται να περιλαμβάνεται, ανάλογα με την τυπολογία και το μέγεθος του έργου, στο προηγούμενο στάδιο. Συγκεκριμένα, στο στάδιο αυτό περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέρη για την κατασκευή του έργου. Για παράδειγμα, η μελέτη εφαρμογής του έργου οδοποιίας που αναφέρθηκε πιο πάνω, περιλαμβάνει:
1. Τον υπολογισμό του χρόνου παράδοσης του έργου, δηλαδή τον καθορισμό του συνολικού χρόνου εκτέλεσης του, όπως και τη σύνταξη του χρονοδιαγράμματος κατασκευής του.
 2. Τα αναλυτικά σχέδια ξυλοτύπων των τεχνικών που περιλαμβάνονται στο έργο.
 3. Την αναλυτική κτηματογράφηση του έργου, εφόσον απαιτείται, καθώς και τα σχέδια πράξεων αναλογισμού για τις περιοχές που βρίσκονται εντός εγκεκριμένων πολεοδομικών σχεδίων.
 4. Τα σχέδια των προσωρινών έργων που είναι απαραίτητα για την κατασκευή του έργου, όπως για παράδειγμα κατασκευή βοηθητικών οδών με σκοπό την προσωρινή εξυπηρέτηση της κυκλοφορίας, έως την ολοκλήρωση των εργασιών.
 5. Τα συμβατικά και οικονομικά τεύχη που απαιτούνται για τη δημοπράτηση, τις προδιαγραφές, την ειδική συγγραφή των υποχρεώσεων, την περιγραφή των εργασιών, όπως και το τιμολόγιο των εργασιών, και τέλος την προμέτρηση και τον προϋπολογισμό του έργου.

Στην συνέχεια, αφού ολοκληρωθεί και το στάδιο της μελέτης εφαρμογής, ακολουθεί η **δημοπράτηση του έργου**, η οποία πέραν των τεχνικών στοιχείων (υπολογισμοί και σχέδια), απαιτεί επίσης και τα **τεύχη δημοπράτησης**, τα οποία αναφέρονται παρακάτω και κατηγοριοποιούνται ως εξής (Πολύζος, 2018):

1. Γενική περιγραφή του έργου και τεχνική έκθεση.
2. Τεχνικές προδιαγραφές.
3. Προμέτρηση των εργασιών.
4. Ανάλυση των τιμών.
5. Τιμολόγιο.
6. Προϋπολογισμός της μελέτης.
7. Γενική συγγραφή των υποχρεώσεων.
8. Ειδική συγγραφή των υποχρεώσεων.
9. Διακήρυξη της δημοπράτησης.

Όσον αφορά την περιγραφή των εργασιών ενός έργου, καθώς και τη σύνταξη του τιμολογίου, έχουν συνταχθεί τα πρότυπα τιμολόγια, εντός των οποίων περιγράφονται οι

εργασίες και αναλύονται οι τιμές τους στους επιμέρους συντελεστές κόστους. Τα τιμολόγια αυτά είναι τα εξής (Πολύζος, 2018):

1. Αναλυτικό Τιμολόγιο Οικοδομικών Εργασιών (ΑΤΟΕ).
2. Αναλυτικό Τιμολόγιο Εργασιών Οδοποιίας (ΑΤΕΟ).
3. Αναλυτικό Τιμολόγιο Λιμενικών Έργων (ΑΤΛΕ).
4. Αναλυτικό Τιμολόγιο Ηλεκτρομηχανολογικών Εργασιών (ΑΤΗΕ).
5. Αναλυτικό Τιμολόγιο Έργων Πρασίνου (ΑΤΕΠ).

Κατά την φάση της δημοπράτησης, αναδεικνύεται ο ανάδοχος του έργου, και η διαδικασία περνάει στην φάση της κατασκευής του. Η έναρξη της φάσης αυτής πραγματοποιείται με την υπογραφή της σύμβασης και η λήξη της με την παράδοση του έργου στο ΚΤΕ για χρήση και λειτουργία. Συγκεκριμένα, κατά την φάση αυτή, η Διευθύνουσα ή επιβλέπουσα υπηρεσία ελέγχει σε συνεχή ρυθμό την ακριβή τήρηση των σχεδίων της μελέτης που έχει κατατεθεί, υπογράφει τους λογαριασμούς για την πληρωμή του αναδόχου, ενημερώνει την Προϊστάμενη Αρχή για τυχόν προβλήματα που μπορεί να προκύψουν στην φάση αυτή, αλλά και σε οποιαδήποτε άλλη φάση. Ενώ, έχει και την συνολική ευθύνη τόσο για την εμπρόθεσμη όσο και για την καλότεχνη κατασκευή του έργου. Τέλος, η Διευθύνουσα ή επιβλέπουσα υπηρεσία έχει την ευθύνη για τον οικονομικό έλεγχο, την τήρηση των προδιαγραφών, όπως αυτές έχουν κατατεθεί σε προηγούμενη φάση, καθώς και τη διασφάλιση της ποιότητας του έργου (Πολύζος, 2018).

2.6 Επιπτώσεις των τεχνικών έργων και των υποδομών

Ο όρος επίπτωση (impact) ή αλλιώς αποτέλεσμα ή αλλιώς επίδραση (effect) αποτελεί έναν γενικό όρο, και καλύπτει το σύνολο των οικονομικών και φυσικών επιπτώσεων ή επιδράσεων, είτε ευνοϊκών είτε δυσμενών, μιας επένδυσης στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα, οι ευνοϊκές επιπτώσεις συνιστούν τα λεγόμενα οφέλη, ενώ οι δυσμενείς το λεγόμενο κόστος. Ακόμη μια διάκριση μεταξύ των επιπτώσεων αφορά τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις, όπου ως άμεσες θεωρούνται τα πρωτογενή οφέλη ή το κόστος, τα οποία είναι ευδιάκριτα εύκολα μετρήσιμα, ενώ αντίθετα ως έμμεσες τα δευτερογενή, τριτογενή κ.λπ. οφέλη ή το κόστος, που δεν φαίνονται ή μετριοούνται εκ πρώτης, και δεν έχουν κάποια σύνδεση με τα “εσωτερικά” εμφανή μεγέθη μιας επένδυσης. Τέλος, το στάδιο που ακολουθεί μετά την ανάλυση των επιπτώσεων, είναι αυτό της αξιολόγησης της επένδυσης. (Πολύζος, 1998).

Γενικότερα, η συνεισφορά και η σημασία των δημοσίων έργων στην οικονομική ανάπτυξη θεωρείται δεδομένη, αφού τα τεχνικά έργα και οι υποδομές αποτελούν βασικό πυλώνα ανάπτυξης και προόδου, τόσο μιας περιοχής όσο και μιας χώρας, μιας και καθίστανται βασικοί μοχλοί πολλών οικονομικών δραστηριοτήτων. Στις μέρες, πλέον, δεν υφίσταται κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη δίχως δρόμους, λιμάνια, υδραγωγεία, αποχετεύσεις, αρδευτικά έργα, σχολεία κ.λπ. Πιο αναλυτικά, οι θετικές επιδράσεις των

τεχνικών έργων και των υποδομών είναι ποικίλες, και συνεισφέρουν με ουσιαστικό τρόπο σε ολόκληρο το οικονομικό σύστημα μιας χώρας ή μιας περιφέρειας, με τους παρακάτω τρόπους (Πολύζος, 2018):

- ❖ Αξιοποιούν τους τοπικούς και εθνικούς πλουτοπαραγωγικούς πόρους και διευρύνουν ταυτόχρονα την παραγωγική φάση της εθνικής οικονομίας.
- ❖ Δημιουργούν νέες ευκαιρίες απασχόλησης και μειώνουν το κόστος παραγωγής των επιχειρήσεων.
- ❖ Εντείνουν την προσφορά αγαθών και υπηρεσιών και αυξάνουν παράλληλα την παραγωγικότητα της εργασίας.
- ❖ Συμβάλλουν στην μεταφορά, την ενσωμάτωση και την προαγωγή της τεχνολογικής προόδου.
- ❖ Δημιουργούν ώθηση στην οικονομική δραστηριότητα, κυρίως σε περιόδους ύφεσης, ανακάμπτουν την κάμψη της οικονομίας και προωθούν την οικονομική σταθερότητα και ανάπτυξη.
- ❖ Συμβάλλουν στην αναδιανομή του πλούτου μεταξύ των κοινωνικών ομάδων ή των περιοχών.
- ❖ Ενισχύουν την απορρόφηση και κατανάλωση εγχώριων προϊόντων και υπηρεσιών, ενδυναμώνοντας έτσι την εγχώρια παραγωγική δραστηριότητα και μειώνοντας την εξάρτηση από ξένες αγορές και εισαγωγές προϊόντων, περιορίζοντας έτσι, εν τέλει, την οικονομική εξάρτηση της χώρας μας από ξένες χώρες.
- ❖ Καθιστούν την οικονομία πιο ανταγωνιστική, αποδίδουν πολλαπλασιαστικά οφέλη σε όλους τους κλάδους της οικονομίας, δημιουργώντας έτσι μακροχρόνια μια αναπτυξιακή ώθηση στους παραγωγικούς κλάδους της οικονομίας.

Κεφάλαιο 3 Μεταφορές, μεταφορικές υποδομές - μεταφορικά συστήματα

3.1 Γενικά

Το εθνικό μεταφορικό δίκτυο αποτελεί αδιαμφισβήτητα ένα σημαντικότερο σύστημα υποδομών, ίσως το πιο σημαντικό μέχρι την εμφάνιση των σύγχρονων τηλεπικοινωνιών. Το μεταφορικό δίκτυο, αφού εξασφαλίζει τη μεταφορά προσώπων και αγαθών, για λόγους που έχουν να κάνουν με την παραγωγή, την ανταλλαγή και την διανομή, στηρίζει ταυτόχρονα την ίδια την ύπαρξη των δραστηριοτήτων αυτών και ενισχύει τη δύναμη και την αποτελεσματικότητά τους. Ακόμη, η δραστηριότητα των μεταφορών θεωρείται παραγωγική δραστηριότητα, στο βαθμό που συντελεί στη δυνατότητα πώλησης αγαθών. Στις μέρες μας, το πιο κρίσιμο στοιχείο που καθορίζει τις μεταφορές είναι η εξοικονόμηση χρόνου, αυτό που ονομάστηκε από τον Marx “η εκμηδένιση του χώρου, απόστασης, δια του χρόνου”. Και ο λόγος είναι ότι η εξοικονόμηση χρόνου στις σύγχρονες (βιομηχανικές) κοινωνίες σημαίνει επιτάχυνση της ανάκλησης και (κυκλοφορίας) του κεφαλαίου, δηλαδή αύξηση της «αποδοτικότητας» και επίτευξη υψηλότερων επιπέδων κέρδους (Σκάγιαννης, 1994).

Οι μεταφορικές υποδομές και τα δίκτυα ικανοποιούν τις ανάγκες οι οποίες γεννιούνται από τη χωρική διασπορά τόσο των τρόπων παραγωγής και κατανάλωσης αγαθών, όσο και των τρόπων διαμονής και εργασίας των ανθρώπων, εξυπηρετώντας έτσι τις έμφυτες ανάγκες τους για «κινητικότητα» και «επικοινωνία». Ακόμη, οι μεταφορές έχουν την δυνατότητα να συνδέουν τις χρήσεις στις οποίες έχει διαχωριστεί η επιφάνεια της γης από τη δραστηριότητα του ανθρώπου, ενώ οι διάφορες λειτουργίες και δραστηριότητες μπορούν να πραγματοποιηθούν ή ακόμα να συνδυασθούν, και να καταλήξουν έτσι σε μια ολοκλήρωση ανθρώπινων ενεργειών και αποτελεσμάτων (Πολύζος, 2019).

Άλλωστε, οι μεταφορές αποτελούν μια γενική έννοια, στην οποία εντάσσεται κάθε είδους μετακίνηση ανθρώπων και ύλης, με κάθε είδους μέσο, σε κάθε είδους υποδομή και οποιοδήποτε σκοπό. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να αποφεύγετε η σύγχυση του όρου αυτού με τον όρο «συγκοινωνίες» ο οποίος προσδιορίζει τις μαζικές μεταφορές ανθρώπων στον αστικό και υπεραστικό χώρο. Ακόμα, όσον αφορά τις μεταφορές, υπάρχει η δυνατότητα διάκρισης σε αυτές που σχετίζονται με την παραγωγή, και σε αυτές που σχετίζονται με την κατανάλωση, και αυτό ισχύει τόσο για τις μεταφορές προσώπων όσο και για τις μεταφορές αγαθών. Πιο συγκεκριμένα, όταν οι μεταφορές προσώπων αφορούν εργασία ή επαγγελματικούς εν γένει λόγους, ακόμα και πρώτες ύλες, ημι-έτοιμα προϊόντα αλλά και εμπορεύματα προς τα κεντρικά σημεία διανομής, σχετίζονται με την παραγωγή. Ενώ, οι μεταφορές προσώπων που αφορούν ψυχαγωγία,

κατανάλωση ελεύθερου χρόνου ή διανομή καταναλωτικών προϊόντων, σχετίζονται με την κατανάλωση (Σκάγιαννης, 1994).

Οι μεταφορικές υποδομές, μεταξύ του συνόλου των υποδομών, θεωρούνται οι σημαντικότερες στην ανάπτυξη των λιγότερο αναπτυγμένων περιοχών, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλουν στην βελτίωση του επιπέδου διαβίωσης και ευημερίας των κατοίκων, και γενικότερα αυτών των περιοχών (Kessides, 1993). Σημειώνεται ακόμη ότι, οι μεταφορικές υποδομές είναι σημαντικά δημοφιλείς για τους πολιτικούς, μιας και δύνανται να αποφέρουν άμεσα σημαντικά πολιτικά οφέλη, αφού ανήκουν στην κατηγορία των πιο «ελκυστικών» υποδομών με απτά και ορατά αναπτυξιακά αποτελέσματα (Πολύζος, 2019).

Ακόμη, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έδωσε ιδιαίτερη έμφαση στις επενδύσεις που αφορούσαν γενικά τις υποδομές, αλλά κυρίως στις μεταφορικές υποδομές, ως μέσο για την επίτευξη τόσο της εδαφικής συνοχής, τη μείωση των οικονομικών ανισοτήτων, όσο και την προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης. Υπήρξαν για μεγάλη περίοδο, και παραμένουν σε μεγάλο βαθμό, ο ακρογωνιαίος λίθος της πολιτικής περιφερειακής ανάπτυξης. Συγκεκριμένα, για την περίοδο προγραμματισμού 2007-2013, πάνω από το 28% των Ταμείων Περιφερειακής Ανάπτυξης της ΕΕ και του Ταμείου Συνοχής αφιερώθηκε σε επενδύσεις υποδομών (European Commission, 2008). Επιπλέον, τα μεγάλα ποσά που διατέθηκαν στον τομέα των μεταφορικών υποδομών στους προϋπολογισμούς των αναπτυξιακών προγραμμάτων της ΕΕ, επισημαίνουν έμμεσα την πεποίθηση ότι οι μεταφορικές υποδομές αποτελούν έναν από τους βασικούς, εάν όχι τους πιο βασικούς, μηχανισμούς για την επίτευξη οικονομικής ανάπτυξης και σύγκλισης (Πολύζος, 2019).

Τέλος, θεωρείται επίσης σημαντικό το γεγονός ότι στο Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων (ΠΔΕ) της Ελλάδας, οι μεταφορικές υποδομές αντιστοιχούν περίπου σε ένα ποσοστό της τάξεως του 10% με 12% επί του συνόλου του Προγράμματος. Ενώ, οι δαπάνες αυτές κατευθύνονται κυρίως προς τη συντήρηση των μεγάλων οδικών υποδομών, στην κατασκευή οδικών και σιδηροδρομικών αξόνων, στο τροχαίο υλικό που απαιτείται για την ομαλή λειτουργία των συγκοινωνιακών φορέων, και τέλος στην κατασκευή και τον εκσυγχρονισμό των περιφερειακών αεροδρομίων και λιμένων (ΥΠΑΑΝ, 2013).

3.2 Συστήματα μεταφορών

3.2.1 Γενικά

Όπως έχει γίνει ήδη αντιληπτό από όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως, οι μεταφορές είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την κοινωνικοοικονομική δραστηριότητα την οποία και εξυπηρετούν. Για τον λόγο αυτό, γεννάται το συμπέρασμα ότι οι μεταφορές που “συμμετέχουν” σε μια συγκεκριμένη λειτουργία, δύνανται να θεωρηθούν ως ένα πολυ-

μεσιακό ενιαίο σύνολο. Ενώ, τα μεταφορικά συστήματα εξασφαλίζουν τη μεταφορά (Σκάγιαννης, 1994):

- **ανθρώπων** (επιβατών σε μικρούς ή μεγάλους αριθμούς)
- **αγαθών** (εμπορευμάτων σε τυποποιημένες συσκευασίες ή χύδην), και
- **υπηρεσιών** (με την καταχρηστική έννοια της κίνησης μέσων, όπως κινητών βιβλιοθηκών, συνεργείων αιμοληψίας, κινητών τραπεζών κ.λπ.).

Όσον αφορά τα συστήματα μεταφορών, από άποψη υποδομής, διαίρονται σε α) **χερσαία**, β) **εναέρια**, και γ) **υδάτινα**, ενώ οι κατηγορίες αυτές διαίρονται σε περαιτέρω υποκατηγορίες με την κάθε μία να περιλαμβάνει ποικίλα μέρη. Χωρικά, σε επίπεδο μιας γεωγραφικής νεότητας, το σύνολο των συνιστωσών των μεταφορών μπορεί να θεωρηθεί ως ένα ενιαίο σύστημα, ενώ τις επιμέρους συνιστώσες ως υποσυστήματα. (Σκάγιαννης, 1994).

Πιο συγκεκριμένα, ένα σύστημα μεταφορών προσδιορίζεται στο επίπεδο του «τρόπου» που προσφέρει για μετακίνηση, από το όχημα, την υποδομή, αλλά και τις τεχνικές και μεθόδους λειτουργίας και εκμετάλλευσης. Έτσι για παράδειγμα, το σύστημα των προσωπικών υπεραστικών μεταφορών, προσδιορίζεται από τα ιδιωτικής χρήσης αυτοκίνητα, την υποδομή των επαρχιακών, εθνικών οδών και των αυτοκινητοδρόμων, αλλά και τις τεχνικές κυκλοφορίας, σήμανσης, σηματοδότησης, διοδίων κ.λπ. Ένα άλλο παράδειγμα μπορεί να αφορά ένα σύστημα περιφερειακού σιδηροδρόμου, το οποίο σύστημα προσδιορίζεται από το είδος των συρμών, τη σιδηροδρομική γραμμή με τα τεχνικά έργα, τις τερματικές εγκαταστάσεις και τους σταθμούς, αλλά και από τα ωράρια, τους τύπους κομίστρων, την χρησιμοποίηση προσωπικού κ.λπ. (Σκάγιαννης, 1994).

3.2.2. Υποδομές χερσαίων μεταφορών

3.2.2.1 Οδική υποδομή

Η οδική υποδομή, τόσο στον αστικό χώρο όσο και στον περιφερειακό, καλύπτει τις ανάγκες και της οργανωμένης κίνησης των οδικών οχημάτων ιδιωτικής χρήσης, αλλά και των μαζικών μεταφορών και της μεταφοράς φορτίων. Ενώ, ειδική περίπτωση αποτελεί η οδική υποδομή στον αστικό χώρο, όταν γίνεται φορέας σιδηροδρομικής υποδομής, όπως στην περίπτωση της κυκλοφορίας του επιφανειακού κλασικού τροχιόδρομου ή ελαφρού μετρό, με ολική ή μερική ανάμειξη με άλλες κυκλοφορίες ταυτόχρονα. Ενώ, η οδική υποδομή διακρίνεται σε (Σκάγιαννης, 1994):

- Δίκτυο οδών, διαφόρων κατηγοριών
- Σημειακές πάγιες εγκαταστάσεις
- Τεχνικά έργα

Στον αστικό χώρο, το δίκτυο των οδών περιλαμβάνει τις αστικές οδούς ταχείας κυκλοφορίας, το πρωτεύον και δευτερεύον δίκτυο, καθώς και τις συλλεκτήριες οδούς, με την διαίρεση αυτή να είναι από την σκοπιά του κυκλοφοριολόγου, αντικατοπτρίζοντας

όμως κατά γενικό κανόνα και την κλίμακα των αντίστοιχων υποδομών. Ενώ, αντίστοιχα στην περιφέρεια, την οδική υποδομή αποτελούν οι αυτοκινητόδρομοι, σε συνδυασμό με το εθνικό, επαρχιακό και τοπικό δίκτυο οδών. Τέλος, στο δίκτυο των οδών, εντάσσεται ακόμη και η σήμανση των οδών, έχοντας ως στόχο την οργανωμένη κυκλοφορία, αλλά και την ενεργοποίηση των σχετικών διατάξεων του κώδικα κυκλοφορίας (Σκάγιαννης, 1994).

Αντίστοιχα, οι σημειακές πάγιες εγκαταστάσεις αποτελούν μέρη της οδικής υποδομής, τα οποία περιλαμβάνουν κάθε εγκατάσταση που σχετίζεται άμεσα τόσο με την ύπαρξη όσο και την κυκλοφορία των οχημάτων, αλλά και την παροχή σχετικών απαραίτητων υπηρεσιών. Με την λογική αυτή, δύνανται να περιληφθούν οι χώροι στάθμευσης ιδιωτικών αυτοκινήτων, φορτηγών και λεωφορείων, οι σταθμοί ανεφοδιασμού και εξυπηρέτησης, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και οι ΣΕΑ - Σταθμοί Εξυπηρέτησης Αυτοκινήτων, του δικτύου των Εθνικών Οδών, οι σταθμοί επιβίβασης και μετεπιβίβασης στα μέσα μαζικής μεταφοράς, οι σταθμοί φόρτωσης και μεταφόρτωσης εμπορευμάτων, καθώς και οι σταθμοί διοδίων. Τέλος, τα τεχνικά έργα όπως για παράδειγμα οι γέφυρες και οι σήραγγες που απαιτούνται, αλλά και τα τεχνικά έργα εδαφομηχανικής και υδραυλικής, τα οποία είναι απαραίτητα για την κατασκευή των αστικών και υπεραστικών οδών, εντάσσονται στην οδική υποδομή (Σκάγιαννης, 1994).

3.2.2.2 Σιδηροδρομική υποδομή

Η σιδηροδρομική υποδομή, ή όπως αλλιώς λέγεται η υποδομή μέσων σταθερής τροχιάς, διαιρείται με αντίστοιχο τρόπο όπως και η οδική υποδομή, δηλαδή στο δίκτυο γραμμών, τις σημειακές πηγές εγκατάστασης, και τα τεχνικά έργα. Αρχικά, όσον αφορά το δίκτυο γραμμών, στην περίπτωση των σιδηροδρομικών μέσων μεταφοράς απαιτείται, επιπρόσθετα του δικτύου που εκτελούνται οι συνδέσεις, σημαντικό μήκος δικτύου γραμμών για την υπηρεσιακή μετακίνηση τους, εκτός δημόσιας λειτουργίας. Ενώ, στην περίπτωση του μητροπολιτικού σιδηροδρόμου, συχνά συναντάται μεγάλο ποσοστό του δικτύου να κατασκευάζεται υπόγεια, αποτελώντας μια ιδιαιτερότητα για την αστική σιδηροδρομική υποδομή. Όπως επίσης, η εκ των υστέρων χρησιμοποίηση τμήματος της υφιστάμενης οδικής υποδομής, με σκοπό την κατασκευή γραμμών επιφανειακού τροχιόδρομου ή ελαφρού μετρό σε αποκλειστική κυκλοφορία, ξεχωριστά από την υπόλοιπη οδική κυκλοφορία, συνιστά μια άλλη ιδιαιτερότητα. Σαφώς, τέτοιου είδους υλοποιήσεις συνιστούν παράδειγμα ανακατανομής χρήσης της διαθέσιμης «μεταφορικής υποδομής» (Σκάγιαννης, 1994).

Σχετικά με τις σημειακές πάγιες εγκαταστάσεις, στην περίπτωση αυτή, περιλαμβάνουν τους επιβατικούς και εμπορευματικούς σταθμούς, αλλά ταυτόχρονα και ιδιαίτερη υποδομή στάθμευσης και συντήρησης επισκευών, η οποία είναι απαραίτητη για την ομαλή λειτουργία και συντήρηση των σιδηροδρομικών μέσων. Ενώ, στα τεχνικά έργα, σε αντιστοιχία με την οδική υποδομή, ανήκουν γέφυρες, σήραγγες, όπως και εδαφομηχανικά και υδραυλικά έργα. Ενώ, γενικά στις υποδομές, και κυρίως στην

σιδηροδρομική και οδική υποδομή, για να υπάρχει αποδοτικότητα και ασφάλεια στην οργάνωση της κυκλοφορίας, είναι αναγκαία η ύπαρξη ηλεκτρικών, ηλεκτρονικών, τηλεπικοινωνιακών, όπως και τηλεματικών δικτύων. Με την ύπαρξη των δικτύων αυτών, διασφαλίζεται ο φωτισμός, η υλοποίηση της σηματοδότησης, η επικοινωνία μεταξύ των φορέων εκμετάλλευσης και ασφάλειας, αλλά και μεταξύ χρηστών και φορέων, και τέλος η λειτουργία αφιερωμένων συστημάτων συλλογής στοιχείων, καθοδήγησης, πληροφόρησης αλλά και άλλων ειδικών υπηρεσιών. Τα δίκτυα αυτά με την σειρά τους, ανήκουν σε άλλες κατηγορίες και δίκτυα υποδομής, αλλά ταυτόχρονα αποτελούν και μέρος της συνολικής μεταφορικής υποδομής. Έτσι, παράγεται το συμπέρασμα ότι η λειτουργία των μεταφορικών υποδομών αποτελεί ένα παράδειγμα διαπλοκής και αλληλοσυμπλήρωσης των επιμέρους υποδομών, και με τον τρόπο αυτό δημιουργείτε ο όρος «σύστημα» (Σκάγιαννης, 1994).

3.2.3 Υποδομές υδάτινων μεταφορών

Οι υποδομές αυτές, υποδιαιρούνται στις υποδομές των **θαλασσιών μεταφορών**, και σε αυτές των **ποταμίων και λιμνιαίων μεταφορών**. Και στις δύο αυτές υποκατηγορίες, η υποδομή διακρίνεται στις γενικές κατηγορίες των λιμένων και των μαρίνων, οι οποίες στην συνέχεια περιλαμβάνουν πληθώρα τεχνικών έργων, όπως κρηπιδώματα, προβλήτες, μόλους, είτε υπήνεμους είτε προσήνεμους, κελύφη, αλλά και κλείδες αλλαγών στάθμης σε ποτάμια και διώρυγες. Ειδικότερα στις ποτάμιες μεταφορές, οι φυσικοί οδοί τους οποίους αποτελούν οι ποταμοί, συχνά συμπληρώνονται από δίκτυα διωρύγων, ενώ οι υποδομές τους απαιτούν τεράστιες εκτάσεις, και αποτελούν τεχνητές οδούς οι οποίες συνδέουν ποταμούς και υδάτινες λεκάνες μεταξύ τους. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η σημασία τέτοιων υποδομών είναι σημαντικά μεγάλη για πολλές χώρες, και ιδιαίτερα στην Ευρώπη (Σκάγιαννης, 1994).

3.2.4 Υποδομές εναέριων μεταφορών

Η εν λόγω υποδομή αποτελείται από τις εγκαταστάσεις των αεροδρομίων, και ελικοδρομίων. Οι εγκαταστάσεις αυτές κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με την δυνατότητα εξυπηρέτησης τύπων αεροσκαφών, γεγονός που συναρτάται κυρίως από το μέγεθος και την κατασκευή των διαδρόμων απογείωσης και προσγείωσης. Οι αερολιμένες, όπως λέγονται, περιλαμβάνουν τόσο τους διαδρόμους απογείωσης, προσγείωσης και τροχοδρόμησης, τις πίστες και τις υπηρεσιακές οδούς, όσο και τους πύργους ελέγχου και τα κελύφη, τα οποία με την σειρά τους διακρίνονται σε κελύφη στάθμευσης και επισκευών, και σε κελύφη λοιπών εξυπηρετήσεων, διακίνησης επιβατών και εμπορευματικών φορτίων. Όπως και στην περίπτωση των χερσαίων μεταφορών, έτσι και εδώ, η τηλεπικοινωνιακή υποδομή μαζί με το υπολογιστικό κέντρο, τα οποία αποτελούν το σύστημα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας, αν και είναι μέρος ευρύτερης τηλεπικοινωνιακής υποδομής, σε διεθνές επίπεδο μάλιστα, αποτελούν ταυτόχρονα και

συστατικό στοιχείο της συνολικής υποδομής των εναέριων μεταφορών (Σκάγιαννης, 1994).

3.3 Επιπτώσεις των μεταφορικών υποδομών

Αρχικά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η συνεισφορά των μεταφορικών υποδομών στην οικονομική ανάπτυξη είναι εξαιρετικά σημαντική, και για τον λόγο αυτό αποτελούν τις βασικές υποδομές για κάθε περιοχή. Ακόμη, δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του προγράμματος δημοσίων επενδύσεων που υλοποιείται στην Ελλάδα, αφορά μεταφορικές υποδομές. Πιο συγκεκριμένα, ο υπολογισμός των ωφελειών οι οποίες προκύπτουν από την κατασκευή ενός συγκοινωνιακού έργου, π.χ. ενός αυτοκινητοδρόμου, προϋποθέτει την γνώση των χαρακτηριστικών των υφιστάμενων αλλά και των νέων μετακινήσεων. Επομένως, για την εύρυθμη κατασκευή και λειτουργία του έργου απαιτείται μελέτη προέλευσης - προορισμού, όπου τα μέρη και οι μετρήσεις αυτής θα αποτελέσουν τα βασικά δεδομένα για τον υπολογισμό των κυκλοφοριακών φόρτων της εκάστοτε υποδομής που πρόκειται να κατασκευασθεί (Πολύζος, 2018)

3.3.1. Βασικές άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις

Οι βασικές, λοιπόν, άμεσες επιπτώσεις που προκαλούνται από τα συγκοινωνιακά έργα, είναι η ποσοτική και ποιοτική βελτίωση των συνθηκών ταξιδιού, και ειδικότερα μεταφοράς επιβατών και εμπορευμάτων, ενώ οι βασικότερες έμμεσες επιπτώσεις έχουν να κάνουν με την ποιότητα του περιβάλλοντος το οποίο επηρεάζεται από τα έργα που κατασκευάζονται και λειτουργούν στην περιοχή, καθώς και την ανάπτυξη που ακολουθεί σε αυτή. Πιο συγκεκριμένα, τα συγκοινωνιακά έργα είναι δυνατόν να σχετίζονται με τους παρακάτω τύπους μεταφορικών προβλημάτων (Πολύζος, 2018):

- ❖ Μείωση των γεωγραφικών αποστάσεων, αστικών και περιαστικών περιοχών, του κόστους και της ποιότητας μεταφοράς επιβατών και εμπορευμάτων, με ταυτόχρονη αύξηση της χωρικής συνοχής και οικονομικής αλληλεξάρτησης των εμπλεκόμενων περιοχών.
- ❖ Μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, ελαχιστοποίηση του περιορισμού και αύξηση της χωρητικότητας των οδών κατά την βελτίωση ενός δικτύου ή την κατασκευή ενός άλλου εναλλακτικού δικτύου.
- ❖ Βελτίωση των γεωμετρικών κ.α. χαρακτηριστικών και ταυτόχρονα της αποδοτικότητας ενός δικτύου, πετυχαίνοντας έτσι αύξηση της ταχύτητας κυκλοφορίας και μείωση του λειτουργικού κόστους και του αριθμού ατυχημάτων.
- ❖ Αύξηση της ζήτησης που έχει να κάνει με τις μεταφορικές υπηρεσίες, εξαιτίας της βελτίωσης της ποιότητας και του χρόνου του ταξιδιού, δημιουργώντας έτσι αρνητικές, συνήθως, επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ωστόσο, η επιβάρυνση του

περιβάλλοντος ενδέχεται να μειωθεί, λόγω της μείωσης των αποστάσεων και της κατανάλωσης καυσίμων από τα κυκλοφορούντα οχήματα.

- ❖ Και τέλος, βελτίωση της προσιτότητας (accessability) περιφερειακών όπως και απομακρυσμένων περιοχών από τον πληθυσμό.

3.3.2 Βασικές κατηγορίες επιπτώσεων από την κατασκευή συγκοινωνιακών έργων

A) Μείωση του λειτουργικού κόστους

Όσον αφορά το λειτουργικό κόστος των οχημάτων, αυτό εκφράζεται ως κόστος ανά χιλιόμετρο και έχει να κάνει με την απόσταση, την ταχύτητα, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού, αλλά και την υφή της επιφάνειας κίνησης των οχημάτων. Πιο συγκεκριμένα, το κόστος λειτουργίας των οχημάτων, περιλαμβάνει συνήθως τις εξής επιμέρους δαπάνες: α) απόσβεση κεφαλαίου αγοράς, β) καύσιμα και λιπαντικά, γ) συντήρηση και επισκευές και δ) φθορά ελαστικών. Ενώ, το ελάχιστο κόστος κίνησης αντιστοιχεί σε μέσες ταχύτητες, οικονομικές ταχύτητες, ενώ στις μικρές και τις μεγάλες ταχύτητες το κόστος αυξάνεται. Για τον υπολογισμό, λοιπόν, της μείωσης του λειτουργικού κόστους, καθώς και των ωφελειών που προκύπτουν από αυτή, απαιτείται η πληροφόρηση των χαρακτηριστικών της κυκλοφορίας, και ιδιαίτερα τις βασικές παραμέτρους αυτής, που είναι: α) οι κυκλοφοριακοί φόρτοι, β) η σύνθεση της κυκλοφορίας, γ) οι ταχύτητες της κυκλοφορίας και η σχέση ταχύτητας/φόρτου/χωρητικότητας του έργου (Πολύζος, 2018).

Η εκτίμηση του φόρτου στα οδικά δίκτυα για κάθε έτος λειτουργίας, μέχρι τον χρονικό ορίζοντα που λαμβάνεται υπόψη στη μελέτη αξιολόγησης, πραγματοποιείται σύμφωνα με ιστορικά μέρη κυκλοφορίας, εφόσον αυτά βέβαια είναι διαθέσιμα. Συνήθως, η προβολή των στοιχείων του κυκλοφοριακού φόρτου γίνεται στο μέλλον, ενώ σε περιπτώσεις που είναι πιο σύνθετες, γίνεται χρήση του κυκλοφοριακού προτύπου το οποίο προσαρμόζεται στις υφιστάμενες συνθήκες. Ενώ, ο υπολογισμός του λειτουργικού κόστους γίνεται για καθεμία κατηγορία οχημάτων, τα οποία συμμετέχουν στην κυκλοφορία της περιοχής (δίκυκλα, επιβατικά, φορτηγά, λεωφορεία, τριαξονικά) (Πολύζος, 2018).

Ακόμη, βασική παράμετρο της ανάλυσης της κυκλοφορίας αποτελεί η ταχύτητα κυκλοφορίας, η οποία συμμετέχει στον υπολογισμό του λειτουργικού κόστους, αλλά και του κόστους μετακίνησης, και ενδέχεται να μεταβληθεί ανάλογα με τα λειτουργικά και γεωμετρικά μέρη του έργου. Κατά την διαδικασία εύρεσης του κυκλοφοριακού φόρτου, συνυπολογίζονται, α) η κανονική κυκλοφορία, δηλαδή αυτή που υπολογίζεται σύμφωνα με τις μετρήσεις, β) η παράγωγη ή πρόσθετη κυκλοφορία, δηλαδή η νέα κίνηση που παράγεται λόγω της κατασκευής του έργου, και γ) η προσελκυσμένη κυκλοφορία από άλλες οδεύσεις προς τη νέα οδό εξαιτίας της μείωσης του μεταφορικού κόστους. Τέλος, αφότου υπολογιστούν οι μελλοντικοί φόρτοι, στην συνέχεια υπολογίζονται οι χρονοσειρές του λειτουργικού κόστους και οι διαφορές: υφιστάμενο λειτουργικό κόστος - λειτουργικό κόστος νέας λύσης (Πολύζος, 2018).

Β) Μείωση ατυχημάτων

Η κατασκευή οποιαδήποτε νέου συγκοινωνιακού έργου, ή η βελτίωση ενός υφιστάμενου έργου, ενσωματώνει τις σύγχρονες απαιτήσεις λειτουργικότητας και ασφάλειας, και ως εκ τούτου θεωρείται αναμενόμενη η συμβολή στη μείωση των ατυχημάτων. Ωστόσο, μιας και τα νέα συγκοινωνιακά έργα σχεδιάζονται έχοντας σαν στόχο την αύξηση της ταχύτητας κίνησης, ο αριθμός των ατυχημάτων ενδέχεται να αυξηθεί, σε περίπτωση που ο σχεδιασμός του έργου δεν περιλαμβάνει τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας της κίνησης, όπως διαχωριστικές νησίδες, κατάλληλη σήμανση, καλή επιφάνεια κίνησης, γεωμετρικά μέρη έργου κ.λπ. (Πολύζος, 2018).

Τα ατυχήματα προκαλούν είτε υλικές ζημιές είτε και απώλεια ανθρώπινων ζωών. Οι ωφέλειες από τη μείωση των ατυχημάτων καθορίζονται σύμφωνα με τις ακόλουθες συνιστώσες: (Πολύζος, 2018).

- ❖ Αριθμός θανάτων ανά ατύχημα.
- ❖ Αριθμός τραυματισμών ανά ατύχημα.
- ❖ Ύψος υλικών ζημιών ανά ατύχημα.

Σε αντίθεση με τις υλικές ζημιές, οι οποίες μπορούν εύκολα να αποτιμηθούν οικονομικά, κάτι τέτοιο δεν ισχύει για τις ανθρώπινες ζωές. Η αποτίμηση ενός θανάτου, λοιπόν, δεν αποτελεί μια απλή υπόθεση, καθώς υπεισέρχονται ηθικοί αλλά και φιλοσοφικοί προβληματισμοί για την αξία της ζωής. Τις περισσότερες φορές, χρησιμοποιούνται προσεγγίσεις οι οποίες συνεκτιμούν την εκτιμώμενη απόδοση που θα είχε ένας άνθρωπος στη ζωή του από την εργασία. Ενώ, είναι δυνατόν, κατά μια γενική προσέγγιση, να συσχετιστεί το κόστος των ατυχημάτων με τις καταβαλλόμενες αποζημιώσεις από τις ασφαλιστικές εταιρείες ή την αποζημίωση που επιδικάζουν τα αρμόδια δικαστήρια. Ακόμη, οι τραυματισμοί αποτιμώνται σύμφωνα, κυρίως, με τις ιατρικές δαπάνες, αλλά και την απολεσθείσα παραγωγική δυνατότητα, ενώ οι υλικές ζημιές από στατιστικά μέρη ασφαλιστικών εταιρειών. Τέλος, οι ωφέλειες που προκύπτουν λόγω της μείωσης των ατυχημάτων, μπορούν να υπολογιστούν ως το γινόμενο της διαφοράς των ατυχημάτων, προ και μετά την διαδικασία κατασκευής της υποδομής, επί το μέσο οικονομικό κόστος κάθε ατυχήματος (Πολύζος, 2018).

Γ) Εξοικονόμηση χρόνου

Από την χρήση της νέας κατασκευασμένης υποδομής, δημιουργείτε κάποια εξοικονόμηση χρόνου, η οποία έχει να κάνει με τα οχήματα, τους οδηγούς, καθώς και τους επιβάτες και τα εμπορεύματα. Ενώ, η αξία που προσδίδεται στον εξοικονομούμενο χρόνο συναρτάται: (Πολύζος, 2018).

- ❖ Για τους μετακινούμενους με σκοπό την εργασία, και τους οδηγούς με το ωρομίσθιο τους.

- ❖ Για τους μετακινούμενους με άλλο σκοπό με ένα ποσοστό 20% έως 50% του παραπάνω ωρομισθίου, ανάλογα με το σκοπό, την ηλικία και το ποσοστό του εξοικονομούμενου χρόνου ως προς τον συνολικό χρόνο μετακίνησης.
- ❖ Για τα εμπορεύματα με την αύξηση της χρησιμότητας του εμπορεύματος, λόγω της μεταφοράς του σε λιγότερο χρόνο.

Δ) Περιφερειακή ανάπτυξη

Η συμβολή ενός νέου συγκοινωνιακού έργου στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής στην οποία κατασκευάζεται είναι αναμενόμενη, χωρίς αυτό ωστόσο να ισχύει πάντοτε, ιδίως στην περίπτωση των διαπεριφερειακών έργων. Επιπλέον, η ωφέλεια από την περιφερειακή ανάπτυξη είναι δύσκολο να εκτιμηθεί και να καθοριστεί πλήρως, αν δεν είναι γνωστή η ευαισθησία της τοπικής παραγωγής στο μεταφορικό κόστος. Ωστόσο, υπάρχουν μεθοδολογίες με την χρήση των οποίων είναι δυνατή η εν λόγω εκτίμηση, αλλά και ο υπολογισμός των μεταβολών που θα εμφανιστούν, ύστερα από την κατασκευή ενός συγκοινωνιακού έργου (π.χ. μεταβολή στο παραγόμενο ΑΕΠ κάθε περιφέρειας (Πολύζος, 2018)).

3.4 Προοπτικές Αξιολόγησης

Τα συστήματα μεταφορών δύνανται να αξιολογηθούν με ποικίλους τρόπους, οι οποίοι αντικατοπτρίζουν διαφορετικές προοπτικές σχετικά με τους χρήστες, τους τρόπους λειτουργίας, την χρήση γης, τα μεταφορικά προβλήματα και τις λύσεις, τον τρόπο μέτρησης της δραστηριότητας των μεταφορών, καθώς και τον τύπο των δεικτών απόδοσης που χρησιμοποιούνται (Meyer, Schuman, 2002). Οι τρεις προοπτικές οι οποίες πρόκειται να εξετασθούν στο εν λόγω υποκεφάλαιο, είναι η κυκλοφορία (traffic), η κινητικότητα (mobility), και η προσβασιμότητα (accessibility).

3.4.1 Κυκλοφορία - traffic

Η κυκλοφορία αναφέρεται στην κίνηση του οχήματος. Συγκεκριμένα, αυτή η προοπτική υποθέτει ότι ταξιδεύω “travel” σημαίνει ταξιδεύω με όχημα “vehicle-travel”, και ταξίδι “trip” σημαίνει ταξίδι με όχημα “vehicle trip”. Επίσης, υποθέτει ότι ο πρωταρχικός τρόπος προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα του συστήματος μεταφοράς, είναι η αύξηση της απόστασης και της ταχύτητας του οχήματος. Στην περίπτωση αυτή, οι χρήστες του μεταφορικού συστήματος είναι κυρίως αυτοκινητιστές, συμπεριλαμβανομένων των οδηγών αλλά και των επιβατών. Ενώ, οι μη αυτοκινητιστές θεωρούνται μια σχετικά μικρή και ασήμαντη μειονότητα, που ορίζονται ως μέλη νοικοκυριών τα οποία δεν διαθέτουν αυτοκίνητο. Όσον αφορά τον τρόπο λειτουργίας, στην προοπτική της κυκλοφορίας “traffic” επικεντρώνεται στο ταξίδι αυτοκινήτων, δίνοντας ελάχιστη αξία στη συγκοινωνία και το ποδήλατο, καθώς αντιπροσωπεύουν ένα μικρό τμήμα της χιλιομετρικής απόστασης των οχημάτων, η οποία είναι και σχετικά αργή. Ακόμη, στην περίπτωση αυτή, το περπάτημα πρωτίστως θεωρείται ως ένας τρόπος για

τον αυτοκινητιστή με τον οποίο έχει πρόσβαση στις εγκαταστάσεις στάθμευσης ή ως μορφή αναψυχής, με αποτέλεσμα να αφιερώνονται μικρά κεφάλαια σε μη κινητοποιημένες εγκαταστάσεις (Litman, 2011).



Εικόνα 3.1 Προοπτική Κυκλοφορίας (Πηγή: Litman, 2011).

Η προοπτική της κυκλοφορίας μετρά τις ταχύτητες και τους όγκους της κυκλοφορίας, χρησιμοποιώντας το επίπεδο αξιολογήσεων υπηρεσιών καθώς και τις μέσες ταχύτητες της κυκλοφορίας ως δείκτες. Γεγονός που τείνει να ευνοεί τους δρόμους υψηλής ταχύτητας και μεγάλου όγκου, έχοντας σαν αποτέλεσμα περισσότερα συστήματα μεταφοράς εξαρτώμενα από τα αυτοκίνητα και πρότυπα χρήσης γης.

Όσον αφορά την χρήση γης, η προοπτική της κυκλοφορίας την αξιολογεί κυρίως σχετικά με την εγγύτητα με τους αυτοκινητόδρομους και την υπηρεσία χώρου στάθμευσης. Ακόμη, η καλύτερη τοποθεσία για μια τέτοια δημόσια υποδομή εντοπίζεται κατά μήκος μιας μεγάλης αρτηρίας ή μιας διασταύρωσης αυτοκινητοδρόμου. Ενώ, οι τοποθεσίες που βρίσκονται στο κέντρο της πόλης είναι ανεπιθύμητες, λόγω της υπερβολικής συμφόρησης και του κόστους στάθμευσης. Έπειτα, τα προβλήματα μεταφοράς εντοπίζονται στο κόστος, τα εμπόδια αλλά και τους κινδύνους για τους αυτοκινητιστές, ενώ ευνοούνται λύσεις οι οποίες αυξάνουν την χωρητικότητα του δρόμου και των θέσεων στάθμευσης, τις ταχύτητες κυκλοφορίας στις οδούς, την ιδιοκτησία των οχημάτων, και την οικονομική προσιτότητα της οδήγησης. Σύμφωνα και με αυτά, ο καλύτερος τρόπος για να επωφεληθούν οι μη οδηγοί είναι να βοηθηθούν και να γίνουν αυτοκινητιστές, κάνοντας εν τέλει τα ταξίδια με το αυτοκίνητο και τα ταξί βολικά και οικονομικά (Litman, 2011).

Τέλος, η κίνηση των οχημάτων είναι σχετικά εύκολο να μετρηθεί. Οι περισσότερες δικαιοδοσίες έχουν δεδομένα σχετικά με τις εγγραφές μηχανοκίνητων οχημάτων, τις άδειες οδήγησης και τα χιλιόμετρα που έχει διανύσει το κάθε όχημα. Ενώ, οι δείκτες

απόδοσης περιλαμβάνουν όγκους κυκλοφορίας, μέσες ταχύτητες κυκλοφορίας, το επίπεδο εξυπηρέτησης του οδοστρώματος “Level of service (LOS)”, καθυστέρηση λόγω συμφόρησης, παροχή στάθμευσης, λειτουργικά κόστη οχημάτων και ποσοστά ατυχημάτων (Litman, 2011).

3.4.2 Κινητικότητα - mobility

Η κινητικότητα αναφέρεται στην μετακίνηση ανθρώπων ή αγαθών. Στην περίπτωση αυτή, υποτίθεται ότι ταξιδεύω “travel” σημαίνει ανθρωπό - εμπορευματικά μίλια, και ταξίδι “trip” σημαίνει ταξίδι ανθρώπου ή εμπορευματικού οχήματος. Υποτίθεται επίσης, ότι οποιαδήποτε αύξηση των χιλιομέτρων του ταξιδιού ή της ταχύτητας, ωφελεί την κοινωνία. Όσον αφορά τους χρήστες των μεταφορών στην περίπτωση αυτή, πρόκειται κυρίως για αυτοκινητιστές, καθώς τα μίλια που διανύονται, είτε από ανθρώπους είτε από εμπορεύματα, είναι με μηχανοκίνητο όχημα. Ωστόσο, ορισμένοι άνθρωποι βασίζονται σε μη αυτοκινητιστικά μεταφορικά μοντέλα, και έτσι ορισμένες περιοχές έχουν μεγάλο αριθμό ταξιδιών με τη χρήση συγκοινωνίας “transit”, κοινής χρήσης “rideshare” και ποδηλάτου.



Εικόνα 3.2 Προοπτική κινητικότητας (Πηγή: Litman, T 2011). Η κινητικότητα, όπως ειπώθηκε και στο κείμενο, αναφέρεται στη μετακίνηση ανθρώπων και αγαθών. Αυτό αναγνωρίζει και τους δύο τρόπους, αυτοκινήτου και συγκοινωνίας, αλλά εξακολουθεί να υποθέτει ότι η κίνηση είναι αυτοσκοπός, και όχι μέσο για έναν σκοπό. Ενώ, τείνει να δίνει ελάχιστη σημασία στους μη μηχανοκίνητους τρόπους λειτουργίας ή στους παράγοντες χρήσης γης που επηρεάζουν την προσβασιμότητα.

Σχετικά με τις λειτουργίες, η προοπτική της κινητικότητας θεωρεί τα αυτοκίνητα πιο σημαντικά, αλλά εκτιμά την συγκοινωνία “transit”, τη κοινή χρήση “ridesharing” και το ποδήλατο, όπου υπάρχει επαρκής ζήτηση, όπως στο κέντρο της πόλης και στις

πανεπιστημιούπολεις, δικαιολογώντας έτσι τη διάθεση μέρους της χρηματοδότησης των μεταφορών σε εγκαταστάσεις συγκοινωνίας, ποδηλάτου και οχήματα υψηλής πληρότητας - HOV. Ακόμη, υποστηρίζει μια ολοκληρωμένη άποψη του συστήματος μεταφορών, με ιδιαίτερη προσοχή στις συνδέσεις μεταξύ των τρόπων μεταφοράς. Για παράδειγμα, θεωρεί το περπάτημα και την συγκοινωνία συμπληρωματικές λειτουργίες, καθώς τα περισσότερα διαμετακομιστικά ταξίδια περιλαμβάνουν συνδέσεις με τα πόδια (Litman, 2011).

Όσον αφορά την χρήση γης, η βολική πρόσβαση στην αυτοκινητόδρομο και η στάθμευση είναι πολύ σημαντικά, αλλά η πρόσβαση μέσω συγκοινωνίας και HOV είναι επίσης επιθυμητή σε περιοχές όπου η πυκνότητα και τα δημογραφικά μέρη συγκεντρώνουν αρκετούς αναβάτες. Ενώ, η καλύτερη τοποθεσία για δημόσιες εγκαταστάσεις έχει έναν συνδυασμό βολικής πρόσβασης στον αυτοκινητόδρομο, επαρκούς στάθμευσης, υπηρεσίας συγκοινωνίας και ποδηλατικών διαδρομών (Litman, 2011).

Παράλληλα, η προοπτική της κινητικότητας ορίζει τα προβλήματα μεταφοράς ως προς τους περιορισμούς στη φυσική κίνηση, ευνοώντας έτσι λύσεις που αυξάνουν την χωρητικότητα και την ταχύτητα του συστήματος των μηχανοκίνητων οχημάτων, συμπεριλαμβανομένων φυσικά των βελτιώσεων του δρόμου και των εγκαταστάσεων στάθμευσης, της συγκοινωνίας και της κοινής χρήσης, τα τρένα υψηλής ταχύτητας, καθώς και τις αεροπορικές και διατροπικές συνδέσεις. Παράλληλα, δίνει ελάχιστη σημασία στο περπάτημα και το ποδήλατο, εκτός από τις περιπτώσεις που παρέχουν πρόσβαση σε μηχανοκίνητες λειτουργίες, καθώς αντιπροσωπεύουν ένα μικρό τμήμα ανθρωπο-μιλίων. Σύμφωνα και με τα προηγούμενα, ο βέλτιστος τρόπος να επωφεληθούν οι μη οδηγοί στην προκειμένη περίπτωση είναι η βελτίωση των μηχανοκίνητων μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων των τρόπων μεταφοράς με αυτοκίνητο, με συγκοινωνία και με ταξί, με πιο μέτρια σκέψη για το περπάτημα και το ποδήλατο (Litman, 2011).

Τέλος, η κινητικότητα μετριέται με την χρήση ταξιδιωτικών ερευνών για την ποσοτικοποίηση των ανθρωπο - μιλίων, των εμπορευματο - μιλίων, των ταχυτήτων ταξιδιού, καθώς και κυκλοφοριακά δεδομένα με σκοπό την ποσοτικοποίηση των μέσων ταχυτήτων τόσο των αυτοκινήτων όσο και των μέσων μαζικής μεταφοράς. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει διαθέσιμες διάφορες τεχνικές, με τις οποίες αξιολογείται η απόδοση του συστήματος πολυτροπικών μεταφορών, όπως αξιολογήσεις επιπέδου υπηρεσίας Level of Service (LOS) συγκοινωνίας και ποδηλασίας (Litman, 2011).

3.4.3 Προσβασιμότητα - accessibility

Η προσβασιμότητα ή απλώς πρόσβαση αναφέρεται στην ικανότητα προσέγγισης επιθυμητών αγαθών, υπηρεσιών, δραστηριοτήτων και προορισμών, συλλογικά ονομαζόμενων ευκαιριών. Η πρόσβαση είναι ο απώτερος σκοπός των περισσότερων μεταφορών, εκτός από ένα μικρό μέρος του ταξιδιού, στο οποίο η μετακίνηση είναι

αυτοσκοπός, π.χ. τζόκινγκ, ιππασία, διαδρομές αναψυχής κ.λπ., χωρίς προορισμό. Η προοπτική αυτή υποθέτει ότι ενδέχεται να υπάρχουν πολλοί τρόποι βελτίωσης των μεταφορών, συμπεριλαμβανομένης της βελτιωμένης κινητικότητας, της βελτιωμένης προσβασιμότητας στη χρήση γης, η οποία μειώνει την απόσταση μεταξύ των προορισμών, ή βελτιωμένα υποκατάστατα της κινητικότητας, όπως τηλεπικοινωνίες ή υπηρεσίες delivery. Ενώ, όσον αφορά τους χρήστες, αυτοί αποτελούνται από άτομα και επιχειρήσεις που θέλουν να φτάσουν σε ένα αγαθό, μια υπηρεσία, μια δραστηριότητα ή έναν προορισμό. Αναγνωρίζει, ακόμα, ότι οι περισσότεροι άνθρωποι χρησιμοποιούν διάφορες επιλογές πρόσβασης, και επομένως δεν μπορούν να ταξινομηθούν απλώς ως αυτοκινητιστές ή επιβάτες σε μέσα μαζικής μεταφοράς (Litman, 2011).



Εικόνα 3.3 Προοπτική προσβασιμότητας (Πηγή: Litman, 2011).

Η προσβασιμότητα αντικατοπτρίζει τόσο την κινητικότητα, την ικανότητα, δηλαδή, των ανθρώπων να ταξιδεύουν όσο και τα πρότυπα χρήσης γης, την τοποθεσία δηλαδή των δραστηριοτήτων. Αυτή η προοπτική δίνει μεγαλύτερη προσοχή στους μη μηχανοκίνητους τρόπους λειτουργίας και στα προσβάσιμα πρότυπα χρήσης γης. Ταυτόχρονα, η προσβασιμότητα τείνει να βελτιστοποιείται με πολυτροπικές μεθόδους μεταφοράς, πιο συμπαγείς, με μίξη χρήσεων, και κοινότητες φιλικές στο περπάτημα, γεγονός που μειώνει τον αριθμό των ταξιδιών που απαιτούνται για να φτάσετε σε κάποιο προορισμό (Litman, 2011).

Αρχικά, σχετικά με τις λειτουργίες, η προοπτική αυτή θεωρεί όλες τις επιλογές πρόσβασης ως δυνητικά σημαντικές, συμπεριλαμβανομένων τόσο των μηχανοκίνητων όσο και των μη μηχανοκίνητων τρόπων λειτουργίας, αλλά και των υποκατάστατων της κινητικότητας, όπως οι τηλεπικοινωνίες και οι υπηρεσίες παράδοσης “delivery”. Ακόμη, υποστηρίζει μια ολοκληρωμένη άποψη των συστημάτων μεταφοράς και χρήσεων γης, με

ιδιαίτερη προσοχή στις συνδέσεις μεταξύ των τρόπων μεταφοράς και μεταξύ των συνθηκών μεταφοράς και χρήσης γης. Ταυτόχρονα εκτιμά τις λειτουργίες, ανάλογα με την ικανότητα τους να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των χρηστών, και δεν ευνοεί απαραίτητα τα μεγαλύτερα ταξίδια ή τις ταχύτερες λειτουργίες, εάν τα μικρότερα ταξίδια και οι πιο αργές λειτουργίες παρέχουν επαρκή πρόσβαση. Τέλος, υποστηρίζει την ευρύτερη χρήση της χρηματοδότησης των μεταφορών, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης της κινητικότητας και των στρατηγικών διαχείρισης των χρήσεων γης, σε περίπτωση που αυξάνουν την προσβασιμότητα (Litman, 2011).

Όσον αφορά την χρήση γης, στην ποιότητα των μεταφορών είναι εξίσου σημαντική, όπως και η κινητικότητα, και μάλιστα τα διάφορα πρότυπα χρήσης γης ευνοούν διαφορετικούς τύπους προσβασιμότητας. Συγκεκριμένα, η κατανομή των προορισμών, το μείγμα χρήσης γης, η συνδεσιμότητα του δικτύου και η συνθήκες για τους πεζούς επηρεάζουν την απόδοση του συστήματος μεταφορών. Ακόμη, η καλύτερη τοποθεσία για δημόσιες εγκαταστάσεις έχει έναν συνδυασμό εύκολης εγγύτητας, πρόσβαση στον δρόμο, υπηρεσίες συγκοινωνίας και χώρο για πεζούς “βατότητα”. Από την μια, σχετικά με τα μεταφορικά προβλήματα, ο σχεδιασμός βάσει προσβασιμότητας διευρύνει το φάσμα των προβλημάτων μεταφοράς, και τις πιθανές λύσεις που δύνανται να εξετασθούν. Έτσι, τα προβλήματα μεταφοράς περιλαμβάνουν οποιαδήποτε κόστος, εμπόδιο ή κίνδυνο που εμποδίζει τους ανθρώπους να φτάσουν στις επιθυμητές ευκαιρίες. Από την άλλη, σχετικά με τις λύσεις, ο σχεδιασμός βάσει προσβασιμότητας περιλαμβάνει βελτιώσεις της κυκλοφορίας, βελτιώσεις κινητικότητας, υποκατάστατα κινητικότητας, όπως π.χ. τηλεργασία και υπηρεσίες διανομής, και πιο προσιτή χρήση της γης (Litman, 2011).

Τέλος, η προσβασιμότητα αξιολογείται με βάση τον χρόνο, τα χρήματα, την ταλαιπωρία που μπορεί να υποστεί κάποιος, και το ρίσκο (το γενικευμένο κόστος) που απαιτείται για την επίτευξη ευκαιριών. Η πρόσβαση είναι σχετικά δύσκολο να μετρηθεί καθώς μπορεί να επηρεαστεί από πάρα πολλούς παράγοντες. Για παράδειγμα, η πρόσβαση στην απασχόληση επηρεάζεται από την τοποθεσία των κατάλληλων θέσεων εργασίας, την ποιότητα και το κόστος των ταξιδιωτικών επιλογών για να φτάσει κάποιος στο χώρο εργασίας του, και την δυνατότητα εφαρμογής της τηλεργασίας, η οποία μπορεί να επιτρέψει την απασχόληση σε μια επιχείρηση που είναι φυσικά δύσκολο να την προσεγγίσει κανείς. Ενώ, τόσο τα ταξιδιωτικά μοντέλα, τα οποία βασίζονται σε δραστηριότητες όσο και τα ολοκληρωμένα μοντέλα μεταφοράς/χρήσης γης είναι τα πλέον κατάλληλα για τον ποσοτικό προσδιορισμό της προσβασιμότητας (Litman, 2011).

3.5 Το μέλλον των μεταφορών

3.5.1 Εισαγωγικά

Πλέον, με πάνω από το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού να ζει σε πόλεις, και τις αστικές περιοχές να αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 70% των παγκόσμιων εκπομπών CO₂,

και να δημιουργούν περισσότερο από το 80% του παγκοσμίου ΑΕΠ, οι λύσεις σχετικά με την υπερθέρμανση του πλανήτη θα περιλαμβάνουν σαφώς την μείωση του αποτυπώματος των πόλεων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (IPCC, 2014a). Το γεγονός αυτό θα ισχύει τόσο για τις καθιερωμένες πόλεις όσο και για τις ταχέως αναπτυσσόμενες πόλεις που εντοπίζονται στην Ασία, τη Μέση Ανατολή και την Αφρική (Moriarty, Honnery, 2013).

Βασικό στοιχείο, όλου αυτού που περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο, θα αποτελέσουν οι μειωμένες εκπομπές CO₂ από τις αστικές μεταφορές, στις οποίες για την ώρα επικρατούν τα ιδιωτικά αυτοκίνητα τα οποία χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα. Έτσι, θα απαιτηθεί ένας μετασχηματισμός του τομέα των μεταφορών που είναι ήδη γνώριμος, μακριά από την τόση εξάρτηση από τα αυτοκίνητα και το πετρέλαιο, και πιο κοντά στα ηλεκτροκίνητα οχήματα και συστήματα, τα οποία θα τροφοδοτούνται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Newman, et al. 2017).

Παρόλο που υπήρξαν πολλές αλλαγές στην τεχνολογία τους τελευταίους αιώνες, ιδιαίτερα σε τομείς όπως η τεχνολογία των πληροφοριών, η ιατρική ή μεταποίηση, είναι περίεργο το γεγονός ότι, οι τεχνολογίες που κυριαρχούν σήμερα στις αστικές μεταφορές είναι όλες επί της ουσίας προϊόντα του 19ου αιώνα όπως το τραμ, το τρένο και ιδιαίτερα το αυτοκίνητο (Newman, et al. 2016). Ενώ λοιπόν, οι σύγχρονες εκδόσεις αυτών των λειτουργιών είναι πλέον πιο αναπτυγμένες με διάφορους τρόπους, όπως η ασφάλεια και η άνεση, αλλάζουν ελάχιστα ως προς τα βασικά χαρακτηριστικά π.χ. χωρητικότητα, αποτελεσματική ταχύτητα κ.λπ., τα οποία καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο εξυπηρετούν τα αστικά ταξίδια, όπως και τον τρόπο που διαμορφώνονται οι πόλεις (Newman, Kenworthy 2015).

Αντίθετα, όλοι αυτοί οι τρόποι αντιπροσώπευαν ένα σημαντικό άλμα προς τα εμπρός, σε σχέση με προηγούμενες “τεχνολογίες” μεταφορών όπως το περπάτημα και τα οχήματα με άλογα, όταν εμφανίστηκαν για πρώτη φορά. Ωστόσο, είναι βέβαιο από πολλές απόψεις ότι τα σημερινά συστήματα μεταφορών έχουν υποχωρήσει τα τελευταία χρόνια. Συγκεκριμένα, τα αυτοκίνητα και οι αυτοκινητόδρομοι τα οποία μπορούν να εξυπηρετήσουν μόνο περίπου 3.000 επιβάτες ανά λωρίδα ανά ώρα, έχουν κυριαρχήσει στις μετακινήσεις μεγαλύτερων αποστάσεων, έναντι λύσεων που βασίζονται σε σιδηροδρομικές γραμμές, οι οποίες μπορούν να χειριστούν δεκαπλάσια κίνηση στον ίδιο χώρο. Ενώ, η ίδια επιτυχία του αυτοκινήτου οδήγησε σε αυξανόμενη κυκλοφοριακή συμφόρηση, και μαζί με αυτήν χαμηλότερες ταχύτητες, τόσο για τα ίδια τα αυτοκίνητα όσο και οποιαδήποτε άλλο όχημα, όπως φορτηγό, λεωφορείο, τραμ, ποδήλατο κ.λπ., εμπλέκεται στην κυκλοφοριακή συμφόρηση. Μειώνοντας, εν τέλει, με αυτό τον τρόπο την αστική αποτελεσματικότητα, παρά την προφανή βελτίωση της προσωπικής κινητικότητας (Glazebrook, Newman 2018).

3.5.2 Αναδυόμενες τάσεις στις μεταφορές

Μερικές από τις βασικές αναδυόμενες τάσεις οι οποίες πρόκειται να επηρεάσουν την εξέλιξη τόσο των πόλεων όσο και των συστημάτων μεταφοράς στο μέλλον, περιγράφονται στα επόμενα υποκεφάλαια.

3.5.2.1 Peak car

Πλέον, η κατά κεφαλήν χρήση του αυτοκινήτου σε πολλές πόλεις και χώρες μειώνεται, ενώ σε λίγες πόλεις μειώνονται, ακόμη, οι απόλυτοι όγκοι κίνησης. Αυτό το φαινόμενο έχει εντοπιστεί εδώ και αρκετό καιρό από ακαδημαϊκούς (Goodwin, Van Den Bosch 2013). Ακόμη, έρευνα (Sivak, 2017) επιβεβαιώνει ότι η κατά κεφαλήν ιδιοκτησία οχημάτων στις ΗΠΑ κορυφώθηκε το 2006 και τα κατά κεφαλήν χιλιόμετρα που διανύθηκαν ανά άτομο κορυφώθηκαν το 2004, αν και ανέκαμψαν ελαφρώς από τα χαμηλά τους το 2012-13.

Οι λόγοι που συνέβησαν αυτά είναι διάφοροι, όπως για παράδειγμα: (Glazebrook, Newman 2018).

- ❖ Η φθίνουσα χρησιμότητα των αυτοκινήτων σε πολλές αστικές περιοχές, ως αποτέλεσμα των υψηλών επιπέδων κυκλοφοριακής συμφόρησης και του υψηλού κόστους στάθμευσης.
- ❖ Η τάση επιστροφής στα κέντρα των πόλεων και στις γύρω περιοχές, τόσο για επαγγελματική χρήση όσο και για οικιακή, οδηγώντας σε αύξηση της πυκνότητας που ευνοεί τους τρόπους μεταφοράς εκτός αυτοκινήτου.
- ❖ Αλλαγές στην συμπεριφορά, ιδιαίτερα από τους millenials, πολλοί από τους οποίους δεν μπαίνουν πλέον στον κόπο να πάρουν άδεια οδήγησης.
- ❖ Βελτιώσεις σε εναλλακτικές λύσεις αντί του ιδιωτικού αυτοκινήτου, συμπεριλαμβανομένων των μέσων μαζικής μεταφοράς, της κοινής χρήσης αυτοκινήτου “car sharing”, των βελτιωμένων υπηρεσιών ταξί όπως το “uber” και τα προγράμματα κοινής χρήσης ποδηλάτων.

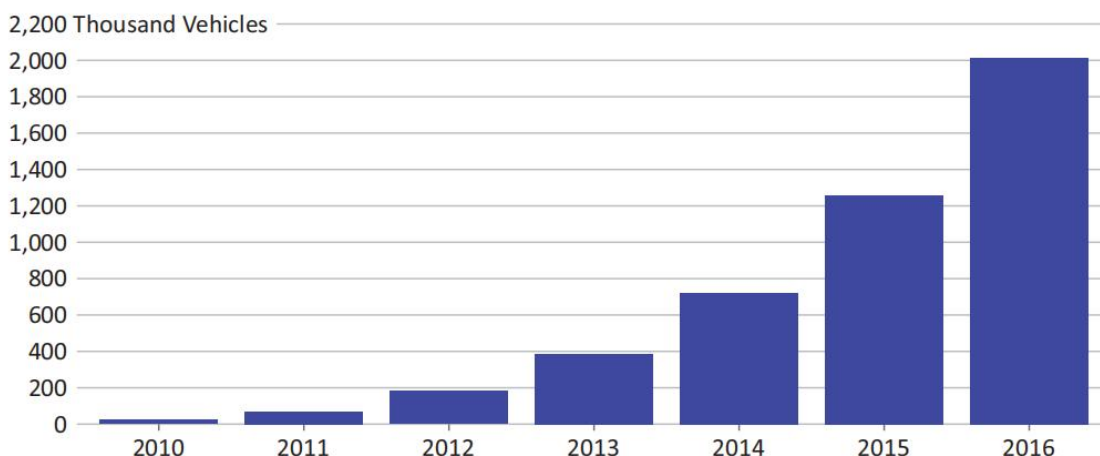
Το αποτέλεσμα αυτό επήλθε, παρά τη μείωση του κόστους για την αγορά νέων οχημάτων με την είσοδο των ανταγωνιστικών εταιρειών με έδρα την Κορέα και την Κίνα, αλλά και τις σχετικά χαμηλές τιμές στα καύσιμα. Όλες αυτές οι τάσεις συνδέθηκαν με την αυξημένη χρήση των “smartphone” και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, τα οποία δίνουν την δυνατότητα στους ανθρώπους να κάνουν επιλογές βασισμένες σε απλές και γρήγορες επικοινωνίες. Αυτό είναι πιθανό να συνεχίσει να αυξάνεται με την έξυπνη τεχνολογία που διαμορφώνει τα συστήματα μεταφορών και τις χρήσεις γης πολύ άμεσα (Newman, 2016)

3.5.2.2 Ηλεκτρικά οχήματα

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, τα τραμ και τα τρένα είναι ήδη διαθέσιμα για πάνω από έναν αιώνα. Τα πρώτα χρησιμοποιούν πρώιμες μπαταρίες, ενώ τα επόμενα χρησιμοποιούν εναέρια ή τρίτα σιδηροδρομικά συστήματα για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας. Ενώ η

ηλεκτρική ενέργεια για σιδηροδρομικές μεταφορές έγινε ολοένα και πιο κοινή τον 20ο αιώνα, τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα αποδείχθηκαν μη ανταγωνιστικά με τα βενζινοκίνητα λόγω της περιορισμένης ενεργειακής πυκνότητας των πρώιμων μπαταριών μολύβδου-οξέος. Παρόλα αυτά, οι εξελίξεις στην τεχνολογία των μπαταριών, και οι πιέσεις για τη μείωση της αστικής ρύπανσης και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, οδηγούν σε μια “δεύτερη παρουσία” για το ηλεκτρικό αυτοκίνητο (Glazebrook, Newman 2018).

Evolution of Global Electric Car Stock



Διάγραμμα 3.1 Η ανάπτυξη των ηλεκτρικών αυτοκινήτων έχει αρχίσει να απογειώνεται (Πηγή: IEA, 2016).

Ενώ τα υβριδικά και τα πλήρως ηλεκτρικά οχήματα αποτελούσαν μόνο περίπου το 4% των παγκόσμιων πωλήσεων αυτοκινήτου το 2016, οι πωλήσεις το 2016 αυξήθηκαν κατά 60% σε σχέση με ένα χρόνο πριν, και υπολογίζεται ότι υπήρχαν 2 εκατομμύρια ηλεκτρικά αυτοκίνητα στο δρόμο μέχρι το 2016 (IEA, 2017b). Ακόμη, τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα αρχίζουν να γίνονται κοινά, όπου οι κατάλληλες κυβερνητικές πολιτικές τα καθιστούν ελκυστικά. Για παράδειγμα, στη Νορβηγία, όπου οι υψηλοί φόροι στα κανονικά αυτοκίνητα και τα κίνητρα για τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα έκανα τα τελευταία να πετύχουν το 30% των πωλήσεων νέων αυτοκινήτων για το 2016 (Glazebrook, Newman 2018).

3.5.2.3 Αυτόνομα οχήματα

Μια άλλη σημαντική τεχνολογική αλλαγή στις μεταφορές βρίσκεται επίσης σε εξέλιξη. Η αλλαγή αυτή αφορά την ανάπτυξη αυτόνομων οχημάτων ή οχημάτων χωρίς οδηγό, όπως αλλιώς λέγονται. Σήμερα, εταιρείες όπως η google οδηγούν ήδη τέτοια οχήματα σε κανονικούς δρόμους σε όλη την Αμερική, για να δοκιμάσουν τα χαρακτηριστικά της ασφάλειας τους. Στην Σιγκαπούρη έχουν δοκιμαστεί αυτόνομα ταξί, ενώ διάφορες δοκιμές αυτόνομων λεωφορείων βρίσκονται σε εξέλιξη, συμπεριλαμβανομένων του Περθ και του Σίδνεϊ (Glazebrook, Newman 2018). Η αυτόνομη τεχνολογία, χωρίς οδηγό, εφαρμόζεται επίσης σε συστήματα μαζικής μεταφοράς μεγαλύτερης κλίμακας. Συγκεκριμένα, υπάρχει ήδη ένας μεγάλος αριθμός τρένων-μετρό χωρίς οδηγό, τα οποία

έχουν εγκατασταθεί σε όλο τον κόσμο, με μια πρόσφατη έκθεση συγκριτικής αξιολόγησης 25 συστημάτων (Wavestone, 2017).

Επιπλέον, μελέτες στο Ηνωμένο Βασίλειο έχουν εκτιμήσει ότι η ενδεχόμενη αντικατάσταση συμβατικών αυτοκινήτων, από αυτοκίνητα χωρίς οδηγό, θα οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση της οδικής ασφάλειας, αν και το χρονοδιάγραμμα για πλήρη αυτονομία σε πολύπλοκα αστικά περιβάλλοντα είναι πιθανό να διαρκέσει μερικές δεκαετίες. Ωστόσο, αν απλώς αντικατασταθούν τα ιδιωτικά συμβατικά οχήματα, με ιδιωτικά οχήματα χωρίς οδηγό, αυτό θα συμβάλλει ελάχιστα στη μείωση της συμφόρησης που δημιουργείτε στο δρόμο, στις απαιτήσεις για χώρο στάθμευσης και στην βιωσιμότητα των πόλεων (Glazebrook, Newman 2018).



Εικόνα: 3.4 Λειτουργία μετρό χωρίς οδηγό (Πηγή: Glazebrook, Newman 2018).



Εικόνα 3.5 Δοκιμή τραμ χωρίς γραμμή στην Κίνα (Πηγή: Glazebrook, Newman 2018).

3.5.2.4 Πληθυσμιακή αύξηση, οικονομία πληροφορίας και αστική δομή

Η πληθυσμιακή αύξηση που υφίστανται οι πόλεις τους τελευταίους αιώνες, συνοδεύεται από μια ταχεία αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, από αύξηση του βιοτικού επιπέδου, ανάπτυξη πολυώροφων κτιρίων και αύξηση της ιδιοκτησίας αυτοκινήτων. Ενώ, σε πολλά μέρη τα αυτοκίνητα έχουν κατακτήσει δρόμους, όπου προηγουμένως κυριαρχούσαν πεζοί και ποδηλάτες. Ακόμη, οι πόλεις έχουν επεκταθεί σε μέγεθος, αυξάνοντας έτσι την διάρκεια ταξιδιού, πέρα από αυτό που είναι εφικτό για μη μηχανοκίνητες μεταφορές. Παρόλα αυτά, τα πρότυπα αστικοποίησης που εφαρμόστηκαν, όπως και η δομή των πόλεων που δημιουργήθηκαν στην σημερινή τους μορφή, δεν ήταν ομοιόμορφα σε όλες τις πόλεις και τις χώρες. Συγκεκριμένα, στην Ευρώπη οι πόλεις συνέχισαν να χτίζονται με σχετικά υψηλές πυκνότητες, αν και υπήρξε κάποια “περιαστική εξάπλωση” περιαστικά. Ωστόσο, πολλές ευρωπαϊκές πόλεις έχουν διατηρήσει τον ισχυρό προσανατολισμό των

δημόσιων συγκοινωνιών που συνόδευε την πρώιμη φάση της ανάπτυξης τους στα τέλη του 19ου και στις αρχές του 20ου αιώνα (Glazebrook, Newman 2018).

Αντίθετα, οι περισσότερες πόλεις του “νέου κόσμου” γνώρισαν το μεγαλύτερο μέρος της αστικής τους ανάπτυξης στην εποχή του αυτοκινήτου, δηλαδή από το 1920 έως το 2000. Επομένως, είναι κατασκευασμένες σε πολύ χαμηλές πυκνότητες και με εκτεταμένους αυτοκινητόδρομους και χώρους στάθμευσης, αλλά περιορισμένα δίκτυα δημόσιων συγκοινωνιών. Ωστόσο, ορισμένες από αυτές τις πόλεις, όπως για παράδειγμα οι πρωτεύουσες των πολιτειών στην Αυστραλία, αλλά και πόλεις στα νότια ή δυτικά των Ηνωμένων Πολιτειών, εξακολουθούν να παρουσιάζουν ταχεία αύξηση του πληθυσμού. Το γεγονός αυτό, δύνανται να αυξήσει την πυκνότητα των πόλεων αυτών, ειδικά κατά μήκος σιδηροδρομικών διαδρόμων ή γύρω από αναδυόμενα υπο-κέντρα “sub-centers”, όπως ήδη συμβαίνει στο Σίδνεϊ (Glazebrook, Newman 2018).



Εικόνα 3.6 Η προσθήκη πολυώροφων κτιρίων, σε έναν ήδη πυκνό αστικό πυρήνα του Λονδίνου (Πηγή: Glazebrook, Newman



Εικόνα 3.7 Τα περίχωρα της Ουάσινγκτον DC απεικονίζουν την αστική ανάπτυξη προσανατολισμένη στα αυτοκίνητα (Πηγή: Glazebrook, Newman 2018).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, το επίκεντρο της αστικοποίησης εντοπίζεται πλέον σε χώρες της Ασίας, της Μέσης Ανατολής και της Αφρικής. Αυτή λοιπόν, η τρίτη φάση αστικοποίησης δημιουργεί πόλεις υψηλής πυκνότητας, οι οποίες, ωστόσο, καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις και στεγάζουν 10 εκατομμύρια ή και περισσότερους κατοίκους. Πιο συγκεκριμένα, σε πολλές από αυτές τις πόλεις σημειώθηκε ταχεία αύξηση της ιδιοκτησίας και χρήσης αυτοκινήτων, παράλληλα με σημαντικές επενδύσεις σε μετρό, όπως και άλλες δημόσιες συγκοινωνίες. Για παράδειγμα στην Κίνα, το Πεκίνο και την Σαγκάη έχουν κατασκευαστεί συστήματα μετρό μέσα σε μόλις τριάντα χρόνια, τα οποία τώρα υπερέχουν των παραδοσιακών μετρό των Ευρωπαϊκών πόλεων και συνδέεται με την θεωρία “peak car”,

που θέλει την μείωση, πλέον, της κατά κεφαλήν απόστασης που διανύεται με μηχανοκίνητο όχημα, καθώς τόσο οι αστικοί σιδηρόδρομοι όσο και τα ηλεκτρικά ποδήλατα αναπτύσσονται με ταχείς ρυθμούς (Gao, Newman, 2018).



CITY	PATRONAGE (Billion)	LENGTH (Km)	STATIONS
Beijing	3.4	527	319
Shanghai	2.8	548	337
Seoul	2.6	332	311
Tokyo	3.3		179
Moscow	2.5	328	196
Mexico City	1.6	228	195
New York		373	468
Paris	1.5		303
London	1.3	402	270
Madrid		294	301
Guangzhou	2.3	240	
Nanjing		224	
Hong Kong	1.7		

Εικόνα 3.8 Το δίκτυο του μετρό της Σαγκάης (Πηγή: Glazebrook, Newman 2018).

Εικόνα 3.9 Τα πιο φορτωμένα συστήματα μετρό στον κόσμο (Πηγή: Glazebrook, Newman 2018).

Ενώ, η αστική δομή των πόλεων διαφέρει εξίσου, καθώς οι ευρωπαϊκές πόλεις έχουν συνήθως το 30% ή και περισσότερο της συνολικής τους απασχόλησης στην κεντρική περιοχή, υποστηριζόμενες από ισχυρά ακτινικά συστήματα δημόσιων μεταφορών. Ακόμη, οι πόλεις των ΗΠΑ συνήθως έχουν μόνο το 10% περίπου της συνολικής τους απασχόλησης στο κέντρο τους, αλλά με ένα σημαντικό μερίδιο θέσεων εργασίας σε υποκέντρα και στα άκρα των πόλεων, που συχνά βρίσκονται στη διασταύρωση ακτινικών και περιφερειακών συστημάτων αυτοκινητοδρόμων (Karanfilovski, Stone 2015). Ακόμη, οι μεγάλες πόλεις της Ασίας τείνουν να έχουν πολλαπλά κέντρα οικονομικής δραστηριότητας, όπως η Σιγκαπούρη που έχει 22 υποκέντρα (Newman, Matan, 2013).

Ωστόσο, σχεδόν σε κάθε πόλη, οι πολεοδομοί προσπαθούν να μειώσουν την εξάρτηση από τα αυτοκίνητα, μέσω ενός συνδυασμού βελτιωμένης διέλευσης και μιας πολυπυρρινικής αστικής μορφής, με επίκεντρο τους σιδηροδρομικούς σταθμούς (Newman, Kenworthy, 2015). Αυτό συμβαίνει, όχι μόνο για λόγους μεταφοράς και ενέργειας, αλλά και για τα πολλαπλά οφέλη σε οικονομικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες που μπορεί να επιφέρει η μείωση της εξάρτησης από το αυτοκίνητο (Glazebrook, Newman 2018).

Κεφάλαιο 4 Περί υποθαλάσσιων ζεύξεων - immersed tunnels, κριτήρια, τεχνικές, παραδείγματα

4.1 Ιστορικά στοιχεία - εξέλιξη του φαινομένου

Για να γίνει καλύτερα κατανοητή η χρήση της τεχνολογίας της υποθαλάσσιας ζεύξης “immersed tunnel” τα τελευταία 20 χρόνια, αλλά και η πιθανή χρήση της τεχνολογίας στο μέλλον, αξίζει να εξετασθεί το παρελθόν, και συγκεκριμένα υπό ποιες συνθήκες έχει εξετασθεί, που έχει χρησιμοποιηθεί και πως η τεχνολογία αυτή έχει εξελιχθεί. Κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα, η εξέλιξη της τεχνολογίας καθώς και η βελτίωση της τεχνογνωσίας δημιούργησαν μια νέα ώθηση στην κατασκευή υπόγειων έργων, διασφαλίζοντας σημαντική μείωση του κόστους, και ταυτόχρονα αύξηση της ασφάλειας, ακόμα και σε περιπτώσεις όπου οι συνθήκες ήταν δυσμενείς (Olsen, et al. 2022, Κορδελούλη, 2010).

Πιο συγκεκριμένα, η τεχνολογία της υποθαλάσσιας ζεύξης έχει χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία σταθερών συνδέσεων μεταξύ των υδάτων, από το 1910, όταν και κατασκευάστηκε η πρώτη βυθισμένη σήραγγα στον κόσμο, και συγκεκριμένα στην Βόρεια Αμερική, κάτω από τον ποταμό Ντιτρόιτ, που συνδέει τις πόλεις του Ντιτρόιτ και Γουίνδσορ στις ΗΠΑ και τον Καναδά αντίστοιχα. Η σιδηροδρομική σήραγγα έχει μήκος 2,6 χιλιόμετρα, και είναι κατασκευασμένη από χάλυβα. Αντίστοιχα στην Ευρώπη, την εποχή όπου το κόστος του χάλυβα ήταν υψηλότερο από ότι στη Βόρεια Αμερική, κατασκευάστηκε στο Ρότερνταμ της Ολλανδίας η πρώτη υποθαλάσσια ζεύξη από σκυρόδεμα, η περίφημη σήραγγα Μάας, το 1942 (Olsen, et al. 2022).

Η σήραγγα Μάας σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε από τα δημόσια έργα, αργότερα από την RWS και εταιρείες από την Ολλανδία, όπως την Witteveen + Boss, και εταιρείες από την Δανία, όπως η Christiani και Nielsen. Πολλές από τις θεμελιώδεις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν στην υποθαλάσσια σήραγγα Μάας, εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται, πιο βελτιωμένες και αναπτυγμένες, ακόμα και σήμερα σε όλο τον κόσμο. Αυτό αποτελεί μια παράδοση, η οποία έχει συνεχιστεί μέχρι και σήμερα σε πολλές εταιρείες σχεδιασμού και κατασκευής, τόσο στην Ολλανδία όσο και στην Δανία. Ενώ, και οι δύο χώρες σχηματίστηκαν από τις διαδικασίες της ιζηματογενούς γεωλογίας που χαρακτηρίζει την ευρύτερη περιοχή, από παγετώδεις αποθέσεις, από ποτάμια που οι πάγοι λιώνουν από την τελευταία φορά των παγετώνων, και διαμορφώθηκαν από την θάλασσα γύρω από τις δύο χώρες (Olsen, et al. 2022).

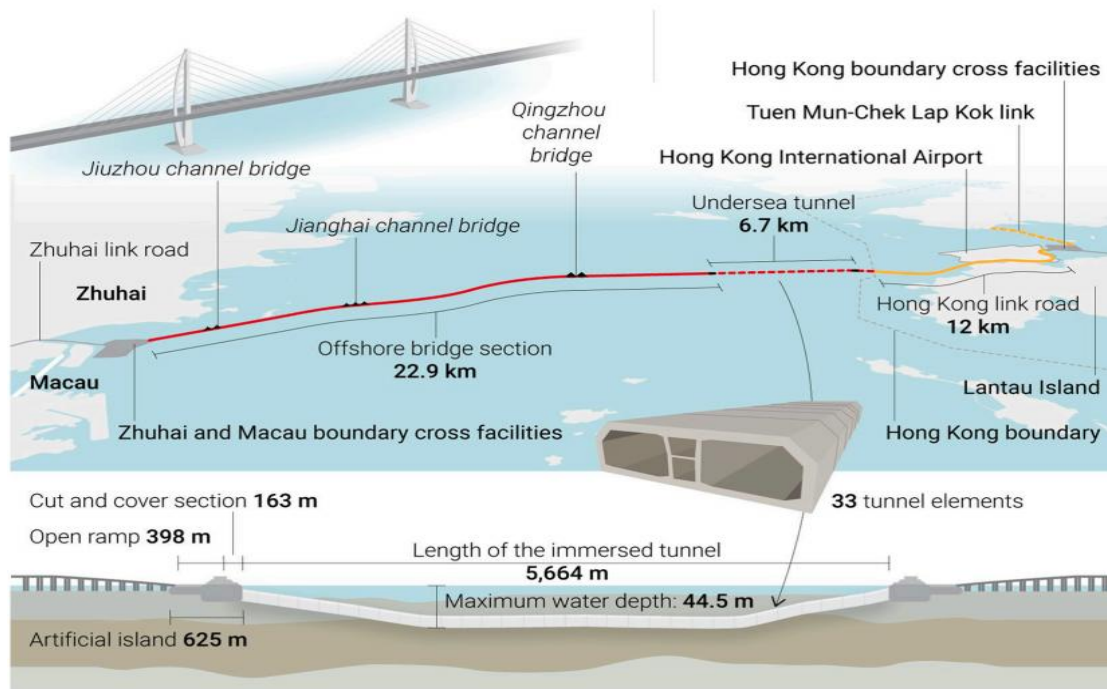
Ακόμη, το πλεονέκτημα των υποθαλάσσιων σηράγγων από σκυρόδεμα εκείνη την εποχή, εκτός από το χαμηλότερο κόστος κατασκευής εν συγκρίσει με το χάλυβα, ήταν η δυνατότητα αύξησης του ανοίγματος μέσα στη σήραγγα, δίνοντας έτσι περισσότερες δυνατότητες εξυπηρέτησης των κυκλοφοριακών αναγκών. Από την πρώτη σήραγγα από σκυρόδεμα στην Ολλανδία, από Ολλανδούς και Δανούς μηχανικούς υποθαλάσσιων

σηράγγων, οι Ιαπωνικές και Βρετανικές εταιρείες χάλυβα έχουν αναπτύξει λύσεις “sandwich” χάλυβα-σκυρόδεμα-χάλυβα (SCS) οι οποίες παρέχουν εξίσου μεγάλα ανοίγματα και ταιριάζουν σε λύσεις σκυροδέματος με εγκάρσια προένταση (Olsen, et al. 2022).

Αρχικά, την περίοδο 1910-1964 κατασκευάστηκαν στις ΗΠΑ συνολικά 15 υποθαλάσσιες ζεύξεις μεταφοράς, οδικές και σιδηροδρομικές, χρησιμοποιώντας τεχνολογία υποθαλάσσιας ζεύξης τύπου χαλύβδινου κελύφους. Ενώ, την ίδια περίοδο κατασκευάστηκαν συνολικά 3 υποθαλάσσιες ζεύξεις μεταφοράς στη Βόρεια Ευρώπη, Spree, Maas και Rendsburg. Ακόμη, στον Καναδά 2 υποθαλάσσιες ζεύξεις, οι Deas Island και La Fontaine, για τις οποίες χρησιμοποιήθηκε ευρωπαϊκή τεχνολογία σηράγγων από σκυρόδεμα, άνοιξαν γύρω στο 1960. Έπειτα, την περίοδο 1964-1969 κατασκευάστηκαν συνολικά 5 ζεύξεις στην Ολλανδία, Coen, Benalux, Rotterdam metro, IJ, Heinenoord, 2 στην Σουηδία, Liljeholmsviken, και Tingstad και 1 στο Denn (Limf jordstunnel). Οι ανάγκες της κυκλοφορίας, η οικονομία και η τεχνολογία των υποθαλάσσιων σηράγγων φάνηκαν να έχουν βρει ένα καλό ταίριασμα με τους ιδιοκτήτες υποδομών στην Ευρώπη (Olsen, et al. 2022).

Τα τελευταία 50 περίπου χρόνια, από το 1969 έως σήμερα έχουν κατασκευαστεί συνολικά 12 βυθισμένες σήραγγες στις ΗΠΑ, 36 στην Ευρώπη, 16 στην Ιαπωνία και 6 στο Χονγκ Κονγκ. Για παράδειγμα, η πρώτη υποθαλάσσια ζεύξη στην Κίνα κατασκευάστηκε το 1993, ενώ σήμερα ο αριθμός τους έχει αυξηθεί σημαντικά (Olsen, et al. 2022). Πιο συγκεκριμένα, στην Ευρώπη οι σιδηροδρομικές και οδικές σήραγγες μεγάλους μήκους, δηλαδή μεγαλύτερη των 5 χιλιομέτρων, από 50 που ήταν το 1975, αυξήθηκαν στις 160 το 2000. Ωστόσο, παρόμοια “έκρηξη” δεν σημειώθηκε και στις ΗΠΑ. Ενώ, στην Ασία η κατασκευή συγκοινωνιακών σηράγγων μεγάλου μήκους ξεκίνησε τη δεκαετία του 1940 στην Ιαπωνία, όπου σήμερα ηγείται της κατασκευής σηράγγων μεγάλου μήκους, συγκεκριμένα αριθμούσε 87 μέχρι το 2005 (Κορδελούλη, 2010).

Ακόμη, να σημειωθεί, επίσης, ότι ορόσημο για την ιστορία των σηράγγων αποτέλεσε η ολοκλήρωση των δύο μεγαλύτερων υποθαλάσσιων σηράγγων στον κόσμο, της σήραγγας Seikan και της σήραγγας της Μάγχης (“The Channel Tunnel”). Συγκεκριμένα, η σιδηροδρομική σήραγγα Seikan μήκους 53,9 χιλιομέτρων, εγκαινιάστηκε το 1988 και από τότε συνδέει τα νησιά Χονσού και Χοκάιντο στην Ιαπωνία. Ενώ, η σήραγγα της Μάγχης, μήκους 49,9 χιλιομέτρων, εγκαινιάστηκε το 1994 και από τότε συνδέει τη Μεγάλη Βρετανία με την ηπειρωτική Ευρώπη, και συγκεκριμένα με τη Γαλλία. Τέλος, σε εξέλιξη βρίσκεται μελέτη για την κατασκευή υποθαλάσσιας σιδηροδρομικής σήραγγας, παρόμοιας με εκείνη στη Μάγχης, στον Πορθμό του Γιβραλτάρ. Η σήραγγα θα έχει συνολικό μήκος 37,7 χιλιόμετρα και θα συνδέει την Ισπανία με το Μαρόκο, και κατ’ επέκταση την Ευρώπη με την Αφρική (Κορδελούλη, 2010).



Εικόνα 4.1 Χονγκ Κονγκ - Ζουχάι, υποθαλάσσια σήραγγα του Μακάο (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

4.2 Τα πλεονεκτήματα του υπόγειου χώρου

Οι υπόγειες κατασκευές, και συγκεκριμένα τα χαρακτηριστικά τους, είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με τις ιδιότητες του υπόγειου χώρου. Στην συνέχεια παρατίθενται τα βασικά σημεία υπεροχής των υπόγειων κατασκευών έναντι των επιφανειακών, τα οποία ενισχύουν την προοπτική αξιοποίησης του υπόγειου χώρου, και είναι τα εξής (Κορδελούλη, 2010):

- ❖ Η υψηλή διαθεσιμότητα του υπόγειου χώρου, σε συνδυασμό με τις περιορισμένες ανάγκες των υπόγειων κατασκευών για επιφανειακό χώρο. Πιο συγκεκριμένα, η κατασκευή ενός υπόγειου έργου μπορεί να γίνει οπουδήποτε, ανεξαρτήτως εξωτερικών παραγόντων, όπως τοπογραφικές συνθήκες, καθώς οι απαιτήσεις των υπόγειων κατασκευών για χώρο στην επιφάνεια του εδάφους είναι πολύ περιορισμένες. Επιφέροντας σαν αποτέλεσμα την συμβολή στην απελευθέρωση επιφανειακών χώρων ζωτικής σημασίας, και την παροχή αυξημένων δυνατοτήτων επέκτασης.
- ❖ Η απομόνωση - απόκρυψη και προστασία των υπόγειων κατασκευών. Το γεωλογικό μέσο που παρεμβάλλεται μεταξύ της υπόγειας κατασκευής και της εδαφικής επιφάνειας, καθίσταται σαν φυσικό εμπόδιο παρέχοντας ταυτόχρονα απομόνωση και αδιαφάνεια στην υπόγεια κατασκευή. Με αποτέλεσμα να μπορούν να αποκρύπτονται εγκαταστάσεις του υπόγειου χώρου, η παρουσία των οποίων είναι ανεπιθύμητη στην επιφάνεια, όπως για παράδειγμα εγκαταστάσεις υγρών αποβλήτων. Ακόμη, το γεωλογικό μέσο προσφέρει προστασία των υπόγειων κατασκευών από τυχόν ακραία καιρικά φαινόμενα, και επιφανειακές

δραστηριότητες, αλλά και το εξωτερικό περιβάλλον από τις διεργασίες εντός του υπόγειου χώρου.

- ❖ Η προστασία του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, η επίδραση των υπόγειων κατασκευών στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον θεωρείται σχεδόν μηδενική, αφού δεν επηρεάζει την γεωμορφολογία, όπως ούτε και τα οικιστικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής. Όπως, επίσης, οι μεγάλες επιχειρησιακές δυνατότητες των υπόγειων συγκοινωνιακών έργων συμβάλλουν στον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, αλλά και της ενεργειακής κατανάλωσης.
- ❖ Τα κοινωνικά και οικονομικά οφέλη. Λόγω των μικρών θερμοκρασιακών διακυμάνσεων, αλλά και του ελεγχόμενου περιβάλλοντος του υπογείου χώρου, οι ενεργειακές απαιτήσεις τέτοιων κατασκευών είναι περιορισμένες. Επιπροσθέτως, οι υπόγειες κατασκευές διακρίνονται για την ασφάλεια τους, διαθέτοντας συγκεκριμένες και απόλυτα ελεγχόμενες προσβάσεις, ενώ η συμπεριφορά τους, έναντι των επιφανειακών κατασκευών στον σεισμό, είναι σημαντικά καλύτερη.

4.3 Σύγχρονες χρήσεις του αστικού υπόγειου χώρου

4.3.1 Σήραγγες δικτύων κοινής ωφέλειας ("Utility Tunnels")

Η εγκατάσταση δικτύων κοινής ωφέλειας αποτελεί, ακόμα και σήμερα, την πιο εκτεταμένη χρήση του αστικού υπεδάφους, έχοντας σαν αποτέλεσμα την ύπαρξη τέτοιων δικτύων κάτω από τους δρόμους των σύγχρονων πόλεων έως και το βάθος των 2 μέτρων. Ενώ, η συσσώρευση των προβλημάτων που προκλήθηκαν λόγω της συμφόρησης στο αβαθές τμήμα του αστικού υπεδάφους, οδήγησε σε αύξηση του ενδιαφέροντος για την τοποθέτηση τέτοιων δικτύων μέσα σε σήραγγες, ως μέσου επίλυσης των προβλημάτων αυτών. Αφού, οι σήραγγες αυτές επιτρέπουν την τοποθέτηση διαφόρων τύπων δικτύων κοινής ωφέλειας, όπως ενέργειας, ύδρευσης, αποχέτευσης, επικοινωνιών, αερίου κ.λπ, σε ένα εύκολα προσβάσιμο χώρο, διευκολύνοντας πληθώρα εργασιών που αφορούν την εγκατάσταση, τον έλεγχο, τη συντήρηση αλλά και την αντικατάστασή τους, κάτω από οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες. Για παράδειγμα στην πόλη του Ελσίνκι, εντοπίζεται ένα σύστημα σήραγγων κοινής ωφέλειας σε βάθος 30-80 μέτρα κάτω από την πόλη, το μήκος του ξεπερνά τα 40 χιλιόμετρα, ενώ οι σήραγγες έχουν ύψος 5 μέτρα και πλάτος 7 μέτρα. μια τέτοια σήραγγα (Κορδελούλη, 2010).

4.3.2 Υπόγειες μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

Λόγω της υπόγειας θέσης τους, οι υπόγειες μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων προστατεύουν το άμεσο περιβάλλον τους από την αισθητική υποβάθμιση και την έκθεση σε δυσάρεστες και επιβλαβείς οσμές. Όπως, επίσης, συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας, μιας και η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων είναι θερμοκρασιακά ευαίσθητη, και η σταθερή θερμοκρασία του υπεδάφους καθιστά τον έλεγχο της

διαδικασίας ενεργειακά αποδοτικότερο. Για παράδειγμα, η μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων στο Viikinmäki της Φινλανδίας αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους υπόγειους χώρους στον κόσμο, στην οποία, μάλιστα, πραγματοποιείται η επεξεργασία όλων των υγρών αποβλήτων του Ελσίνκι (Κορδελούλη, 2010).

4.3.3 Υπόγειες μεταφορικές υποδομές

Με τον ίδιο τρόπο που εξαρτάται η λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού από το κυκλοφοριακό του σύστημα, έτσι και η λειτουργία μιας πόλης εξαρτάται από τα δίκτυα κοινής ωφέλειας και, φυσικά, τις μεταφορικές της υποδομές. Τα διαρκώς αυξανόμενα προβλήματα της κυκλοφοριακής συμφόρησης, της υποβάθμισης του αστικού περιβάλλοντος, αλλά και της έλλειψης διαθέσιμου επιφανειακού χώρου, οδήγησαν στην ανάπτυξη υπόγειων μεταφορικών υποδομών, επιφέροντας σαν αποτέλεσμα τον περιορισμό της κυκλοφοριακής συμφόρησης, και κατ' επέκταση τον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, και την εξοικονόμηση χρόνου και ενέργειας, αλλά και την καλύτερη εκμετάλλευση του χώρου, όπως και την αισθητική αναβάθμιση του αστικού τοπίου. Τέλος, οι αστικές υπόγειες μεταφορικές υποδομές περιλαμβάνουν υπόγειους μητροπολιτικούς σιδηρόδρομους, υπόγειους αυτοκινητόδρομους, καθώς επίσης υπόγεια συστήματα διανομής (Κορδελούλη, 2010).

Πέραν των τριών χρήσεων που αναφέρθηκαν πιο πάνω, ο υπόγειος χώρος χρησιμοποιείται και για άλλες χρήσεις, όπως υπόγειες εγκαταστάσεις πλημμυρικού ελέγχου, υπόγειες μονάδες παραγωγής ενέργειας, υπόγειοι αποθηκευτικοί χώροι, προστασία ιστορικών κειμηλίων, δραστηριότητα ελεύθερου χρόνου, υπόγεια εμπορικά καταστήματα, υπόγειοι εργασιακοί χώροι, υπόγειες κατοικίες, άλλες υπόγειες χρήσεις (Κορδελούλη, 2010).

4.4 Βασικές εκτιμήσεις για τις υποθαλάσσιες ζεύξεις

Κατά την προετοιμασία της αρχικής ιδέας ενός τέτοιου σχεδίου, είναι σημαντικό να γίνουν κατανοητές οι απαιτήσεις του έργου, οι δεδομένοι περιορισμοί, καθώς και οι περιορισμοί που θα έχουν αντίκτυπο στις τελικές λύσεις. Ενώ, απαιτείται τόσο γενικό όσο και βαθύ επίπεδο πληροφόρησης και γνώσης, και όχι μόνο των τεχνικών κλάδων, αφού οι επιπτώσεις στο περιβάλλον αλλά και στους ενδιαφερόμενους κάθε είδους θα επηρεάσουν την τελική λύση. Ακόμη, για πτυχές σχεδιασμού όπως η λειτουργία, το περιβάλλον, η φύλαξη, η υγεία, η ασφάλεια, τα συμφέροντα των ενδιαφερόμενων, οι κοινωνικοπολιτικές πτυχές, οι απαιτήσεις και οι περιορισμοί μπορεί να είναι δύσκολο να καθοριστούν, ωστόσο σίγουρα θα έχουν αντίκτυπο στην τελική λύση (Olsen, et al. 2022).

Όπως για όλα τα μεγάλα έργα υποδομής, έτσι και στην περίπτωση που μελετάται, είναι σημαντικό να επιτευχθεί κοινή συνεννόηση μεταξύ των αρχών, του κυρίου του έργου, του φορέα εκμετάλλευσης, των ενδιαφερομένων “stakeholders”, των εργολάβων και των σχεδιαστών, για να διασφαλιστεί το γεγονός ότι οι αποφάσεις λαμβάνονται σε

ένα σωστό υπόβαθρο. Όταν, λοιπόν, λαμβάνονται αποφάσεις για μια σταθερή ζεύξη, για παράδειγμα μια γέφυρα, μια σήραγγα με διάνοιξη ή μια υποθαλάσσια σήραγγα, είναι σημαντική η κατανόηση των πλεονεκτημάτων κάθε λύσης, αλλά και η σύγκριση του αθροίσματος των πλεονεκτημάτων για κάθε λύση, μαζί με το κόστος της. Ωστόσο, εάν η λύση δεν πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις, παραλείπεται και δεν χρησιμοποιείται στη σύγκριση (Olsen, et al. 2022).

Πιο συγκεκριμένα, μέρη όπως η κάθετη και οριζόντια ευθυγράμμιση, συμπεριλαμβανομένων των μέγιστων κλίσεων και των σημείων σύνδεσης, του όγκου κυκλοφορίας, της κυκλοφορίας των πλωτών οδών, των επιπέδων του βυθού της θάλασσας, της στάθμης του νερού και τις συνθήκες του εδάφους, αποτελούν θεμελιώδεις πληροφορίες για τον καθορισμό των περιορισμών για ένα τέτοιο έργο υποδομής. Ενώ, μια γεωλογική μελέτη θα έδινε πολύ συχνά σημαντικές πληροφορίες για την αξιολόγηση του κινδύνου εδάφους, ως βάση για την δημιουργία προκαταρκτικών ιδεών. Όταν, λοιπόν, καθοριστούν οι λειτουργικές απαιτήσεις, μπορεί να καθοριστεί η ευθυγράμμιση και η διατομή της ζεύξης. Ωστόσο, οι συνθήκες του εδάφους δεν πρέπει να θεωρούνται ως περιοριστικός παράγοντας, αφού είναι δυνατό να σχεδιαστεί μια υποθαλάσσια σήραγγα σχεδόν σε όλες τις συνθήκες εδάφους (Olsen, et al. 2022).

4.5 Συνθήκες εδάφους

4.5.1 Βασική προσέγγιση

Οι συνθήκες του εδάφους παίζουν σημαντικό ρόλο σε κάθε τέτοιο έργο, και ο έλεγχος των εδαφών είναι κρίσιμος για την απόδοση του. Όπου σχεδιάζεται μια υποθαλάσσια σήραγγα, και ιδίως σε περιοχές με μαλακό έδαφος, θα πρέπει να δοθεί έμφαση στη στρωματογραφία και τις ιδιότητες θεμελίωσης του εδάφους, για να εκτιμηθεί με αποτελεσματικότητα και σαφήνεια το επίπεδο του. Ακόμη, η σταθερότητα της κλίσης της προσωρινής τάφρου, θα πρέπει να είναι επαρκώς εξασφαλισμένη για την εγκατάσταση των βυθισμένων στοιχείων της σήραγγας, ενώ οι κίνδυνοι του εδάφους “ground risks” είναι ταυτόχρονα κίνδυνοι του έργου οι οποίοι πρέπει να μετριάστούν με έρευνες στον χώρο. Για τον λόγο αυτό, απαιτούνται αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες του εδάφους, για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση του καταλληλότερου και οικονομικότερου σχεδιασμού, αλλά και για την βελτιστοποίηση των σχεδίων κατασκευής (Olsen, et al. 2022).

Για παράδειγμα, αν εντοπιστούν απρόβλεπτες εδαφικές συνθήκες κατά το στάδιο της κατασκευής, οι οποίες ενδεχομένως να οδηγούσαν σε αυξημένη καθίζηση της σήραγγας, αποτελούν μια κατάσταση που θα πρέπει να αποφευχθεί, μιας και οι συνέπειες τόσο στον χρόνο όσο και στον κίνδυνο κατασκευής θα είναι σημαντικές. Είναι αντιληπτό, πλέον, ότι δεν υπάρχει εύκολη και άμεση λύση επί τόπου, εάν το εξορυχθέν υλικό και το στρώμα θεμελίωσης είναι πιο μαλακό, από ότι αρχικά είχε υποτεθεί και

σύμφωνα με αυτό είχε προγραμματιστεί η κατασκευή του έργου. Για τον λόγο αυτό, η διενέργεια ερευνών του χώρου την κατάλληλη στιγμή, είναι πολύ κρίσιμο για τυχόν υπόγειες σήραγγες σε μαλακό έδαφος. Τέλος, η στρατηγική για την διερεύνηση του εδάφους που παρουσιάζεται στην έκθεση International Tunneling and Underground Space Association (ITA), Strategy for Site Investigation of Tunneling Projects (2015), αποτελεί μια καλή και χρήσιμη προσέγγιση για υποθαλάσσιες σήραγγες (Olsen, et al. 2022).

4.5.2 Στάδια ερευνών

Για τον σχεδιασμό οποιασδήποτε υπόγειας σήραγγας, προβλέπονται τα κάτωθι στάδια: (Olsen, et al. 2022).

- ❖ **Μελέτη γραφείου** υφιστάμενων πληροφοριών, τοπογραφικών χαρτών, στάθμης βυθού, χαρτών πλοήγησης, αεροφωτογραφιών, τεχνικής βιβλιογραφίας, δεδομένων από κοντινά έργα, υπαρχουσών χρήσεων γης, περιβαλλοντικών παραγόντων, και άλλων πληροφοριών σχετικών με τις συνθήκες της εκάστοτε περιοχής.
- ❖ **Μελέτες πεδίου:** Οι επιτόπιες επισκέψεις είναι πάντα χρήσιμες, για να αντιληφθεί κανείς το έργο στο σωστό πλαίσιο. Οι επισκέψεις θα μπορούσαν να είναι για τον εντοπισμό α) τυχόν περιορισμών των δομών προσέγγισης της σήραγγας, β) συνθηκών πλωτών οδών, όπως ρεύμα, κύματα, καθίζηση και κυκλοφορία πλοίων, γ) ιδεών για το χειρισμό εκβάθυνσης υλικού στο έργο και δ) ειδικών χαρακτηριστικών της περιοχής, την “ταυτότητα της περιοχής” κ.α., έτσι ώστε να είναι κανείς βεβαίως ότι όλα αυτά τηρούνται στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, με πιθανές επιπτώσεις στις κατασκευές.
- ❖ **Έρευνες πεδίου:** Οι έρευνες πεδίου αφορούν την τοπογραφία, την βαθυμετρία, τα κτίρια και τις υπηρεσίες κοινής ωφέλειας, τυχόν πυρομαχικά που δεν έχουν εκραγεί (UXO), περιβαλλοντικές έρευνες, γεωφυσικές μετρήσεις, γεωτρήσεις, δοκιμές διείδυσης κώνου (CPTu) και δοκιμαστικούς ελέγχους.
- ❖ **Εργαστηριακός έλεγχος:** Ο δοκιμαστικός έλεγχος περιλαμβάνει δοκιμές αναγνώρισης και ταξινόμησης, τριαξονικές δοκιμές για παραμέτρους αντοχής, και δοκιμές οδομέτρου για ενοποίηση.

Πιο συγκεκριμένα, πριν την έναρξη οποιασδήποτε επιτόπιας έρευνας και εργαστηριακών δοκιμών, συγκεντρώνονται όλες οι πληροφορίες που αφορούν την γεωλογία και τις πιθανές λύσεις, και έτσι ο σκοπός των επιτόπιων ερευνών αποσαφηνίζεται, όπως για παράδειγμα με μια έκθεση εύρους του εδάφους στο πεδίο εφαρμογής. Αυτή η διαδικασία θα πρέπει να περιλαμβάνει γενικές γνώσεις σχετικά με τη γεωλογία του εδάφους της περιοχής, και μια περιγραφή λεπτομερών πληροφοριών που θα χρειαζόνταν, αλλά δεν είναι ακόμη διαθέσιμες στο έργο (Olsen, et al. 2022).

Ακόμη, οι έρευνες εδάφους (GI) σχεδιάζονται καλύτερα σε τουλάχιστον 3 στάδια, με τους εξής σκοπούς: α) Μελέτη σκοπιμότητας, β) Προμελέτη και γ) Λεπτομερές σχέδιο.

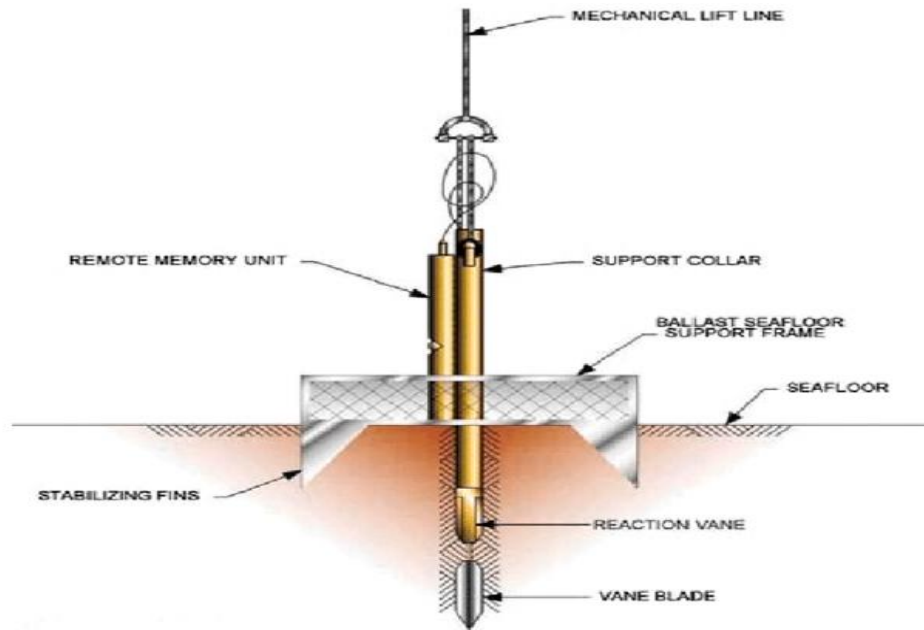
Θα μπορούσε αυτή η πληροφορία από τις μελέτες γραφείου να παρέχει αξιόπιστα και επαρκή δεδομένα για μια μελέτη σκοπιμότητας. Επιπλέον, προβλέπονται προκαταρκτικές μελέτες για σχεδιαστικούς σκοπούς, για τον υπολογισμό του προϋπολογισμού του συνολικού κόστους ζωής, για επιχειρηματικές υποθέσεις, για την εκτίμηση περιβαλλοντικών υποθέσεων, την έγκριση της αρχής και το σχέδιο αναφοράς για τις σχετικές προμήθειες. Ενώ, οι σχετικές έρευνες σχεδιάζονται και εκτελούνται όσο το δυνατόν με τον πιο οικονομικά αποδοτικό τρόπο (Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.2 Υπεράκτιο γεωτρύπανο εκτελεί έρευνες θαλάσσιου εδάφους (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

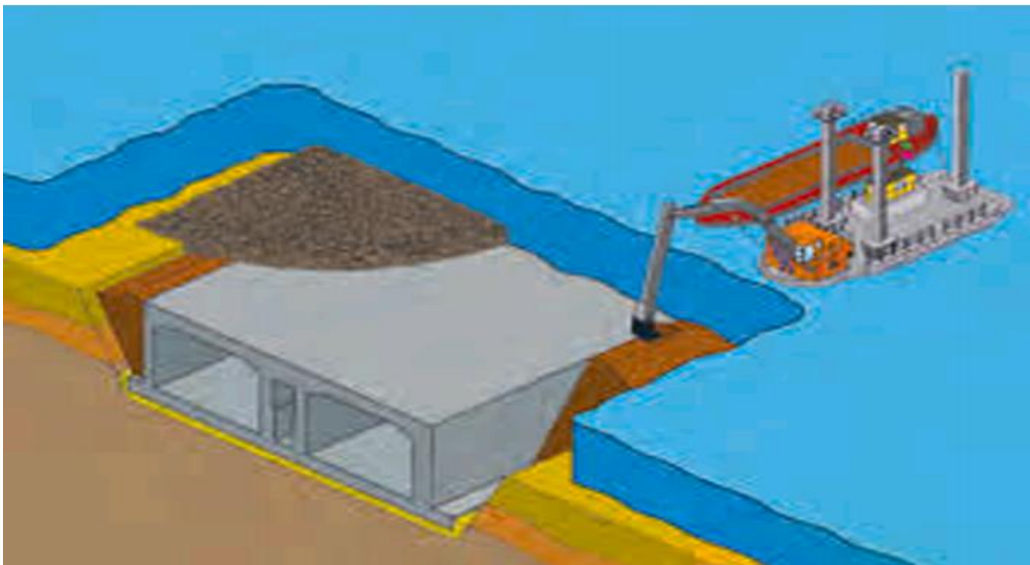
4.5.3 Μελέτες πεδίου για υποθαλάσσιες σήραγγες σε μαλακά εδάφη

Οι γεωφυσικές μέθοδοι, όπως η σεισμική έρευνα, δίνουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την στρωματογραφία στη χάραξη της σήραγγας. Βέβαια, πολύ συχνά οι φυσικές ιδιότητες των αναμενόμενων εδαφών είναι γνωστές στους τοπικούς γεωτεχνικούς μηχανικούς, ενώ η πιο κρίσιμη πληροφορία είναι το πάχος των μαλακών στρωμάτων, καθώς επίσης και το επίπεδο του άκαμπτου στρώματος σε βάθος, για παράδειγμα του βράχου. Τέτοιου είδους πληροφορίες είναι πολύ χρήσιμες για ένα σχέδιο υποθαλάσσιας σήραγγας, ιδιαίτερα για τον καθορισμό της κατασκευής της βάσης της σήραγγας. Ωστόσο, ως εναλλακτική επιλογή της σεισμικής έρευνας, το CPTu δύνανται να παρέχει παρόμοιου τύπου πληροφορίες για δύσκαμπτα στρώματα, μάλιστα, είναι συμφέρον για υποθαλάσσιες σήραγγες, καθώς μπορεί να παρέχει άμεσα πολύτιμα δεδομένα (Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.3 Χρήση CPTu βυθού για έρευνες εδάφους (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

Ακόμη, πληροφορίες που αντλούνται από τους δοκιμαστικούς ελέγχους, δύνανται να είναι πολύ χρήσιμες είτε για την επαλήθευση είτε για την βελτιστοποίηση ενός τέτοιου σχεδίου. Ενώ, οι δοκιμές “plate bearing” μπορούν να δώσουν μια καλύτερη εκτίμηση της ακαμψίας της θεμελίωσης. Τέλος, κατά τον λεπτομερή σχεδιασμό για τη βελτίωση του εδάφους, είναι σημαντικό οι εδαφικές έρευνες λεπτομερούς σχεδιασμού να πραγματοποιούνται σε συνεργασία με τον επιλεγμένο ειδικό εργολάβο εδαφοβελτιωτικών, και να ευθυγραμμίζονται με την επιλεγμένη μέθοδο κατασκευής (Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.4 Επίχωση υπόγειας σήραγγας, δημιουργώντας πίεση θεμελίωσης (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

4.6 Τύπος θεμελίωσης

4.6.1 Βασικές απαιτήσεις

Η βασική λειτουργία μιας υποθαλάσσιας σήραγγας για οδικές ή/και σιδηροδρομικές γραμμές είναι η παροχή ασφαλούς και αξιόπιστης σύνδεσης κάτω από την θάλασσα. Ακόμη, οι περιβαλλοντικές ρυθμίσεις, οι επιπτώσεις και οι εκτιμήσεις σχετικά με την λειτουργία και την συντήρηση του έργου, έχουν σημαντικό αντίκτυπο στο κόστος κατασκευής. Ενώ, οι απαιτήσεις για τα κανονικά τμήματα όπως π.χ. δρόμοι και σιδηρόδρομοι στο έδαφος, για τα περισσότερα μέρη ισχύουν και εντός της σήραγγας. Βέβαια, οι πτυχές ασφαλείας στις σήραγγες είναι συχνά τέτοιας φύσης που απαιτούνται ειδικές αξιολογήσεις λειτουργικού κινδύνου για την τεκμηρίωση της επίδρασης συνολικά ή για κάθε ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό ασφαλείας. Όσον αφορά το βάρος της υποθαλάσσιας σήραγγας, είναι γενικά μικρότερο από το αρχικό χώμα που αντικαθιστά, με αυτό να σημαίνει ότι η τεχνική καταρχήν είναι αρκετά κατάλληλη για συνθήκες, κυρίως, μαλακού εδάφους, αφού: (Olsen, et al. 2022).

- ❖ δεν τίθεται θέμα γεωτεχνικής φέρουσας ικανότητας
- ❖ οι καθιζήσεις σε συνθήκες μαλακού έως μέτριου μαλακού εδάφους γενικά δεν είναι σημαντικές

Ωστόσο, ακόμα και έτσι, οι καθιζήσεις μπορεί να εξακολουθούν να είναι σημαντικές, και μερικές φορές, μάλιστα, να υπερβαίνουν τις τιμές που προκύπτουν από προηγμένες γεωτεχνικές προβλέψεις. Ακόμη, οι καθιζήσεις σε συνθήκες πολύ μαλακού εδάφους, σε περίπτωση που χρησιμοποιείται βαρύ υλικό πλήρωσης, εξακολουθούν να απαιτούν προσεκτική εξέταση και μπορεί να οδηγήσουν σε πρόσθετα μέτρα, όπως πασσάλους, επεξεργασία εδάφους/αντικατάσταση, CDM, SCP κλπ. Ιδιαίτερα, γύρω από τα σημεία προσγείωση της σήραγγας, οι καθιζήσεις είναι γενικά υψηλότερες ως αποτέλεσμα ενός ή πολλών από τους λόγους που αναφέρονται στον εν λόγω υποκεφάλαιο, σε σύγκριση με τα βαθιά τμήματα της σήραγγας. Παρόλα αυτά, σημαντικές καθιζήσεις υπόγειων σιδηράγων ενδέχεται να προκύψουν για διάφορους λόγους, όπως πχ: (Olsen, et al. 2022).

- ❖ Μαλακές υποεδαφικές συνθήκες
- ❖ Μέθοδοι βυθοκόρησης, απομάκρυνση της διαρροής
- ❖ Λάσπη της τάφρου, ανεπαρκής καθαρισμός
- ❖ Στρώμα θεμελίωσης, τεχνητό
- ❖ Βαριά προσαύξηση
- ❖ Παλιρροϊκές επιδράσεις

Έπειτα, οι συνέπειες των καθιζήσεων της υποθαλάσσιας σήραγγας μπορούν να εκτιμηθούν ως προς α) την άνεση και την λειτουργία και β) τα φορτία στην κατασκευή και την παραμόρφωση της κατασκευής. Πρώτον, για την άνεση και λειτουργία του έργου, οι καθιζήσεις απασχολούν λιγότερο τις οδικές σήραγγες παρά τις σιδηροδρομικές, και δεύτερον, για τα φορτία στην κατασκευή και την παραμόρφωση, η σημασία του ελέγχου

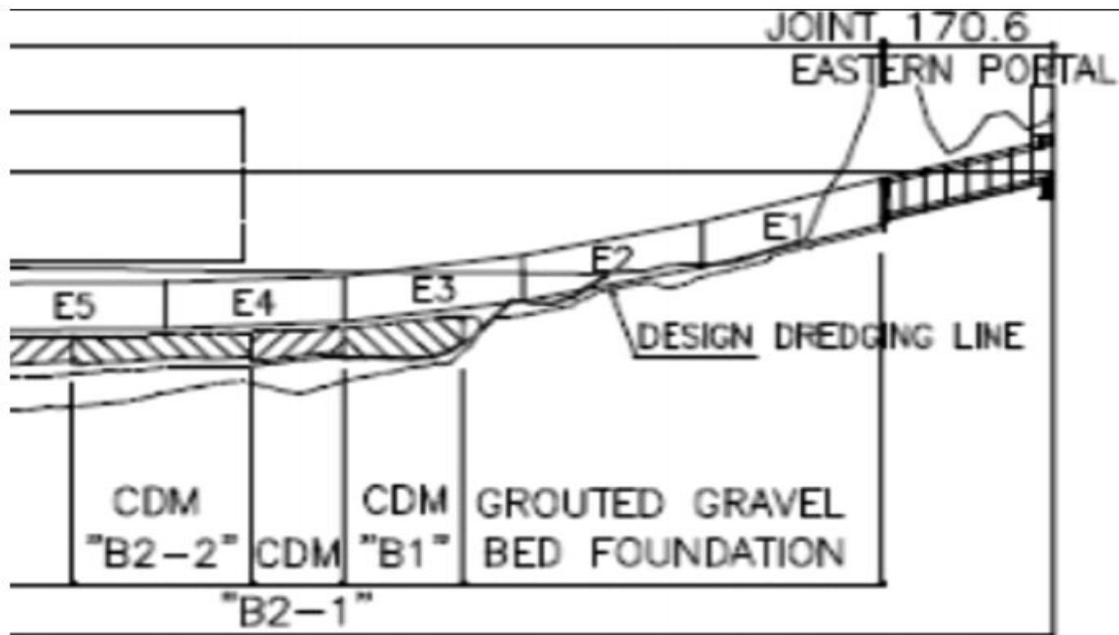
των φορτίων και της παραμόρφωσης συνδέεται με την δομική ακεραιότητα και τη στεγανότητα, επηρεάζοντας έτσι τη λειτουργία και την ανθεκτικότητα του έργου. Συγκεκριμένα, τα θεμέλια θα πρέπει να διασφαλίζουν ότι η καθίζηση της κατασκευής δεν θα οδηγήσει σε κίνδυνο εξυπηρέτησης της σήραγγας, για παράδειγμα από ρωγμές του σκυροδέματος ή/και υπερβολικές κινήσεις αρμών που οδηγούν σε υπερβολική είσοδο νερού (Olsen, et al. 2022).

Ιδιαίτερα για οδικές σήραγγες, μπορεί να είναι αποδεκτές υπερβολικές παραμορφώσεις, καθώς μπορεί να είναι δυνατή η ρύθμιση του επιπέδου του δρόμου με προσαρμογές στο έρμα σκυροδέματος, ενώ πιο αυστηρές απαιτήσεις για καθιζήσεις βρίσκονται σε υποθαλάσσιες σήραγγες που έχουν σχεδιαστεί για σιδηροδρομική κυκλοφορία (Olsen, et al. 2022).

Ακόμη, το φορτίο από την επίχωση είναι πιθανό να επιβάλλει υψηλότερες καταπονήσεις από τις επιτόπιες πιέσεις στη θεμελίωση, πριν από τη βυθοκόρηση. Ιδιαίτερα σε μαλακά εδάφη, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολικές καθιζήσεις, ενώ είναι σημαντικό να ελεγχθεί εάν οι καθιζήσεις διέπονται από επαναφόρτωση ή από πιέσεις που υπερβαίνουν την επιτόπια πίεση, για να είναι πραγματικά κατανοητές οι συνέπειες αυτού. Ενδεχομένως να εισαχθεί βελτίωση του εδάφους, με σκοπό την μείωση της επίδρασης της επιχωμάτωσης στην δομή της σήραγγας. Τέτοιου είδους έργα συχνά στοχεύουν σε μακροπρόθεσμες καθιζήσεις που δεν υπερβαίνουν τα 8-10cm, ωστόσο, αυτή η “οδηγία” θα πρέπει να λαμβάνεται με προσοχή, καθώς η απόδοση της κατασκευής (δυνάμεις τομής, παραμόρφωση αρμών, καθιζήσεις κλπ) από την ανάλυση του εδάφους - κατασκευής είναι αυτή που διέπει τα όρια των καθιζήσεων και όχι μια προκαθορισμένη τιμή. Τέλος, καθιζήσεις μπορούν να συμβούν στο στρώμα θεμελίωσης, το συνδετικό στρώμα μεταξύ της δομής της σήραγγας και του εδάφους που σχηματίζει το θεμέλιο, είτε με άμεση θεμελίωση είτε με βελτίωση του εδάφους είτε με πασσάλους στήριξης (Olsen, et al. 2022).

4.6.2 Αντικατάσταση εδάφους και μεταβάσεις θεμελίωσης

Μια από τις πιο απλές και προφανείς μεθόδους ελέγχου των καθιζήσεων αποτελεί η αντικατάσταση του εδάφους. Σε περίπτωση που ένα στρώμα εδάφους είναι πολύ μαλακό για να στηρίξει τη σήραγγα ή η διαφορά στην ακαμψία του εδάφους, σε σύγκριση με τις γειτονικές περιοχές, είναι πολύ μεγάλη, η τοπική αντικατάσταση του εδάφους συνιστά μια εναλλακτική λύση. Παράλληλα, θα πρέπει να είναι γνωστό ότι διαπιστώνονται παραλλαγές από τη γενική γνώση των συνθηκών του εδάφους, και από τις έρευνες του εδάφους, ενώ οι διαμήκεις και εγκάρσιες μεταβολές στην στρωματογραφία, στις ιδιότητες στερεοποίησης και στο επίπεδο τάσεων, ενδέχεται να οδηγήσουν σε διαφορικές καθιζήσεις. Ακόμη, σε περίπτωση που οι έρευνες δείχνουν υψηλή μεταβλητότητα κατά μήκος της ευθυγράμμισης, μπορεί να είναι χρήσιμος ο προσδιορισμός μέτρων με σκοπό της ποσοτικοποίηση αυτής της μεταβλητότητας για χρήση στο σχεδιασμό, όπως για παράδειγμα με στατιστικές μεθόδους (Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.5 Υποθαλάσσια σήραγγα Busan, μετάβαση από θεμέλιο μαλακού εδάφους με CDM στο υπόστρωμα (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

Για να μειωθούν οι επιπτώσεις από τα φορτία και τις παραμορφώσεις που σχετίζονται με διαφορικές καθιζήσεις, είναι σημαντικό να επιτευχθεί μια ομοιόμορφη πίεση στη θεμελίωση. Όταν οι συνθήκες του εδάφους αλλάζουν, δηλαδή όταν το έδαφος από πολύ άκαμπτο, για παράδειγμα με ένα βραχύδες υπόστρωμα, αλλάζει σε μαλακό, για παράδειγμα προσχωματικό άργιλο, η ανομοιόμορφη ακαμψία θεμελίωσης που θα προκύψει, θα οδηγήσει σε ανακατανομή της πίεσης θεμελίωσης, με σχετική διαμήκη κάμψη της κατασκευής, και περιστροφή των αρμών μεταξύ των στοιχείων. Στην αμέσως προηγούμενη εικόνα, αποτυπώνεται η υποθαλάσσια σήραγγα Busan, στην οποία εφαρμόστηκε η αντικατάσταση του βράχου από χαλίκι με ποικίλο πάχος, με σκοπό να εξασφαλιστεί η ομαλή μετάβαση στην ακαμψία του θεμελίου, μεταξύ μαλακού εδάφους με βελτίωση του εδάφους και του βράχου. Ενώ, η αντικατάσταση του εδάφους κατασκευάζεται κατ' αρχήν με παρόμοιο τρόπο, όπου το μαλακό χώμα αφαιρείται και αντικαθίσταται με στρώματα από μη συμπιεσμένο χαλίκι που σχηματίζουν, εν τέλει, ένα θεμέλιο με αποδεκτά χαρακτηριστικά ακαμψίας (Olsen, et al. 2022).

Όπως έχει γίνει ήδη αντιληπτό, η ακαμψία του εδάφους εξομαλύνεται με την αντικατάσταση του εδάφους ή/και την βελτίωση αυτού, ωστόσο συχνά η ακαμψία θεμελίωσης δεν είναι ίδια στα ρηχά, συχνά μαλακά λόγω μαλακών ρηχών στρωμάτων εδάφους, και στα βαθιά μέρη της σήραγγας. Ενώ, ένα από τα βασικά θέματα για το σχεδιασμό της σήραγγας σε μαλακό έδαφος, είναι να επιτευχθεί η σωστή ισορροπία μεταξύ α) των προσπαθειών εξομάλυνσης των διακυμάνσεων ακαμψίας κατά μήκος της ευθυγράμμισης από το θεμέλιο και β) της ενίσχυσης της δομής της υποθαλάσσιας σήραγγας, έτσι ώστε να μπορεί να χειριστεί τις μεταβολές της ακαμψίας και συναφείς καθιζήσεις (Olsen, et al. 2022).

Τέλος, τα διαμήκη δομικά αριθμητικά μοντέλα χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των εσωτερικών δυνάμεων και κινήσεων της δομής της σήραγγας, υπό τη συνδυασμένη πρόσκρουση από διαφορικές καθιζήσεις, τις ενσωματωμένες δυνάμεις κατά την κατασκευή, τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας μεταξύ καλοκαιριού και χειμώνα, όπως και τις σεισμικές ενέργειες, αν υπάρχουν. Παράλληλα, υψίστης σημασίας αποτελεί η ανάλυση της αλληλεπίδρασης εδάφους - κατασκευής, και θα πρέπει να πραγματοποιείται με ακρίβεια, αξιοπιστία και ανθεκτικότητα, προκειμένου να προσαρμόζονται όσο το δυνατόν καλύτερα οι δύσκολες συνθήκες του εδάφους, και παράλληλα να επιτρέπονται πιθανές αποκλίσεις από τις σχεδιαστικές παραδοχές. Βέβαια, σημαντικό ρόλο παίζει και ο τύπος της βυθισμένης σήραγγας, σε σχέση με το πως λειτουργεί η κατασκευή υπό διαφορετικές συνθήκες φορτίου (Olsen, et al. 2022).

4.7 Παραδείγματα υποθαλάσσιων σηράγγων σε διάφορες χώρες

4.7.1 Υποθαλάσσιες σήραγγες με την μέθοδο bearing peals

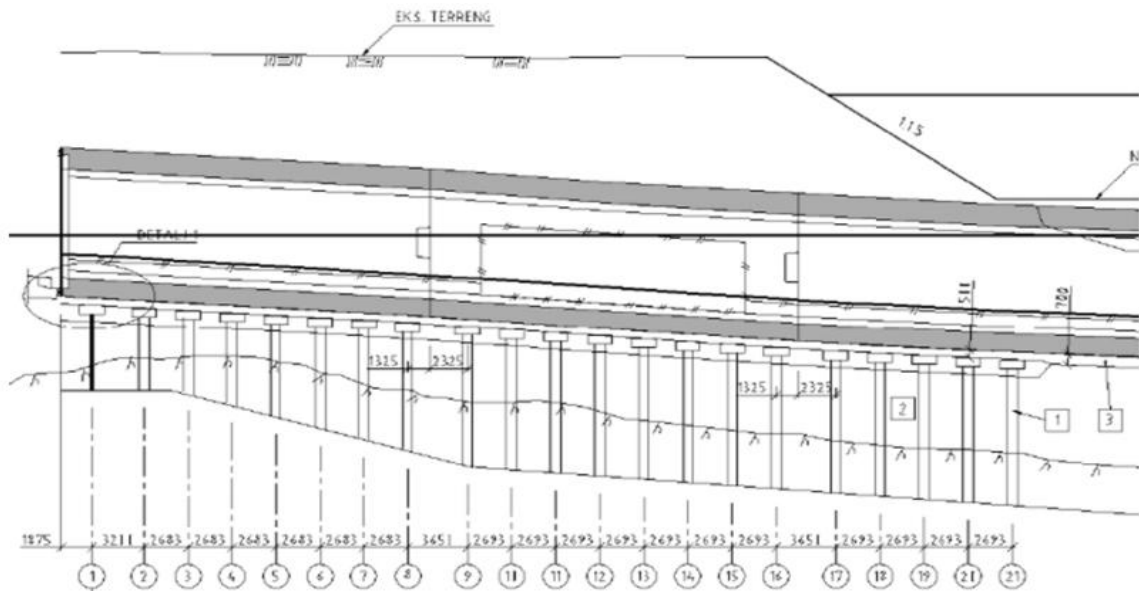
Σε αυτό το υποκεφάλαιο ακολουθεί μια ανάλυση των προκλήσεων, όπως και των λύσεων που βρέθηκαν σχετικά με τις υποθαλάσσιες σήραγγες, στις οποίες το φορτίο από την δομή της σήραγγας εφαρμόζεται σε ένα θεμέλιο άκαμπτων πασσάλων, που μεταφέρουν το φορτίο σε βαθύτερα και πιο άκαμπτα στρώματα, όπως βραχώδη.

4.7.1.1 Σήραγγα Bjørnvika

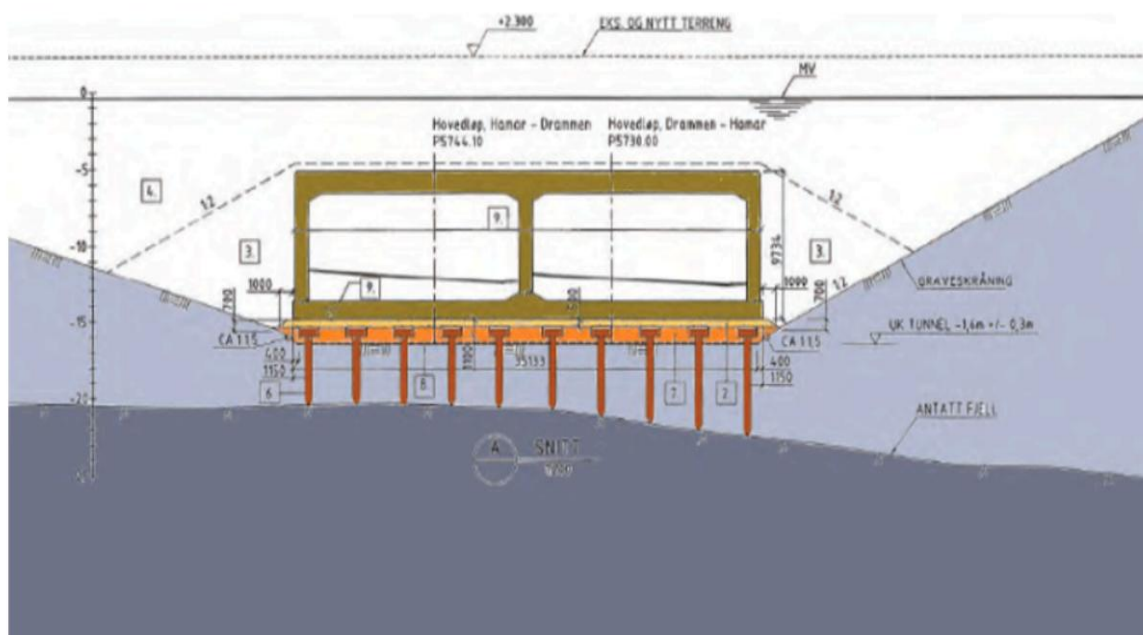
Πρόκειται για μια υποθαλάσσια σήραγγα η οποία αφορά οδική κυκλοφορία στο κέντρο του Όσλο, πρωτεύουσα της Νορβηγίας, και λειτούργησε για πρώτη φορά το 2010. Η σήραγγα συνδέεται με τα οδικά δίκτυα στη δυτική και ανατολική πλευρά του Όσλο, μέσω των σηράγγων “Festningstunnelen” και “Ekebergstunnelen” στη δυτική και ανατολική πλευρά αντίστοιχα. Βέβαια, εκτός από την εξυπηρέτηση της κυκλοφορίας οχημάτων από την μία πλευρά του Όσλο στην άλλη, η εν λόγω σήραγγα δημιουργεί, ακόμα, δημόσια πρόσβαση πεζών, από το κέντρο του Όσλο στο μέτωπο του λιμανιού, γύρω από το Δημαρχείο του Όσλο και τη νέα Όπερα, εξυπηρετώντας έτσι όχι μόνο την κυκλοφορία, αλλά δημιουργώντας και επιπλέον χώρο πρασίνου στο κέντρο. Ενώ, οι συνθήκες του εδάφους κατά μήκος της ευθυγράμμισης διέπονται από μεταβλητό, ανωτάτου επιπέδου βραχώδες υπόστρωμα, το οποίο επικαλύπτεται από ένα στρώμα μαλακού αργιλίου, μεταβλητού πάχους, όπως διαφαίνεται και στις παρακάτω εικόνες (Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.6 Υποθαλάσσια σήραγγα Βjørnvika, διαμήκης προφίλ (Πηγή: Olsen, et al. 2022).



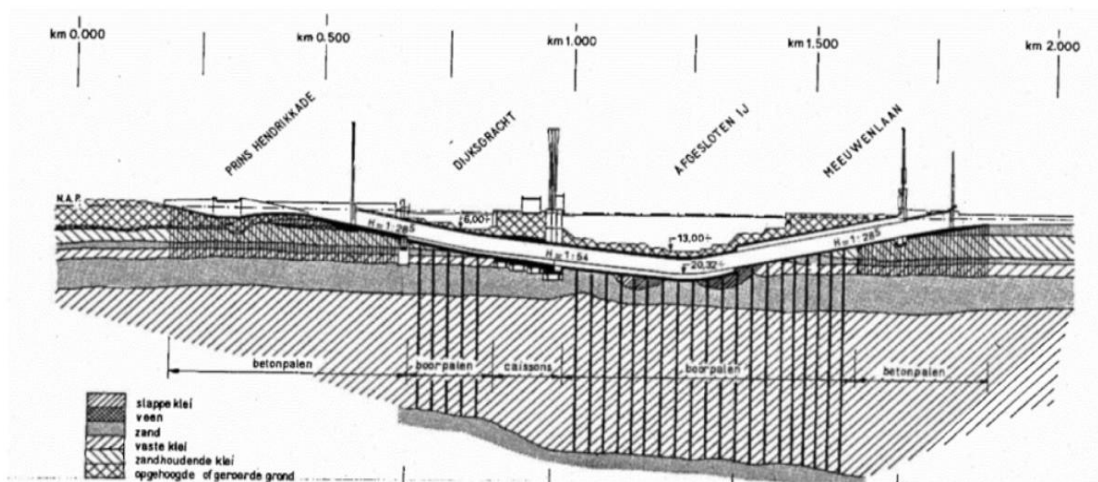
Εικόνα 4.7 Πάσσαλοι σε τμήματα με μεγαλύτερη υπερφόρτωση (50-60 μ) σε ένα από τα σημεία προσγείωσης, διαμήκης τομή (Πηγή: Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.8 Πάσσαλοι σε τμήματα με μεγαλύτερη υπερφόρτωση (50-60 μ) σε ένα από τα σημεία προσγγείωσης, διαμήκης τομή (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

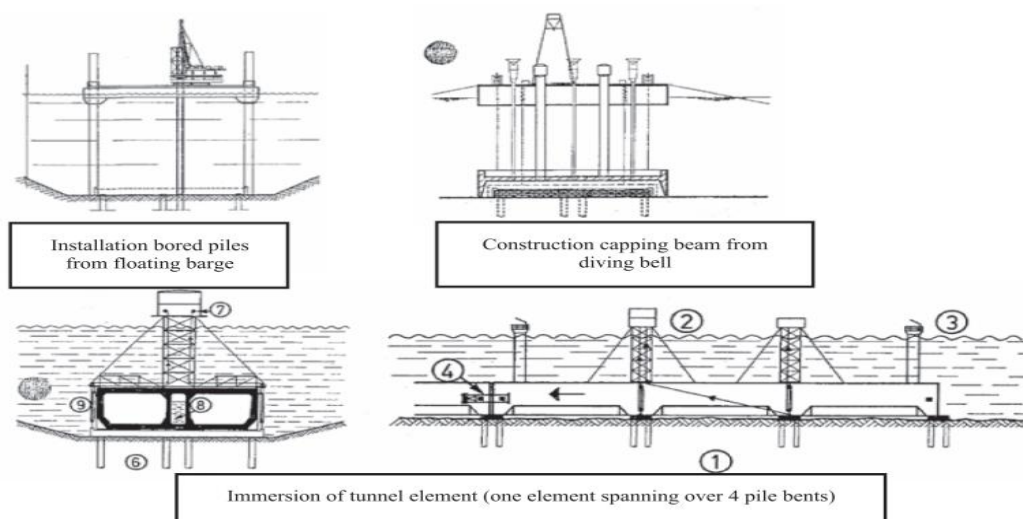
4.7.1.2 Σήραγγα ΙJ

Πρόκειται για μια υποθαλάσσια σήραγγα, επίσης για οδική κυκλοφορία, κάτω από τον ποταμό ΙJ που βρίσκεται στο Άμστερνταμ, και αποτελεί μία από τις πρώτες υποθαλάσσιες σήραγγες με θεμέλια πασσάλων, ηλικίας άνω των 20 ετών. Το έργο αυτό κατασκευάστηκε τη δεκαετία του εξήντα, και αποτελείται από δύο υποθαλάσσια τμήματα, και συγκεκριμένα 9 μέρη μήκους περίπου 90 μέτρων το καθένα, με συνολικό μήκος 786 μέτρα, και χωρίζεται από ένα μικρό τμήμα τριών κιβωτίων πεπιεσμένου αέρα, κλειστού τμήματος συνολικού μήκους 1039 μέτρα. Ενώ, οι εδαφικές συνθήκες στα βυθισμένα τμήματα του έργου είναι πολύ κακές. Συγκεκριμένα, όσον αφορά τα γεωλογικά χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης περιοχής, το φέρον πρώτο και δεύτερο στρώμα άμμου στο τυπικό γεωλογικό προφίλ του Άμστερνταμ λείπουν. Μέχρι το επίπεδο των 30 μέτρων, συναντάται μαλακή έως πολύ μαλακή άργιλος, αμμώδης άργιλος και στρώματα αργιλώδους άμμου, με σημαντική διακύμανση σε μικρή απόσταση. Στην συνέχεια, απ' τα περίπου 30 μέτρα έως τα 60/90 μέτρα συναντώνται παγετώδεις άργιλοι πάνω από το 3ο στρώμα άμμου (Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.9 Διάτρηση πασσάλων έως 90 μέτρα, διαμήκης τομή (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

Στην αμέσως προηγούμενη εικόνα, αποτυπώνεται το μεγάλο κατακόρυφο εύρος των θεμελίων για την σήραγγα IJ, η οποία κατασκευάστηκε πριν από περίπου 60 χρόνια. Πιο συγκεκριμένα, από τεχνικής άποψης, τα μέρη της σήραγγας στηρίζονται σε ομάδες πασσάλων c/c 30 μέτρων, με την στήριξη αυτή να αποτυπώνεται στην παρακάτω εικόνα. Επιπλέον, η σήραγγα υποστηρίζεται από 230 πασσάλους από σκυρόδεμα, διαμέτρου 1080 mm, οι οποίοι τοποθετήθηκαν με την βοήθεια πλωτής φορτηγίδας, ενώ η δοκός κάλυψης για κάθε ομάδα πασσάλων κατασκευάστηκε υπό συνθήκες πεπιεσμένου αέρα, σε ένα σκάφανδρο “diving bell”. Ακόμα, τα μέρη της σήραγγας βυθίστηκαν στη θέση τους, χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό κατεδάφισης της σήραγγας με σύρματα και έρμα νερού, και στην συνέχεια τοποθετήθηκαν με ακρίβεια μέσω πείρων ανύψωσης. Τέλος, οι σάκοι ενέματος, οι οποίοι ενσωματώθηκαν στη δομή από σκυρόδεμα, και βρίσκονταν στις προεγκατεστημένες ενισχύσεις στη δοκό κάλυψης, γεμίστηκαν με ενέματα έτσι ώστε να επιτευχθεί μόνιμη στήριξη (Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.10 Ακολουθία κατασκευής τοποθέτησης πασσάλων, κοντά σε βυθισμένους αρμούς (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

4.7.1.3 Σήραγγα Zeeburger

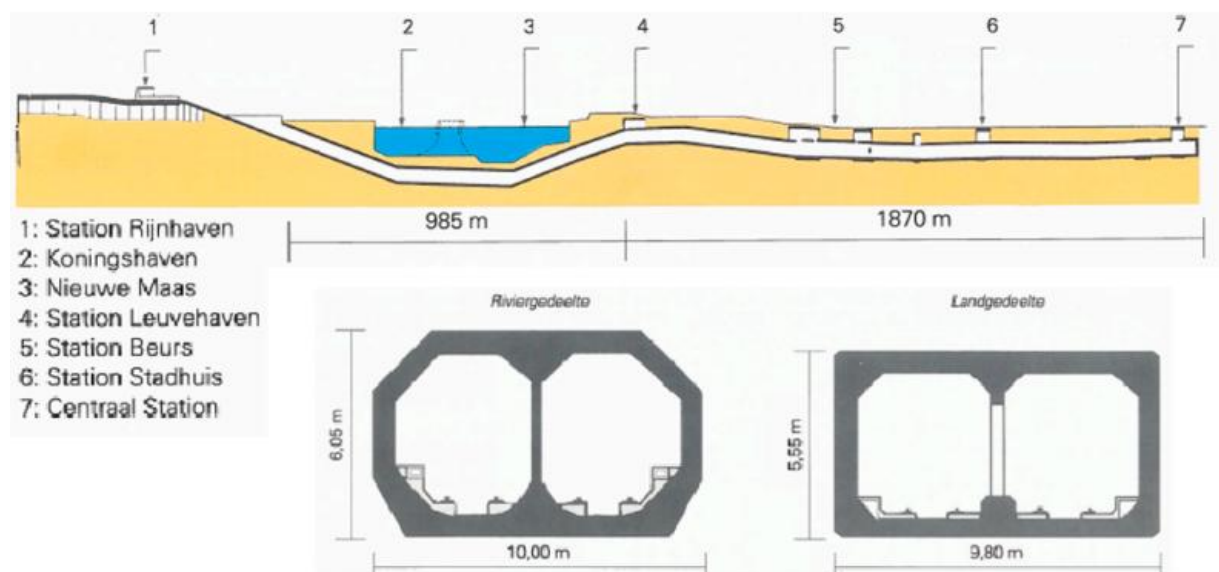
Πρόκειται για μια υποθαλάσσια σήραγγα σχετικά κοντά με το προηγούμενο παράδειγμα, χωρικά, οπότε και σε αυτή εντοπίζονται παρόμοιες γεωλογικές συνθήκες. Ωστόσο, το φέρον 3ο στρώμα άμμου συναντήθηκε σε επίπεδο περίπου 38 μέτρων. Επειδή το κόστος για την κατασκευή της σήραγγας ΙΙ ήταν πολύ υψηλό, και ο χρόνος εκτέλεσης μεγάλος, αν και από ποιοτική άποψη το τελικό αποτέλεσμα ήταν πολύ καλό, στην περίπτωση της σήραγγας Zeeburger μελετήθηκαν διαφορετικές έννοιες πασσάλων. Συγκεκριμένα, η σήραγγα έχει ένα βυθισμένο τμήμα 336 μέτρων, το οποίο αποτελείται από 3 μέρη, το καθένα μήκους 112 μέτρων, ενώ κάθε μέρος υποστηρίζεται από 40 κινούμενους χαλύβδινους πασσάλους, διαμέτρου 508 mm, και φέρουσα ικανότητα 200 τόνων. Ακόμα, οι πάσσαλοι είναι εφοδιασμένοι με χαλύβδινες νευρώσεις για να επιτρέπουν οριζόντια φορτία, περίπου 20 τόνων ανά μέρος (Olsen, et al. 2022).

Επιπλέον, στα μέρη της σήραγγας ένας διπλός χαλύβδινος σωλήνας, με διάμετρο περίπου 1 μέτρο, ενσωματώνεται για κάθε πάσσαλο, επιτρέποντας την κατάλληλη σύνδεση με τους μεμονωμένους πασσάλους, και λαμβάνοντας υπόψη τις κατασκευαστικές ανοχές που σχετίζονται με το σχετικό μηχάνημα τοποθέτησης πασσάλων στο έδαφος. Ακόμη, ένα διπλωμένο λαστιχένιο περίβλημα είναι προσαρτημένο τόσο στον εσωτερικό όσο και στον εξωτερικό σωλήνα, για να εξασφαλίζεται στεγανότητα όταν ο εσωτερικός σωλήνας χαμηλώνει προς τα κάτω, ενώ τα μέρη της σήραγγας βυθίζονται στην θέση τους, χρησιμοποιώντας το προηγούμενο εγκατεστημένο μέρος ή τη σήραγγα cut and cover, ως κύριο στήριγμα, και δύο επιπλέον πασσάλους ως δεύτερο στήριγμα. Μετά την ακριβή τοποθέτηση του μέρους, οι χαλύβδινοι σωλήνες κατεβαίνουν από το μέρος μέχρι να γίνει η κατάλληλη σύνδεση με την κορυφή του πέλους, τι νευρώσεις και τα δύο άκρα αλληλεπιδράσουν. Τέλος, ο χώρος

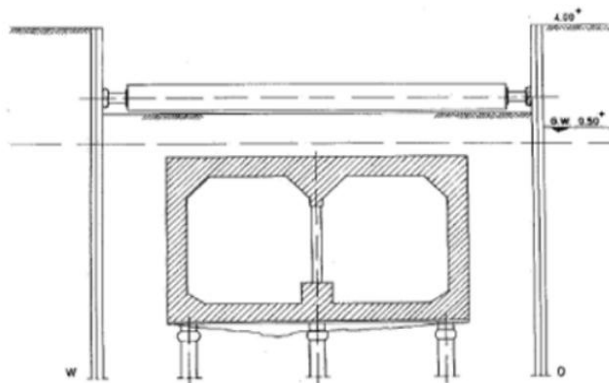
γемίζει με ενέματα τσιμέντου (450-500 L), τα οποία εισχωρούν από το εσωτερικό του μέρους (Olsen, et al. 2022).

4.7.1.4 Μετρό Ρότερνταμ

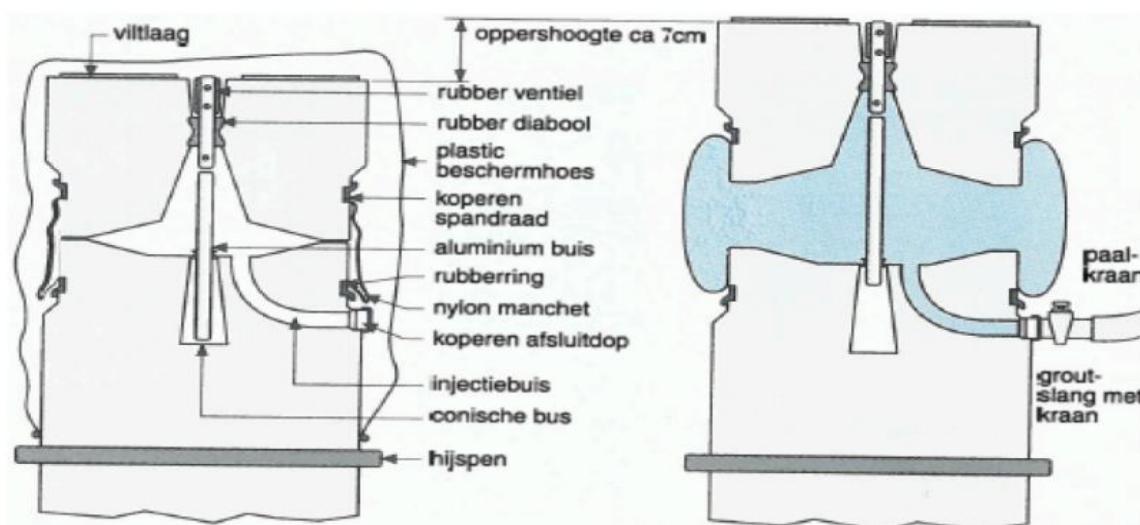
Το μετρό του Ρότερνταμ περιλαμβάνει πολλά τμήματα όπου χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία της υποθαλάσσιας σήραγγας, όχι μόνο για διαβάσεις ποταμών, αλλά και χερσαία τμήματα. Συγκεκριμένα, το πρώτο τμήμα κατασκευάστηκε τη δεκαετία του εξήντα, και εκτείνεται από τη νότια όχθη του ποταμού Μάας, μέχρι το κεντρικό σταθμό του μετρό που βρίσκεται στη βόρεια όχθη. Περιλαμβάνει διάβαση ποταμού, περίπου 985 μέτρα, και τμήμα γης στη βόρεια όχθη, περίπου 1870 μέτρα, ενώ τα μέρη σήραγγας κυμαίνονται σε μήκος από 75 έως 90 μέτρα. Ακόμη, οι συνθήκες του εδάφους κατά μήκος της ευθυγράμμισης της σήραγγας διαφέρουν σημαντικά, ενώ η μάζα της σήραγγας θεωρήθηκε μικρή, σε σχέση με τα δυναμικά φορτία που προκαλούνται από τα διερχόμενα τρένα. Με τις δύο αυτές επιδράσεις, και τον κίνδυνο πρόκλησης διαφορικών καθιζήσεων, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν θεμέλια πασσάλων. Τέλος, η διατομή για τα μέρη της σήραγγας για τη διέλευση του ποταμού, διέφερε από τη διατομή για το χερσαίο τμήμα, όπως αποτυπώνεται και στις παρακάτω εικόνες (Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.11 Μεγάλη τομή και χαρακτηριστική διατομή του μετρό του Ρότερνταμ (Πηγή: Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 1. Τυπική εγκάρσια τομή βυθισμένης ξηράς, και εναέρια άποψη του τεχνητού καναλιού (Πηγή: Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.12 Μετρό Ρότερνταμ - Σύνδεση της κορυφής του πασσάλου με την υποθαλάσσια σήραγγα (Πηγή: Olsen, et al. 2022).



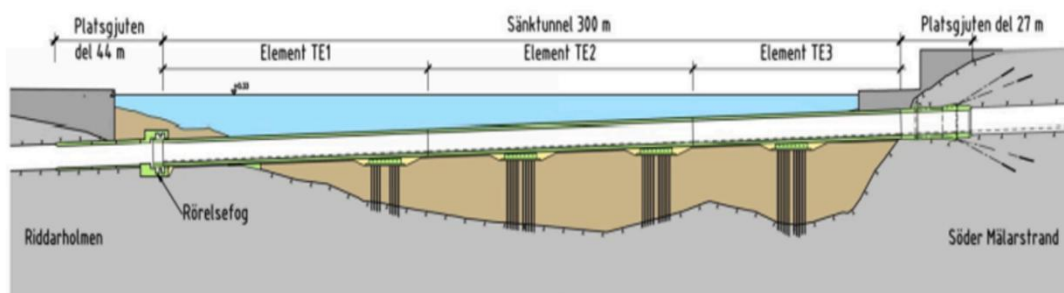
Εικόνα 4.13 Πάσσαλος με ρυθμιζόμενη κεφαλή (επιθεώρηση) (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

Ακόμη, τα μέρη της σήραγγας που αφορούσαν το χερσαίο τμήμα κατασκευάστηκαν σε δύο λεκάνες χύτευσης, σε κατάλληλες θέσεις στο κέντρο της πόλης. Επίσης, κατασκευάστηκε ένα τεχνητό κανάλι, ακολουθώντας τη χάραξη του μετρό, με σκοπό να μεταφέρει τα μέρη της σήραγγας και να τα βυθίσει στη θέση τους. Ενώ, μετά την εκβάθυνση της τάφρου για τη διάβαση του ποταμού, αλλά και την εκσκαφή της διώρυγας για τα χερσαία τμήματα, τοποθετήθηκαν πάσσαλοι θεμελίωσης με ρυθμιζόμενη κορυφή πασσάλων (Olsen, et al. 2022).

Πιο συγκεκριμένα, για αρχή ένας χαλύβδινος σωλήνας, εξωτερικής διαμέτρου 0,62 μέτρα, με άκρη από χυτοσίδηρο, χώθηκε στο έδαφος, και στο κάτω μέρος του σωλήνα, περίπου 0,5 χιλιοστά τσιμεντοκονίας χυτεύτηκαν στη σιδερένια άκρη. Στην συνέχεια, ένας προκατασκευασμένος πάσσαλος από σκυρόδεμα, με ρυθμιζόμενη κεφαλή, τοποθετήθηκε στον χαλύβδινο σωλήνα, παραμερίζοντας το ένεμα και δημιουργώντας έτσι μια καλή σύνδεση με την άκρη του πασσάλου. Έπειτα, τα μέρη για τις διαβάσεις του ποταμού στηρίχθηκαν προσωρινά με δοκούς ευθυγράμμισης στο πρωτεύον και δευτερεύον άκρο του μέρους της σήραγγας, και στερεώθηκαν σε τέσσερις ειδικούς πασσάλους. Τέλος, μετά την τοποθέτηση του μέρους της σήραγγας με τη χρήση προσωρινών κατασκευών, και την εξασφάλιση ακριβούς θέσης, οι κεφαλές των ρυθμιζόμενων πασσάλων πιέστηκαν πάνω στη βάση της σήραγγας, μέσω μιας έγχυσης τσιμέντου στη θήκη, που πραγματοποιήθηκε από δύτες (Olsen, et al. 2022).

4.7.1.5 Σήραγγα Soderstrom

Πρόκειται για μια βυθισμένη σήραγγα η οποία εξυπηρετεί τη σιδηροδρομική κυκλοφορία μέσω του κέντρου της Στοκχόλμης, στην Σουηδία. Η εν λόγω σήραγγα έχει μήκος 400 μέτρα και είναι μέρος του Citybanen, και λειτούργησε για πρώτη φορά το 2017. Ο κοντινός, στην σήραγγα, σταθμός ορίζει την κατακόρυφη ευθυγράμμιση της, η οποία οδηγεί στην ασυνήθιστη τοποθέτηση της υποθαλάσσιας σήραγγας, πάνω από το επίπεδο του βυθού. Ακόμη, η σήραγγα περνά από τη λίμνη Maleren, όπου η κορυφή του θεμελίου που καλύπτεται από μαλακό χώμα, βρίσκεται έως και 27 μέτρα κάτω από το επίπεδο του βυθού, όπως αποτυπώνεται και στην παρακάτω εικόνα. Η σήραγγα Soderstrom αναφέρεται συχνά ως “υποβρύχια γέφυρα” λόγω του δομικού συστήματος με ομάδες πασσάλων που την στηρίζουν (Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.15. Θεμέλια πασσάλων στο υπόστρωμα, διαμήκες προφίλ (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

Πιο συγκεκριμένα, η γέφυρα αποτελείται από 3 μέρη των 100 μέτρων το κάθε ένα, έχει συνεχής ενίσχυση σε όλους τους αρμούς, και είναι μόνιμα προτεταμένη κατά τη διαμήκη κατεύθυνση. Ακόμη, στερεώνεται κατακόρυφα και εγκάρσια οριζόντια στα δύο άκρα, και σε αξονική διεύθυνση, η σήραγγα είναι στερεωμένη στη νότια πλευρά στο Soder Malerstrand, ενώ ταυτόχρονα παρέχεται ένα κοινό σπίτι, έτσι ώστε να επιτρέπονται οι αξονικές κινήσεις στη βόρεια πλευρά στο Ridderholmen. Επιπλέον, εγκαταστάθηκαν σωροί από χάλυβα στον βυθό της θάλασσας, μια μέθοδος θεμελίωσης η οποία προτείνεται πολύ στη Σουηδία, με τα άκρα των πασσάλων τοποθετημένα στα θεμέλια, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί επαρκής φέρουσα ικανότητα (Olsen, et al. 2022).

Στην συνέχεια κατασκευάστηκαν καλύμματα πασσάλων και τοποθετήθηκαν προσωρινοί γρύλοι για τη ρύθμιση της θέσης του μέρους της σήραγγας, στα καπάκια των πασσάλων. Τα μέρη της σήραγγας κατασκευάστηκαν με χαλύβδινα κελύφη που παράγονται στην Εσθονία, και μεταφέρθηκαν με φορτηγίδα στη Στοκχόλμη, μετά από μερική χύτευση του τελευταίου τμήματος μέσω του συστήματος καναλιών εκεί, όπου τα στοιχεία της σήραγγας είχαν τελειώσει ως σύνθετες κατασκευές πριν από τη βύθιση. Έπειτα η σήραγγα που τοποθετήθηκε πάνω από το επίπεδο του βυθού σε μαλακό έδαφος, είτε θα έπρεπε να είναι σήραγγα επιτόπιας χύτευσης είτε υποθαλάσσια, ωστόσο διαπιστώθηκε ότι μια υποθαλάσσια σήραγγα θα ήταν καλύτερη επιλογή, και θα πληρούσε τα κριτήρια που ορίζονται από το έργο, σχετικά με τις λειτουργικές απαιτήσεις, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, τον χρόνο κατασκευής αλλά και το κόστος (Olsen, et al. 2022).

4.7.2 Υποθαλάσσιες σήραγγες με την διαδικασία μείωσης των καθιζήσεων μέσω της βελτίωσης του εδάφους

4.7.2.1 Σήραγγα Tingstads

Στο Γκέτεμποργκ της Σουηδίας βρίσκεται η πρώτη υποθαλάσσια σήραγγα οδικής κυκλοφορίας στην Ευρώπη. Συγκεκριμένα, άνοιξε το 1968, και είναι η δεύτερη υποθαλάσσια σήραγγα στην Σουηδία, μετά την σήραγγα στο Liljeholmsviken, η οποία

βρίσκεται στην Στοκχόλμη και λειτουργεί από το 1964. Η σήραγγα Tingstads βρίσκεται στο κέντρο του λιμανιού του Γκέτεμποργκ, του μεγαλύτερου λιμανιού μεταξύ των σκανδιναβικών χωρών, διασχίζει τον ποταμό Γκότα, και τα θεμέλια της αποτελούνται από παχιά στρώματα μαλακού ευαίσθητου αργίλου. Χρησιμοποιήθηκαν ξυλοπάσσαλοι οι οποίοι τοποθετήθηκαν ως εγκλείσματα, με σκοπό να μειωθούν οι καθιζήσεις της σήραγγας. Το βάθος των θεμελίων έκανε την λύση των bearing piles πιο δαπανηρή σε σχέση με τη μείωση των καθιζήσεων, ενώ η έρευνα και η αξιολόγηση έδειξαν ότι η μείωση του των καθιζήσεων ήταν επαρκής. Επίσης, στο Γκέτεμποργκ δίπλα στην σήραγγα Tingstads βρίσκεται η νέα σήραγγα Marieholms, η οποία έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί χωρίς πασσάλους ή βελτίωση του εδάφους (Olsen, et al. 2022).

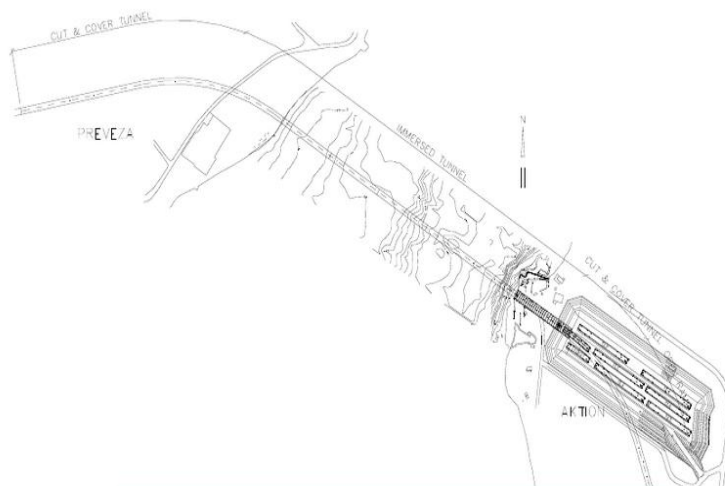
4.7.2.2 Σήραγγα Πρέβεζας - Ακτίου

Η εν λόγω σήραγγα αποτελεί την πρώτη υποθαλάσσια σήραγγα στην Ευρώπη με θεμέλιο βελτίωσης εδάφους, με πέτρινες κολώνες για τον μετριασμό του κινδύνου ρευστοποίησης του εδάφους, κατά τη διάρκεια σεισμικού γεγονότος. Πρόκειται για αμφίδρομη οδική σήραγγα, η οποία συνδέει τις δύο πόλεις της Πρέβεζας και του Ακτίου, στη δυτική ακτή της ελληνικής χερσονήσου. Μιας και η περιοχή υπόκειται σε μεγάλες σεισμικές δονήσεις, το γεγονός αυτό έπαιξε σημαντικό ρόλο στον τελικό σχεδιασμό της σήραγγας. Σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε τη δεκαετία του 1990, και άνοιξε για πρώτη φορά το 2002, ενώ παρόλο που εγκαταστάθηκε πέτρινη στήλη, με σκοπό την αντιμετώπιση σεισμικού κινδύνου, το παράδειγμα αυτό δείχνει ότι ο εν λόγω τύπος κατασκευαστικής μεθόδου για τη βελτίωση του εδάφους, μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά και για υποθαλάσσιες σήραγγες (Olsen, et al. 2022).

Η σύμβαση της μελέτης και κατασκευής του έργου ανήλθε στο ποσό των 90 εκατομμυρίων ευρώ, χρηματοδοτήθηκε εν μέρει από την Ευρωπαϊκή Ένωση, ενώ το έργο ολοκληρώθηκε συγκεκριμένα τον Φεβρουάριο του 2002, ύστερα από μια κοινοπραξία 50/50 μεταξύ της Βρετανικής εταιρείας Christiani and Nielsen και της Ελληνικής Τεχνικής Εταιρείας Γενικής Κατασκευής (νυν Empedros S.A.). Ο σχεδιασμός της σήραγγας, η οποία διασχίζει τον Αμβρακικό κόλπο, και τις ακτές της Ιονίου Πελάγους στη βορειοδυτική Ελλάδα, πραγματοποιήθηκε από την COMAR Engineers της Κοπεγχάγης, σήμερα πλήρως ιδιοκτησία και ενσωματωμένη θυγατρική της COWI. Ακόμη, το GUD Consult του Βερολίνου διατηρήθηκε για την αντιμετώπιση της δυναμικής του εδάφους, αλλά και των απαιτήσεων βελτίωσης του εδάφους, οι οποίες σχετίζονται με τους σεισμούς (Loukakis, 2004).

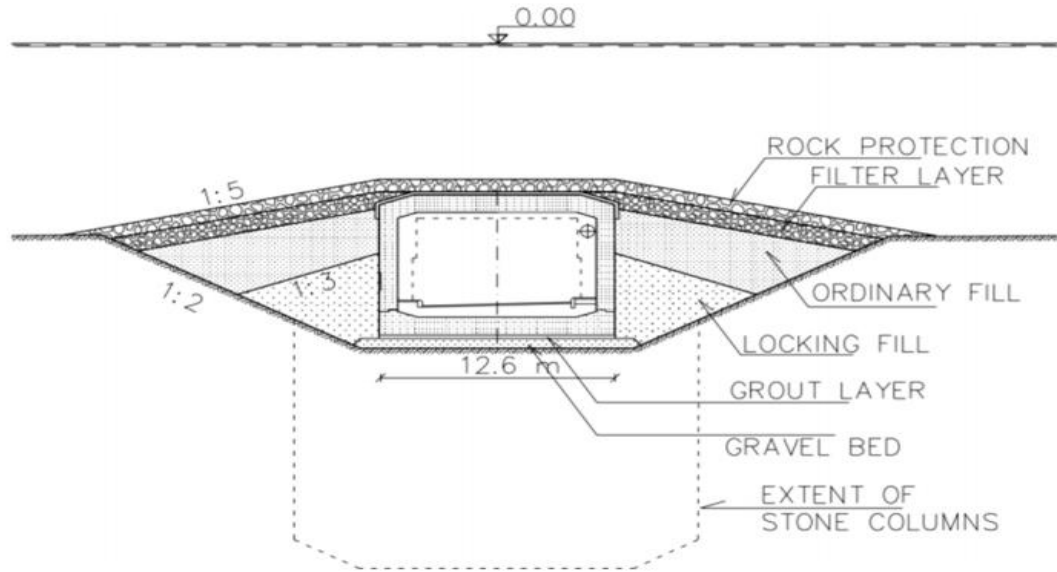
Πιο συγκεκριμένα, το υποθαλάσσιο τμήμα της σήραγγας, αποτελείται από οκτώ σωληνωτά μέρη από σκυρόδεμα, συνολικού μήκους 909 μέτρων, τα οποία προκατασκευάστηκαν σε προσωρινή αποβάθρα κοντά στην ακτογραμμή του Ακτίου. Από τα οκτώ μέρη, τα δύο είχαν μήκος 119,0 μ, τα τέσσερα 134,5 μ, ένα 74,0 μ και ένα 59,0 μ. Τα δύο βραχύτερα μέρη προστέθηκαν σε μεταγενέστερο στάδιο, όταν τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας έδειξαν ότι αυτή θα ήταν η πιο πρακτική λύση σύμφωνα με τις

κακές εδαφικές συνθήκες της χερσαίας περιοχής της Πρέβεζας. Τα αρχικά έξι στοιχεία ήταν ίσια σε κάτοψη, ενώ τα δύο επιπλέον ήταν καμπυλωτά, καθώς ενώνονταν με τη σήραγγα μήκους 500 μέτρων της πλευράς της Πρέβεζας που περνά στα δυτικά της πόλης. Σύμφωνα με τον γεωμετρικό σχεδιασμό του έργου, ο οποίος βεβαίως πληρεί όλες τις απαιτούμενες προδιαγραφές, η μέγιστη κλίση της σήραγγας δεν υπερβαίνει το 4,5%, και οι ακτίνες κάθετης και οριζόντιας καμπύλης είναι τουλάχιστον 2500 μέτρα και 400 μέτρα, αντίστοιχα. Στην παρακάτω εικόνα ακολουθεί κάτοψη του έργου (Loukakis, 2004).

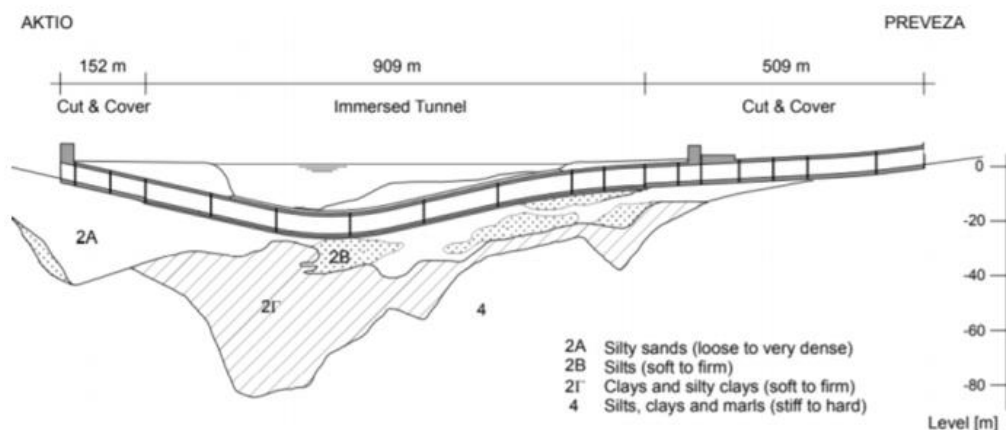


Εικόνα 4.16. Προβολή κάτοψης της ευθυγράμμισης του έργου (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

Όσον αφορά την σεισμικότητα της περιοχής, όπου συγκεκριμένα αποτελεί την πιο σεισμογενή περιοχή της χώρας, το χαρακτηριστικό αυτό αποτέλεσε ένα από τα βασικότερα προβλήματα μελέτης, με αποτέλεσμα η αντισεισμική μελέτη να ανατεθεί στο Πανεπιστήμιο Αθηνών το 1995. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, η προτεινόμενη μέγιστη σεισμική επιτάχυνση ήταν 0,32g, με περίοδο επαναφοράς τα 475 έτη, και πιθανότητα μη υπέρβασης 90% στα 50 έτη, και 80% στα 100 έτη, ενώ ο σχεδιαστικός σεισμός με την ίδια περίοδο επιστροφής έχει μέγεθος 7,3 ρίχτερ (Loukakis, 2004).



Εικόνα 4.17 Υποθαλάσσια σήραγγα Πρέβεζας, διατομή (Πηγή: Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.18 Υποθαλάσσια σήραγγα Πρέβεζας, διαμήκες κατακόρυφο τμήμα (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

Τέλος, η βελτίωση των εδαφών θεμελίωσης της σήραγγας, όπως διαφαίνεται και στις παραπάνω εικόνες, περιελάμβανε την τοποθέτηση λιθόκτιστων κίωνων διαμέτρου 0,6 μέτρων σε τετράγωνο πλέγμα $1,8 \times 1,8$ μ, σε βάθη έως και 15 μέτρα κάτω από τη βάση των μονάδων. Συγκεκριμένα, οι πέτρινες στήλες παρέχουν ένα τριπλό πλεονέκτημα, α) λειτουργούν ως κατακόρυφα στοιχεία για τη διάχυση της πίεσης του νερού στους πόρους, σε περίπτωση δυναμικής διέγερσης ενός σεισμού, μειώνοντας έτσι το δυναμικό ρευστοποίησης, β) η δονητική συμπίεση κατά την εγκατάσταση των πέτρινων στηλών οδηγεί σε πυκνότητα των γύρω γηγενών εδαφών, και γ) ως αποτέλεσμα της αυξημένης ακαμψίας σε σχέση με τα γύρω εδάφη, οι λίθινες στήλες, φέρουν μεγαλύτερο μέρος των επιβαλλόμενων σεισμικών φορτίων. Ο σχεδιασμός των λίθινων στηλών έγινε από τον GUD το 1995, χρησιμοποιώντας ως βασικό κριτήριο την ικανότητα αποστράγγισης των

λίθινων στηλών, και την απλοποιημένη μεθοδολογία που προτάθηκε από τους Seed και Booker το 1977 (Loukakis, 2004).

Γενικότερα, υποθαλάσσιες σήραγγες σε σεισμογενής περιοχές έχουν σχεδιαστεί και κατασκευαστεί στην Βόρεια Αμερική και στην Ιαπωνία. Ως παραδείγματα, το Deep Soil Mixing (DSM) έχει χρησιμοποιηθεί για το Boston Fort Point Channel Tunnel, Boston, US (1994) και το Cement Deep Mixing (CPM) χρησιμοποιείται ευρέως στην Ιαπωνία για εργασίες θαλάσσιων θεμελίων, και πλέον έχει εισαχθεί τόσο στο Busan όσο και στο Χονγκ Κονγκ - Ζουχάι στα έργα Μακάο. Επιπλέον, το Compaction Pile Grouting (CPG) εφαρμόστηκε στην υποθαλάσσια σήραγγα Marmaray στην Κωνσταντινούπολη, το 2013 από Ιάπωνες εργολάβους. Για την μήκους 2 χιλιομέτρων, προγραμματισμένη οδική και σιδηροδρομική υποθαλάσσια σήραγγα στον κόλπο της Σμύρνης, στην Τουρκία, ελήφθη υπόψη η βελτίωση του εδάφους με πασσάλους συμπίεσης άμμου, για τον μετριασμό του κινδύνου υγροποίησης στα πρώιμα σχέδια. Ομοίως, η βελτίωση του εδάφους έχει ληφθεί υπόψη για την σεισμική μετασκευή του George Massey Crossing, Vancouver Canada, το 1959, όπου μελέτες έχουν δείξει κίνδυνο ρευστοποίησης για σεισμικά συμβάντα, για περιπτώσεις με υψηλές περιόδους επιστροφής. (Olsen, et al. 2022).

4.7.2.3 Σήραγγα Μαρμαρά - Κωνσταντινούπολη

Η υποθαλάσσια σήραγγα του μαρμαρά διασχίζει τον Βόσπορο και συνδέει την Ευρώπη με την Ασία, έχει συνολικό μήκος 1.387 μέτρα, πρόκειται για μια σιδηροδρομική σήραγγα και αποτελείται από 11 μέρη, με το μεγαλύτερο να έχει μήκος 135 μέτρα και το μικρότερο 98,5 μέτρα. Τα μέρη αυτά έχουν ύψος 8,75 μέτρα και πλάτος 15,5 μέτρα, ενώ μέχρι σήμερα η συγκεκριμένη σήραγγα είναι η βαθύτερη σήραγγα στον κόσμο, με βάθος περίπου 60 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Όσον αφορά το γεωλογικό προφίλ του Βοσπόρου, όπως παρουσιάζεται και στις εικόνες στο τέλος του υποκεφαλαίου, το επίπεδο του υπεδάφους κατά μήκος της ευθυγράμμισης της σήραγγας είναι σημαντικά μεταβλητό. Συγκεκριμένα, η κορυφή του υπεδάφους ποικίλλει από τα 25 μέτρα στις όχθες, έως τα 115 μέτρα όπου είναι το μέσο τμήμα του Βοσπόρου, δημιουργώντας έτσι μια βαθιά λεκάνη γεμάτη με μαλακά κοιτάσματα. Από τον πυθμένα της θάλασσας σε περίπου 30/40 μέτρα μέχρι το υπέδαφος του πυθμένα, οι συνθήκες του εδάφους είναι πολύ μεταβλητές και σχετικά μαλακές, συμπεριλαμβανομένων στρωμάτων αργίλου, αμμώδους αργίλου, αργιλώδους άμμου και τοπικά χαλαρής άμμου (Olsen, et al. 2022).

Υπό κανονικές συνθήκες, οι γεωτεχνικές συνθήκες θα ήταν κατάλληλες για τη θεμελίωση της υποθαλάσσιας σήραγγας, ωστόσο το έργο εμπίπτει σε σεισμικά ενεργή περιοχή. Συγκεκριμένα, η σήραγγα βρίσκεται σε απόσταση 16 χιλιομέτρων περίπου από τη γραμμή του ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας, έτσι για το έργο αυτό οι ελάχιστες σεισμικές απαιτήσεις βασίζονται σε σεισμό βάσει σχεδιασμού (DBE), που αντιστοιχεί σε $MW = 7,5$ στιγμιαίο μέγεθος σεισμού. Ακόμη, σε δύο τοποθεσίες απαιτήθηκε επεξεργασία του εδάφους, με σκοπό την βελτίωση των συνθηκών θεμελίωσης σε βαθμό

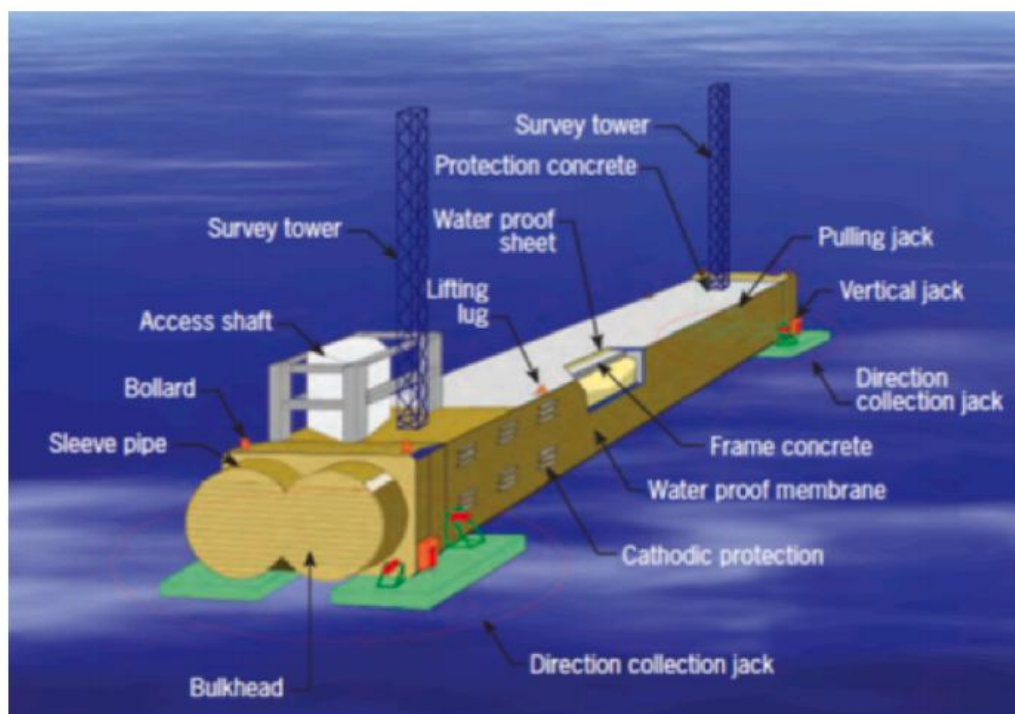
που η σήραγγα θα μπορούσε να επιβιώσει, ύστερα από τους σχεδιασμένους σεισμούς. Από την πλευρά του ευρωπαϊκού άκρου, σε περίπου 400-500 μέτρα υπάρχει ένα σεισμικά ασταθές έδαφος πάχους 3 μέτρων, περίπου στο επίπεδο της βάσης της σήραγγας, το οποίο θα μπορούσε να υπερβυθιστεί και να αντικατασταθεί από χαλίκι (Olsen, et al. 2022).

Εν συνεχεία, στην Ασιατική πλευρά, από το όγδοο περίπου μέρος μέχρι το ενδέκατο, το έδαφος περιέχει στρώματα που θα μπορούσαν να υγροποιηθούν κατά τη διάρκεια ενός σεισμού, για το λόγο αυτό το υπόβαθρο αυτού του τμήματος της σήραγγας υπέστη επεξεργασία με συμπαγή αρμολόγηση σε βάθος έως και 8 μέτρα. Η διαδικασία αυτή διήρκεσε 18 μήνες, και περιελάμβανε έγχυση 2.778 στηλών ενέματος στο έδαφος σε ένα πλέγμα 1,7 μέτρων. Επιπλέον, η τεχνητή θεμελίωση της σήραγγας εγκαταστάθηκε για να ξεπεραστούν οι ανοχές βυθοκόρησης, οι οποίες δεν είναι αποδεκτές για άμεση θεμελίωση σήραγγας (Olsen, et al. 2022).

Επιπροσθέτως, στην δεύτερη υποθαλάσσια σήραγγα της Τουρκίας, αυτή του Βοσπόρου, εφαρμόστηκε μια ειδική πρακτική για την ανοχή των επιπτώσεων ενός σχεδιαστικού σεισμού. Για τον σκοπό αυτό λοιπόν, το τεχνητό θεμέλιο δημιουργήθηκε από ένα ομοιόμορφο στρώμα χαλικιού, μη ευαίσθητο στην υγροποίηση, έτσι ώστε να επιτρέπεται σε τυχόν σεισμικές πιέσεις νερού, η διαφυγή τους γρήγορα κάτω από την σήραγγα. Το χαλίκι τοποθετήθηκε από φορτηγίδα, χρησιμοποιώντας τηλεσκοπικό σωλήνα, ενώ το στρώμα με χαλίκι ισοπεδώθηκε με ένα ρομπότ υποβρύχιο γκρέιντερ, όπως αποτυπώνεται και στις παρακάτω εικόνες. Παρά τη χρήση του υποβρυχίου γκρέιντερ, οι ανοχές που σχετίζονται με την εγκατάσταση ενός ομοιόμορφου χαλίκινου υποστρώματος, σε βάθη άνω των 50 μέτρων, εξακολουθούν να είναι κρίσιμες για το σχεδιασμό της σήραγγας. Για το λόγο αυτό, τα στοιχεία της σήραγγας βυθίστηκαν σε προσωρινά πέλματα θεμελίωσης που τοποθετήθηκαν έπειτα στο στρωμένο χαλίκινο υπόστρωμα. Τέλος, ο χώρος μεταξύ του υποστρώματος και της βάσης της σήραγγας, περίπου 15-20 εκατοστά, γεμίστηκε με λίπος, για να αποφευχθεί η διείσδυση στο χαλίκι από το εσωτερικό του τούνελ (Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.19 Υποβρύχιο γκρέιντερ, δοκιμή (Πηγή: Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.20 Σήραγγα σε προσωρινά pads θεμελίωσης (Πηγή: Olsen, et al. 2022).



Εικόνα 4.21 Οι βαλβίδες έγχυσης ενέματος κάτω από τη βάση, (αριστερή εικόνα), το μείγμα ενέματος (πάνω δεξιά), το κιβώτιο δοκιμής για τις ιδιότητες του ενέματος (κάτω δεξιά) (Πηγή: Olsen, et al. 2022).

Κεφάλαιο 5 Κρισιμότητα μεταξύ μεταφορών και τουρισμού, τουριστικές υποδομές και δυνατότητες του νησιού της Λευκάδας

5.1 Εισαγωγικά

Στις σύγχρονες κοινωνίες η δραστηριότητα του ανθρώπου, εκτός των άλλων, περιλαμβάνει την προσωρινή μετακίνηση του μακριά από την περιοχή κατοικίας του, για ψυχαγωγικούς ή άλλους σκοπούς, χαρακτηρίζοντας αυτό το φαινόμενο ως “τουρισμό” (Βαρβαρέσος, 2000). Αυτός ο χαρακτηρισμός φυσικά αποτελεί ένα πολύ γενικό όρο, ο οποίος επιχειρεί να περικλείσει πλήθος άλλων δραστηριοτήτων και εκδηλώσεων, με την αντίληψη του μέσου ανθρώπου να είναι κάπως διαφορετική σχετικά με την δραστηριότητα του τουρισμού. Συγκεκριμένα, οι περισσότεροι αποδίδουν κυρίως ένας ψυχαγωγικό χαρακτήρα στην τουριστική δραστηριότητα, ωστόσο παράλληλα αποτελεί και μια τεράστια βιομηχανία, χάρη στην οποία σημαντικός αριθμός εσόδων αποδίδονται ετησίως σε διάφορους τουριστικούς προορισμούς (Παπαδάμ, 2020).

Στα τέλη του 20ου αιώνα, παράλληλα με την ολοένα άνοδο των εισοδημάτων, και την επανάσταση στους χώρους της πληροφορικής και των μεταφορών, παρατηρήθηκε και σημαντική αύξηση της τουριστικής δραστηριότητας, μετατρέποντας τον τουρισμό σε μια τεράστια βιομηχανία, όπου μεταξύ άλλων, σύμφωνα με το Παγκόσμιο Συμβούλιο Τουρισμού του 2013, προσφέρει εργασία σε 225 εκατομμύρια άτομα παγκοσμίως, και αντιπροσωπεύει το 9% του παγκόσμιου ΑΕΠ. Σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι αντιληπτό ότι το μέγεθος της τουριστικής βιομηχανίας, και η σημασία της για την γενικότερη οικονομική ανάπτυξη, ωθούν την συντριπτική πλειοψηφία των κρατών παγκοσμίως στην προσπάθεια ανάπτυξης και προβολής του τουριστικού τους προϊόντος (Παπαδάμ, 2020).

Όσον αφορά τον τουρισμό στα Ιόνια νησιά, το φαινόμενο αυτό έχει μελετηθεί επαρκώς τα τελευταία χρόνια, μιας και αρκετές μελέτες που αφορούν τον τουρισμό στην δυτική Ελλάδα, και ιδιαίτερα τα Ιόνια Νησιά, έχουν πραγματοποιηθεί σε μια προσπάθεια ανάλυσης της εξέλιξης της τουριστικής κίνησης, και ειδικότερα κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης, η οποία ως γνωστόν έπληξε την ελληνική οικονομία, αλλά και τα τουριστικά μεγέθη της χώρας μας (Boukas, et al. 2016).

Συγκεκριμένα στην Λευκάδα, η τουριστική δραστηριότητα, πλέον, όπως φαίνεται και σε παρακάτω υποκεφάλαιο, με στοιχεία αντλούμενα από την ΕΛΣΤΑΤ, αποτελεί την κύρια πηγή εσόδων για τις περισσότερες οικογένειες που ζουν στο νησί. Η έναρξη της τουριστικής δραστηριότητας εντοπίζεται κάπου στις αρχές του '80 και του '90, όπου τόσο η γεωγραφική θέση όσο και ο πλούσιος πολιτιστικός πλούτος ανέδειξαν το νησί, δημιουργώντας ένα έντονο τουριστικό ενδιαφέρον στον Ελλαδικό χώρο, αλλά και ευρύτερα αυτού. Στην αρχή της τουριστικής άνθησης, το προφίλ των επισκεπτών αφορούσε περιηγητές υψηλού κοινωνικού επιπέδου, κυρίως από την Βρετανία. Ενώ, στην συνέχεια προσελκύοντας το ενδιαφέρον διεθνών tour operator, θεσπίστηκαν τα

θεμέλια για το νέο βήμα, και την ανάπτυξη μαζικού τουρισμού στο νησί (Ματαράγκα, 2020).

5.2 Τουρισμός και μεταφορές

Το τουριστικό προϊόν αποτελεί πλέον ένα πολύπλοκο καταναλωτικό αγαθό, το οποίο περιλαμβάνει τη κατανάλωση πολλών και διαφορετικών υπηρεσιών, όπως την μεταφορά στον προορισμό ή την παροχή καταλύματος και την διατροφή, ενώ χαρακτηρίζεται επίσης από την άρρηκτη σχέση μεταξύ του τουριστικού προορισμού, και της μετακίνησης των επισκεπτών σε αυτόν. Παρόλα αυτά, η αλληλουχία, μεταξύ των μεταφορών και της τουριστικής δραστηριότητας, παρέμενε για πολλά χρόνια στο περιθώριο της ερευνητικής δραστηριότητας (Παπαδάμ, 2020). Ωστόσο, ο Kaul ήταν ένας από τους πρωτοπόρους στη διάγνωση της σημασίας και της συμβολής των μεταφορικών υποδομών στην τουριστική ανάπτυξη, ο οποίος μάλιστα τόνισε ιδιαίτερα την βοήθεια των έργων αυτών, στην ίδρυση νέων ταξιδιωτικών προορισμών, αλλά και την συμβολή τους στην περαιτέρω αξιοποίηση και βελτίωση των υφιστάμενων (Kaul, 1985).

Παρόμοια άποψη είχαν και οι Crouch and Ritchie, σύμφωνα με τους οποίους η τουριστική ανάπτυξη καθίσταται αδύναμη, χωρίς την παρουσία έργων υποδομής. Συγκεκριμένα στην βιβλιογραφία τους, αναφέρουν ότι ένας ολοκληρωμένος και ανταγωνιστικός τουριστικός σχεδιασμός δεν είναι εφικτός, χωρίς την εξασφάλιση καλής ποιότητας αεροδρομίων και λιμανιών, και βεβαίως ικανοποιητικού οδικού δικτύου (Crouch, Ritchie 1999). Ακόμη, έντονη είναι η σημασία που δίνεται στην ευκολία πρόσβασης σε έναν τουριστικό προορισμό, σε επίπεδο που συχνά η ύπαρξη εύκολων και αποτελεσματικών μέσων μεταφοράς, είναι εκείνη που ελέγχει την ελκυστικότητα ενός προορισμού, αλλά και την δυνατότητα του να βρίσκεται ψηλά στις προτιμήσεις τους. Επιτυγχάνοντας, έτσι, την αφοσίωση των επισκεπτών σε αυτό τον προορισμό, με το γεγονός αυτό να αποτελεί ένα σημαντικό κριτήριο επιτυχίας του (Παπαδάμ, 2020).

Επιπροσθέτως, μια άλλη επίσης σημαντική παράμετρος, η οποία αφορά κυρίως την προσβασιμότητα και την ελκυστικότητα ενός προορισμού, είναι η προέλευση των τουριστών. Γενικότερα, η πλειοψηφία των τουριστών ανά τον κόσμο προέρχεται από χώρες με υψηλό επίπεδο ανάπτυξης, στις οποίες διατίθενται, κατά κανόνα, σύγχρονα και ποιοτικά δίκτυα μεταφορών και συγκοινωνιών. Δημιουργείται, έτσι, στους υποψήφιους επισκέπτες η προσδοκία ότι θα συναντήσουν κάτι αντίστοιχο στην περιοχή που θα επισκεφθούν, και ότι η ταξιδιωτική τους εμπειρία, όσον αφορά το επίπεδο μεταφοράς κ.λπ., θα είναι αντάξιο του επιπέδου της χώρας τους. Τυχόν διάψευση, λοιπόν, των προσδοκιών των επισκεπτών, θα μπορούσε να μειώσει αισθητά την ικανοποίησή τους, έχοντας σαν αποτέλεσμα την “δυσφήμιση” αυτού του προορισμού (Παπαδάμ, 2020).

Όσον αφορά το ζήτημα των μεταφορών, ιδιαίτερα την επίτευξη ενός επαρκούς μεταφορικού συστήματος, και ταυτόχρονα κατάλληλου για την εκάστοτε περιοχή, οι ισορροπίες που θα πρέπει να τηρούνται, όταν ο τουριστικός προορισμός βρίσκεται κάπου απομακρυσμένα, είναι ιδιαίτερα λεπτές. Σε αυτές τις περιοχές λοιπόν, τα μεταφορικά συστήματα είναι ζωτικής σημασίας, καθώς διασφαλίζεται η επιβίωση τους, μέσω της δυνατότητας του ελεύθερου εμπορίου αλλά και της μετακίνησης των ίδιων των κατοίκων. Παρέχοντας, ταυτόχρονα, πρόσβαση σε τυχόν επισκέπτες προς αυτές τις περιοχές, συμβάλλοντας έτσι στην ανάπτυξη του τουριστικού προϊόντος. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να διασφαλίζεται μια ισορροπία μεταξύ των ζωτικών μεταφορικών αναγκών, και των τουριστικών μεταφορών, δημιουργώντας ένα μεταφορικό δίκτυο ικανό να εξυπηρετήσει τις αυξανόμενες μετακινήσεις της τουριστικής περιόδου, χωρίς αυτό να σημαίνει υπερφόρτωση της τοπικής κοινωνίας, διατηρώντας έτσι ένα αποτελεσματικό μεταφορικό δίκτυο το οποίο θα συμβάλει στη βιώσιμη ανάπτυξη της εκάστοτε περιοχής (Παπαδάμ, 2020).

Η δυσκολία που αναφέρθηκε στην αμέσως προηγούμενη παράγραφο, καθίσταται ακόμα πιο έντονη σε περιοχές όπου οι τουρίστες χρησιμοποιούν εξ ολοκλήρου τις δημόσιες μεταφορές για την επίσκεψη σε αυτές. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό μπορεί να οφείλεται, είτε γιατί οι επισκέπτες προτιμούν τα μέσα αυτά έναντι του αυτοκινήτου είτε λόγω έλλειψης άλλης επιλογής, όπως συμβαίνει συνήθως σε νησιωτικούς προορισμούς. Ωστόσο, από την στιγμή που ο τουρισμός, πλέον, αρχίζει να αποτελεί βασική πηγή ανάπτυξης και εσόδων για μια τέτοια περιοχή, η προσβασιμότητα μέσω σύγχρονων δικτύων είναι αναγκαία, όπως επίσης είναι αναγκαία και η διατήρηση της τοπικής ταυτότητας και εν τέλει μιας βιώσιμης τουριστικής ανάπτυξης. Σύμφωνα και με τα παραπάνω, παράγεται το συμπέρασμα ότι η σημασία των μεταφορών στην τουριστική δραστηριότητα είναι πολύ σημαντική, ενώ η επένδυση σε έργα υποδομής, όταν αυτή γίνεται με πλάνο και σχεδιασμό, και σεβόμενη το περιβάλλον και το τοπίο της περιοχής, μπορεί να έχει καταλυτικό ρόλο στην τουριστική της ανάπτυξη (Παπαδάμ, 2020).

5.3 Φυσιογνωμική ανάλυση του νησιού της Λευκάδας

5.3.1 Χωρικά - πληθυσμιακά χαρακτηριστικά

Το νησί της Λευκάδας έχει έκταση 302.5 τ.χλμ και είναι το τέταρτο σε μέγεθος νησί του Ιονίου, όπου μαζί με τα μικρότερα νησιά του Μεγανησίου, του Καλάμου και του Καστού, συγκροτούν την Περιφερειακή Ενότητα Λευκάδας, όπως διαφαίνεται και στον παρακάτω χάρτη. Βρίσκεται στο κέντρο του συμπλέγματος των Επτανήσων, και πολύ κοντά στις ακτές της Στερεάς Ελλάδας, με την οποία συνδέεται μέσω μια πλωτής γέφυρας μήκους 50 μέτρων, θα ακολουθήσει στην συνέχεια περαιτέρω περιγραφή. Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ, ο πληθυσμός του Δήμου Λευκάδας τις τελευταίες δεκαετίες έχει εμφανίσει μια σταθερή αύξηση, αφού το 1991 ο μόνιμος πληθυσμός ανερχόταν σε

19.859 κατοίκους, το 2001 σε 20.894 κατοίκους και το 2011 σε 22.652 κατοίκους. Ωστόσο, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2021, ο συνολικός πληθυσμός του Δήμου Λευκάδας ανέρχεται σε 21.900 κατοίκους, επιφέροντας μια μικρή μείωση του πληθυσμού, της τάξης του 3.3%, σχεδόν ίδιο με το ποσοστό μεταβολής του πληθυσμού ολόκληρης της χώρας, το οποίο ανήλθε σε -3.1% (Θερμός, 2021, Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2023).



Χάρτης 5.1 Διοικητική διαίρεση περιφερειών Ελλάδας και περιφέρειας Ιονίων Νήσων.

Με ανοικτό γαλάζιο χρώμα φαίνεται η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων, καθώς και οι περιφερειακές ενότητες στις οποίες υποδιαιρείται (Πηγή: Θερμός, 2021).

5.3.2 Οικονομικά χαρακτηριστικά - Απασχόληση

Όσον αφορά την απασχόληση των κατοίκων, όπως αποτυπώνεται και στον παρακάτω πίνακα, το 2001 στον Δήμο Λευκάδας, το 20% (1.448) του συνόλου των απασχολουμένων (7.134) απασχολούνταν στον πρωτογενή τομέα, το 18% (1.289) στον δευτερογενή και το 59% (4.237) στον τριτογενή τομέα. Ωστόσο, το 2011 διαφαίνεται μια μετατόπιση των απασχολουμένων από τον πρωτογενή στον τριτογενή τομέα. Συγκεκριμένα το 10% (770) του συνόλου των απασχολουμένων (7.863) βρέθηκε να απασχολείται στον πρωτογενή τομέα, το 18% (1.447) στον δευτερογενή, ίδιο ακριβώς ποσοστό με την προηγούμενη καταγραφή, και το 72% (5.646) στον τριτογενή τομέα. Η ανάγνωση των ποσοστών αυτών, αλλά και των απόλυτων τιμών, μαρτυρά την άνθηση του τριτογενή τομέα, η οποία οφείλεται κυρίως στον τομέα του τουρισμού, συγκεντρώνοντας έτσι, επί της ουσίας, όλο και μεγαλύτερο ενδιαφέρον, τόσο για τους κατοίκους - εργαζομένους του νησιού και των γύρω περιοχών, όσο και για τους επιχειρηματίες που ζουν στην περιοχή.

Πίνακας 5.1 Οικονομικά στοιχεία για την περίοδο 2001-2011 για τον Δήμο Λευκάδας (Πηγή: Θερμός, 2021).

Έτος	Επίπεδο αναφοράς	Συνολικός πληθυσμός	Οικονομικός ενεργοί						Οικονομικώς μη ενεργοί	
			Σύνολο οικονομικών ενεργών	Απασχολούμενοι				Άνεργοι		
				Σύνολο απασχολούμενων	Π. Τομέας	Δ. Τομέας	Τ. Τομέας			Δε δήλωσαν κλάδο οικονομικής δραστηριότητας
2001	Δήμος Λευκάδος	18.690 (20.894)	7.867	7.134	1.448	1.289	4.237	160	733	11.093
		100%	42%	91%	20%	18%	59%	2%	9%	59%
2011		22652	9.346	7.863	770	1.447	5.646	-	1.483	13.306
		100%	41%	84%	10%	18%	72%		16%	59%

5.3.3 Προστατευόμενες περιοχές

Εντός των ορίων του Δήμου, το φυσικό περιβάλλον εντοπίζεται ιδιαίτερα ελκυστικό, διαθέτοντας αρκετές ευαίσθητες οικολογικά περιοχές, οι οποίες δέχονται πίεση τόσο από την οικιστική όσο και από την μεγάλη τουριστική ανάπτυξη που γνωρίζει το νησί τα τελευταία έτη. Παρακάτω αναφέρονται τα σημεία του φυσικού περιβάλλοντος της Λευκάδας, με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τα οποία είναι (Θερμός, 2021):

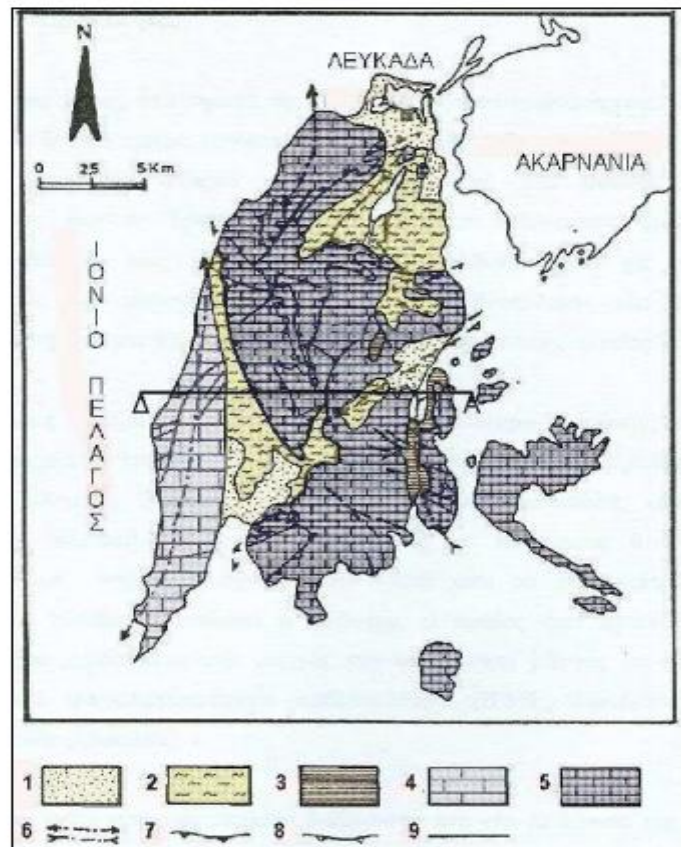
- ❖ Η λιμνοθάλασσα στην πόλη της Λευκάδας, και η λιμνοθάλασσα των στενών. Και οι δύο έχουν ενταχθεί στο δίκτυο NATURA 2000 ως προστατευόμενες περιοχές, με ιδιαίτερη οικολογική σημασία. Ακόμη, η περιοχή της λιμνοθάλασσας στην πόλη της Λευκάδας, παρουσιάζει ενδιαφέρον ως μεταναστευτικός σταθμός πουλιών,, χαρακτηρισμένος μάλιστα από την συνθήκη RAMSAR ως υδροβιότοπος διεθνούς σημασίας, ενώ εκεί μπορεί να συναντήσει κανείς πολλά και σπάνια είδη πουλιών. Επιπλέον, μέσα στην λιμνοθάλασσα βρίσκεται το ιβάρι. Πρόκειται για ιχθυοκαλλιέργειες με ειδικές παραδοσιακές καλαμωτές, όπου τα ψάρια ζουν και μεγαλώνουν σε φυσικές συνθήκες.
- ❖ Η Γύρα στην πόλη της Λευκάδας, όπου πρόκειται για μια στενή λωρίδα λευκής αμμουδιάς μήκους 7 χιλιομέτρων, που περιβάλλει τη λιμνοθάλασσα στο βόρειο σημείο του νησιού.
- ❖ Ο ελαιώνας στα βόρεια της πόλης της Λευκάδας, με υπεραιωνόβιες ελιές.
- ❖ Τα Πευκούλια, πρόκειται για ένα πευκοδάσος μετά το χωριό Τσουκαλάδες, στο δρόμο προς τον Άγιο Νικήτα, τα οποία καλύπτουν μεγάλη έκταση και φθάνουν ως την θάλασσα.
- ❖ Οι Αλυκές, που βρίσκονται στην ανατολική πλευρά του νησιού, κοντά στην πόλη της Λευκάδας, με την λειτουργία τους να έχει σταματήσει από το 1947. Επίσης, υπάρχουν και οι Αλυκές Αλεξάνδρου, κοντά στον όρμο και το λιμάνι Δρέπανο.

- ❖ Το Δάσος των Σκάρων, ένα σημαντικό μνημείο της φύσης, το οποίο διαθέτει σπάνια χλωρίδα με ένα δυσεύρετο είδος δρυός.
- ❖ Το Λιβιάδι της Καρυάς, ένα μεγάλο πλάτωμα κοντά στους Πηγαδησάνους, με εξαιρετικά εύφορο έδαφος για τις καλλιέργειες.
- ❖ Ο κάμπος της Βασιλικής, στη Νότια πλευρά της Λευκάδας.

Επιπροσθέτως, έντονο είναι και το στοιχείο της χλωρίδας στο νησί, αφού χαρακτηριστικό γνώρισμα αποτελεί η βιοποικιλότητα του Λευκαδίτικου περιβάλλοντος, ιδιαίτερα σε ότι αφορά τη χλωρίδα. Το νησί της Λευκάδας, όπως και τα υπόλοιπα Επτάνησα, λόγω των έντονων και συχνών βροχοπτώσεων, κυρίως τους χειμερινούς μήνες, έχει αναπτύξει έναν πλούτο φυτικών ειδών. Ωστόσο το στοιχείο της πανίδας δεν εντοπίζεται τόσο αναπτυγμένο, όσο εκείνο της χλωρίδας, παρόλα αυτά το μόνο το μόνο για το οποίο ξεχωρίζει είναι ότι αποτελεί πέρασμα μεταναστευτικών πουλιών, και συγκεκριμένα στις θάλασσες βρίσκουν καταφύγιο οκτώ είδη πουλιών (Θερμός, 2021).

5.3.4 Γεωλογικά χαρακτηριστικά του νησιού

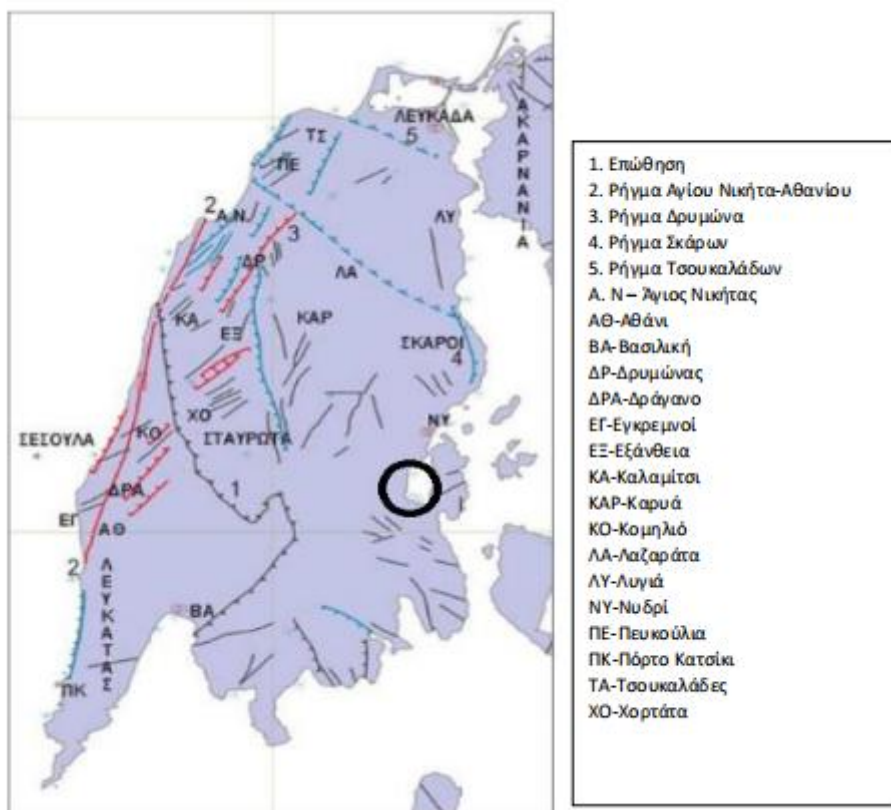
Το έδαφος της Λευκάδας είναι κατά 70% ορεινό, και γεωλογικά ανήκει στην ζώνη των Παξών και στην Ιόνια ζώνη. Συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού ανήκει στην Ιόνια ζώνη, ενώ το δυτικό τμήμα στην ζώνη των Παξών. Στην γεωλογική δομή του νησιού, λαμβάνουν μέρος αλπικοί, μολασσικοί και μεταλπικοί σχηματισμοί. Η ζώνη των Παξών στρωματογραφικά αποτελείται από επιφανειακούς μειοκαινικούς σχηματισμούς, οι οποίοι είναι μαργαικοί, συχνά ψαμμουχοί εναλλασσόμενοι με λατυποπαγείς ασβεστόλιθους. Ενώ, η Ιόνια ζώνη είναι επωθημένη προς τα δυτικά, πάνω στην ζώνη των Παξών. Ακολουθεί σχετικός χάρτης στον οποίο αποτυπώνεται το σύνολο του νησιού, καθώς και το είδος των εδαφών ανά κατηγορία (Θερμός, 2021).



Χάρτης 5.2 Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της νήσου Λευκάδας. (1.Αλλοιβιακές αποθέσεις, 2. Νεογενείς αποθέσεις, 3. Φλύσχη, 4. Ασβεστόλιθοι ζώνης Παξών, 5. Ασβεστόλιθοι Ιονίου ζώνης, 6. Άξονες πτυχώσεων, 7. Επωθήσεις, 8. Εφιπτεύσεις, 9. Ρήγματα) (Πηγή: Ροντογιάννη και Τσιαμπάος, 2008).

5.3.5 Τεκτονική του νησιού

Το νησί αποτελεί συχνά το επίκεντρο σημαντικών σεισμικών γεγονότων, με το πιο συνταρακτικό γεγονός των τελευταίων ετών, να συνέβη το καλοκαίρι του 2003. Η έντονη ανοδική του κίνηση, λόγω της νεοτεκτονικής παραμόρφωσης κατά το πρόσφατο γεωλογικό παρελθόν, σε συνδυασμό με τον κατατεμαχισμό του κατά τη νεοτεκτονική περίοδο από μεγάλα ρήγματα, έχουν διαμορφώσει ένα έντονο μορφολογικό ανάγλυφο, με κατά τόπους έντονα τα φαινόμενα της κατά βάθος διάβρωσης, τα οποία σχηματίζουν βαθιές κοιλάδες και δημιουργούν κατά μήκος των ακτών απότομα φυσικά πρανή. Ενώ, οι επιφάνειες των πρανών αυτών, πολλές φορές ταυτίζονται με ενεργές επιφάνειες ρηγμάτων (Παπαθανασίου, 2004). Ακόμη, δυο κύρια συστήματα ρηγμάτων διατρέχουν το νησί, το πρώτο με διεύθυνση ΝΝΔ-ΒΒΑ, το οποίο ευθύνεται για το επίμηκες σχήμα της Λευκάδας, και είναι παράλληλο προς τη ζώνη υποβύθισης. Και το δεύτερο με διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ, το οποίο είναι κάθετο στο πρώτο, και συμβάλλει αποφασιστικά στην διαμόρφωση του αναγλύφου του νησιού (Θερμός, 2021).



Χάρτης 5.3 Χάρτης απεικόνισης των ρηγμάτων της Λευκάδας. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται τα ενεργά ρήγματα, ενώ με γαλάζιο τα νεοτεκτονικά, και με μαύρο τα παλαιότερα (Πηγή: Ροντογιάννη και Τσιαμπάος, 2008).

Στον χάρτη που μόλις προηγήθηκε, διαφαίνεται μια συσσώρευση των ρηγμάτων στην δυτική πλευρά του νησιού, ιδιαίτερα των ενεργών και των νεοτεκτονικών, ενώ τα παλαιότερα ρήγμα βρίσκονται διασκορπισμένα σε όλο το μήκος του νησιού.

5.3.6 Σεισμικότητα του νησιού

Το Ελληνικό τόξο ξεκινά από την Κεφαλλονιά, διασχίζει το Ιόνιο ανατολικά της Πελοποννήσου, και περνώντας νότια της Κρήτης καταλήγει στο νησί της Ρόδου, με την μεγαλύτερη σεισμική δραστηριότητα να παρουσιάζεται κατά μήκος των ακτών της Δυτικής Ελλάδας, από την Κέρκυρα ως την Δυτική Κρήτη. Αυτή η σεισμική δραστηριότητα, μπορεί να διακριθεί σε τρεις περιοχές (Θερμός, 2021):

- ❖ Βόρεια της Λευκάδας, όπου η σεισμική δραστηριότητα οφείλεται σε συμπιεστικές δυνάμεις, περίπου ανατολικής - δυτικής διεύθυνσης, κάθετες στη διεύθυνση των ακτών της Δυτικής Ελλάδας.
- ❖ Νότια της Κεφαλλονιάς όπου η σεισμική δραστηριότητα οφείλεται στην σύγκλιση μεταξύ της Αφρικανικής πλάκας και του Αιγαίου, και της κατάδυσης της πρώτης κάτω από τη δεύτερη.
- ❖ Ευρύτερα της Κεφαλλονιάς, από την Ζάκυνθο έως την Λευκάδα, όπου η σεισμική δραστηριότητα εκδηλώνεται κυρίως κατά μήκος ενός ρήγματος, το οποίο έχει διεύθυνση βορειοανατολική νοτιοδυτική. Με άλλα λόγια, η σεισμική αυτή

δραστηριότητα εκδηλώνεται επειδή υπάρχει μια οριζόντια κίνηση του χώρου νοτίως του ρήγματος, προς τα νοτιοδυτικά, προς τη Μεσόγειο, και του χώρου βορείως του ρήγματος προς τα βορειοανατολικά, προς την Πίνδο.

Η Λευκάδα, κατά το παρελθόν, έχει πληγεί επανειλημμένα από ισχυρούς σεισμούς, όπως το μακρινό 1612, όπου σημαντικός αριθμός κτιρίων κατέρρευσε, με τον συγκεκριμένο σεισμό, μάλιστα, να ήταν ο πρώτος από μια σειρά καταστροφικών σεισμών που έλαβαν τέλος το 1869. Πιο πρόσφατο παράδειγμα αποτελεί ο σεισμός του 2003, μεγέθους 6.4 ρίχτερ, με επίκεντρο τις δυτικές ακτές του νησιού, και την σεισμική, τότε, δόνηση να γίνεται αισθητή ακόμα και στις περιοχές της Δυτικής Ελλάδας, προκαλώντας ζημιές σε εκατοντάδες κτίρια, αλλά και τεράστιο πλήγμα στην τουριστική σεζόν, μιας και εκδηλώθηκε τον μήνα Αύγουστο. Αλλά και σεισμός του 2015, μεγέθους 6.1 ρίχτερ, με εστιακό βάθος 23 χιλιόμετρα νοτιοδυτικά της πόλης της Λευκάδας, προκαλώντας, επίσης, πολλές καταστροφές και τραυματισμούς, ιδιαίτερα στην Νότια Λευκάδα, προκλήθηκαν κατολισθήσεις στην παραλία των Εγκρεμνών, ενώ μάλιστα λόγω του σεισμού απεβίωσαν 2 άνθρωποι (Θερμός, 2021).

5.3.7 Δίκτυα εξυπηρέτησης

Το νησί της Λευκάδας βρίσκεται ελάχιστα μόλις μέτρα από την ηπειρωτική Ελλάδα, και συνδέεται με αυτή μέσω της πλωτής γέφυρας, μήκους 70 μέτρων, που είναι τοποθετημένη στην είσοδο του νησιού, στο πλησιέστερο σημείο του νησιού με την Αιτωλοακαρνανία, όπου οι δύο περιοχές συνδέονται μέσω της ΕΟ42. Γενικότερα, μια σειρά από μεγάλα έργα υποδομής που αφορούν κυρίως τις οδικές μεταφορές και υλοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια στην ευρύτερη περιοχή, συνέβαλαν στην προσέγγιση του νησιού προς την υπόλοιπη χώρα. Για παράδειγμα, η γέφυρα Ρίου - Αντιρρίου διευκόλυνε σημαντικά τη σύνδεση του νησιού με την υπόλοιπη νότιοανατολική Ελλάδα, όπως και με το λιμάνι της Πάτρας, το οποίο απέχει μόλις 170 χιλιόμετρα. Ακόμη, η υποθαλάσσια γέφυρα Πρέβεζας - Ακτίου, καθιστά πολύ πιο εύκολη την πρόσβαση στο νησί από την βορειοδυτική Ελλάδα, αλλά και από το λιμάνι της Ηγουμενίτσας, το οποίο απέχει 100 χιλιόμετρα περίπου (Θερμός, 2021).



Εικόνα 5.1 Η πλωτή γέφυρα που βρίσκεται στην είσοδο του νησιού και συνδέει την Λευκάδα με την Αιτωλοακαρνανία (Πηγή: Ελληνική Ακτοπλοΐα, 2020).

Επιπλέον, με την ολοκλήρωση του Αυτοκινητοδρόμου Α5, δηλαδή της Ιονίας Οδού, ο οποίος αποτελεί τμήμα του Ε55, η πρόσβαση προς την Λευκάδα από την υπόλοιπη Δυτική Ελλάδα, Ήπειρο και Πελοπόννησο, θα πραγματοποιείται πλέον σε πιο σύντομο χρονικό διάστημα, από ότι απαιτούνταν προηγουμένως (Θερμός, 2021). Παράλληλα, στις αρχές του έτους (2024) πρόκειται να παραδοθεί στην κυκλοφορία, ένα άλλο μεγάλο οδικό έργο, η Αμβρακία οδός. Πρόκειται για έναν νέο αυτοκινητόδρομο μήκους 48,5 χιλιομέτρων, όπου θα έχει χαρακτηριστικά κλειστού αυτοκινητοδρόμου με δύο λωρίδες ανά κατεύθυνση. Με την ολοκλήρωση του οδικού αυτού άξονα, οι αποστάσεις προς Άκτιο, Πρέβεζα και Ηγουμενίτσα πρόκειται να μειωθούν αρκετά, ενώ η διαδρομή από Λευκάδα προς Αθήνα θα πραγματοποιείται σε μόλις 3 ώρες και 20 λεπτά, (Χατήρας, 2023).



Εικόνα 5.2 Απόσπασμα της Αμβρακίας οδού (Πηγή: Χατήρας, 2023).

Όσον αφορά τις υδάτινες μεταφορές, το νησί της Λευκάδας συνδέεται μέσω ferryboat με το νησί του Μεγανησίου καθημερινά, μέσω του λιμανιού του Νυδριού, από όπου πραγματοποιούνται καθημερινά δρομολόγια, με τους καλοκαιρινούς μήνες βέβαια η συχνότητα των δρομολογίων αυτών είναι φυσικά πιο έντονη, ενώ τους χειμερινούς μήνες ο αριθμός των δρομολογίων μειώνεται αισθητά. Ακόμη, το νησί της Λευκάδας συνδέεται μέσω ferryboat με τα νησιά της Κεφαλλονιάς και της Ιθάκης. Τα δρομολόγια αυτά πραγματοποιούνται από το λιμάνι της Βασιλικής καθημερινά, μόνο τους καλοκαιρινούς μήνες, δηλαδή από τον μήνα Απρίλιο μέχρι τον μήνα Οκτώβριο (Θερμός, 2021, Λιμεναρχείο Νυδριού, 2024).



Εικόνα 5.3 Απόσπασμα του λιμανιού του Νυδριού (Πηγή: Λιμενικό Ταμείο Λευκάδας, 2024).

Τέλος, όσον αφορά τις εναέριες μεταφορές, το νησί της Λευκάδας δεν διαθέτει υποδομές αεροδρομίου, ωστόσο εξυπηρετείται από το διεθνές αεροδρόμιο του Ακτίου, το οποίο απέχει μόλις 18 περίπου χιλιόμετρα. Σε αυτό πραγματοποιούνται πτήσεις από και προς την Κέρκυρα, την Ζάκυνθο, την Κεφαλλονιά και την Σητεία καθ' όλη την

διάρκεια του έτους, ενώ τους καλοκαιρινούς μήνες φιλοξενεί πτήσεις charter, από διάφορες διεθνείς αεροπορικές εταιρείες, όπως η Australian Airlines, η British Airways, η Easyjet, η TUI Airways κ.α., από και προς τις περισσότερες χώρες της Ευρώπης, και όχι μόνο. Βέβαια, θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι επιβάτες του αεροδρομίου του Ακτίου, μοιράζονται σε διάφορους προορισμούς, όπως την Πρέβεζα και τη γύρω περιοχή, την Πάργα και την Λευκάδα (Θερμός, 2021). Στην συνέχεια ακολουθούν ορισμένοι πίνακες με σημαντικά στατιστικά στοιχεία, που αφορούν τόσο τις πτήσεις όσο και τους επιβάτες του αεροδρομίου του Ακτίου.

Πίνακας 5.2 Στοιχεία επιβατών ανά μήνα για το έτος 2023 και το έτος 2022, και ποσοστιαία μεταβολή των επιβατών ανά μήνα μεταξύ των ετών 2022 και 2023 (Πηγή: Aktion airport, 2024).

AKTION AIRPORT - 2023 vs 2022

Passengers	Domestic			International			Total		
Month	2023	2022	%Δ	2023	2022	%Δ	2023	2022	%Δ
JANUARY	263	260	1.2%	0	0		263	260	1.2%
FEBRUARY	140	242	-42.1%	0	0		140	242	-42.1%
MARCH	309	445	-30.6%	630	891	-29.3%	939	1,336	-29.7%
APRIL	864	625	38.2%	11,019	19,392	-43.2%	11,883	20,017	-40.6%
MAY	870	888	-2.0%	72,116	68,282	5.6%	72,986	69,170	5.5%
JUNE	1,848	1,723	7.3%	142,391	129,479	10.0%	144,239	131,202	9.9%
JULY	2,264	2,407	-5.9%	195,286	174,979	11.6%	197,550	177,386	11.4%
AUGUST	2,675	2,784	-3.9%	179,721	172,995	3.9%	182,396	175,779	3.8%
SEPTEMBER	1,973	1,972	0.1%	147,827	135,231	9.3%	149,800	137,203	9.2%
OCTOBER	713	830	-14.1%	55,304	58,827	-6.0%	56,017	59,657	-6.1%
NOVEMBER	321	389	-17.5%	262	532	-50.8%	583	921	-36.7%
TOTAL PVK	12,240	12,565	-2.6%	804,556	760,608	5.8%	816,796	773,173	5.6%

Στο δεξιό άκρο του επάνω πίνακα, παρατηρείται συνολικά αύξηση των επιβατών για το έτος 2023, σε σχέση με το έτος 2022, της τάξεως του 5,6%. Συγκεκριμένα, το έτος 2023 πέρασαν από το αεροδρόμιο του Ακτίου 816.796 επιβάτες, ενώ το αντίστοιχο νούμερο για το έτος 2022 ήταν 773.173, άρα ταξίδεψαν 43.623 παραπάνω επιβάτες, σε απόλυτα νούμερα. Ακόμη, αύξηση παρατηρήθηκε τους μήνες της έντονης τουριστικής περιόδου, δηλαδή από τον μήνα Μάιο έως και τον μήνα Σεπτέμβριο, ενώ τις περιόδους Φεβρουάριος - Απρίλιος και Οκτώβρης - Νοέμβρης παρατηρήθηκε μείωση των επιβατών για το έτος 2023, σε σχέση με το έτος 2022, με εξαίρεση τον μήνα Ιανουάριο που παρατηρήθηκε μια μικρή αύξηση.

Πίνακας 5.3 Στοιχεία πτήσεων ανά μήνα για το έτος 2023 και το έτος 2022, και ποσοστιαία μεταβολή πτήσεων ανά μήνα μεταξύ των ετών 2022 και 2023 (Πηγή: Aktion airport, 2024).

AKTION AIRPORT - 2023 vs 2022

Flights	Domestic			International			Total		
Month	2023	2022	%Δ	2023	2022	%Δ	2023	2022	%Δ
JANUARY	48	50	-4.0%	4	0		52	50	4.0%
FEBRUARY	40	52	-23.1%	2	0		42	52	-19.2%
MARCH	58	60	-3.3%	8	23	-65.2%	66	83	-20.5%
APRIL	59	60	-1.7%	101	173	-41.6%	160	233	-31.3%
MAY	63	58	8.6%	529	544	-2.8%	592	602	-1.7%
JUNE	91	100	-9.0%	1,019	956	6.6%	1,110	1,056	5.1%
JULY	107	112	-4.5%	1,371	1,272	7.8%	1,478	1,384	6.8%
AUGUST	112	115	-2.6%	1,322	1,258	5.1%	1,434	1,373	4.4%
SEPTEMBER	95	91	4.4%	1,034	991	4.3%	1,129	1,082	4.3%
OCTOBER	53	60	-11.7%	438	507	-13.6%	491	567	-13.4%
NOVEMBER	51	52	-1.9%	13	14	-7.1%	64	66	-3.0%
TOTAL PVK	777	810	-4.1%	5,841	5,738	1.8%	6,618	6,548	1.1%

Σχετικά με τον προηγούμενο πίνακα, στο δεξιό άκρο του παρατηρείται μια οριακή αύξηση των πτήσεων για το έτος 2023, σε σχέση με το έτος 2022, της τάξεως του 1,1%. Συγκεκριμένα, το έτος 2023 προσγειώθηκαν στο αεροδρόμιο του Ακτίου 6.618 αεροπλάνα, ενώ το αντίστοιχο νούμερο για το έτος 2022 ήταν 6.548, άρα ταξίδεψαν 70 παραπάνω αεροπλάνα, σε απόλυτα νούμερα. Ακόμη, αύξηση παρατηρήθηκε τους μήνες της έντονης τουριστικής περιόδου, δηλαδή από τον μήνα Ιούνιο έως και τον μήνα Σεπτέμβριο, ενώ τις περιόδους Φεβρουάριος - Μάιος και Οκτώβρης - Νοέμβρης παρατηρήθηκε μείωση των πτήσεων για το έτος 2023, σε σχέση με το έτος 2022, με εξαίρεση τον μήνα Ιανουάριο που παρατηρήθηκε μια μικρή αύξηση.

Και στους δύο παραπάνω πίνακες παρατηρείται το ίδιο φαινόμενο, με εξαίρεση τον μήνα Μάιο, όπου στα στοιχεία των επιβατών παρατηρείται αύξηση ενώ των πτήσεων μείωση. Γενικότερα, το γεγονός της μείωσης τους χειμερινούς μήνες, και αντίστοιχα της αύξησης τους καλοκαιρινούς μήνες, μαρτυρά την αύξηση της δυναμικής του τουρισμού, και ταυτόχρονα την συσσώρευση, χρονικά, του ενδιαφέροντος των επισκεπτών προς τους καλοκαιρινούς μήνες, ενδυναμώνοντας έτσι το στοιχείο της εποχικότητας.

Πίνακας 5.4 Στοιχεία επιβατών ανά μήνα για το έτος 2022 και το έτος 2021, και ποσοστιαία μεταβολή επιβατών ανά μήνα μεταξύ των ετών 2022 και 2021 (Πηγή: Aktion airport, 2024).

AKTION AIRPORT - 2022 vs 2021

Passengers	Domestic			International			Total		
Month	2022	2021	%Δ	2022	2021	%Δ	2022	2021	%Δ
JANUARY	260	166	56.6%	0	0		260	166	56.6%
FEBRUARY	242	208	16.3%	0	0		242	208	16.3%
MARCH	445	201	121.4%	891	10	8810.0%	1,336	211	533.2%
APRIL	625	234	167.1%	19,392	3	646300.0%	20,017	237	8346.0%
MAY	888	448	98.2%	68,282	5,305	1187.1%	69,170	5,753	1102.3%
JUNE	1,723	1,275	35.1%	129,479	27,058	378.5%	131,202	28,333	363.1%
JULY	2,407	2,499	-3.7%	174,979	82,863	111.2%	177,386	85,362	107.8%
AUGUST	2,784	3,001	-7.2%	172,995	111,043	55.8%	175,779	114,044	54.1%
SEPTEMBER	1,972	2,063	-4.4%	135,231	90,305	49.7%	137,203	92,368	48.5%
OCTOBER	830	750	10.7%	58,827	44,068	33.5%	59,657	44,818	33.1%
NOVEMBER	389	264	47.3%	532	2	26500.0%	921	266	246.2%
DECEMBER	408	324	25.9%	6	6	0.0%	414	330	25.5%
TOTAL PVK	12,973	11,433	13.5%	760,614	360,663	110.9%	773,587	372,096	107.9%

Όσον αφορά τα αντίστοιχα δεδομένα των επιβατών για τα έτη 2022-2021, και εδώ παρατηρείται συνολικά αύξηση των επιβατών για το έτος 2022, σε σχέση με το έτος 2021, της τάξεως του 107,9%. Συγκεκριμένα, το έτος 2022 πέρασαν από το αεροδρόμιο του Ακτίου 773.587 επιβάτες, ενώ το αντίστοιχο νούμερο για το έτος 2021 ήταν 372.096, άρα ταξίδεψαν 401.491 παραπάνω επιβάτες, σε απόλυτα νούμερα. Βέβαια, στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι το καλοκαίρι του 2021 ήταν ένα καλοκαίρι ξανά με κανονικότητα, ύστερα από την περίοδο της πανδημίας, λόγω της νόσου covid-19, οπότε ήταν λογικό τα νούμερα να είναι μειωμένα. Όπως, λοιπόν, είναι λογικό, αύξηση παρατηρήθηκε όλους τους μήνες του έτους, με μεγαλύτερη εκείνη του Απριλίου, και αμέσως μετά του Μαΐου.

Πίνακας 5.5 Στοιχεία πτήσεων ανά μήνα για το έτος 2022 και το έτος 2021, και ποσοστιαία μεταβολή πτήσεων ανά μήνα μεταξύ των ετών 2022 και 2021 (Πηγή: Aktion airport, 2024).

AKTION AIRPORT - 2022 vs 2021

Flights	Domestic			International			Total		
Month	2022	2021	%Δ	2022	2021	%Δ	2022	2021	%Δ
JANUARY	50	54	-7.4%	0	0		50	54	-7.4%
FEBRUARY	52	48	8.3%	0	0		52	48	8.3%
MARCH	60	54	11.1%	23	2	1050.0%	83	56	48.2%
APRIL	60	58	3.4%	173	7	2371.4%	233	65	258.5%
MAY	58	74	-21.6%	544	96	466.7%	602	170	254.1%
JUNE	100	93	7.5%	956	329	190.6%	1,056	422	150.2%
JULY	112	126	-11.1%	1,272	783	62.5%	1,384	909	52.3%
AUGUST	115	113	1.8%	1,258	1,114	12.9%	1,373	1,227	11.9%
SEPTEMBER	91	102	-10.8%	991	844	17.4%	1,082	946	14.4%
OCTOBER	60	70	-14.3%	507	435	16.6%	567	505	12.3%
NOVEMBER	52	48	8.3%	14	4	250.0%	66	52	26.9%
DECEMBER	57	60	-5.0%	5	6	-16.7%	62	66	-6.1%
TOTAL PVK	867	900	-3.7%	5,743	3,620	58.6%	6,610	4,520	46.2%

Σχετικά με τον προηγούμενο πίνακα, στο δεξιό άκρο του παρατηρείται σημαντική αύξηση των πτήσεων για το έτος 2022, σε σχέση με το έτος 2021, της τάξεως του 46.2%. Συγκεκριμένα, το έτος 2022 προσγειώθηκαν στο αεροδρόμιο του Ακτίου 6.610

αεροπλάνα, ενώ το αντίστοιχο νούμερο για το έτος 2021 ήταν 4.520, άρα ταξίδεψαν 2.090 παραπάνω αεροπλάνα, σε απόλυτα νούμερα. Ακόμη, αύξηση παρατηρήθηκε σε όλους τους μήνες, εκτός των μηνών Ιανουαρίου και Δεκεμβρίου.

Πίνακας 5.6 Στοιχεία επιβατών ανά χώρα (αναχωρήσεων και αφίξεων) για τον μήνα Αύγουστο του έτους 2023, και στοιχεία πτήσεων ανά χώρα για τον μήνα Αύγουστο του έτους 2023 (Πηγή: Aktion airport, 2024).

Reporting Period:

August 2023

	Aircraft	Passengers		
Country	Arr - Dep	Arriving	Departing	Transit
United Kingdom	327	24,925	25,731	-
Germany	162	11,575	12,484	-
Italy	130	7,982	8,950	-
Netherlands	104	7,325	8,434	-
Sweden	61	4,817	5,507	-
Czech Republic	53	3,857	3,970	-
Denmark	43	3,552	3,373	-
Norway	50	2,582	3,670	-
Austria	47	2,964	3,091	-
Cyprus	41	2,821	2,997	-
Romania	27	2,401	2,437	-
Hungary	27	2,278	2,157	-
Finland	24	2,036	2,018	-
Israel	45	1,792	1,672	-
Poland	18	1,354	1,348	-
France	25	1,008	1,042	1,142
Switzerland	38	593	1,076	938
Slovakia	10	611	632	510
Remaining Countries*	90	677	723	668
Total	1,322	85,150	91,312	3,258

Επιλέχθηκε να παρουσιαστεί και ο εν λόγω πίνακας, με σκοπό να γίνει αντιληπτή η χώρα προέλευσης των τουριστών που έφθασαν το περασμένο καλοκαίρι στο νησί της Λευκάδας, διαμορφώνοντας έτσι ένα πλαίσιο μεταξύ του προορισμού, που στην προκειμένη περίπτωση είναι το νησί της Λευκάδας, και των χωρών προέλευσης των τουριστών.

Όπως διαφαίνεται στον επάνω πίνακα, στην αριστερή στήλη συγκεκριμένα, σχεδόν το 25% των αεροσκαφών που προσγειώθηκαν ή απογειώθηκαν στο/από το αεροδρόμιο του Ακτίου, προέρχεται από το Ηνωμένο Βασίλειο, άρα οι χώρες του Ηνωμένου Βασιλείου αποτελούν τον βασικό “πελάτη” του προορισμού που μελετάται στην εν λόγω εργασία. Ακολουθεί η χώρα της Γερμανίας, με ποσοστό περίπου 12%, η Ιταλία με ποσοστό περίπου 10%, η Ολλανδία με ποσοστό περίπου 8%, και ακολουθούν οι υπόλοιπες χώρες με ποσοστά 5%, 4%, 2% και 1%, όπως διαφαίνεται και στην σχετική στήλη. Ύστερα, στις δύο διπλανές στήλες αποτυπώνονται τα νούμερα των επιβατών που ταξίδεψαν από και προς το αεροδρόμιο του Ακτίου, με τους τουρίστες από το Ηνωμένο Βασίλειο να αποτελούν περίπου το 30%, από την Γερμανία περίπου το 14%, από την Ιταλία περίπου το 10%, από την Ολλανδία περίπου το 9%, και ακολουθούν οι υπόλοιπες

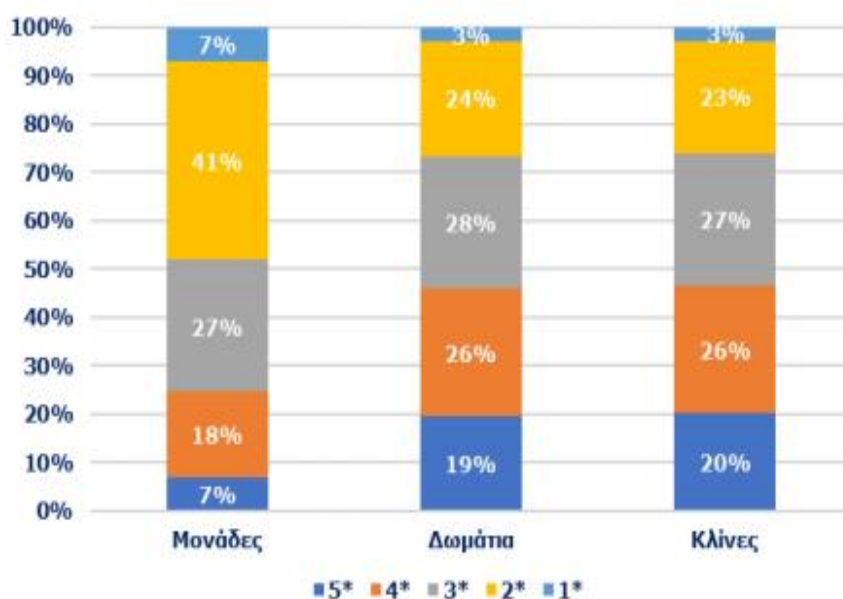
χώρες με ποσοστά 7%, 6%, 5%, 4% κ.λπ. Τέλος, διαφαίνεται ότι οι αναχωρήσεις από το αεροδρόμιο του Ακτίου ήταν περισσότερες σε σχέση με τις αφίξεις προς αυτό, κατά 6.000 περίπου.

5.4 Τουριστικές υποδομές καταλυμάτων για την Περιφερειακή Ενότητα Λευκάδας

5.4.1 Ξενοδοχειακό δυναμικό της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων ανά Περιφερειακή Ενότητα

Η Ελλάδα για το έτος 2022 διέθετε συνολικά 10.087 ξενοδοχεία, 443.835 δωμάτια, και 885.624 κλίνες. Εκ των οποίων, η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων αντιπροσώπευε το 10% των μονάδων, το 12% των δωματίων και το 12% των κλινών του συνόλου της χώρας. Συγκεκριμένα, όπως αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα, η Περιφέρεια διαθέτει συνολικά 1.011 μονάδες με 52.862 δωμάτια και 105.496 κλίνες. Ακόμη, με την βοήθεια του αμέσως επόμενου διαγράμματος, διαφαίνεται ότι η μεγαλύτερη συγκέντρωση εντοπίζεται στα ξενοδοχεία 2*, με ποσοστό 41%, και στα 3* με ποσοστό 27%. Ενώ, χαμηλότερη εντοπίζεται η συγκέντρωση στα ξενοδοχεία 5* (7%), και 1* (7%). Ωστόσο, η εικόνα τόσο στα ξενοδοχειακά δωμάτια όσο και στις κλίνες είναι πιο ισοκατανομημένη, με εξαίρεση αυτά του 1*. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι, παρόλο που τα ξενοδοχεία 5* αντιπροσωπεύουν μόλις το 7% των ξενοδοχειακών μονάδων της χώρας, κατέχουν το 19% των δωματίων και το 20% των κλινών, γεγονός προφανώς που οφείλεται στον όγκο και την δυναμική που έχουν.

Διάγραμμα 5.1 Κατανομή των ξενοδοχειακών μονάδων, δωματίων και κλινών ανά κατηγορία αστεριών, στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων, για το έτος 2022 (Πηγή: INSETE, 2023).



Πίνακας 5.7 Ξενοδοχειακό δυναμικό της Ελλάδας, ανά περιφέρεια, για το έτος 2022 (Πηγή: INSETE,2023).

Περιφέρεια		5*	4*	3*	2*	1*	Σύνολο
Νότιο Αιγαίο	Μονάδες	274	457	586	754	185	2.256
	Δωμάτια	34.672	38.238	21.036	18.998	2.816	115.760
	Κλίνες	72.769	77.820	41.382	36.412	5.551	233.934
Κρήτη	Μονάδες	159	351	425	546	169	1.650
	Δωμάτια	25.973	33.638	18.259	17.636	3.992	99.498
	Κλίνες	55.266	66.848	34.553	31.560	7.752	195.979
Ιόνια Νησιά	Μονάδες	71	177	276	415	72	1.011
	Δωμάτια	10.275	13.960	14.555	12.572	1.500	52.862
	Κλίνες	21.263	27.873	28.946	24.482	2.932	105.496
Κεντρική Μακεδονία	Μονάδες	65	146	291	297	349	1.148
	Δωμάτια	10.109	11.076	10.079	7.664	7.406	46.334
	Κλίνες	21.320	22.419	20.617	15.220	14.981	94.557
Αττική	Μονάδες	51	138	169	227	113	698
	Δωμάτια	7.820	10.125	7.482	6.836	2.314	34.577
	Κλίνες	15.104	19.787	14.250	12.620	5.041	66.802
Πελοπόννησος	Μονάδες	32	144	240	203	59	678
	Δωμάτια	3.280	5.066	6.498	4.251	772	19.867
	Κλίνες	7.262	10.185	12.804	8.068	1.504	39.823
Στερεά Ελλάδα	Μονάδες	9	52	162	231	53	507
	Δωμάτια	706	3.741	4.457	5.186	859	14.949
	Κλίνες	1.559	7.676	8.696	9.799	1.624	29.354
Θεσσαλία	Μονάδες	30	119	145	186	68	548
	Δωμάτια	1.651	3.960	3.884	4.134	1.202	14.831
	Κλίνες	3.410	7.927	7.596	7.971	2.475	29.379
Βόρειο Αιγαίο	Μονάδες	10	34	138	159	40	381
	Δωμάτια	1.097	1.850	4.876	3.715	615	12.153
	Κλίνες	2.175	3.602	9.478	6.991	1.181	23.427
Αν. Μακεδονία & Θράκη	Μονάδες	14	34	123	144	66	381
	Δωμάτια	1.316	2.068	3.909	2.980	971	11.244
	Κλίνες	2.728	4.293	7.727	5.843	1.896	22.487
Δυτική Ελλάδα	Μονάδες	7	43	110	91	21	272
	Δωμάτια	1.500	2.705	3.317	2.064	267	9.853
	Κλίνες	3.206	5.457	6.297	3.965	522	19.447
Ήπειρος	Μονάδες	18	98	176	125	18	435
	Δωμάτια	1.487	1.784	3.481	2.121	293	9.166
	Κλίνες	3.139	3.846	7.098	4.151	565	18.799
Δυτική Μακεδονία	Μονάδες	4	14	62	33	9	122
	Δωμάτια	99	356	1.403	687	196	2.741
	Κλίνες	219	773	2.977	1.528	643	6.140
Σύνολο	Μονάδες	744	1.807	2.903	3.411	1.222	10.087
	Δωμάτια	99.985	128.567	103.236	88.844	23.203	443.835
	Κλίνες	209.420	258.506	202.421	168.610	46.667	885.624

Πίνακας 5.8 Ξενοδοχειακό δυναμικό της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων, ανά περιφερειακή ενότητα, για το έτος 2022 (Πηγή: INSETE, 2023).

Ενότητα		5*	4*	3*	2*	1*	Σύνολο
Κέρκυρας	Μονάδες	31	62	105	168	49	415
	Δωμάτια	6.215	6.642	6.124	5.241	1.055	25.277
	Κλίνες	12.835	13.135	11.896	9.971	2.039	49.876
Ζακύνθου	Μονάδες	30	74	95	122	9	330
	Δωμάτια	3.184	5.160	5.738	4.348	224	18.654
	Κλίνες	6.567	10.359	11.631	8.667	440	37.664
Κεφαλλονιάς	Μονάδες	8	28	42	66	9	153
	Δωμάτια	629	1.779	1.629	1.579	112	5.728
	Κλίνες	1.357	3.613	3.242	3.144	244	11.600
Λευκάδας	Μονάδες	2	11	31	56	5	105
	Δωμάτια	247	352	1.008	1.350	109	3.066
	Κλίνες	504	705	2.072	2.601	209	6.091
Ιθάκης	Μονάδες	0	2	3	3	0	8
	Δωμάτια	0	27	56	54	0	137
	Κλίνες	0	61	105	99	0	265
Σύνολο	Μονάδες	71	177	276	415	72	1.011
	Δωμάτια	10.275	13.960	14.555	12.572	1.500	52.862
	Κλίνες	21.263	27.873	28.946	24.482	2.932	105.496

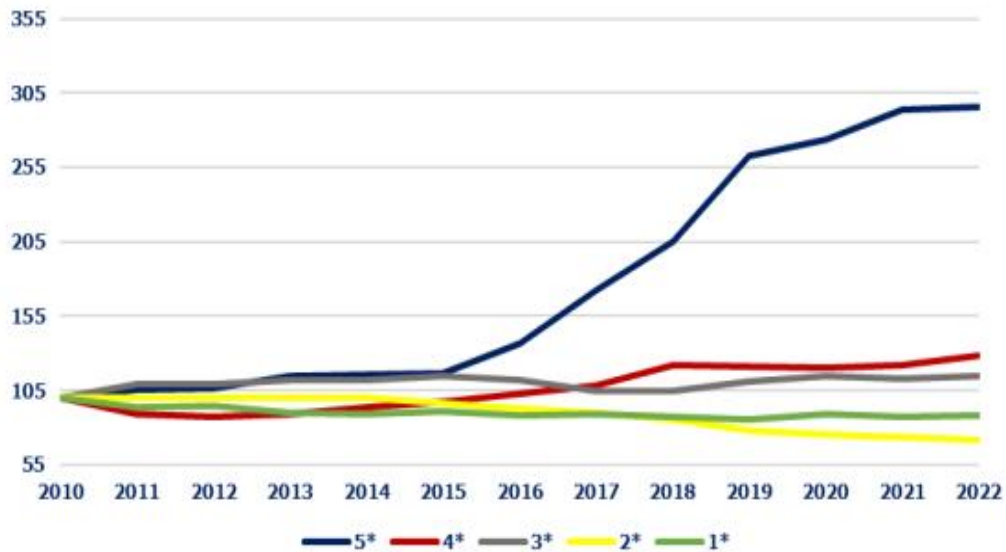
Όπως αποτυπώνεται και στον επάνω πίνακα, η Περιφερειακή Ενότητα Λευκάδας διαθέτει το 10,5% του συνόλου των μονάδων με 105 μονάδες, το 6% των δωματίων με 3.066 δωμάτια, και το 6% των κλινών, ενώ τα περισσότερα ξενοδοχεία στο νησί είναι αυτά των 2 αστέρων, και 3 αστέρων αντίστοιχα. Ακόμη, η Κέρκυρα κατέχει το 47% των κλινών, η Ζάκυνθος το 36% περίπου των κλινών και η Κεφαλλονιά το 11% των κλινών. Συμπεραίνοντας έτσι ότι την μερίδα του λέοντος κατέχουν τα νησιά της Κέρκυρας και της Ζακύνθου, ακολουθεί το νησί της Κεφαλλονιάς, έπειτα το νησί της Λευκάδας, και τέλος με μια πολύ μικρή δυναμική το νησί της Ιθάκης.



Εικόνα 5.4 Το ξενοδοχείο Crystal Waters 4 αστέρων στην Νικιάνα Λευκάδας (Πηγή: Βουκελάτου, 2023).

Τέλος, όσον αφορά την εξέλιξη των ξενοδοχειακών δωματίων στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων την περίοδο 2010 - 2022, σύμφωνα και με το παρακάτω διάγραμμα, παρατηρείται τεράστια αύξηση της τάξεως του 195% στα ξενοδοχεία 5*, σχεδόν διπλασιασμός δηλαδή των ξενοδοχείων 5*, 28% αύξηση στα ξενοδοχεία 4* και 15% αύξηση στα 3*. Αντίθετα, μείωση παρατηρείται στα 2*, της τάξεως του 28%, και στα ξενοδοχεία 1*, της τάξεως του 12%. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στην ζήτηση που δημιουργείται από τους επισκέπτες, για μεγαλύτερες ανέσεις και ποιοτικότερες παροχές, με αποτέλεσμα οι επενδυτές να στρέφονται σε τέτοιου είδους επενδύσεις. Ακόμη, μπορεί να αφορά τυχόν αναβαθμίσεις των υφισταμένων ξενοδοχείων, για τον ίδιο σκοπό, αλλά και για την απορρόφηση τυχόν επενδυτικών προγραμμάτων, τα οποία στρέφονται στην βελτίωση των ξενοδοχειακών υποδομών της χώρας, αλλά και παράλληλα των παροχών που προσφέρονται σε αυτές. Και τέλος, το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στις επιδοτήσεις των αναπτυξιακών νόμων για την δημιουργία νέων ποιοτικών ξενοδοχειακών μονάδων, αλλά και επιδοτήσεις ακόμα και από τις ίδιες τις εταιρείες tour operator.

Διάγραμμα 5.2 Εξέλιξη των ξενοδοχειακών δωματίων στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων, (2010=100), την περίοδο 2010-2022 (Πηγή: INSETE, 2023).



5.4.2 Δυναμικό ενοικιαζομένων δωματίων της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων ανά Περιφερειακή Ενότητα για το έτος 2019

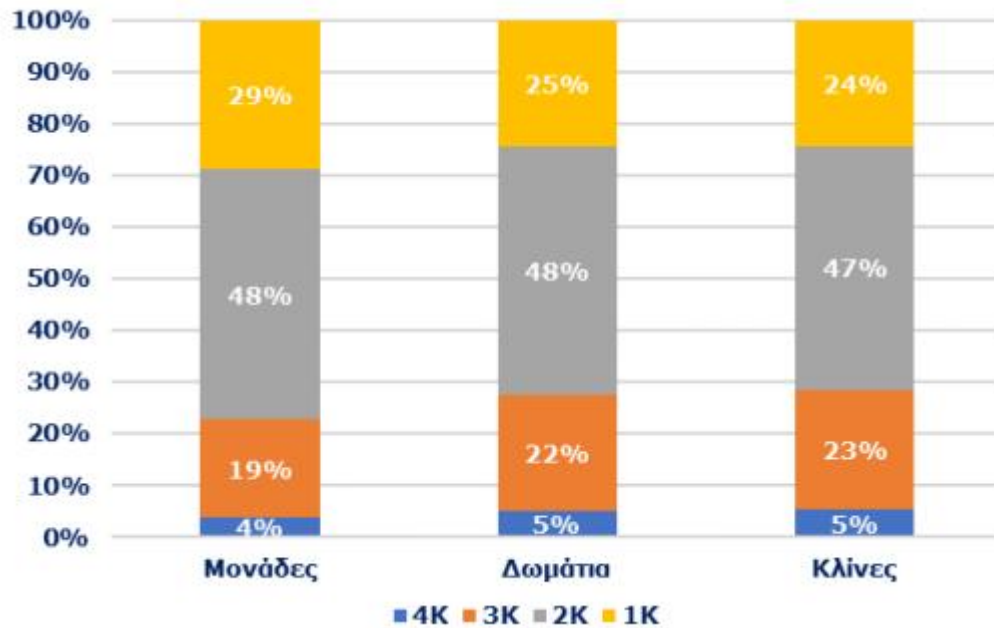
Η Ελλάδα για το έτος 2019 διέθετε συνολικά 27.796 μονάδες, 187.210 δωμάτια, και 435.039 κλίνες. Εκ των οποίων, η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων αντιπροσώπευε το 15% των μονάδων, το 14% περίπου των δωματίων και το 14% των κλινών του συνόλου της χώρας. Συγκεκριμένα, όπως αποτυπώνεται και στον παρακάτω πίνακα, η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων μέχρι το έτος 2019 διέθετε συνολικά 4.254 μονάδες, με 25.816 δωμάτια και 62.124 κλίνες. Σε σχέση με το προηγούμενο υποκεφάλαιο, παρατηρείται μια μικρή αύξηση των ποσοστών, της τάξεως του 3-5% περίπου.

Ακόμη, με την βοήθεια του αμέσως επόμενου διαγράμματος, διαφαίνεται ότι η μεγαλύτερη συγκέντρωση εντοπίζεται στα ενοικιαζόμενα δωμάτια 2 κλειδιών, με ποσοστό 48%, στα ενοικιαζόμενα δωμάτια 1 κλειδιού, με ποσοστό 29% και σε αυτά των 3 κλειδιών, με ποσοστό 19%. Ενώ, χαμηλότερη εντοπίζεται η συγκέντρωση στα ενοικιαζόμενα δωμάτια 4 κλειδιών, με ποσοστό 4%. Παράλληλα, η εικόνα στα δωμάτια δεν αλλάζει ιδιαίτερα, με αυτά των 4% να καταλαμβάνουν το 5%, των 3 το 22%, των 2 το 48% και του 1 το 25%. Όπως επίσης, παρόμοια είναι η εικόνα και στις κλίνες, με αυτές των ενοικιαζομένων δωματίων των 4 κλειδιών να καταλαμβάνουν το ποσοστό του 5%, των 3 το 23%, των 2 το 47% και του 1 το 24%.

Πίνακας 5.9 Δυναμικό ενοικιαζομένων δωματίων της Ελλάδας, ανά περιφέρεια, για το έτος 2019
(Πηγή: INSETE, 2023).

Δυναμικό Ενοικιαζόμενων Δωματίων ανά Περιφέρεια, 2019						
Περιφέρεια		4Κ	3Κ	2Κ	1Κ	Σύνολο
Νότιο Αιγαίο	Μονάδες	582	2.060	3.517	1.165	7.324
	Δωμάτια	4.564	15.892	23.591	6.891	50.938
	Κλίνες	11.060	36.879	53.146	15.229	116.314
Κεντρική Μακεδονία	Μονάδες	103	977	1.857	1.128	4.065
	Δωμάτια	869	7.688	13.249	7.255	29.061
	Κλίνες	2.144	17.211	31.707	17.225	68.287
Ιόνια Νησιά	Μονάδες	157	812	2.063	1.222	4.254
	Δωμάτια	1.320	5.767	12.398	6.331	25.816
	Κλίνες	3.296	14.411	29.350	15.067	62.124
Κρήτη	Μονάδες	137	1.171	1.507	523	3.338
	Δωμάτια	1.243	9.294	10.470	3.135	24.142
	Κλίνες	2.987	22.037	23.698	7.036	55.758
Θεσσαλία	Μονάδες	48	375	922	348	1.693
	Δωμάτια	401	2.267	6.096	2.175	10.939
	Κλίνες	1.089	5.602	13.901	4.788	25.380
Στερεά Ελλάδα	Μονάδες	49	447	532	238	1.266
	Δωμάτια	346	3.567	3.494	1.271	8.678
	Κλίνες	826	7.804	7.621	2.690	18.941
Ήπειρος	Μονάδες	132	480	523	192	1.327
	Δωμάτια	1.189	2.880	2.917	993	7.979
	Κλίνες	2.914	7.238	6.766	2.196	19.114
Πελοπόννησος	Μονάδες	66	411	608	196	1.281
	Δωμάτια	508	2.814	3.518	939	7.779
	Κλίνες	1.336	6.878	8.494	2.267	18.975
Αν. Μακεδονία & Θράκη	Μονάδες	25	210	676	241	1.152
	Δωμάτια	240	1.546	4.221	1.315	7.322
	Κλίνες	549	3.921	9.858	2.832	17.160
Βόρειο Αιγαίο	Μονάδες	10	157	669	121	957
	Δωμάτια	64	1.181	4.408	658	6.311
	Κλίνες	179	2.896	9.843	1.396	14.314
Αττική	Μονάδες	124	133	338	180	775
	Δωμάτια	1.211	1.233	2.425	1.008	5.877
	Κλίνες	2.863	2.786	5.329	2.226	13.204
Δυτική Ελλάδα	Μονάδες	21	102	105	45	273
	Δωμάτια	141	731	639	232	1.743
	Κλίνες	345	1.674	1.493	543	4.055
Δυτική Μακεδονία	Μονάδες	18	38	32	3	91
	Δωμάτια	113	274	224	14	625
	Κλίνες	244	612	524	33	1.413
Σύνολο	Μονάδες	1.472	7.373	13.349	5.602	27.796
	Δωμάτια	12.209	55.134	87.650	32.217	187.210
	Κλίνες	29.832	129.949	201.730	73.528	435.039

Διάγραμμα 5.3 Κατανομή των ενοικιαζομένων μονάδων, δωματίων και κλινών ανά κατηγορία κλειδιών, στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων, για το έτος 2019 (Πηγή: INSETE, 2023).



Πίνακας 5.10 Δυναμικό ενοικιαζομένων δωματίων της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων, ανά περιφερειακή ενότητα, για το έτος 2019 (Πηγή: INSETE, 2023).

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ						
Ενοικιαζόμενα δωμάτια 2019						
Ενότητα		4K	3K	2K	1K	Σύνολο
Κέρκυρας	Μονάδες	71	276	636	642	1.625
	Δωμάτια	494	1.476	3.363	2.900	8.233
	Κλίνες	1.333	4.058	8.709	7.536	21.636
Ζακύνθου	Μονάδες	54	183	481	289	1.007
	Δωμάτια	557	1.630	3.480	1.912	7.579
	Κλίνες	1.306	3.643	7.587	4.051	16.587
Κεφαλληνίας	Μονάδες	15	150	498	118	781
	Δωμάτια	131	1.263	3.208	713	5.315
	Κλίνες	301	3.061	7.539	1.651	12.552
Λευκάδας	Μονάδες	17	178	371	147	713
	Δωμάτια	138	1.271	2.049	715	4.173
	Κλίνες	356	3.320	4.711	1.619	10.006
Ιθάκης	Μονάδες	0	25	77	26	128
	Δωμάτια	0	127	298	91	516
	Κλίνες	0	329	804	210	1.343
Σύνολο	Μονάδες	157	812	2.063	1.222	4.254
	Δωμάτια	1.320	5.767	12.398	6.331	25.816
	Κλίνες	3.296	14.411	29.350	15.067	62.124

Όπως αποτυπώνεται και στον επάνω πίνακα, η Περιφερειακή Ενότητα Λευκάδας διαθέτει περίπου το 17% του συνόλου των μονάδων με 713 μονάδες, το 16% των δωματίων με 4.173 δωμάτια, και το 16% των κλινών. Ακόμη, η Κέρκυρα κατέχει το 35% των κλινών, η Ζάκυνθος το 27% περίπου των κλινών και η Κεφαλλονιά το 20% των

κλινών. Επομένως, στην κατηγορία των ενοικιαζόμενων δωματίων τα ποσοστά της δυναμικής του κάθε νησιού φαίνεται να είναι πιο μοιρασμένα, αφού παρατηρείται μια αύξηση της τάξης του 10% στην δυναμική του νησιού της Λευκάδας, και 9% στην δυναμική του νησιού της Κεφαλλονιάς, σε σχέση με την προηγούμενη κατηγορία των Ξενοδοχείων, και αντίστοιχη μείωση στα ποσοστά που συγκεντρώνουν τα δύο άλλα μεγάλα νησιά.

5.4.3 Δυναμικό τουριστικών επιπλωμένων κατοικιών και επαύλεων της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων ανά Περιφερειακή Ενότητα για το έτος 2018

Όσον αφορά τις τουριστικές επιπλωμένες κατοικίες και τις επαύλεις, η Ελλάδα για το έτος 2018 διέθετε συνολικά 11.415 τουριστικές επιπλωμένες κατοικίες και επαύλεις, με 17.300 δωμάτια και 90.910 κλίνες. Εκ των οποίων, η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων αντιπροσώπευε το 19,5% των μονάδων, το 20% περίπου των δωματίων και το 20,5% των κλινών του συνόλου της χώρας. Συγκεκριμένα, όπως αποτυπώνεται και στον παρακάτω πίνακα, η Περιφέρεια Ιονίων Νήσων μέχρι το έτος 2018 διέθετε συνολικά 2.235 μονάδες, με 3.432 δωμάτια και 18.691 κλίνες. Σε σχέση με το δυναμικό ενοικιαζόμενων δωματίων, παρατηρείται μια μικρή αύξηση των ποσοστών, της τάξεως του 4-5% περίπου, ενώ σε σχέση με το δυναμικό των ξενοδοχειακών μονάδων της Περιφέρειας, παρατηρείται ακόμα μεγαλύτερη αύξηση της τάξεως του 8-10%. Συμπεραίνοντας έτσι ότι στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων έχει διαμορφωθεί ένα προφίλ, το οποίο απευθύνεται περισσότερο στην ιδιωτική, πολυτελή τις περισσότερες φορές, κατοικία και στις προηγμένες παροχές και υπηρεσίες, στοχεύοντας σε ένα target group αυξημένου βιοτικού επιπέδου, χωρίς αυτό να σημαίνει βέβαια ότι δεν απευθύνεται και στα πιο χαμηλά στρώματα.



Εικόνα 5.5 Πολυτελείς κατοικίες με θέα την θάλασσα (Πηγή: Ρουσάνογλου, 2022).

Πίνακας 5.11 Δυναμικό τουριστικών τουριστικών επιπλωμένων κατοικιών και επαύλεων της Ελλάδας, ανά περιφέρεια, για το έτος 2018 (Πηγή: INSETE, 2023).

Δυναμικό τουριστικών επιπλωμένων κατοικιών και επαύλεων στην Ελλάδα ανά Περιφέρεια, 2018			
Περιφέρεια	Μονάδες	Δωμάτια	Κλίνες
Νοτίου Αιγαίου	3.862	4.972	28.326
Ιονίων Νησιών	2.235	3.432	18.691
Κρήτης	2.306	3.159	17.623
Πελοποννήσου	652	1.384	6.125
Αττικής	483	744	4.232
Στερεάς Ελλάδας	240	709	2.763
Κεντρικής Μακεδονίας	411	672	3.445
Θεσσαλίας	502	648	3.531
Αν. Μακεδονίας & Θράκης	242	599	2.383
Βορείου Αιγαίου	228	384	1.473
Δυτικής Ελλάδας	129	277	1.084
Ηπείρου	98	256	949
Δυτικής Μακεδονίας	27	64	285
Σύνολο	11.415	17.300	90.910

Πίνακας 5.12 Δυναμικό τουριστικών τουριστικών επιπλωμένων κατοικιών και επαύλεων της Ελλάδας, ανά περιφέρεια, για το έτος 2018 (Πηγή: Μπελάς, 2023).

ΣΕ ΠΟΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΣΤΙΑΖΕΤΑΙ Η ΖΗΤΗΣΗ					
	Μερίδιο της συνολικής ζήτησης	Αύξηση της ζήτησης σε σχέση με το 2022		Μερίδιο της συνολικής ζήτησης	Αύξηση της ζήτησης σε σχέση με το 2022
Κέρκυρα	18,1%	27,7%	Λευκάδα	4,5%	166,7%
Αθηναϊκή Ριβιέρα	9,0%	25,8%	Κρήτη	4,3%	28,6%
Μύκονος	7,4%	-17,9%	Κέα	3,7%	27,8%
Κέντρο Αθήνας	5,6%	70,7%	Τήνος	3,4%	2,4%
Πάρος	5,1%	-5,9%	Ρόδος	3,0%	-48,6%

Όσον αφορά τις πολυτελείς κατοικίες, σύμφωνα με την Greece Sothelby's International Reality όπως αποτυπώνεται και στον παραπάνω πίνακα, το νησί της Λευκάδας ανήκει στους πρώτους 10 προορισμούς με την μεγαλύτερη ζήτηση για πολυτελή ακίνητα. Συγκεκριμένα κατέχει την 6η θέση πίσω από την Πάρο, κατέχει το 4,5% του μεριδίου της συνολικής ζήτησης, ενώ η αύξηση για το 2023, σε σχέση με το προηγούμενο έτος του 2022, ήταν 166,7%. Επιβεβαιώνοντας έτσι τα όσα έχουν ειπωθεί για τις αναπτυξιακές δυνατότητες του νησιού πιο πάνω, και δίνοντας μια περαιτέρω ώθηση για το μέλλον.

Κεφάλαιο 6 Ιστορική αναδρομή της σύνδεσης, υφιστάμενη κατάσταση, προβλήματα και προβληματισμοί

6.1 Το χρονικό της σύνδεσης του νησιού της Λευκάδας με την Ακαρνανία

6.1.1 Η σύνδεση της Λευκάδας μέσω πορθμείου

Στις αρχές του 20ου αιώνα, η συγκοινωνιακή σύνδεση της Λευκάδας με την Ακαρνανία απασχολούσε έντονα την τότε κυβέρνηση, ωστόσο η δημιουργία γέφυρας, λόγω του μεγάλου κόστους κατασκευής που είχε, απορρίφθηκε τότε σαν ιδέα, αφού η χώρα εκείνη την εποχή βρισκόταν υπό διεθνή οικονομικό έλεγχο, ενώ είχε προηγηθεί και ο ελληνοτουρκικός πόλεμος του 1897. Εν τέλει, η κυβέρνηση κατέφυγε στην φθηνή λύση της συγκοινωνιακής σύνδεσης με πορθμείο. Το κόστος για την αγορά του ανήλθε σε 12.000 δραχμές, και σύμφωνα με κάποιες πηγές κατασκευάστηκε στον Πειραιά, και στην συνέχεια, στις αρχές του Ιουνίου του 1909, ρυμουλκήθηκε μέσω Πάτρας στη Λευκάδα, όπου και το εγκατέστησε ειδικός μηχανικός της εποχής (Κολυβάς, 2017).



Εικόνα 6.1 Το πρώτο Πέραμα (πορθμείο) στη Λευκάδα (Πηγή: Κολυβάς, 2017).

Σύμφωνα με σχετικά έγγραφα της εποχής, το πορθμείο που απεικονίζεται στην αμέσως προηγούμενη εικόνα, είχε μήκος 10 μέτρα και πλάτος 4,5 μέτρα. Η χρήση του προοριζόταν για την μεταφορά εμπορευμάτων, όπου τα οχήματα θα επιβιβαζόταν και αποβιβαζόταν στο/από το πορθμείο με συγκεκριμένη διαδικασία, όπως προβλεπόταν. Το κύριο υλικό του πορθμείου ήταν σίδηρο, ενώ για την λειτουργία του χειροκινούμενου αυτού πορθμείου απαιτούνταν η χρήση τροχαλίων και συρμάτων. Συγκεκριμένα, αφού είχαν προσδεθεί τα ειδικά σύρματα από την μια μεριά της ακτής στην άλλη, το πορθμείο συρόταν πάνω σε αυτά τα σύρματα με την βοήθεια της μηχανής του, χωρίς την χρήση

κουπιών ή άλλη κινητηρίου δύναμης, και με αυτό τον τρόπο μετέφερε τα οχήματα. Ακόμη, στα πλευρά του είχε μεγάλες ξύλινες πτέρυγες οι οποίες λειτουργούσαν ως αντισήκωμα σε περίπτωση υπερβολικά μεγάλου βάρους. Με όμοιο τρόπο λειτουργούσε το αντίστοιχο πορθμείο στον Βόλγα ποταμό (Κολυβάς, 2017, Σάντα, 2019).



Εικόνα 6.2 Πορθμείο στον ποταμό Ρήνο στη Γερμανία την ίδια περίπου εποχή (Πηγή: Κολυβάς, 2017).

Η σχετική φωτογραφία που ακολουθεί, η οποία τραβήχτηκε το 1900 από τον αρχαιολόγο Dorfheld, μαρτυρά την μη ύπαρξη άλλου πορθμείου προηγουμένως, έτσι πιθανολογείται ότι αυτό ήταν το πρώτο στην περιοχή. Ενώ, τέτοιου είδους πορθμεία λειτουργούσαν ήδη σε χώρες της βόρειας και κεντρικής Ευρώπης, και συνέδεαν τις όχθες των ποταμών. Επίσης, σύμφωνα με άλλη πηγή, το σχέδιο του πορθμείου “Πέραμα” ήταν ίδιο με εκείνο που βρισκόταν εκείνη την εποχή σε λειτουργία στον Βόλγα ποταμό στη Ρωσία (Κολυβάς, 2017).



Εικόνα 6.3 Φωτογραφία του αρχαιολόγου Dorpfeld τραβηγμένη το 1900, στην οποία δεν φαίνεται να υπάρχει κάποιο άλλο πορθμείο (Πηγή: Κολυβάς, 2017).



Εικόνα 6.4 Έγχρωμη φωτογραφία του πορθμείου κατά την μεταφορά ενός λεωφορείου (Πηγή: Σάντα, 2019).

Σύμφωνα με άρθρο της εφημερίδας “ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ” του 1965, το πορθμείο διένυε την απόσταση των 35 μέτρων, της διώρυγας δηλαδή που χώριζε το νησί της Λευκάδας με την Ακαρνανία, για κάποιες δεκαετίες, μέχρι που το χειροκινούμενο αυτό πορθμείο αντικαταστάθηκε από ένα ηλεκτροκίνητο, και “από ξηράς συρόμενο” πορθμείο, στις αρχές της δεκαετίας του 70. Επίσης, θα πρέπει να αφερθεί ότι σύμφωνα με άλλες σχετικές πηγές στο τέλος της δεκαετίας του 1960, η ξύλινη πλατφόρμα του τότε πορθμείου αντικαταστάθηκε με μια σιδερένια (Κολυβάς, 2017, Σάντα, 2019).



Εικόνα 6.5 Το νέο ηλεκτροκίνητο πορθμείο, πριν αντικατασταθεί από την πλωτή γέφυρα (Πηγή: Σάντα, 2019).

Συγκεκριμένα, τα εγκαίνια του νέου ηλεκτροκίνητου πορθμείου, μεταφορικής ικανότητας 60 τόννων, που ονομάστηκε Δελφίни 2, έγιναν στις 07/04/1973, με την παρουσία του τότε Υφυπουργού Εσωτερικών - Περιφερειακό Διοικητή Ηπείρου Πέτρο Κωτσέλη (Κολυβάς, 2012).

6.1.2 Η σύνδεση της Λευκάδας μέσω της νέας πλωτής γέφυρας

Η έγκριση της κατασκευής της πλωτής γέφυρας έλαβε χώρα τον Μάρτιο του 1985, από το τότε Νομαρχιακό Συμβούλιο Λευκάδας, με προϋπολογισμό 100.000.000 δραχμές, σε τιμές εκείνης της εποχής. Η μελέτη και ο σχεδιασμός της γέφυρας έγινε από Έλληνες τεχνικούς, με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα την μη αλλοίωση του. Έπειτα, η κατασκευή της ανατέθηκε στην ελληνική εταιρεία “Ναυπηγεία Ελευσίνας”, η οποία ολοκληρώθηκε το καλοκαίρι του 1986, και στην συνέχεια μεταφέρθηκε στον δίαυλο Λευκάδας, όπου και τοποθετήθηκε στην θέση με τοπωνύμιο “Κάστρο”, και παραδόθηκε στην κυκλοφορία στις 4 Οκτωβρίου του 1986. Μάλιστα, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η πλωτή γέφυρα της Λευκάδας αποτελεί την μοναδική πλωτή γέφυρα στην Ελλάδα, ενώ η λειτουργία της παραμένει μέχρι και σήμερα (Σάντα, 2019)

Όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά της πλωτής γέφυρας, έχει μήκος 70 μέτρα, διαθέτει οδόστρωμα πλάτους 9 μέτρων, πεζοδρόμιο σε κάθε πλευρά πλάτους 1,4 μέτρων, οπότε συνολικό πλάτος 11,8 μέτρα. Το ανώτατο βάρος που μπορεί να δεχτεί είναι 60 τόνοι, ενώ από τα 70 μέτρα του μήκους της, τα 50 αποτελούν το μεσαίο τμήμα της, με τον κάθε καταπέλτη να έχει μήκος 10 μέτρα. Ακόμη, το συνολικό κόστος του έργου εν τέλει ανήλθε στις 180.000.000 δραχμές, συμπεριλαμβανομένων των απαραίτητων λιμενικών έργων που εκτελέστηκαν στην περιοχή χωροθέτησης της

γέφυρας (Σάντα, 2019). Επιπλέον, κατά την χειμερινή περίοδο η κυκλοφορία των οχημάτων δια της πλωτής γέφυρας και των σκαφών δια του διαύλου πραγματοποιείται ομαλά χωρίς προβλήματα, σύμφωνα πάντα με το αναρτημένο πρόγραμμα πλαγιοδέτησης, το οποίο περιγράφεται στην συνέχεια. Ενώ, κατά τους θερινούς μήνες, όπως αναλύεται και στην συνέχεια, λόγω του αυξημένου κυκλοφοριακού φόρτου, και της εναλλαγής των δύο φάσεων λειτουργίας της πλωτής γέφυρας, προκαλείται πρόβλημα στην διέλευση τόσο των οχημάτων όσο και των σκαφών, σχηματίζοντας έτσι ουρές χιλιομέτρων (Σάντα, 2021).



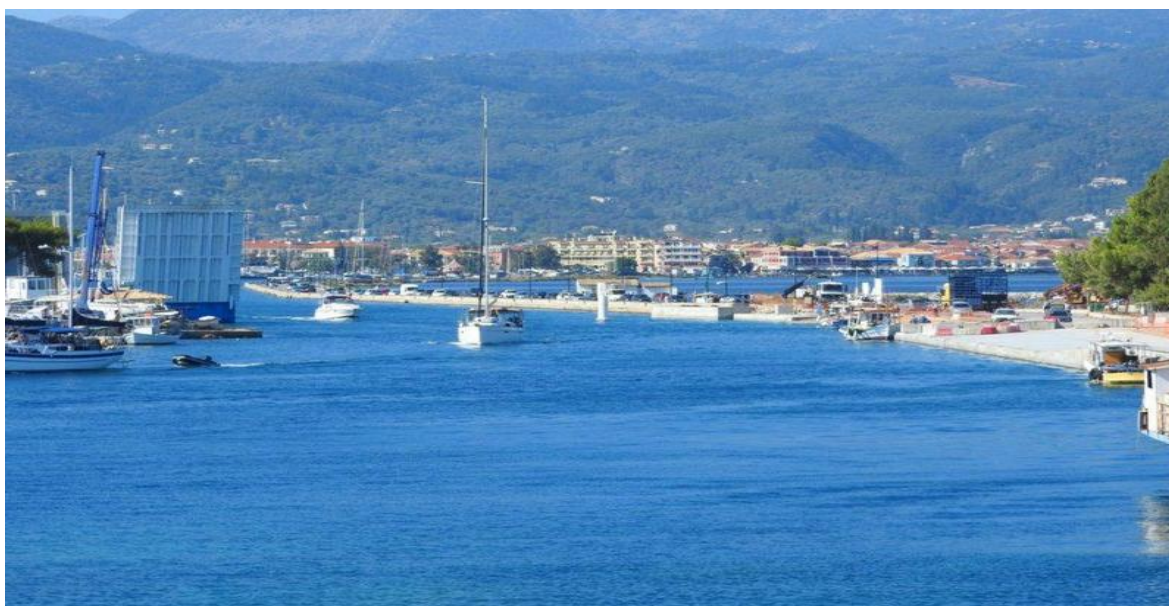
Εικόνα 6.6 Η νέα πλωτή γέφυρα σε λειτουργία (Πηγή: Σάντα, 2019).

Πιο αναλυτικά, για την διέλευση μεγάλων πλοίων, η γέφυρα περιστρέφεται με την βοήθεια του ειδικού προωστηρίου συστήματος που διαθέτει, ενώ για την διέλευση μικρότερων πλοίων η διαδικασία είναι πιο απλή, αφού σηκώνονται απλά οι καταπέλτες της γέφυρας, επιτρέποντας έτσι σε μικρά σκάφη, με μέγιστα έξαλλα τα 2 μέτρα, να διέρχονται. Και στις δύο αυτές περιπτώσεις η κυκλοφορία των οχημάτων διακόπτεται. Ακόμη, στο μέσον της γέφυρας βρίσκεται μια καμπίνα ελέγχου με κονσόλα, όπου από εκεί ελέγχονται όλα τα συστήματα της γέφυρας, ενώ οι εντολές για την ενεργοποίηση των μηχανισμών δίνονται με ειδικό τηλεχειριστήριο. Τέλος, η λειτουργία της γέφυρας δεκαπλασίασε τον αριθμό των διερχόμενων οχημάτων ανά ώρα, επιτρέποντας την διέλευση σε 600 οχήματα ανά ώρα, έναντι 60 που επιτρεπόταν με το παλιότερο σύστημα, ενώ η ίδια πλωτή γέφυρα λειτουργία μέχρι σήμερα ακατάπαυστα, εκτός από μερικά χρονικά διαστήματα που αποσύρεται για συντήρηση (Σάντα, 2019).

Σχετικά με την λειτουργία της πλωτής γέφυρας, σύμφωνα με την ΥΑ 2133.2/12029/2021 του Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής, ορίζεται με την από τις 14 Δεκεμβρίου 2020 απόφαση του Λιμενάρχη Λευκάδας κ. Παναγιώτη

Λεονταράκη που έχει δημοσιευτεί στο ΦΕΚ 763, τεύχος Β, της 26ης Φεβρουαρίου 2021 περί “Έγκρισης τροποποίησης/συμπλήρωσης του Ειδικού Κανονισμού Λιμένα Λευκάδας αρ. 19 “Περί κίνησης και λειτουργίας της Πλωτής Γέφυρας Λευκάδας” (Β’ 37/1993)” το ωράριο λειτουργίας της πλωτής γέφυρας της Λευκάδας, σύμφωνα με τις ακόλουθες ώρες: Κάθε ημέρα, από ώρα 08:00 μέχρι και ώρα 22:00, το άνοιγμα της Πλωτής Γέφυρας γίνεται τα πρώτα δέκα (10) λεπτά κάθε ώρας. Ενώ, τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, το άνοιγμα της Πλωτής Γέφυρας πραγματοποιείται τα πρώτα δέκα (10) λεπτά των ωρών 08:00 - 09:00 - 10:00 - 11:00 - 12:00 - 14:00 - 16:00 - 17:00 - 18:00 - 19:00 - 20:00 - 21:00 - 22:00 (Κολυβάς, 2021).

Επιπροσθέτως, από την ναυπήγηση της η πλωτή γέφυρα “Αγία Μαύρα” νηολογήθηκε στα νηολόγια Πειραιά ως πλωτό ναυπήγημα με αριθμό 26. Πλοιοκτήτης κατά τη νηολόγηση ήταν το ΥΠΕΧΩΔΕ, το οποίο και παραμένει. Ενώ, την αρμοδιότητα λειτουργίας της γέφυρας είχε εξ αρχής η Νομαρχία Λευκάδας, και μετά την κατάργηση της η αρμοδιότητα λειτουργίας περιήλθε στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων. Τέλος, με Υπουργική Απόφαση, η γέφυρα έχει χαρακτηριστεί ως έργο Εθνικού επιπέδου και αποτελεί τμήμα του Εθνικού Δικτύου (Σάντα, 2021).



Εικόνα 6.7 Η νέα πλωτή γέφυρα έχοντας πλαγιάσει, επιτρέποντας έτσι την διέλευση σκαφών (Πηγή: Σάντα, 2019).

6.2 Ανάλυση των προβλημάτων που υφίστανται παράλληλα με την λειτουργία της πλωτής γέφυρας

6.2.1 Το στάδιο συντήρησης της γέφυρας η οποία απαιτείται για την εύρυθμη λειτουργία της

Με σκοπό την διασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας της πλωτής γέφυρας, απαιτείται επιθεώρηση και έγκριση πλευσιμότητας ανά τέσσερα έτη, μετά την εκτέλεση των

εργασιών συντήρησης που καθορίζει Ελληνικός Νηογνώμονας. Επομένως, η γέφυρα μεταφέρεται κάθε τέσσερα χρόνια σε ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες διαδικασίες συντήρησης. Ενώ, σύμφωνα με το υπουργείο υποδομών, οι ημερομηνίες αποσύνδεσης, μεταφοράς σε ναυπηγείο και οι εργασίες ανέλκυσης, ελέγχου, αποκατάστασης, καθέλκυσης, επαναφοράς και επανατοποθέτησης, είναι ανελαστικές, προκειμένου να εξασφαλιστεί το μικρότερο δυνατό κόστος στην οικονομική ζωή της Λευκάδας, και η μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια στις συνθήκες μεταφοράς (Καββαδάς, 2010).

Ακόμη, την αρμοδιότητα κατασκευής και συντήρησης της πλωτής γέφυρας Λευκάδας είχε το ΥΠΕΧΩΔΕ, νυν Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών, μέχρι το έτος 2018. Ενώ, από το έτος 2018 έως και σήμερα, η αρμοδιότητα συντήρησης της πλωτής γέφυρας περιήλθε με Υπουργική απόφαση στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων (Σάντα, 2021).

6.2.1.1 Το υψηλό κόστος συντήρησης της γέφυρας

Σύμφωνα με παλιότερο άρθρο του 2010, την περίοδο εκείνη είχε εγκριθεί η πίστωση του ποσού των 2.150.000 ευρώ για την συντήρηση της πλωτής γέφυρας της Λευκάδας, ύστερα από απόφαση του τότε Υπουργού Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων Δημήτρη Ρέππα (Καββαδάς, 2010). Αργότερα, το έτος 2015 η Διεύθυνση Λιμενικών Υποδομών του Υπουργείου Οικονομίας, Υποδομών, Ναυτιλίας και Τουρισμού / Γενική Γραμματεία Υποδομών, προκήρυξε ηλεκτρονική ανοικτή διαδικασία για την ανάθεση της σύμβασης παροχής υπηρεσιών με τίτλο “Δεξαμενισμός - Συντήρηση Πλωτής Γέφυρας Λευκάδας Αγία Μαύρα” προϋπολογισμού 1.436.483 ευρώ (με ΦΠΑ 23%) (Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών, 2015).

Τελευταία σχετική διαδικασία έλαβε χώρα το έτος 2017, όταν με απόφαση του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών εγκρίθηκε η δέσμευση πίστωσης ποσού 2.500.000,00 ευρώ μαζί με το ΦΠΑ σε βάρος του προϋπολογισμού του ΠΔΕ. Όπως και το ποσό των 74.400 ευρώ, με απόφαση του Γενικού Γραμματέα Υποδομών του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών, για την διενέργεια συνοπτικού διαγωνισμού για την συντήρηση της πλωτής γέφυρας, έως την ολοκλήρωση των διαδικασιών δημοπράτησης του έργου (Γενική Διεύθυνση Υποδομών και Μεταφορών, 2019).

6.2.1.2 Η ασυνεννοησία μεταξύ των υπηρεσιών και η καθυστέρηση στην συντήρηση της γέφυρας

Σύμφωνα με σχετικό έγγραφο το οποίο εκδόθηκε από το γραφείο του αντιπεριφερειάρχη Λευκάδας το έτος 2015, ο τότε αντιπεριφερειάρχης Λευκάδας κ. Θεόδωρος Χαλικιάς κατήγγειλε τις καθυστερήσεις με ευθύνη του ΥΠΟΜΕΔΙ, ως προς τη συντήρηση της πλωτής γέφυρας. Συγκεκριμένα ανέφερε ότι “η γέφυρα έπρεπε να πάει για συντήρηση στις 4-5-2015, και παρότι υπήρχε η εργολαβία συντήρησης από τις 12-03-12 και έληγε στις 12-09-2016, δεν υπήρχε κονδύλι της τάξης των 950.000 ευρώ ώστε να γίνουν οι απαραίτητες εργασίες”, με κίνδυνο το νησί να μείνει χωρίς πρόσβαση και να

αποκλεισθεί από την υπόλοιπη ηπειρωτική χώρα. Με την εργολαβία, τα χρήματα και την όλη διαδικασία να αποτελούν ευθύνη του Υπουργείου Υποδομών της διεύθυνσης λιμενικών υποδομών (Κολυβάς, 2016).

Ακόμη, στο ίδιο έγγραφο δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στον κίνδυνο της μεγάλης επιβάρυνσης που δέχεται η γέφυρα λόγω των πολλών παρατάσεων στην συντήρηση, αλλά και επιβάρυνσης λόγω του έργου του Διαύλου, με βαριά φορτηγά, ρυμουλκά και ανοίγματα, με αποτέλεσμα την πρόκληση σοβαρής βλάβης στην γέφυρα, όπου κάτι τέτοιο, ιδιαίτερα του καλοκαιρινούς μήνες, θα προξενούσε ολέθριες επιπτώσεις στο νησί, τους κατοίκους αλλά και τους επιχειρηματίες (Κολυβάς, 2016).

Επιπλέον, σύμφωνα με άρθρα των τοπικών μέσων ενημέρωσης, το καλοκαίρι του 2016 η πλωτή γέφυρα αναχώρησε καθυστερημένα για την καθιερωμένη συντήρηση της, δημιουργώντας, έτσι, πρόβλημα και σύγχυση τόσο στους ντόπιους όσο και στους επισκέπτες, για τουλάχιστον 40 μέρες, αφού το ferry boat το οποίο αντικαθιστά την γέφυρα δεν λειτουργεί με το ίδιο ωράριο. Ενώ, η καθυστέρηση αυτή, πραγματοποιήθηκε λόγω λάθος διακήρυξης του αρμοδίου υπουργείου. Όπως επίσης η συντήρηση δεν μπορούσε να πραγματοποιηθεί προς το τέλος της σεζόν, όπου η κίνηση μειώνεται, λόγω άλλου έργου και δέσμευσης της αναδόχου εταιρείας (LefkadaPress, 2016).

Παρόμοιο ήταν το σκηνικό το καλοκαίρι του 2020, όπου η συντήρηση της πλωτής γέφυρας πραγματοποιήθηκε και πάλι εντός της τουριστικής περιόδου, και συγκεκριμένα τον μήνα Μάιο.

6.2.1.3 Το ιδιαίτερο πρόβλημα που δημιουργείται κατά την αντικατάσταση της πλωτής γέφυρας από το οχηματαγωγό Τελαμών

Και στις 2 περιπτώσεις που αναφέρθηκαν αμέσως πριν, η αντικατάσταση της πλωτής γέφυρας πραγματοποιήθηκε από το επιβατηγό - οχηματαγωγό “Τελαμών”, το οποίο απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα. Ωστόσο, η λειτουργία του “Τελαμών” διαφέρει από αυτή της πλωτής γέφυρας. Συγκεκριμένα, το οχηματαγωγό μετακινείται λιγότερες φορές μέσα στην ημέρα για να περάσουν τα σκάφη, πράγμα δυσάρεστο για τους ιδιοκτήτες σκαφών που θέλουν να διασχίσουν τον Δίαυλο της Λευκάδας. Έτσι, το αποτέλεσμα είναι τις ώρες που πλαγιοδοτεί το οχηματαγωγό για να περάσουν τα σκάφη, την δημιουργία μεγαλύτερης αναμονής για τα οχήματα, καθώς ο αριθμός των σκαφών που θα έχουν συγκεντρωθεί και θα αναμένουν να περάσουν θα είναι μεγαλύτερος, λόγω της αραίωσης του ωραρίου, δημιουργώντας έτσι μεγαλύτερες ουρές. Οι ώρες ανοίγματος του Τελαμών ήταν οι εξής: 5:00, 07:30, 10:00, 12:00, 15:30, 18:00, 20:00, 22:00, 24:00. Το ορθό βέβαια θα ήταν η συντήρηση να πραγματοποιείται τους χειμερινούς μήνες, όπου η κίνηση στο νησί είναι μειωμένη, και έτσι η ταλαιπωρία δεν θα ήταν τόσο έντονη (siteadmin, 2020, lefkadanews, 2016).



Εικόνα 6.8 Το πλοίο Τελαμών , το οποίο αντικαθιστά την πλωτή γέφυρα κατά την συντήρηση της (Πηγή: LefkadaPress, 2016).

Λαμβάνοντας υπόψη, λοιπόν, όλα τα παραπάνω, παράγεται το συμπέρασμα ότι το κόστος για την συντήρηση της γέφυρας υπερβαίνει τα 2.000.000 ευρώ, αγγίζοντας έτσι ένα πολύ υψηλό ποσό. Με την έκδοση του σχετικού κονδυλίου από τις αρμόδιες κρατικές αρχές να καθυστερεί πολύ, και γενικότερα να υφίσταται μια ασυνεννοησία μεταξύ των υπηρεσιών, ως προς την υλοποίηση της όλης διαδικασίας. Επιφέροντας, έτσι, σαν αποτέλεσμα την αύξηση της επικινδυνότητας της γέφυρας, λόγω της καθυστερημένης συντήρησης της, που όπως ειπώθηκε και πιο πάνω, τυχόν έκτακτη βλάβη της γέφυρας, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, θα ήταν καταστροφική για το νησί. Ενώ, όπως έγινε και στα δύο τελευταία παραδείγματα, η συντήρηση της γέφυρας γίνεται τους καλοκαιρινούς μήνες, δημιουργώντας ένα επιπλέον πρόβλημα και σύγχυση στους κατοίκους, τους επαγγελματίες αλλά και τους επισκέπτες του νησιού.

6.2.2 Η ουρά αναμονής που δημιουργείτε τους καλοκαιρινούς μήνες, τόσο για τα οχήματα όσο και τα σκάφη

Για παράδειγμα τον Αύγουστο του 2017, και η ουρά που είχε σχηματιστεί με τα οχήματα που περίμεναν να διασχίσουν την πλωτή γέφυρα, λόγω του προβλεπόμενου κλεισίματος της στις 14:00 το μεσημέρι, με σκοπό την εξυπηρέτηση των δεκάδων σκαφών που περίμεναν να διασχίσουν τον Δίαυλο Λευκάδας, έφτανε σχεδόν μέχρι τον ιστό της πόλης. Βέβαια, πέραν από τους χρήστες της γέφυρας, ταλαιπωρία δημιουργήθηκε και για όσους ήθελαν να επισκεφθούν την παραλία του Κάστρου αλλά και άλλες γειτονικές παραλίες. Λόγω της κακής διαγράμμισης με αποτέλεσμα η ουρά των οχημάτων για την πλωτή

γέφυρα να καταλαμβάνει σχεδόν όλο το οδόστρωμα. Με αποτέλεσμα για μια διαδρομή των 3 λεπτών, υπό ιδανικές συνθήκες, να απαιτείται μισή ώρα (Lefkadanews, 2017).



Εικόνα 6.9 Η ουρά των οχημάτων που περιμένουν να διασχίσουν την πλωτή γέφυρα, η οποία κοντεύει να φτάσει στον ιστό της πόλης (Πηγή: Lefkadanews, 2017).

Σε ένα άλλο παράδειγμα κατά την περίοδο του Πάσχα, το έτος 2019, όσον αφορά τις διελεύσεις των οχημάτων στην Ιόνια Οδό την περίοδο εκείνη, και συγκεκριμένα από τα μεσάνυχτα της Μεγάλης Πέμπτης έως και το μεσημέρι της Μεγάλης Παρασκευής, παρατηρήθηκε αύξηση της τάξεως του 24,5%. Συγκεκριμένα, από τα διόδια της Κλόκοβας το 2019 πέρασαν 11.402 αυτοκίνητα, ενώ το 2018 9.157, με πολλούς από αυτούς τους ταξιδιώτες να είχαν ως προορισμό το νησί της Λευκάδας. Παρόλα αυτά, στην πλωτή γέφυρα της Λευκάδας δεν υπάρχει κάποιος μετρητής, και έτσι δεν είναι γνωστός ο αριθμός των τροχοφόρων που εισέρχονται στο νησί, αλλά και των πλεούμενων που διέρχονται από το σημείο. Ωστόσο, ένας τέτοιος μηχανισμός στην είσοδο του νησιού θα ήταν πολύ χρήσιμος, και τα στοιχεία θα συνέβαλαν στην επιλογή της βέλτιστης λύσης, προκειμένου να λυθεί το πρόβλημα της σύνδεσης του νησιού με την Αιτωλοακαρνανία (Lefkadanews, 2019).

Αύγουστος 2019. Η αυξανόμενη κίνηση προς το νησί της Λευκάδας, δημιουργεί πάλι ουρά κατά την αναμονή των οχημάτων, η οποία μάλιστα έφθανε μέχρι τον Άγιο Αντώνιο, μερικά χιλιόμετρα έξω από την Λευκάδα. Και σε αυτή την περίπτωση, η ταλαιπωρία οφείλονταν στο προγραμματισμένο κλείσιμο της γέφυρας στις 14:00 το μεσημέρι, με σκοπό την εξυπηρέτηση των σκαφών που διέρχονται από τον διάυλο. Οπότε, το γεγονός αυτό αναφέρεται πλέον ως σύνηθες φαινόμενο (Πάτσης, 2019). Τέλος, ίδιο σκηνικό παρατηρήθηκε και το καλοκαίρι του 2023. Καθώς, ιδιαίτερα τον μήνα Αύγουστο, η ουρά των οχημάτων που ανέμεναν να εισέλθουν στο νησί, μέσω της πλωτής γέφυρας, κάποιες φορές έφτανε μέχρι τον Άγιο Νικόλαο, δηλαδή απόσταση περίπου 8 χιλιομέτρων (Καραγιάννης, 2023).

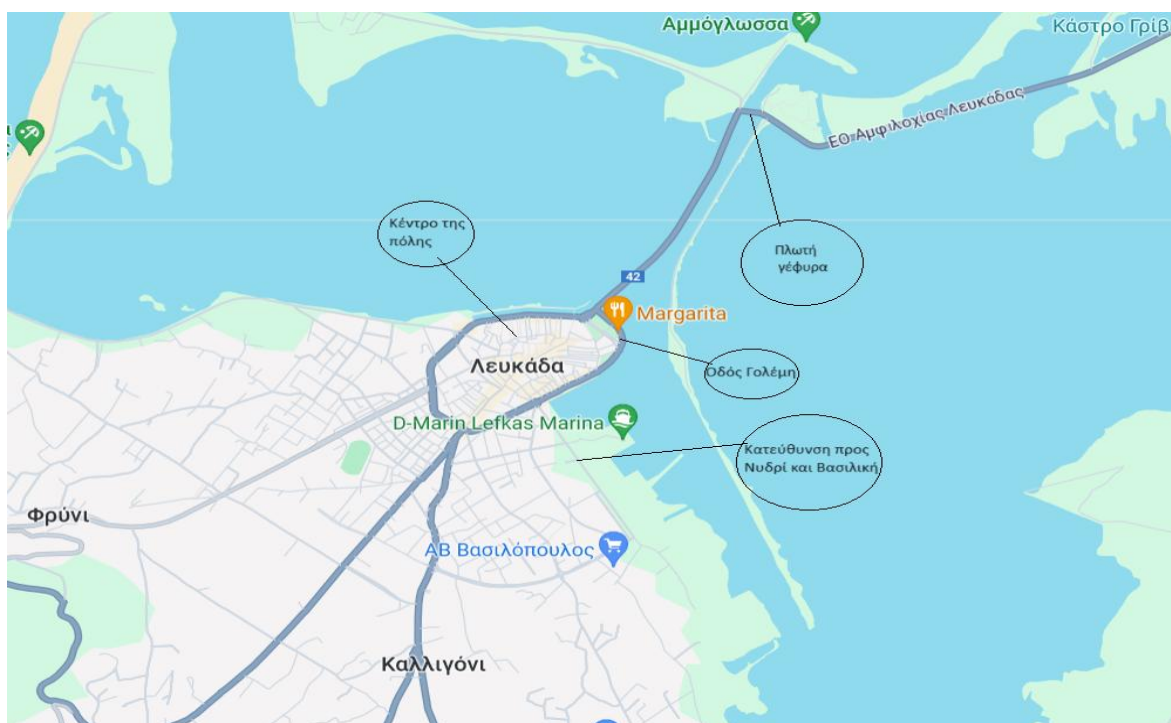
6.2.2.1 Η ουρά αναμονής, συμπεριλαμβανομένων των τουριστικών λεωφορείων

Σκόπιμο κρίθηκε να γίνει ιδιαίτερη αναφορά στην ταλαιπωρία που υφίστανται τα τουριστικά λεωφορεία, και συγκεκριμένα οι ταξιδιώτες που επιβαίνουν σε αυτά. Όπως έχει αναφερθεί πιο πάνω, το νησί της Λευκάδας δεν διαθέτει δικό του αεροδρόμιο, παρόλα αυτά εξυπηρετείται από το γειτονικό αεροδρόμιο του Ακτίου, το οποίο απέχει περίπου 40 λεπτά από την πόλη της Λευκάδας. Οπότε, όπως είναι λογικό, τα λεωφορεία, με τους τουρίστες που προσγειώνονται στο αεροδρόμιο του Ακτίου, διέρχονται της πλωτής γέφυρας για να φθάσουν εν τέλει στο νησί, και στον ιδιαίτερο προορισμό τους. Γίνεται λόγος για ανθρώπους που έχουν ήδη ταξιδέψει πολλές ώρες, και υφίστανται μια κάποια ταλαιπωρία. Όπου σε συνδυασμό με την επιπλέον ταλαιπωρία της αναμονής κατά την είσοδο στο νησί, σχηματίζεται μια κακή εικόνα για το νησί και τις υποδομές του, οι ταξιδιώτες αποκομίζουν μια άσχημη εμπειρία, με ότι αυτό συνεπάγεται μελλοντικά, όπως την άρνηση να επιστρέψουν ξανά στο νησί.

Ενώ, ακόμα πιο κρίσιμη είναι η διέλευση των τουριστικών λεωφορείων κατά την έξοδο τους από το νησί, όπου θα πρέπει να προλάβουν κάποια προγραμματισμένη πτήση, και τυχόν επιπλέον καθυστέρηση θα σήμαινε την παράταση της διαμονής των τουριστών στη χώρα μας, με τις όποιες οικονομικές και κοινωνικές συνέπειες σημαίνει αυτό για τους ίδιους και τις οικογένειες τους. Τέλος, αυτή η δυσάρεστη εμπειρία που δημιουργείτε τις περιόδους αιχμής, καταρρίπτει το συγκριτικό πλεονέκτημα της άμεσης πρόσβασης του νησιού με την ηπειρωτική χώρα, έναντι των άλλων νησιών, ενώ τα τουριστικά λεωφορεία λόγω του μεγάλου όγκου που έχουν, συμβάλλουν σημαντικά στην άμβλυνση της ουράς αναμονής τις περιόδους αιχμής.

6.2.3 Η συμφόρηση που δημιουργείται στο κέντρο της πόλης

Όπως ειπώθηκε και πιο πάνω, πολλές φορές τους καλοκαιρινούς μήνες η ουρά φτάνει μέχρι τον ιστό της πόλης της Λευκάδας. Συγκεκριμένα, κατά την διάρκεια των θερινών μηνών, λόγω του αυξημένου κυκλοφοριακού φόρτου οχημάτων και σκαφών που εισέρχονται στο νησί ή διέρχονται του Διαύλου Λευκάδας αντίστοιχα, δημιουργείται μεγάλη κυκλοφοριακή συμφόρηση στο παραλιακό μέτωπο της πόλης, ιδίως στην οδό Γολέμη. Από την συγκεκριμένη οδό, διέρχονται υποχρεωτικά όλα τα οχήματα κατά την είσοδο τους στο νησί, προκαλώντας έτσι σημαντικό πρόβλημα κυκλοφοριακής συμφόρησης, το οποίο, με την σειρά του, συμβάλλει στην υποβάθμιση της συγκεκριμένης περιοχής, η οποία έχει και μια ιδιαίτερη σημασία, καθώς πρόκειται για την είσοδο της πόλης και του νησιού ταυτόχρονα (Σάντα, 2021).



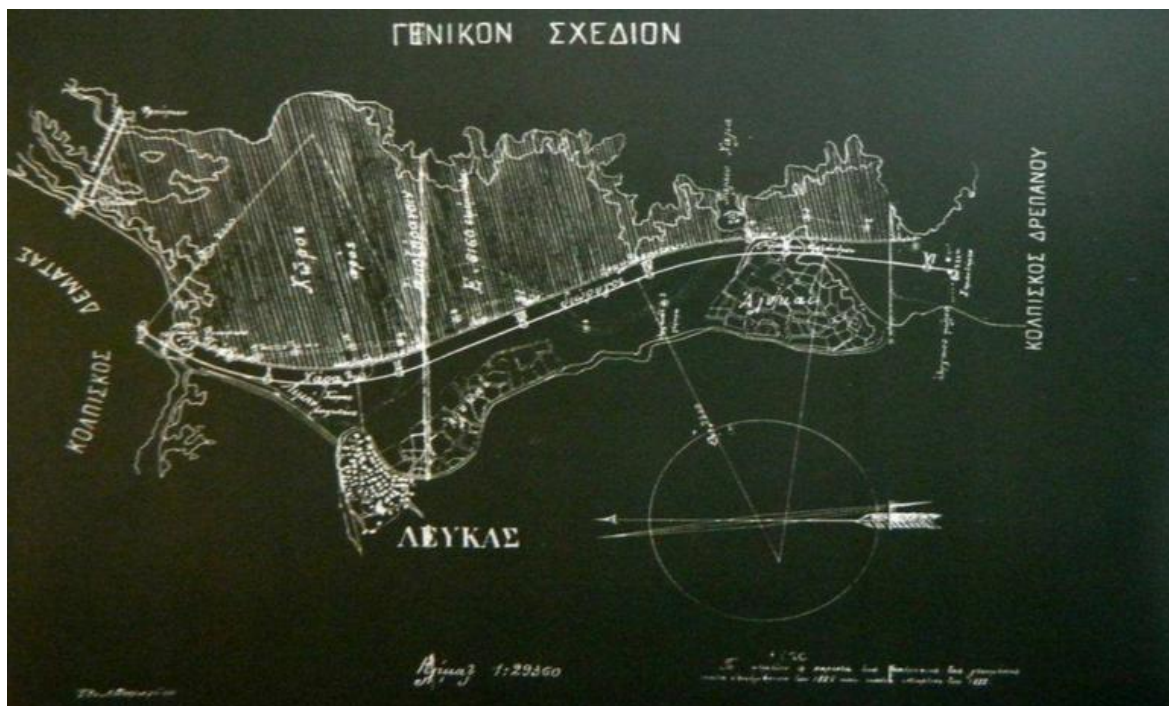
Χάρτης 6.1 Η χωρική αποτύπωση - ερμηνεία της παραπάνω παραγράφου, σχετικά με το κυκλοφοριακό πρόβλημα που δημιουργείται στην είσοδο της πόλης της Λευκάδας (Πηγή: google maps, ίδια επεξεργασία).

Με την βοήθεια του παραπάνω χάρτη, γίνεται πλήρως αντιληπτό το κυκλοφοριακό πρόβλημα που δημιουργείται. Καθώς, με την υφιστάμενη κατάσταση όλα τα οχήματα που θέλουν να εισέλθουν ή να εξέλθουν του νησιού, διέρχονται από την παραλιακή ζώνη της πόλης, διασχίζοντας παράλληλα και κεντρικές οδούς. Έτσι, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, οι δρόμοι στην παραλιακή ζώνη είναι απροσπέλαστη, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να εξυπηρετηθούν ούτε οι επισκέπτες του νησιού, ούτε οι ντόπιοι, αλλά ούτε και οι επαγγελματίες του νησιού, αφού τα φορτηγά τροφοδοσίας παραμένουν για ώρα στην ουρά. Αντίθετα, η είσοδος της πόλης θα πρέπει να είναι προσπελάσιμη καθ' όλη την διάρκεια της ημέρα, καθαρή, και χωρίς οχλήσεις. Ενώ, ταυτόχρονα θα πρέπει να διασφαλιστεί η ασφάλεια των πεζών, όπου θα μπορούν αμέριμνοι θα διασχίσουν την παραλιακή ζώνη, απολαμβάνοντας την βόλτα τους, χωρίς να χρειάζεται η αποφυγή κάποιου ατυχήματος.

6.2.4 Η σημασία του Διαύλου Λευκάδας και η μη εκμετάλλευση του

Η ιστορικότητα του Διαύλου ξεκινά πριν από πολλούς αιώνες, ενώ στην ίδια κουβέντα εμπλέκεται και το ζήτημα της νησιωτικότητας της Λευκάδας. Είναι γνωστό ακόμη, ότι τα κλασσικά χρόνια τα μεγάλα πλοία περνούσαν με διόλκυση πάνω από τις ξέρες που βρίσκονταν στο Βόρειο τμήμα του. Το πέρασμα αυτό, για την εποχή εκείνη, είχε τεράστια σημασία για την ναυσιπλοΐα, και για το λόγο αυτό οι εκάστοτε κυβερνώντες του τόπου έδιναν μεγάλη σημασία στην διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας του, αφού έτσι τα πλοία παρέκαμπταν την ανοιχτή και άγρια θάλασσα του Ιονίου. Τον 14ο αιώνα μάλιστα,

τα μεγάλα πλοία που περνούσαν, πλήρωναν διόδια στους κυρίους του νησιού (Σάντα, 2015).



Εικόνα 6.10 Απόσπασμα από το νομοσχέδιο για την κατασκευή της Διώρυγας Λευκάδας, “Γενικό Σχέδιο” (Πηγή: Σάντα, 2015).

Ύστερα από πολλούς ξένους και μη κατακτητές, κατά το έτος 1864 και την Ένωση των Επτανήσων με το υπόλοιπο Ελληνικό κράτος, την μελέτη για την διάνοιξη της διώρυγας, με την μορφή που είναι σήμερα, ανέλαβε ο Γάλλος μηχανικός E.Quellence της Γαλλικής Αποστολής Δημοσίων Έργων, την οποία ολοκλήρωσε το 1889. Εν συνεχεία, οι ναυτιλιακές εταιρείες δεν συμφωνούσαν με τον συγκεκριμένο έργο, ενώ οι σχετικοί Υπουργοί ανέφεραν ότι το έργο δεν είναι εθνικής σημασίας. Ωστόσο, για την εξυπηρέτηση αμυντικών συμφερόντων, κρίθηκε σκόπιμη η κατασκευή της. Η δαπάνη κατασκευής της Διώρυγας και του Εσωτερικού Λιμανιού, μαζί με τα απαιτούμενα δευτερεύοντα έργα, υπολογίστηκε σε 1.815.000 δραχμές, και ο χρόνος αποπεράτωσης του έργου τα 4 χρόνια. Ακόμη, τα έργα για το λιμάνι άρχισαν το 1898, ενώ η Διώρυγα άρχισε να κατασκευάζεται το 1901, και ολοκληρώθηκε το 1903, με την μορφή που έχει σήμερα. Επιπλέον, κατά καιρούς πραγματοποιούνται εργασίες συντήρησης, ιδιαίτερα στο Βόρειο τμήμα που κλείνει από την προσάμμωση. Σήμερα, η Διώρυγα συμβάλει στις υπηρεσίες τουρισμού, και διαπλέεται κυρίως από σκάφη αναψυχής (Σάντα, 2015).

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με στοιχεία του Λιμεναρχείου Λευκάδας, το μέγιστο βάθος του Διαύλου είναι 6 μέτρα, και το ελάχιστο 4,5. Ενώ, τα σκάφη που χρησιμοποιούν τον Δίαυλο είναι κυρίως ιστιοπλοϊκά αναψυχής, ιδιωτικά και επαγγελματικά, με βύθισμα μεταξύ του 1,5 έως 3 μέτρων και μήκος 10 έως 47 μέτρα. Όπως και ταχύπλοα σκάφη, με βύθισμα έως 4 μέτρα και μήκος έως 30 μέτρα. Ωστόσο, η

υπηρεσία δεν διατηρεί αρχεία σχετικά με την ημερομηνία διέλευσης κάθε σκάφους, αλλά ούτε στοιχεία για την διέλευσης των σκαφών κατ' έτος. Σύμφωνα με σχετικούς υπολογισμούς, τα πλοία που διασχίζουν τον Δίαυλο ξεπερνούν τα 5.000 ετησίως (Καραπάνου, 2011).

Επιπροσθέτως, λαμβάνοντας υπόψη την την αύξηση του τουρισμού των τελευταίων ετών, όπως έχει περιγραφεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο, αλλά και την αύξηση του θαλάσσιου τουρισμού συγκεκριμένα, με την μαρίνα της Λευκάδας να ενισχύει σημαντική το στοιχείο αυτό, οι υφιστάμενες υποδομές του νησιού, δύσκολα θα μπορέσουν να αντεπεξέλθουν στην αναμενόμενη ζήτηση. Καθώς, όλο και περισσότερα σκάφη και γιοτ θα θέλουν να διασχίσουν την πλωτή γέφυρα, όπως και οχήματα ταυτοχρόνως, αφού η Εγνατία, η Ιόνια αλλά και η Αμβρακία Οδός θα καταλήγουν στην πλωτή γέφυρα (siteadmin, 2016).

Κεφάλαιο 7 Αξιολόγηση κατασκευής της υποθαλάσσιας ζεύξης, εναλλακτικές λύσεις, σκοπιμότητα του έργου, οφέλη και τρόπος λειτουργίας

Έχει γίνει πλέον αντιληπτό ότι, κάθε χρόνο, και ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, το πρόβλημα επαναλαμβάνεται. Ενώ, μπορεί να ειπωθεί ότι τα τελευταία χρόνια διαιωνίζεται. Επομένως, η υπάρχουσα κατάσταση χρήζει άμεσης παρέμβασης, με στόχο την επίλυση αυτού του προβλήματος, δηλαδή την διασφάλιση της απροσπέλαστης διέλευσης τόσο των οχημάτων όσο και των σκαφών, η οποία θα διαρκεί για όλο τον χρόνο, και θα έχει μόνιμο χαρακτήρα. Χωρίς ωστόσο να παραγκωνίζεται η είσοδος του νησιού, και να υποβαθμίζεται το περιβάλλον και το τοπίο της περιοχής.

7.1 Εναλλακτική πρόταση βελτίωσης της υφιστάμενης κατάστασης

7.1.1 Μερική λύση του προβλήματος

Στην περίπτωση αυτή, σημειώνεται ότι η τοποθέτηση της γέφυρας στην σημερινή θέση, το 1986, αποτελούσε προσωρινή λύση της σύνδεσης. Με την οριστική λύση να προέβλεπε, τότε, την μεταφορά και μόνιμη εγκατάσταση της πλωτής γέφυρας σε άλλη θέση νοτιότερα της σημερινής, στην κατάληξη της οδού Φιλοσόφων. Η υλοποίηση του ανωτέρου σχεδίου, θα επίλυε το υφιστάμενο πρόβλημα ως εξής (Σάντα, 2021):

- ❖ Στην περίπτωση αυτή τα οχήματα δεν θα διέρχονταν μέσα από τον ιστό της πόλης, απελευθερώνοντας έτσι το παραλιακό μέτωπο, το οποίο κατ' επέκταση με τα κατάλληλα έργα υποδομής και αναπροσαρμογής θα αναβαθμιζόταν.
- ❖ Υπολογίζεται ακόμη ότι, ο αριθμός των σκαφών που διέρχονται από τη νέα προτεινόμενη θέση, σε σχέση με τον αριθμό των σκαφών που διέρχονται από την σημερινή, είμαι μικρότερος. Αφού, επί της ουσίας, πρόκειται για τα τουριστικά σκάφη που εξέρχονται της μαρίνας και κατευθύνονται κυρίως βόρεια, ανοικτά του Ιονίου, και λιγότερο προς τον νότο. Άρα, έχοντας μικρότερη ζήτηση ως προς την διέλευση σκαφών, η γέφυρα θα μπορεί να αραιώσει τους χρόνους πλαγιάσματος, με σκοπό την μείωση των ουρών των οχημάτων που δημιουργούνται τους καλοκαιρινούς μήνες.

7.1.2 Ολική λύση του προβλήματος

Σύμφωνα με τον κ. Φίλιππα, Ναυπηγό Μηχανολόγο Μηχανικό, σαν πλήρης λύση του προβλήματος προτείνεται η κατασκευής νέας πλωτής γέφυρας, με την ίδια αρχή λειτουργίας, η οποία θα εγκατασταθεί στην προταθείσα θέση της προηγούμενης παραγράφου, και θα λειτουργεί παράλληλα με την υφιστάμενη πλωτή γέφυρα, με την τελευταία να συνεχίζει την λειτουργία της κανονικά. Έτσι, με την λειτουργία των δύο πλωτών γεφυρών, οι φάσεις λειτουργίας τους θα εναλλάσσονται με τέτοιο τρόπο, έτσι

ώστε να δημιουργηθεί μια μόνιμη οδική σύνδεση του νησιού με την Στερεά Ελλάδα. Για παράδειγμα, όταν θα πλαγιοδιετεί η μια γέφυρα, η προώθησή της κυκλοφορίας θα πραγματοποιείται εξ ολοκλήρου από την άλλη γέφυρα (Σάντα, 2021).

Έπειτα, σύμφωνα με τον κ. Φίλιππας υπολογίζεται ότι το μεγαλύτερο τμήμα του κυκλοφοριακού φόρτου θα κατευθύνεται προς την νέα γέφυρα, ενώ ταυτόχρονα τα λιγότερα οχήματα που θα χρησιμοποιούν την υφιστάμενη πλωτή γέφυρα θα επιδιωχθεί να κατευθύνονται, κατά την πλειονότητα τους ή στο σύνολο τους, προς τη Γύρα, μέσω της οποίας θα εισέρχονται στο νησί, αποφεύγοντας έτσι την διέλευση από το παραλιακό μέτωπο της πόλης. Στον σχετικό χάρτη που ακολουθεί, αποτυπώνονται οι ανωτέρω περιγραφές, δηλαδή οι θέσεις των 2 πλωτών γεφυρών, οι οδεύσεις των οχημάτων κατά την είσοδο τους στο νησί, με κόκκινο και πράσινο χρώμα αντίστοιχα (Σάντα, 2021).



Χάρτης 7.1 Η χωρική αποτύπωση της ολοκληρωμένης λύσης του προβλήματος, σύμφωνα με τον κ. Φίλιππα (Πηγή: Σάντα, 2021).

7.1.2.1 Κόστος και χρόνος κατασκευής νέας πλωτής γέφυρας

Η νέα πλωτή γέφυρα θα είναι παρόμοιων διαστάσεων και ίδιας λειτουργίας με την υφιστάμενη, ενώ ο προϋπολογισμός έχει εκτιμηθεί στα 6.000.000 ευρώ, με τον συνολικό

χρόνο μελέτης και κατασκευής να εκτιμάται, επίσης, στους 12 με 15 μήνες, από την συμβασιοποίηση του έργου. Το νέο έργο θα είναι έτοιμο, όταν θα έχει ολοκληρωθεί, πρώτα, η οδική σύνδεση της νέας πλωτής γέφυρας με το εθνικό δίκτυο, όπως αποτυπώνεται στον προηγούμενο χάρτη με κόκκινο χρώμα, όπως επίσης και η κατασκευή των απαιτούμενων λιμενικών έργων, όπως προβλήτες αλλά και πασσάλους στήριξης και περιστροφής της νέας γέφυρας. Συγκεκριμένα, η πρόσβαση από την Στερεά Ελλάδα προς την νέα γέφυρα, με γνώμονα τη διασφάλιση του οικοσυστήματος της λιμνοθάλασσας, θα πραγματοποιηθεί με την κατασκευή δρόμου επί των υφιστάμενων προσχώσεων όπου σχηματίζουν την ανατολική πλευρά του Διαύλου, χωρίς κάποια νέα διάνοιξη. Αποφεύγοντας, έτσι, την δημιουργία περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων, εξοικονομώντας παράλληλα κόστος και χρόνο (Σάντα, 2021).

7.1.2.2 Λειτουργία και συντήρηση των δύο πλωτών γεφυρών

Όσον αφορά την λειτουργία των δύο γεφυρών, το υφιστάμενο προσωπικό το έτος 2021, όπως αναφέρεται στο σχετικό άρθρο, ήταν 10 άτομα, όπου ένας εξ αυτών παραιτήθηκε, οπότε έμειναν οι 9. Ωστόσο, σύμφωνα με τον κ. Φίλιππα στο νέο πλάνο θα απαιτούνται 9 με 10 άτομα για την λειτουργία και των δύο γεφυρών, πραγματοποιώντας 49 βάρδιες την εβδομάδα. Ακόμη τους χειμερινούς μήνες θα λειτουργεί μόνο η μια, ενώ καθ' όλη τη διάρκεια του έτους κατά την νυχτερινή βάρδια θα λειτουργεί μόνο η μία γέφυρα. Στην περίπτωση λειτουργίας, λοιπόν, των δύο πλωτών γεφυρών, θα επιτευχθεί (Σάντα, 2021):

- ❖ η δυνατότητα αύξησης του χρόνου περιοδικότητας των δεξαμενισμών των γεφυρών, από τα 4 έτη που είναι σήμερα με την λειτουργία της μιας, σε 6. Έτσι, το ετήσιο κόστος δεξαμενισμού - συντήρησης ανά πλωτή γέφυρα μειώνεται στα 4/6, άρα στο 67%.
- ❖ η παύση της αναγκαιότητας οχηματαγωγού κατά τον δεξαμενισμό, όπως απαιτούνταν πριν, καθώς ο δεξαμενισμός δεν θα γίνεται ταυτόχρονα και στις 2 γέφυρες, έτσι η απουσία της μιας θα καλύπτεται από την άλλη. Επιτυγχάνοντας, με τον τρόπο αυτό, μείωση του ετήσιου κόστους δεξαμενισμού - συντήρησης ανά πλωτή γέφυρα στο 59%, σύμφωνα με σχετικούς υπολογισμούς.
- ❖ περαιτέρω μείωση του απαιτούμενου κόστους δεξαμενισμού - συντήρησης, ιδιαίτερα της νέας γέφυρας. Εκτιμάται ότι το κόστος συντήρησης της νέας γέφυρας θα είναι 60% μειωμένο, του αντίστοιχου της παλιάς.

Σύμφωνα λοιπόν με τα προηγούμενα, το ετήσιο κόστος συντήρησης και των 2 πλωτών γεφυρών θα αντιστοιχεί στο 94% του αντίστοιχου σημερινού κόστους της υφιστάμενης γέφυρας.

7.2 Το χρονικό της υποθαλάσσιας ζεύξης έως και σήμερα

7.2.1 Απόφαση Νομαρχιακού Συμβουλίου - 2001

Κατά την διαβούλευση σχετικά με το θέμα της σύνδεσης του νησιού της Λευκάδας με την Αιτωλοακαρνανία, το τότε Νομαρχιακό Συμβούλιο Λευκάδας, με απόφαση που πάρθηκε την 05/03/2001, μεταξύ των προτάσεων, δηλαδή της πρώτης πρότασης κατά την οποία η λύση ήταν η δημιουργία υπέργειας γέφυρας στην θέση Καρυώτες, και της δεύτερης κατά την οποία η λύση ήταν η δημιουργία υποθαλάσσιας σήραγγας στην περιοχή του σημερινού ΚΤΕΛ, ενέκρινε σαν μοναδική αποδεκτή λύση την πρόταση της υποθαλάσσιας σήραγγας. Στην λύση αυτή προβλεπόταν ακόμα η κατασκευή δρόμου επί χαμηλού επιχώματος, εντός της λιμνοθάλασσας του Αβλέμωνα, παράλληλο προς το υφιστάμενο ανάχωμα που την χωρίζει από τον Δίαυλο, ο οποίος θα ξεκινά από την Εθνική Οδό στην πλευρά της Αιτωλοακαρνανίας, και μέσω της υποθαλάσσιας θα καταλήγει στην περιοχή του σημερινού ΚΤΕΛ (siteadmin, 2022).

7.2.2 Η δημοπράτηση του έργου στις φάσεις που ακολούθησαν, 2010 - 2012

7.2.2.1 Πρώτη φάση δημοπράτησης του έργου

Η πρώτη φάση αφορούσε την κατεχοχίν δημοπράτηση του έργου “Μελέτη, Κατασκευή, Χρηματοδότηση, Λειτουργία, Συντήρηση και Εκμετάλλευση του Έργου: Υποθαλάσσια Ζεύξη Λευκάδας - Ν. Αιτωλοακαρνανίας” η οποία εγκρίθηκε καταρχήν με την από 07/07/2010 Απόφαση υπ’ αριθ.4 της 1ης συνεδρίασης της Επιτροπής Μεγάλων Έργων και Υποδομών (siteadmin, 2022).

7.2.2.2 Δεύτερη φάση δημοπράτησης του έργου

Η δεύτερη φάση δημοπράτησης του έργου αφορούσε την από 02/08/2010 Απόφαση Υπουργού Υ.ΜΕ.ΔΙ υπ’ αριθ. Πρωτ. Α/5/00/00/01/οικ.8553, σύμφωνα με την οποία (siteadmin, 2022):

α) Ανατέθηκαν στην Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων Μελετών - Κατασκευών Έργων Παραχώρησης Αττικής και Ιόνιας Οδού (ΕΥΔΕ/Μ-Κ Ε.Π.Α & Ι.Ο.) οι αρμοδιότητες για τη διενέργεια όλων των απαραίτητων διαδικασιών αρμοδιότητας Υπουργείου Υ.ΜΕ.ΔΙ σχετικά με την προώθηση του σχεδιασμού της μελέτης και της κατασκευής του έργου “Υποθαλάσσια Ζεύξη Λευκάδας - Ν. Αιτωλοακαρνανίας” με Σύμβαση Παραχώρησης, καθώς επίσης την εποπτεία και επίβλεψη της μελέτης και κατασκευής του Έργου κατά την περίοδο κατασκευής του.

β) Η ΕΥΔΕ/Μ-Κ Ε.Π.Α & Ι.Ο. ορίσθηκε ότι θα ασκεί τις αρμοδιότητες Προϊσταμένης Αρχής και Διευθύνουσας Υπηρεσίας για το υπόψη έργο, σύμφωνα με τις διατάξεις περί εκτελέσεως Δημοσίων Έργων, στο πλαίσιο της ανωτέρω Σύμβασης Παραχώρησης.

γ) Ορίσθηκε αρμόδιο για την άσκηση των αρμοδιοτήτων της Διευθύνουσας Υπηρεσίας και τη διαχείριση της Σύμβασης Παραχώρησης του έργου, το τμήμα Αυτοκινητοδρόμου “ΙΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ” της ΕΥΔΕ/Μ-Κ Ε.Π.Α & Ι.Ο.

7.2.2.3 Τρίτη φάση δημοπράτησης του έργου

Κατά την τρίτη φάση, το Υπουργείο Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων (ΕΥΔΕ/Μ-Κ Ε.Π.Α & Ι.Ο.) με την από 27/03/2012 υπ’ αριθ. Πρωτ. Α/5/00/00/06/15189 Υπουργική Απόφαση, ενέκρινε τη διενέργεια δημοσίου διεθνούς διαγωνισμού με τη διαδικασία του Ανταγωνιστικού Διαλόγου με σκοπό την ανάθεση Σύμβασης Παραχώρησης για τη “Μελέτη, Κατασκευή, Χρηματοδότηση, Λειτουργία, Συντήρηση και Εκμετάλλευση του Έργου: Υποθαλάσσια Ζεύξη Λευκάδας - Ν. Αιτωλοακαρνανίας”. Σύμφωνα με την συγκεκριμένη απόφαση (siteadmin, 2022):

α) Η υλοποίηση της “Υποθαλάσσια Ζεύξη Λευκάδας - Ν. Αιτωλοακαρνανίας” αφορούσε την κατασκευή έργου μείζονος σημασίας, το οποίο αφενός θα αποσυμφορούσε την πόλη της Λευκάδας από τη διαμπερή κυκλοφορία, η οποία είναι ιδιαίτερα βεβαρημένη κατά τους θερινούς μήνες, και αφετέρου θα επέτρεπε την ελεύθερη ναυσιπλοΐα στον Δίαυλο Λευκάδας.

β) Ενώ, σκοπός του Ανταγωνιστικού Διαλόγου ήταν: α) ο καθορισμός των τεχνικών μέσων με την βοήθεια των οποίων θα μπορούσαν να ικανοποιηθούν αποτελεσματικά οι ανάγκες και οι στόχοι του Δημοσίου, σε σχέση με το υπό εκτέλεση Έργο, και β) ο προσδιορισμός της νομικής και χρηματοοικονομικής οργάνωσης της υλοποίησης του έργου.

γ) Η εκμετάλλευση του έργου θα μπορούσε να κινητοποιήσει ιδιωτικά κεφάλαια για τη χρηματοδότηση της κατασκευής της λειτουργίας και της συντήρησης του.

Επιπλέον, η εκτιμώμενη αξία της σύμβασης παραχώρησης, καθώς και το εκτιμώμενο κόστος του έργου, δεν είχαν αναφερθεί στην προκήρυξη του έργου και στα τεύχη του διαγωνισμού, ενώ σύμφωνα με τον σχεδιασμό του Υπουργείου, ο διαγωνισμός επρόκειτο να διεξαχθεί σε τρεις φάσεις (siteadmin, 2022):

- Α΄ Φάση: Εκδήλωση Ενδιαφέροντος - Προεπιλογή

- Β΄ Φάση: Ανταγωνιστικός Διάλογος - Διαβούλευση

- Γ΄ Φάση: Υποβολή Δεσμευτικών Προσφορών και ανάδειξη Αναδόχου

Τέλος, ως καταληκτική ημερομηνία της διαγωνιστικής διαδικασίας υποβολής των Φακέλων Εκδήλωσης Ενδιαφέροντος, και προεπιλογής των οικονομικών φορέων που θα πληρούσαν τις προϋποθέσεις υλοποίησης του έργου (Α΄ Φάση), ορίσθηκε η 26/06/2012 (siteadmin, 2022).

7.2.4 Διεξαγωγή του διαγωνισμού και ακύρωση του 2015 - 2016

Αφού προηγήθηκαν 6 μεταθέσεις του διαγωνισμού, από το 2012 έως το 2014, εν τέλει την 20/01/2015 διεξήχθη η διαγωνιστική διαδικασία της Α΄ φάσης του έργου, στην οποία

έλαβαν μέρος δύο οικονομικοί φορείς, οι εταιρείες ΓΕΚ-ΤΕΡΝΑ και ΑΚΤΩΡ. Σύμφωνα με το σχετικό άρθρο, οι μεταθέσεις της α φάσης της διαγωνιστικής διαδικασίας, οφείλονταν στην έλλειψη συμμετοχής διαγωνιζομένων, με αποτέλεσμα ο διαγωνισμός κάθε φορά να κρινόταν άγονος (siteadmin, 2022).

Ωστόσο, την 31/05/2016, το Υπουργείο Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων, με την υπ' αριθ. Πρωτ. ΠΥΣΠ/Λ/502 Υπουργική Απόφαση, ανεκάλεσε την με αρ. Πρωτ. Α/5/00/00/06/15189/ 27-2-2012 προηγούμενη Απόφαση του Υπουργού Υ.ΜΕ.ΔΙ. και ακύρωσε τη διενέργεια του δημοσίου διεθνούς διαγωνισμού, με τη διαδικασία του Ανταγωνιστικού Διαλόγου, με σκοπό την ανάθεση Σύμβασης Παραχώρησης για τη “Μελέτη, Κατασκευή, Χρηματοδότηση, Λειτουργία, Συντήρηση και Εκμετάλλευση του Έργου: Υποθαλάσσια Ζεύξη Λευκάδας - Ν. Αιτωλοακαρνανίας” (siteadmin, 2022).

7.2.5 Επαναφορά του ενδιαφέροντος για την υποθαλάσσια ζεύξη και ολοκλήρωση μελέτης τεχνικού συμβούλου 2019 - 2020

Την 10/05/2019, το Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών εξέδωσε την Απόφαση υπ' αριθ. Δ16/ΒΟΑΚ/757 με αντικείμενο την “Έγκριση ανάθεσης Σύμβασης Παροχής Υπηρεσιών Τεχνικού Συμβούλου (κατά το άρθρο 128 παρ. 1 του Ν. 4412/2016), για την υποβοήθηση της Αναθέτουσας Αρχής (Διεύθυνση Συγκοινωνιακών Υποδομών με Σύμβαση Παραχώρησης) στην εξέταση εναλλακτικών λύσεων Οδικής Σύνδεσης Λευκάδας με το Εθνικό Δίκτυο, καθώς και τη σύνταξη φακέλου ΠΠΠΑ (Προκαταρκτικού Προσδιορισμού Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων) για την προώθηση της υλοποίησης του έργου: “Υποθαλάσσια ζεύξη Λευκάδας””. Η ανάθεση αυτή έγινε στον οικονομικό φορέα ΘΑΛΗΣ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ - Π. ΤΟΝΙΟΛΟΣ & ΣΙΑ Ε.Ε. - ΜΑΡΝΕΤ ΑΝΩΝΥΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ με συνολική αμοιβή 69.000,00 ευρώ προ ΦΠΑ, και είχε διάρκεια τέσσερις μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης (siteadmin, 2022).

Η σύμβαση με τον τεχνικό σύμβουλο που αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, υπεγράφη την 20/06/2019, και είχε ως αντικείμενο την “Υποβοήθηση της Αναθέτουσας Αρχής στην εξέταση εναλλακτικών λύσεων Οδικής Σύνδεσης Λευκάδας με το Εθνικό Δίκτυο, καθώς και τη σύνταξη φακέλου ΠΠΠΑ για την προώθηση της υλοποίησης του έργου”. Τελικά, το έργο περαιώθηκε και υποβλήθηκε στην αναθέτουσα Αρχή την 09/06/2020 και παραλήφθηκε από την αρμόδια Διεύθυνση Δ16 του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών με την Απόφαση Παραλαβής υπ' αριθ. Δ16/ΛΕΥ/118670/04.12.2020 (siteadmin, 2022).

7.2.6 Υπογραφή νέων συμβάσεων 2022 - σήμερα και ωρίμανση του έργου

Σύμφωνα με πολλούς αρθρογράφους, το νέο μεγάλο έργο ΣΔΙΤ που αφορά την δημιουργία της υποθαλάσσιας ζεύξης Λευκάδας - Αιτωλοακαρνανίας αρχίζει να ωριμάζει, καθώς είναι σε εξέλιξη 3 προγραμματισμένες συμβάσεις με μελετητικές εταιρείες, οι οποίες με την σειρά τους θα οδηγήσουν στα τεύχη δημοπράτησης του έργου (Καραγιάννης, 2023).

- Η πρώτη σύμβαση, η οποία είναι σε εξέλιξη, περιλαμβάνει την εκπόνηση της μελέτης υδραυλικών, την κυκλοφοριακή μελέτη και την προμελέτη οδοποιίας, συνολικής αξίας 172.360 ευρώ (139.000 + 24% ΦΠΑ).
- Ακολουθεί ο σημαντικότερος διαγωνισμός, όπου με απόφαση του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών, η εταιρεία συμβούλων Planet έχει αναλάβει επίσημα την υποβοήθηση της Διεύθυνσης Συγκοινωνιακών Υποδομών με Σύμβαση Παραχώρησης (Δ16) στην προετοιμασία, ωρίμανση και διενέργεια Διαγωνισμού Ανάθεσης σύμβασης ΣΔΙΤ για το έργο: “Μελέτη - Κατασκευή - χρηματοδότηση - Λειτουργία και Συντήρηση της υποθαλάσσιας ζεύξης Λευκάδας - Ν. Αιτωλοακαρνανίας”. Η σύμβαση προϋπολογισμού συνολικού ποσού 947.670 ευρώ (Συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 24%), αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του 2024. Ο σχετικός διαγωνισμός έγινε μέσω της Συμφωνίας Πλαίσιο του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών με τα 3 προεπιλεγμένα σχήματα.
- Τέλος, ακολουθεί και ένας τρίτος διαγωνισμός με αντικείμενο τις γεωτεχνικές και τοπογραφικές έρευνες, με το κόστος του να εκτιμάται σε περίπου 680.000 ευρώ, ενώ η χρηματοδότηση του θα προέλθει από το ΠΔΕ.

7.3 Περιβαλλοντικός παράγων

7.3.1 Προκαταρκτικός προσδιορισμός περιβαλλοντικών απαιτήσεων και σύντομη περιγραφή του έργου

Στα παραδοτέα του έργου του τεχνικού συμβούλου ήταν και η μελέτη, καθώς, όπως έχει αναφερθεί και πιο πάνω, και η σύνταξη φακέλου ΠΠΠΑ, σχετικά με την προώθηση υλοποίησης του έργου. Πιο συγκεκριμένα, με το υπ’ αριθ. πρωτ. 89316/5.11.2020 έγγραφο της Διεύθυνσης Συγκοινωνιακών Υποδομών με σύμβαση παραχώρησης (Δ16) του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών, υποβλήθηκε στη Διεύθυνση Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης (ΔΙΠΑ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) ο φάκελος Προκαταρκτικού Προσδιορισμού Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων για την υποθαλάσσια ζεύξη Λευκάδας, προς γνωμοδότηση. Όπου, με βάση τον ανωτέρω φάκελο, την 30/07/2021, το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (Διεύθυνση Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης) απέστειλε προς το Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών / Διεύθυνση Συγκοινωνιακών Υποδομών με Σύμβαση Παραχώρησης (Δ16) την υπ’ αριθ. πρωτ. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/73192/4782 γνωμοδότηση με θέμα: Προκαταρκτικός Προσδιορισμός Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων για την υποθαλάσσια ζεύξη Λευκάδας. Ενώ, η γνωμοδότηση του ΥΠΕΝ ήταν η εξής (siteadmin, 2022):

- Γνωμοδοτούμε θετικά για το έργο της υποθαλάσσιας ζεύξης Λευκάδας, σύμφωνα με την προτεινόμενη στον φάκελο ΠΠΠΑ 1.1.β εναλλακτική λύση.
- Η σύνδεση της Λευκάδας με το εθνικό δίκτυο θα γίνει με έργα συνολικού μήκους 3,11 χιλιόμετρα, εκ των οποίων 1,24 χιλιόμετρα σε επίχωμα με χαλικοπασσάλους, 2,08

χιλιόμετρα εκτός τεχνικού, ενώ για τη διέλευση κάτω από το διάυλο Λευκάδας προβλέπεται τεχνικό υποθαλάσσιας σήραγγας συνολικού μήκους 1,03 km εκ των οποίων 450 μέτρα αφορούν στο τμήμα κλειστής διατομής, ενώ τα 310 μέτρα και τα 250 μέτρα αφορούν στις προσβάσεις εισόδου και εξόδου αντίστοιχα.

- Η αποκατάσταση του τοπικού οδικού δικτύου αφορά σε μήκος 1,2 χιλιόμετρα, ενώ η προτεινόμενη μέθοδος κατασκευής της υποθαλάσσιας σήραγγας βασίζεται στην κατασκευή της σήραγγας εν ξηρώ, με εκσκαφή και επανεπίχωση. Παράλληλα με την κατασκευή της σήραγγας, θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή του χαμηλού επιχώματος επί χαλικοπασσάλων στην περιοχή της λιμνοθάλασσας.

- Η προτεινόμενη λύση αποτυπώνεται στο σχέδιο 472-ΠΠΠΑ-1β του φακέλου ΠΠΠΑ.

Κατά την παρούσα γνωμοδότηση, λήφθηκαν υπόψη (siteadmin, 2022):

- ❖ Οι γενικές και ειδικές κατευθύνσεις της χωροταξικής πολιτικής που προκύπτουν από τα εγκεκριμένα χωροταξικά, ρυθμιστικά και πολεοδομικά σχέδια ή άλλα σχέδια χρήσεων γης.
- ❖ Τα χαρακτηριστικά του έργου, όπως μέγεθος, συσσωρευτική δράση, χρήση φυσικών πόρων, παραγωγή αποβλήτων, ρύπανση και οχλήσεις, κίνδυνο ατυχημάτων με επίπτωση στο περιβάλλον
- ❖ Η περιβαλλοντική ευαισθησία των περιοχών που ενδέχεται να θιγούν από το έργο, όπως χρήσεις γης, φυσικοί πόροι, αφομοιωτική ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος, ευαίσθητες περιοχές κ.λπ.
- ❖ Τα χαρακτηριστικά των ενδεχόμενων σημαντικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την κατασκευή και λειτουργία του έργου, όπως έκταση επιπτώσεων, μέγεθος, πιθανότητα και συχνότητα εμφάνισης, αναστρεψιμότητα κ.λπ.
- ❖ Τα οφέλη για την εθνική οικονομία, την εθνική ασφάλεια, τη δημόσια υγεία και η εξυπηρέτηση άλλων λόγων δημοσίου συμφέροντος.
- ❖ Οι θετικές επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον σε μια ευρύτερη περιοχή από εκείνη που επηρεάζεται άμεσα από το έργο.
- ❖ Οι γνωμοδοτήσεις των συναρμόδιων Υπηρεσιών, που ελήφθησαν κατά το στάδιο της διαβούλευσης, η Έκθεση Αναλυτικής Αρχαιολογικής Τεκμηρίωσης (Ε.Α.ΑΤ) καθώς και η πρόσθετη τεκμηρίωση του φορέα του έργου περί επιλογής της εναλλακτικής λύσης 1.1.β.

Η παρούσα γνωμοδότηση δόθηκε, με την προϋπόθεση ότι η κατασκευή και λειτουργία του έργου δεν έρχεται σε αντίθεση με περιορισμούς που έχουν τεθεί στην περιοχή με ειδικές διατάξεις, και που ενδεχομένως δεν επιτρέπουν την κατασκευή του υπόψη έργου.

7.3.1.1 Οι προταθείσες εναλλακτικές λύσεις και επιλογή βέλτιστης λύσης από την Διεύθυνση Συγκοινωνιακών Υποδομών

- Λύση (1): Υποθαλάσσια σύνδεση της Λευκάδας, μέσω σήραγγας νότια της Μαρίνας Λευκάδας και επιχώματος πρόσβασης στη σήραγγα εντός της λιμνοθάλασσας του Αβλέμονα.
- Λύση (2): Σύνδεση της Λευκάδας μέσω υπέργειας γέφυρας (αντί της υποθαλάσσιας σήραγγας), στην ίδια θέση με την παραπάνω λύση και διατήρηση του επιχώματος πρόσβασης εντός της λιμνοθάλασσας.
- Λύση (3): Σύνδεση της Λευκάδας μέσω υπέργειας γέφυρας, αρκετά νοτιότερα των παραπάνω λύσεων, κοντά στους οικισμούς Περατιάς (Στερεά Ελλάδα) και Καλλιγονίου (Λευκάδα).

Ενώ, στις παραπάνω εναλλακτικές λύσεις (1) και (2) υπάρχουν παραλλαγές με βάση τη μέθοδο κατασκευής της οδικής πρόσβασης στη θέση της γέφυρας, ως εξής (siteadmin, 2022):

- Παραλλαγή 1.1: Δημιουργία χαμηλού επιχώματος πρόσβασης εντός της περιοχής της λιμνοθάλασσας Αβλέμων.
- Παραλλαγές 1β και 2β: Ενίσχυση του εδάφους με χαλικοπασσάλους κάτωθεν του επιχώματος εντός της περιοχής της λιμνοθάλασσας Αβλέμων.
- Παραλλαγές 1γ και 2γ: Κατασκευή χαμηλής γέφυρας επί σειράς βάθρων με κωλονοπασσάλους εντός της λιμνοθάλασσας Αβλέμων (αντί επιχώματος).

Τέλος, από τις παραπάνω προταθείσες προς διερεύνηση εναλλακτικές λύσεις, απορρίφθηκε οριστικά η λύση (2) και από τις απομείναντες δύο λύσεις, ο φορέας υλοποίησης του έργου (Διεύθυνση Συγκοινωνιακών Υποδομών με σύμβαση παραχώρησης Δ16 του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών) επέλεξε τη λύση (1) και ειδικότερα τη λύση 1.1β η οποία με βάσει τα ανωτέρων προβλέπει (siteadmin, 2022):

- ❖ Την δημιουργία υποθαλάσσιας σύνδεσης της Λευκάδας μέσω σήραγγας. Η σύνδεση θα γίνει νότια της Μαρίνας Λευκάδας, στην περιοχή του ΚΤΕΛ - Οδός Φιλοσόφων, ενώ η οδική πρόσβαση στην υποθαλάσσια σήραγγα, εντός της λιμνοθάλασσας του Αβλέμονα, θα κατασκευαστεί επί χαμηλού επιχώματος κάτωθεν του οποίου θα γίνει ενίσχυση του εδάφους πυθμένα της λιμνοθάλασσας με χαλικοπασσάλους.

7.3.2 Περιοχή NATURA 2000

Η περιοχή στην οποία επρόκειτο να χωροθετηθεί η σήραγγα, εμπίπτει σε περιοχή NATURA 2000 με κωδικό GR2240001 και ονομασία περιοχής NATURA 2000 “LIMNOTHALASSES STENON LEFKADAS (PALIONIS - AVLIMON) & ALYKES LEFKADAS: με έκταση 2120,68 ha, στην περιοχή Ιόνια Νησιά, με προστασία SCI - SPA και Φορέα Διαχείρισης Υγροτόπων Αμρακικού.



Χάρτης 7.2 Απόσπασμα της περιοχής NATURA 2000 “LIMNOTHALASSES STENON LEFKADAS (PALIONIS - AVLIMON) & ALYKES LEFKADAS (Πηγή: siteadmin, 2022).

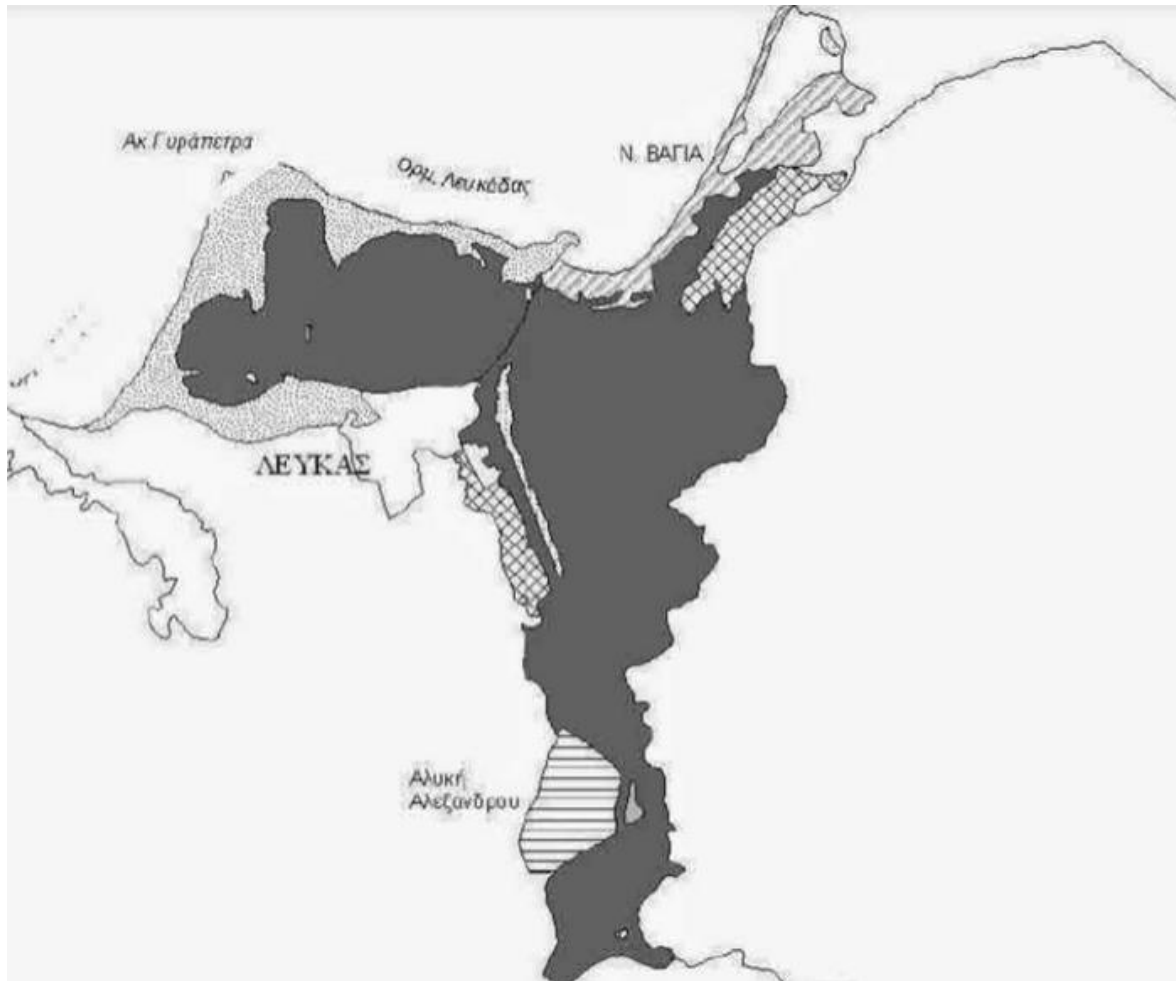
7.4 Γνωμοδοτήσεις φορέων και υπηρεσιών σχετικά με την κατασκευή της υποθαλάσσιας ζεύξης

7.4.1 Γνωμοδότηση Φορέα Διαχείρισης Αμβρακικού Κόλπου - Λευκάδας

Το Διοικητικό Συμβούλιο του Φορέα Διαχείρισης Αμβρακικού Κόλπου - Λευκάδας, λαμβάνοντας υπόψη τη διαβιβασθείσα αναγνωριστική μελέτη εναλλακτικών λύσεων, έκρινε ότι οι λύσεις 1, 1.1. και 1β κρίνονται ως απορριπτέες, ενώ ως βέλτιστη λύση από περιβαλλοντική άποψη, έκρινε την λύση 3, καθώς σε σχέση με τις άλλες δύο λύσεις επιφέρει μικρότερη αρνητική επίπτωση στην Ζώνη Ειδικής Προστασίας (SPA)/ Ειδική Ζώνη Διατήρησης (SAC) του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου NATURA 2000 με τίτλο “Λιμνοθάλασσες στενών Λευκάδας (Παλιόνης - Αβλίμων) και Αλυκές Λευκάδα” με κωδικό GR2240001 (siteadmin, 2022).

7.4.2 Γνωμοδότηση Διεύθυνσης Υδάτων Ιονίου της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας και Ιονίου

Στο υπ’ αριθ. πρωτ. 11439/11.3.2021 έγγραφο της Διεύθυνσης Υδάτων Ιονίου της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας και Ιονίου διατυπώνεται η σύμφωνη γνώμη της για την εναλλακτική λύση 3 και όχι για την λύση 1.1 που προτείνεται στον φάκελο ΠΠΠΑ, και ζητά συμπληρωματικά στοιχεία στο στάδιο υποβολής της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (α.π. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/27098/1835/22.3.2021) (siteadmin, 2022).



Χάρτης 7.3 Χάρτης Λιμνοθάλασσας και περιοχής Αλυκών Λευκάδας (Πηγή: siteadmin, 2022).

7.4.3 Γνωμοδότηση του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού

Στην υπ' αριθ. πρωτ. 104517/71439/2194/130/26.02.2021 Έκθεση Αρχαιολογικής Τεκμηρίωσης (Ε.Α.Α.Τ) του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού, αποκλείεται οριστικά η δεύτερη λύση (λύση 3 στη θέση Καλλιγόνι), καθώς η εφαρμογή της είναι προβληματική. Ως εκ τούτου στην σχετική έκθεση προκρίνεται ως βέλτιστη λύση η προτεινόμενη εναλλακτική (1), όπως παρουσιάζεται στον φάκελο ΠΠΠΑ. Με την πρόταση αυτή μάλιστα να φέρει την έγκριση όλων των συναρμοδίων αρχαιολογικών υπηρεσιών (siteadmin, 2022).

7.4.4 Γνωμοδοτήσεις άλλων Φορέων

Ακόμα, μερικές σημαντικές γνωμοδοτήσεις υπέρ της υποθαλάσσιας ζεύξης είναι οι εξής (siteadmin, 2022):

Η με α.π. 34856/18.5.2021 θετική υπό όρους γνωμοδότηση της Διεύθυνσης Λιμενικών και Κτιριακών Υποδομών του Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής, επί της εναλλακτικής λύσης (1) (α.π. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/48105/3188/18.5.2021)/

Η με α.π. ΥΠΕΝ/ΔΧΩΡΣ/2402/32/3.6.2021 θετική γνωμοδότηση της Διεύθυνσης Χωροταξικού Σχεδιασμού του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, για το προτεινόμενο έργο (α.π. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/54391/3600/4.6.2021).

Τα με α.π. Δ16/ΛΕΥ/148206/7.6.2021 και Δ16/ΛΕΥ/198884/21.7.2021 έγγραφα της Διεύθυνσης Συγκοινωνιακών Υποδομών με σύμβαση παραχώρησης (Δ16) του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών στα οποία περιέχονται πρόσθετες αξιολογήσεις των εναλλακτικών λύσεων (1), (2), και (3), οι οποίες καταλήγουν στην επιλογή της εναλλακτικής λύσης 1.1.β για την υποθαλάσσια ζεύξη Λευκάδας, όπως αυτή περιγράφεται στον φάκελο ΠΠΠΑ. (α.π. ΥΠΕΝ.ΔΙΠΑ/56946/3746/11.6.2021 αντιστοίχως) (siteadmin, 2022).

7.4.5 Τοποθετήσεις τοπικών φορέων και μη

Σύμφωνα με σχετικό άρθρο του κ. Γιαννουλάτου, αντιπρόσωπου του “Ποταμιού” στην Λευκάδα κατά το έτος 2016, η υποθαλάσσια ζεύξη αποτελεί την μόνη λογική λύση, καθώς λύνει το πρόβλημα της σύνδεσης οριστικά (siteadmin, 2016). Επιπλέον, σύμφωνα με άλλο σχετικό άρθρο του κ. Γληγόρη, Δικηγόρου του πρωτοδικείου Λευκάδος, και πρώην δημοτικού συμβούλου, οι υποδομές του νησιού χρήζουν άμεσης αναβάθμισης, εντός αυτών και η πλωτή γέφυρα, καθώς δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται οι ίδιες υποδομές, όπως και πριν είκοσι χρόνια, μιας και το νησί πλέον έχει πολύ μεγαλύτερη δυναμική, και πολύ μεγαλύτερες ανάγκες, κυρίως λόγω της αυξημένης τουριστικής κίνησης των τελευταίων ετών (Γληγόρης, 2015).

Ακόμη, σύμφωνα με δηλώσεις του βουλευτή Λευκάδας κ. Αθανάσιου Καββαδά, στόχο θα πρέπει να αποτελεί η ελεύθερη διέλευση σκαφών και οχημάτων, χωρίς καθυστερήσεις, όπου, ακριβώς, με την κατασκευή της υποθαλάσσιας ζεύξης ο στόχος αυτός θα εκπληρωθεί, και θα δημιουργηθεί, έτσι, μια μόνιμη ένωση του νησιού με την υπόλοιπη χώρα, λύνοντας παράλληλα το κυκλοφοριακό πρόβλημα της πόλης που υφίσταται σήμερα. Όπως, επίσης, τόνισε ότι το έργο για πρώτη φορά έχει δρομολογηθεί με σοβαρότητα και συνέπεια από το Υπουργείο, και ότι εν τέλει το έργο αυτό θα ολοκληρωθεί, τηρώντας τους όποιους όρους και προϋποθέσεις προβλέπονται σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος (Καραγιάννης, 2023). Τέλος, ο πρωθυπουργός Κυριάκος Μητσοτάκης σε επίσκεψη του στην Κέρκυρα τον περασμένο Απρίλιο, στα πλαίσια του αναπτυξιακού σχεδίου της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων του 2030, αναφέρθηκε στην σημασία που θα έχει για το νησί η υποθαλάσσια γέφυρα, χαρακτηρίζοντας το μάλιστα έργο στρατηγικής σημασίας (siteadmin, 2023).

7.5 Θετική πλευρά και προβληματισμοί σχετικά με την κατασκευή της υποθαλάσσιας ζεύξης

7.5.1 Η θετική πλευρά

Προς υπενθύμιση:

α) προτεινόμενη λύση (1): Υποθαλάσσια σύνδεση της Λευκάδας, μέσω σήραγγας νότια της Μαρίνας Λευκάδας και επιχώματος πρόσβασης στη σήραγγα εντός της λιμνοθάλασσας του Αβλέμωνα.

Θετικά προς την επιλογή της εναλλακτικής (1) γνωμοδότησαν οι φορείς: Το Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού με βάση την Έκθεση Αναλυτικής Αρχαιολογικής Τεκμηρίωσης (Ε.Α.Α.Τ.) που φέρει την έγκριση της Εφορίας Αρχαιοτήτων Αιτωλοακαρνανίας και Λευκάδας, της Εφορίας Ενάλιων Αρχαιοτήτων, της εφορίας Παλαιοανθρωπολογίας Σπηλαιολογίας και της Υπηρεσίας Νεότερων Μνημείων και Τεχνικών Έργων Δυτικής Ελλάδας, Πελοποννήσου και Νοτίου Ιονίου, τάσσεται υπέρ της εναλλακτικής λύσης (1), αφού για λόγους αρχαιολογικούς δεν μπορεί να αποδεχτεί τη λύση (3) την οποία και απορρίπτει (siteadmin, 2022). Επίσης, υπέρ τάχθηκε το Δημοτικό Συμβούλιο επί Δημαρχίας του κ. Αραβανή το 2014.

Επίσης, η Διεύθυνση Χωροταξικού Σχεδιασμού του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας δέχεται τη λύση 1, όπως και η Διεύθυνση Λιμενικών και Κτιριακών Έργων του Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής δέχεται τη λύση 1 υπό όρους. Ενώ, ο φορέας υλοποίησης του έργου (Διεύθυνση Συγκοινωνιακών Υποδομών με σύμβαση παραχώρησης (Δ16) του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών), κατέληξε στη λύση (1), περίπτωση 1.1β. Ακόμη, όπως έχει ήδη αναφερθεί πιο πάνω, με το υπ' αριθ. πρωτ. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/73192/4782/30-07-2021 έγγραφο με θέμα Προκαταρκτικός Προσδιορισμός Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων (ΠΠΠΑ) για το υπ' όψη έργο, το ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ γνωμοδότησε θετικά για το έργο της υποθαλάσσιας ζεύξης Λευκάδα, σύμφωνα με την προτεινόμενη στο φάκελο ΠΠΠΑ εναλλακτική λύση 1.1β (siteadmin, 2022).

Απαντήσεις στους προβληματισμούς που έχουν δημιουργηθεί, δίνει με σχετικό άρθρο του ο κ. Γιαννουλάτος, αντιπρόσωπος του "Ποταμιού" στην Λευκάδα κατά το έτος 2016, και υπέρμαχος του έργου. Συγκεκριμένα αναφέρει (siteadmin, 2016):

- Τεράστιο κόστος. Μιλώντας από προσωπική εμπειρία, εκτιμά ότι αφαιρώντας το κόστος συντήρησης της πλωτής γέφυρας, και ίσως μιας δεύτερης που προτείνεται, και αν προτιμηθεί κατά την κατασκευής η τεχνική της εν ξηρώ κατασκευής, όπως εφαρμόσθηκε στα λιμενικά έργα της μαρίνας, τότε το κόστος θα μειωθεί αρκετά.
- Επιβολή διοδίων. Όσον αφορά την επιβολή διοδίων, ο κ. Γιαννουλάτος παραδέχεται ότι αποτελεί πράγματι πρόβλημα, ωστόσο το χαρακτηρίζει μικρό και υποστηρίζει παράλληλα ότι μπορούν να βρεθούν λύσεις.

- Περιβαλλοντική επιβάρυνση. Ο κ. εκπρόσωπος υποστηρίζει ότι ήδη υφίστανται πολλές επιβαρύνσεις στο νησί, χαρακτηρίζοντας ως υποκριτές αυτούς που το υποστηρίζουν, ενώ σημειώνει ότι η λύση της υποθαλάσσιας θα συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος, ενώ π.χ. με την άμεση διέλευση των σκαφών η θάλασσα θα μολύνεται λιγότερο.
- Γραφικότητα της εισόδου, και έσοδα από τους διερχόμενους. Στο μεν πρώτο απαντά ότι η αναμονή και ταλαιπωρία των επισκεπτών του νησιού κατά τους καλοκαιρινούς μήνες που περιμένουν στην ουρά, υπερβαίνουν την ομορφιά της θέας και του τοπίου, ενώ για το δεύτερο απαντά ότι η πόλη της Λευκάδας θα πρέπει να ελκύει τους επισκέπτες για ουσιαστικούς λόγους, και όχι για λόγους αναγκαστικούς, μάλιστα τότε τα έσοδα θα είναι πολλαπλάσια.

7.5.2 Αρνητική πλευρά - προβληματισμοί

Αρνητικά προς τη λύση (1) και θετικά προς τη λύση (3) γνωμοδότησαν οι φορείς:

Η διεύθυνση Υδάτων Ιονίου της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας και Ιονίου διατύπωσε την σύμφωνη γνώμη της για την εναλλακτική λύση (3) και όχι για την προταθείσα λύση 1.1. Ακόμη, ο Φορέας Διαχείρισης Αμβρακικού Κόλπου - Λευκάδας (ΦΔΑΚ - Λ) διατυπώνει τη σύμφωνη γνώμη του για την εναλλακτική λύση (3) και απορρίπτει την προταθείσα λύση (1) σε όλες τις παραλλαγές της (siteadmin, 2022). Επίσης, κατά τάχθηκε το Δημοτικό Συμβούλιο επί Δημαρχίας του κ. Δρακονταειδή το 2015.

- Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τους κρατικούς φορείς, η ανησυχία σχετίζεται με το υψηλό κόστος κατασκευής, και συγκεκριμένα τον τρόπο με τον οποίο θα χρηματοδοτηθεί το έργο. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να ειπωθεί ότι, παλιότερα, στην αρχική προκήρυξη του έργου, το κόστος είχε ανέλθει στα 50 εκατομμύρια ευρώ, και περιελάμβανε (Παπακωνσταντίνου, 2022):
- την κατασκευή οδικού τμήματος, συνολικού μήκους 3 χιλιομέτρων, συμπεριλαμβανομένης της υποθαλάσσιας σήραγγας.
- την κατασκευή υποθαλάσσιας σήραγγας κάτω από τον υφιστάμενο Δίαυλο Λευκάδας, με τα απαραίτητα τεχνικά έργα εισόδου και εξόδου, συνολικού μήκους 1,1 χιλιομέτρων περίπου, ώστε να είναι δυνατή η απρόσκοπτη διέλευση των πλοίων από τον Δίαυλο, καθώς και η ταυτόχρονη είσοδος και έξοδος των οχημάτων στο νησί. Όπως και την κατασκευή των απαραίτητων οδικών συνδέσεων με το υφιστάμενο δίκτυο
- την διαπλάτυνση του Διαύλου Λευκάδας, στο τμήμα από το τεχνικό έργο της υποθαλάσσιας μέχρι το κάστρο της Αγίας Μαύρας.
- την κατασκευή Τουριστικού Λιμένα (Μαρίνας) σκαφών μεγάλου μήκους στην περιοχή του Διαύλου, βορειοανατολικά του υφιστάμενου και υπό λειτουργία τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής, εφόσον εντασσόταν στο έργο παραχώρησης.

Ακόμη, έχει μεγάλη σημασία το γεγονός ότι η εξέλιξη της τεχνολογίας των τελευταίων ετών, με την παράλληλη βελτίωση των τεχνικών κατασκευής υπόγειων έργων, έχουν οδηγήσει σε σημαντική μείωση του κόστους, και παράλληλα αύξηση της ασφάλειας κατασκευής των έργων αυτών. Παρόλα αυτά, το υψηλότερο κόστος κατασκευής, των υπόγειων έναντι των επίγειων εναλλακτικών, που υπολογιζόταν αρχικά, αποτελούσε συνήθως ανασταλτικό παράγοντα για την εφαρμογή των υπόγειων λύσεων. Ωστόσο, η κατάσταση αυτή συχνά αναστρέφεται, όταν κατά την διαδικασία ανάλυσης του κύκλου ζωής λαμβάνεται υπόψη, πέραν από το κόστος κατασκευής, το κόστος συντήρησης και λειτουργίας της κάθε εναλλακτικής. Τέλος, μια σημαντική παράμετρος που δεν λαμβάνεται τόσο συχνά υπόψη, αφορά την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, η οποία με την διαρκώς αυξανόμενη περιβαλλοντική ανησυχία, καθίσταται ολοένα και πιο σημαντική (Κορδελούλη, 2010).

Επιπροσθέτως, τα πρόσωπα που λαμβάνουν πολιτικές ή οικονομικές αποφάσεις, συχνά χαρακτηρίζονται από άγνοια των δυνατοτήτων της υπόγειας ανάπτυξης, και μη εξοικείωση με την ίδια την φιλοσοφία των υπόγειων έργων, πράγμα που τους οδηγεί στην συντηρητική επιλογή των επιφανειακών έργων. Αποτέλεσμα αυτού είναι η επιτακτική ανάγκη ενημέρωσης των ατόμων αυτών, σχετικά με τις ευκαιρίες και τις δυνατότητες μελλοντικής ανάπτυξης, οι οποίες, μάλιστα, χάνονται λόγω της επικρατούσας συντηρητικής νοοτροπίας (Κορδελούλη, 2010).

- Όσον αφορά τους πολίτες της Λευκάδας, η ανησυχία τους έχει να κάνει με την επιβολή διοδίων, καθώς κάτι τέτοιο θα αποτελούσε μια επιπλέον οικονομική επιβάρυνση, κάθε φορά που κάποιος θα ήθελε να βγει από το νησί.

- Όσον αφορά το περιβάλλον και τις αρμόδιες υπηρεσίες η ανησυχία τους έχει να κάνει με την περιβαλλοντική επιβάρυνση που θα προκύψει κατά την κατασκευή του έργου

7.6 Η σημαντικότητα του έργου και η απαιτούμενη διαδικασία προς την ολοκλήρωση του

7.6.1 Πως κρίνεται η σημαντικότητα του έργου

Το έργο έχει χαρακτηριστεί από το αρμόδιο Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών, με σχετική Υπογραφή του τότε Υπουργού κ. Καραμανλή ως “έργο Εθνικού Επιπέδου”, πράγμα που δίνει μια άλλη διάσταση στην ανάγκη υλοποίησης του. Συγκεκριμένα, το έργο έχοντας ενταχθεί ως έργο προς υλοποίηση, και προσβλέπει (Καραγιάννης, 2023):

1. Στη βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησης των χρηστών, μόνιμων κατοίκων αλλά και επισκεπτών.
2. Στην τουριστική αναβάθμιση της περιοχής και την αναβάθμιση του προσφερόμενου τουριστικού προϊόντος, με την διασφάλιση γρήγορων και ασφαλών μετακινήσεων.

3. Στη μείωση του κόστους μεταφορών και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας του σημαντικού σε έκταση και σημασία για την εθνική οικονομία πρωτογενούς και δευτερογενούς τομέα της οικονομίας της περιοχής.

Να αναφερθεί επίσης ότι, με απόφαση του Υπουργού και Αναπληρωτή Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας, προ 4,5 ετών περίπου, σημειώθηκε ότι (Παπακωνσταντίνου, 2022):

Α) στο άρθρο 6 “Πύλες του δικτύου μεταφορών” αναφέρεται: “1. Οδικές Πύλες: Η μόνη οδική πύλη εθνικής σημασίας είναι η Λευκάδα, λόγω της οδικής σύνδεσης της με την ηπειρωτική χώρα, και συγκεκριμένα με την Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας. Η οδική αυτή σύνδεση αναβαθμίζεται με την ολοκλήρωση της Ιόνιας Οδού. Κρίνεται σκόπιμη η αναβάθμιση της Λευκάδας σε πύλη διεθνούς σημασίας, λόγω της παράλληλης θαλάσσιας σύνδεσης της με τον διαμήκη θαλάσσιο και οδικό άξονα της Περιφέρειας και, μέσω αυτού, με τις θαλάσσιες λεωφόρους της Αδριατικής - Ιονίου”.

Β) στο άρθρο 9 “Χωρική διάρθρωση των βασικών δικτύων μεταφορικής υποδομής” γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην οδική σύνδεση της Λευκάδας ως εξής: “Αντιμετωπίζεται η ιδιαιτερότητα της οδικής σύνδεσης της Λευκάδας με την ηπειρωτική χώρα με πρόταση αντικατάστασης της υφιστάμενης πλωτής γέφυρας με μια από τις τρεις ακόλουθες εναλλακτικές επιλογές και μετά από τεχνική, κοινωνικοοικονομική και περιβαλλοντική τεκμηρίωση: α) υποθαλάσσια ζεύξη, β) αντικατάσταση της υφιστάμενης πλωτής γέφυρας στη θέση όπου προγραμματίζεται η υποθαλάσσια σύνδεση, επιτυγχάνοντας τον στόχο της εκτροπής της κυκλοφορίας των οχημάτων εκτός της πόλης της Λευκάδας, και γ) αντικατάσταση της υφιστάμενης πλωτής γέφυρας, στην ίδια θέση”.

7.6.2 Τι απαιτείται για την ολοκλήρωση του έργου, και πώς το έργο συμπληρώνει ένα μεγάλο παζλ οδικών αξόνων

Το εν λόγω έργο, με την προϋπόθεση της υλοποίησης μέσω ΣΔΙΤ, θα πρέπει αρχικά να ωριμάσει και ύστερα να εγκριθεί ώστε να προχωρήσει προς υλοποίηση, αφού πρώτα θα έχει προηγηθεί σχετικό αίτημα από την Διυπουργική Επιτροπή ΣΔΙΤ. Με την ολοκλήρωση της υποθαλάσσιας ζεύξης, θα ολοκληρωθούν ταυτόχρονα οι μεγάλες οδικές παρεμβάσεις στην περιοχή της Αιτωλοακαρνανίας, και τις συνδέσεις προς την Ήπειρο και τα Ιόνια Νησιά (Καραγιάννης, 2023).

Στις συνδέσεις αυτές, συμβάλλει ήδη εδώ και δεκαετίες η υποθαλάσσια ζεύξη Ακτίου - Πρέβεζας, η Ιόνια Οδός η οποία έχει ολοκληρωθεί πρόσφατα, η Αμβρακία Οδός που πρόκειται να δοθεί σε κυκλοφορία τον Ιανουάριο του 2024, ενώ το έργο τις διπλής σύνδεσης Λευκάδας προχωρά με ταχείς ρυθμούς. Έτσι, η υποθαλάσσια ζεύξη με την σειρά της θα αποτελέσει μια νέα σύγχρονη πύλη, από και προς το νησί της Λευκάδας, η οποία θα έχει και εθνικό χαρακτήρα, αντικαθιστώντας την πλωτή γέφυρα που πλέον τα προβλήματα που δημιουργούνται τους καλοκαιρινούς είναι πολλά και χρήζουν άμεσης

αντιμετώπισης. Τέλος, εκτιμάται πως θα δώσει ανάσες στην πόλη του νησιού, ενώ η ζεύξη θα αποτελεί την απόληξη του υπό κατασκευή έργου της διπλής σύνδεσης της Λευκάδας με την Αμβρακία Οδό, το οποίο θα λειτουργήσει σύντομα. Έτσι, εκτός των άλλων θα μπορέσει να αναπτυχθεί με ιδιαίτερη βαρύτητα ο οδικός τουρισμός, χωρίς όμως να επιβαρύνει υπέρμετρα την πόλη της Λευκάδας, η οποία “υποφέρει” για σχεδόν 4 μήνες κάθε χρόνο (Καραγιάννης, 2023).

7.7 Αξιολόγηση των δύο βασικών προτάσεων

Στην ανάλυση - αξιολόγηση που πρόκειται να ακολουθήσει, οι δύο προτάσεις που ελήφθησαν υπόψη είναι οι εξής: 1. κατασκευή δεύτερης πλωτής γέφυρας και ταυτόχρονη λειτουργία 2 πλωτών γεφυρών, της νέας μαζί με την υφιστάμενη, και 2. κατασκευή και λειτουργία υποθαλάσσιας γέφυρας και παύση της υφιστάμενης πλωτής γέφυρας. Στην συνέχεια παρατίθενται τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν με στόχο την αξιολόγηση των δύο προτάσεων, όπως και η επιλογή της βέλτιστης εξ' αυτών.

Αρχικά, η μέση ημερήσια κυκλοφορία των οχημάτων που εισέρχονται στο νησί υπολογίζεται σε 2.500 οχήματα, ενώ η μέση πληρότητα των κινούμενων οχημάτων υπολογίζεται σε 2,5 επιβάτες. Η αξία του χρόνου υπολογίζεται σε 10 ευρώ/ώρα, το κόστος καυσίμου είναι 1,85 ευρώ/λίτρο, το ποσοστό φόρου επί του καυσίμου είναι 30%, το κόστος συντήρησης των οχημάτων είναι 0,02 ευρώ/χιλιόμετρο, και η απόσβεση των οχημάτων ισούται με 0,1 ευρώ/χιλιόμετρο. Υπολογίστηκε η βέλτιστη λύση για χρονική περίοδο αξιολόγησης τα 20 έτη, με επιθυμητό ρυθμό απόδοσης 5%, 10% και 20%. Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι, πολλές από τις τιμές που χρησιμοποιούνται παρακάτω, έχουν εκτιμηθεί σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί σε προηγούμενα υποκεφάλαια ή σύμφωνα με άλλα παρόμοια παραδείγματα. Ακολουθεί ο υπολογισμός του κόστους κατασκευής της κάθε επιλογής, όπως επίσης και των ετήσιων δαπανών τους.

A) Κόστος κατασκευής

A1) Κόστος κατασκευής 2ης πλωτής γέφυρας = 6.000.000 ευρώ, συν 500.000 ευρώ για τις εργασίες επιχώσεων στην περιοχή του Αυλέμωνα και την διαμόρφωση κατάλληλης πρόσβασης, άρα συνολικά **6.500.000 ευρώ**.

A2) Κόστος κατασκευής υποθαλάσσιας ζεύξης. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στα 50.000.000 ευρώ που αναφέρθηκαν πιο πάνω, σύμφωνα με την παλιά σύμβαση, περιλαμβάνεται και η κατασκευή Τουριστικού Λιμένα σκαφών μεγάλου μήκους, το κόστος κατασκευής της υποθαλάσσιας εκτιμάται στα **46.500.000 ευρώ**.

B) Κόστος συντήρησης

B1) Κόστος συντήρησης πλωτών γεφυρών.

Αρχικά, σύμφωνα με το υπουργείο υποδομών, οι ημερομηνίες συντήρησης της πλωτής γέφυρας είναι ανελαστικές, και προβλέπεται η συντήρηση της κάθε 4 χρόνια. Όπως επίσης, σύμφωνα με το τελευταίο έγγραφο της ΠΕ Λευκάδας, δεσμεύτηκε το ποσό των

2.500.000 ευρώ για την περίοδο 2018-2021 για συντήρηση και επισκευή της πλωτής γέφυρας Αγία Μαύρα. Έστω λοιπόν ότι στα 20 χρόνια θα χρειαστούν 5 συντηρήσεις για κάθε γέφυρα, άρα συνολικά 10. Οπότε, $10 \times 2.500.000 \text{ ευρώ} = 25.000.000 \text{ ευρώ}$ για 20 χρόνια. Άρα, **1.250.000 ευρώ/έτος**.

B2) Κόστος συντήρησης και λειτουργίας υποθαλάσσιας ζεύξης.

Σύμφωνα με το τελευταίο τιμολόγιο της Εγνατία Οδός Α.Ε. το κόστος λειτουργίας και συντήρησης για την περίοδο 2021 - 2026 για την υποθαλάσσια του Ακτίου, παρόμοιου μήκους, και για 5 έτη, ανήλθε σε 8.019.000 ευρώ. Έστω ότι για την υποθαλάσσια της Λευκάδας το κόστος λειτουργίας και συντήρησης θα ανέλθει στα 8.000.000 ευρώ ανά πενταετία, άρα $4 \times 8.000.000 \text{ ευρώ} = 32.000.000 \text{ ευρώ}$. Επομένως, $32.000.000 / 20 =$ **1.600.000 ευρώ/έτος**

Γ) Κόστος λειτουργίας

Γ1) Κόστος λειτουργίας πλωτών γεφυρών. Με την παραδοχή ότι στην υφιστάμενη γέφυρα εργάζονταν 10 άτομα, υπολογίζεται ότι θα απαιτηθούν συνολικά 18 άτομα. Έστω ότι ο κάθε υπάλληλος μαζί με τις ασφαλιστικές εισφορές θα κοστίζει 1.200 ευρώ, το συνολικό ετήσιο κόστος των υπαλλήλων θα ανέρχεται σε $1.200 \times 18 \times 12 = 280.800 \text{ ευρώ/έτος}$. Συμπεριλαμβανομένων του κόστους των καυσίμων για την πλαγιωδέτηση, του κόστους του ρεύματος και λοιπών εξόδων, όπου το ποσό αυτό υπολογίζεται σε 50.000 ευρώ. Έτσι, το συνολικό λειτουργικό κόστος ανά έτος ανέρχεται σε **309.200 ευρώ/έτος**.

Γ2) Κόστος λειτουργίας υποθαλάσσιας ζεύξης. Έχει υπολογιστεί μαζί με το κόστος συντήρησης στην προηγούμενη παράγραφο.

- Μέση ετήσια κυκλοφορία

Η μέση ετήσια κυκλοφορία και στις δύο περιπτώσεις υπολογίζεται ως εξής: $2.500 \text{ οχήματα} \times 365 \text{ μέρες} = 912.500 \text{ οχήματα}$.

- Μέσος ετήσιος αριθμός επιβατών

Ο μέσος ετήσιος αριθμός επιβατών και στις δύο περιπτώσεις υπολογίζεται ως εξής: $912.500 \text{ οχήματα} \times 2,5 \text{ επιβάτες} = 2.281.250 \text{ επιβάτες}$.

- Μέσος χρόνος διαδρομής

1η περίπτωση: Έστω ότι το μήκος της οδού που θα διανυθεί στην περίπτωση αυτή είναι 3,75 χιλιόμετρα, μιας και η μια από τις δυο πλωτές γέφυρες θα καταλήγει στην γύρα, μήκους 4,5 περίπου χιλιομέτρων, ενώ η άλλη η απόσταση θα είναι 3 χιλιόμετρα. Άρα, καταλήγουμε σε ένα μέσο όρο. Επίσης, τα οχήματα θα κινούνται με μέση ταχύτητα 40 χιλιόμετρα/ώρα.

Άρα, $3,75 \text{ χιλιόμετρα} / 40 \text{ χιλιόμετρα/ώρα} = 0,09 \text{ ώρες}$.

2η περίπτωση: Το μήκος της οδού που θα διανυθεί στην περίπτωση αυτή είναι 3 χιλιόμετρα. Επίσης, τα οχήματα θα κινούνται με μέση ταχύτητα 40 χιλιόμετρα/ώρα.

Άρα, $3 \text{ χιλιόμετρα} / 40 \text{ χιλιόμετρα/ώρα} = 0,075 \text{ ώρες}$.

Δ) Κόστος χρόνου διαδρομής

Δ1) Κόστος χρόνου πλωτών γεφυρών.

Το κόστος χρόνου διαδρομής θα ισούται με = 2.281.250 επιβάτες x 0,09 ώρες x 10 ευρώ/ώρα = **2.053.125 ευρώ**

Δ2) Κόστος υποθαλάσσιας γέφυρας.

Το κόστος χρόνου διαδρομής θα ισούται με = 2.281.250 επιβάτες x 0,075 ώρες x 10 ευρώ/ώρα = **1.710.937,5 ευρώ**

Ε) Κόστος ατυχημάτων

Ε1) Έστω ότι ο ρυθμός ατυχημάτων στην περίπτωση αυτή είναι 3 ατυχήματα/10.000.000 οχηματοχιλιόμετρα. Ενώ, το μέσο κόστος ατυχημάτων είναι 80.000 ευρώ/ατύχημα

Το κόστος ατυχημάτων θα ισούται με = 2.281.250 επιβάτες x 3,75 χιλιόμετρα x 3 ατυχήματα/10.000.000 οχηματοχιλιόμετρα. Χ 80.000 ευρώ = **205.312,5 ευρώ**

Ε2) Έστω ότι ο ρυθμός ατυχημάτων στην περίπτωση αυτή είναι 2 ατυχήματα/10.000.000 οχηματοχιλιόμετρα. Ενώ, το μέσο κόστος ατυχημάτων είναι 110.000 ευρώ/ατύχημα

Το κόστος ατυχημάτων θα ισούται με = 2.281.250 επιβάτες x 3 χιλιόμετρα x 2 ατυχήματα/10.000.000 οχηματοχιλιόμετρα. Χ 110.000 ευρώ = **150.562,5 ευρώ**

Ζ) Κόστος καυσίμων

Ζ1) Έστω ότι η κατανάλωση καυσίμου στην περίπτωση αυτή είναι 0,1 λίτρο/χιλιόμετρο.

Το κόστος καυσίμων θα ισούται με = 912.500 οχήματα x 3,75 χιλιόμετρα x 0,1 λίτρο/χιλιόμετρο x 1,85 ευρώ/λίτρο x 0,70 = **443.132,812 ευρώ**

Ζ2) Έστω ότι η κατανάλωση καυσίμου στην περίπτωση αυτή είναι 0,08 λίτρο/χιλιόμετρο.

Το κόστος καυσίμων θα ισούται με = 912.500 οχήματα x 3 χιλιόμετρα x 0,08 λίτρο/χιλιόμετρο x 1,85 ευρώ/λίτρο x 0,70 = **283.606 ευρώ**

Η) Κόστος συντήρησης οχημάτων

Η1) Έστω ότι το κόστος συντήρησης των οχημάτων είναι 0,02 ευρώ/χιλιόμετρο.

Το κόστος συντήρησης θα ισούται με = 912.500 οχήματα x 3,75 χιλιόμετρα x 0,02 ευρώ/χιλιόμετρο = **68.437,5 ευρώ**

Η2) Έστω ότι το κόστος συντήρησης των οχημάτων είναι 0,02 ευρώ/χιλιόμετρο.

Το κόστος καυσίμων θα ισούται με = 912.500 οχήματα x 3 χιλιόμετρα x 0,02 ευρώ/χιλιόμετρο = **54.750 ευρώ**

Θ) Κόστος απόσβεσης οχημάτων

Θ1) Έστω ότι η απόσβεση των οχημάτων είναι 0,1 ευρώ/χιλιόμετρο.

Το κόστος απόσβεση των οχημάτων θα ισούται με = 912.500 οχήματα x 3,75 χιλιόμετρα x 0,1 ευρώ/χιλιόμετρο = **342.187,5 ευρώ**

Θ2) Έστω ότι το κόστος συντήρησης των οχημάτων είναι 0,02 ευρώ/χιλιόμετρο.

Το κόστος απόσβεση των οχημάτων θα ισούται με = 912.500 οχήματα x 3 χιλιόμετρα x 0,1 ευρώ/χιλιόμετρο = **273.750 ευρώ**

Ι) Κόστος απόσβεσης οχημάτων

11) Στην περίπτωση των πλωτών γεφυρών δεν θα επιβάλλεται κάποιο αντίτιμο, έτσι τα έσοδα από τα διόδια θα είναι **0 ευρώ**

12) Έστω ότι το 25% των οχημάτων του παραδείγματος ανήκει σε ξένους ιδιώτες, άρα ο αριθμός τους ισούται με $912.500 \times 25\% = 228.125$ οχήματα. Αν το ύψος των διοδίων ανέρχεται στα 2 ευρώ, τότε τα έσοδα από τα διόδια θα ισούνται με $228.125 \times 2 =$ **456.250 ευρώ**

Πίνακας 7.1 Ετήσιες δαπάνες - έσοδα των δύο προτάσεων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).

Ετήσιες δαπάνες - έσοδα	Πρόταση 1 (2 πλωτές γέφυρες)	Πρόταση 2 (υποθαλάσσια ζεύξη)
Β) Κόστος συντήρησης	1.250.000	1.600.000
Γ) Κόστος λειτουργίας	309.200	
Δ) Κόστος χρόνου	2.053.125	1.710.937,50
Ε) Κόστος ατυχημάτων	205.312,50	150.562,50
Ζ) Κόστος καυσίμων	443.132,81	283.606
Η) Κόστος συντήρησης οχημάτων	68.437,50	54.750
Θ) Κόστος απόσβεσης οχημάτων	342.187,50	273.750
Ι) Έσοδα διοδίων	0	456.250
Ετήσιο κόστος κάθε λύσης	4.671.395	3.617.356

Με βάση τις ετήσιες δαπάνες που υπολογίστηκαν και αποτυπώνονται στον προηγούμενο πίνακα, στο σημείο αυτό θα υπολογιστεί η ΚΠΑ για τις δυο εναλλακτικές λύσεις για $n = 20$ έτη λειτουργίας, και αποδοτικότητα $r = 5\%$, $r = 10\%$ και $r = 20\%$.

Για $r = 5\%$, έχουμε:

Επιλογή 1: $KPA = 6.500.000 + 4.671.395 \times 12,462 = 6.500.000 + 58.214.924,5 = 64.714.924,5$ ευρώ

Επιλογή 2: $KPA = 46.500.000 + 3.617.356 \times 12,462 = 46.500.000 + 45.079.490,5 = 91.579.490,5$ ευρώ.

Για $r = 10\%$, έχουμε:

Επιλογή 1: $KPA = 6.500.000 + 4.671.395 \times 8,513 = 6.500.000 + 39.767.585,6 = 46.267.585,6$ ευρώ

Επιλογή 2: $KPA = 46.500.000 + 3.617.356 \times 8,513 = 46.500.000 + 30.794.551,6 = 77.294.551,6$ ευρώ.

Για $r = 20\%$, έχουμε:

Επιλογή 1: $KPA = 6.500.000 + 4.671.395 \times 4,869 = 6.500.000 + 22.745.022,3 = 29.245.022,3$ ευρώ

Επιλογή 2: $KPA = 46.500.000 + 3.617.356 \times 4,869 = 46.500.000 + 17.612.906,4 = 64.112.906,4$ ευρώ.

Αρχικά, από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι οι ετήσιες δαπάνες που αφορούν την υποθαλάσσια ζεύξη είναι μικρότερες σε σχέση με την περίπτωση των δυο πλωτών γεφυρών. Ωστόσο, λόγω του αρκετά υψηλότερου κόστους κατασκευής της υποθαλάσσιας, η ΚΠΑ των δυο πλωτών γεφυρών είναι αρκετά μικρότερη.

Παρόλα αυτά, στην αξιολόγηση που προηγήθηκε, και συγκεκριμένα στα οφέλη της υποθαλάσσιας, δεν λήφθηκαν υπόψη άλλα ποιοτικά και δύσκολα ποσοτικοποιήσιμα μεγέθη τα οποία σχετίζονται π.χ. με την ηχορύπανση της αστικής κυκλοφορίας, το περιβαλλοντικό κόστος, τις πλαγιοδετήσεις στην περίπτωση της λύσης 1, οι οποίες κατά την καλοκαιρινή περίοδο πιθανόν να δημιουργήσουν ουρές αναμονής, είτε οχημάτων είτε σκαφών, εν αντιθέσει με την περίπτωση 2, όπου η διέλευση θα γίνεται απρόσκοπτα και δια ξηράς και δια θαλάσσης. Όπως, επίσης, τα σκάφη που θα επιθυμούν να διασχίσουν τον δίαυλο, στην περίπτωση 1 θα αντιμετωπίζουν διπλή ταλαιπωρία, καθώς θα πρέπει να πλαγιοδετήσουν και οι 2 πλωτές γέφυρες για να καταφέρουν να διέλθουν. Ακόμη, κατά τις περιόδους συντήρησης των πλωτών γεφυρών, σε πιθανή ετεροχρονισμένη διαδικασία, θα μένει μόνο η μια πλωτή γέφυρα σε λειτουργία, ενώ σε περίπτωση που η συντήρηση γίνει καλοκαιρινούς μήνες, τότε το πρόβλημα των ουρών και της ταλαιπωρίας θα επανέρχεται. Όλα αυτά τα οφέλη αν προστεθούν στο κόστος κάθε λύσης θα ενισχύσουν σημαντικά την επιλογή της κατασκευής της υποθαλάσσιας ζεύξης.

7.8 Τελικό προσωπικό σχόλιο σχετικά με την βέλτιστη εν τέλει επιλογή

Στο σημείο αυτό, καταθέτοντας το προσωπικό μου σχόλιο, θα ήθελα αρχικά να τονίσω ότι σήμερα υφίσταται, περισσότερο από ποτέ, η αναγκαιότητα μιας σύγχρονης, αξιόπιστης, σταθερής και μόνιμης σύνδεσης του νησιού της Λευκάδας με την Ηπειρωτική Ελλάδα. Όπου, σε συνδυασμό με τα προβλήματα που δημιουργούνται με την παρουσία και τον τρόπο λειτουργίας της πλωτής γέφυρας σήμερα, τα οποία περιγράφονται αναλυτικά σε συγκεκριμένο σημείο της εργασίας, γίνεται πλήρως αντιληπτό το ζήτημα της άμεσης αντικατάστασης της πλωτής γέφυρας, και του τρόπου με τον οποίο συνδέεται το νησί με την υπόλοιπη Ηπειρωτική χώρα. Καθώς η κατάσταση του νησιού σήμερα δεν είναι ίδια με εκείνη πριν από περίπου 35 χρόνια, όπου και τοποθετήθηκε η συγκεκριμένη γέφυρα στο σημείο που λειτουργεί μέχρι και σήμερα.

Η αύξηση του πληθυσμού, σε συνδυασμό με την αλματώδη ανάπτυξη του τουρισμού στο νησί τα τελευταία έτη, έχουν δημιουργήσει μεγαλύτερες ροές από και προς αυτό, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, οι οποίες ροές δεν θα πρέπει να διακόπτονται κατά την είσοδο/έξοδο τους από/προς το νησί, ούτε να διέρχονται εντός του αστικού ιστού της πόλης της Λευκάδας. Όπως, επίσης, αυξημένος είναι και όγκος των σκαφών που διέρχονται του Διαύλου της Λευκάδας, και προκαλούν την πλαγιοδέτηση της πλωτής γέφυρας και κατ' επέκταση τις ουρές των οχημάτων τους καλοκαιρινούς μήνες.

Η λύση της υποθαλάσσιας ζεύξης, η οποία μάλιστα σύμφωνα με τα περισσότερα άρθρα αποτελεί την κυρίαρχη προτεινόμενη λύση, με βρίσκει σύμφωνο, καθώς πρόκειται για μια λύση που απαντά με ουσιαστικό τρόπο στα κύρια προβλήματα που υφίστανται σήμερα, τα οποία δημιουργούνται από την τωρινή σύνδεση του νησιού της Λευκάδας με την Ηπειρωτική Ελλάδα μέσω της πλωτής γέφυρας. Πρόκειται για μια λύση βιώσιμη και αξιόπιστη, η οποία θα διασφαλίσει μια μόνιμη και ασφαλή σύνδεση του νησιού με την υπόλοιπη χώρα, δημιουργώντας ισχυρότερες προϋποθέσεις ανάπτυξης για το νησί. Ωστόσο, η κατασκευή του έργου θα πρέπει να γίνει με γνώμονα την διασφάλιση του περιβάλλοντος, του τοπίου και της ταυτότητας της περιοχής, σύμφωνα με έναν ικανό προγραμματισμό και σχεδιασμό, συμβάλλοντας, έτσι, ολοκληρωμένα στην βιωσιμότητα του νησιού, και στηρίζοντας παράλληλα τον αυξανόμενο τουρισμό και γενικότερα τις αναπτυξιακές δυνατότητες που έχουν παρουσιαστεί τα τελευταία χρόνια. Ωστόσο, ιδιαίτερη σημασία θα πρέπει να δοθεί στα εξής:

- Κόστος και χρηματοδότηση: Το κόστος του έργου σύμφωνα με τον προηγούμενο διαγωνισμό είχε εκτιμηθεί περίπου στα 50 εκατομμύρια. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να εξεταστεί με ιδιαίτερη προσοχή το μοντέλο δημοπράτησης, ιδιαίτερα στην περίπτωση που το έργο δημοπρατηθεί μέσω ΣΔΙΤ, δηλαδή με την συμμετοχή και ιδιωτών. Αντίστοιχα στο παράδειγμα της υποθαλάσσιας του Ακτίου, με συνολικό υποθαλάσσιο οδικό μήκος 910 μέτρα, το κόστος είχε ανέλθει γύρω στα 59.000.000 ευρώ, ενώ η χρηματοδότηση της είχε καλυφθεί κατά το 75% από δημόσιες επενδύσεις, και το 25% από χρηματοδότηση της Ε.Ε. Θα πρέπει, λοιπόν, και σε αυτή την περίπτωση να εξετασθούν διάφοροι τρόποι χρηματοδότησης, επιλέγοντας εκείνον ο οποίος θα επιφέρει την μικρότερη επιβάρυνση προς τους κατοίκους του νησιού, κατά την φάση λειτουργίας του έργου (“ανταποδοτική” φάση).
- Επιβολή διοδίων: Φλέγον είναι το ζήτημα περί επιβολής ή μη διοδίων κατά την διέλευση των ντόπιων κατοίκων ή εργαζομένων που διέρχονται από την ζεύξη καθημερινά, καθώς η επιβολή διοδίων θα σήμαινε ένα παραπάνω κόστος που σήμερα δεν υφίσταται, όπου σε καθημερινή βάση ίσως για κάποιους να αποτελέσει ένα σημαντικό οικονομικό ζήτημα. Προσωπική μου άποψη είναι η επιβολή πχ του μισού αντιτίμου για τους κατοίκους του νησιού και αυτούς που δουλεύουν σε αυτό αλλά μένουν εκτός, όπως και η επιβολή χαμηλότερου αντιτίμου για περιορισμένο χρόνο εισόδου και εξόδου στο νησί την ίδια μέρα (για αυτούς που δεν περιλαμβάνονται στις 2 πρώτες κατηγορίες) ή η ελεύθερη είσοδος και έξοδος για τους ντόπιους και τους εργαζομένους στο νησί, με παρόμοιο το δεύτερο σκέλος της αμέσως προηγούμενης πρότασης. Ιδανικά, ωστόσο, θα ήταν να διασφαλιστεί κάποια διευκόλυνση για τους ντόπιους αλλά και γενικότερα για όσους εισέρχονται ή/και εξέρχονται καθημερινά από/προς το νησί.
- Περιβάλλον: Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στο περιβάλλον, και συγκεκριμένα στην λιμνοθάλασσα του Αβλέμωνα, καθώς σύμφωνα με τις υφιστάμενες μελέτες, προβλέπονται εργασίες επιχώσεων στην περιοχή. Οι εργασίες

αυτές δεν θα πρέπει να προκαλέσουν ζημιά στην περιοχή, καθώς πρόκειται για μια ευαίσθητα οικολογικά περιοχή. Όπως επίσης προσοχή θα απαιτηθεί και κατά την κατασκευή της υποθαλάσσιας ζεύξης, καθώς κατά την φάση λειτουργίας της δεν προβλέπεται κάποια επιβάρυνση, λόγω της υπογειοποίησης της.

- Επίλυση τωρινών προβλημάτων: Η λειτουργία της υποθαλάσσιας ζεύξης θα δώσει άμεση λύση στα σημερινά προβλήματα, τα οποία έχουν αναλυθεί πιο πάνω. Οι ουρές που δημιουργούνται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες θα εκλείψουν, έτσι τόσο οι εγχώριοι τουρίστες όσο και οι τουρίστες από το αεροδρόμιο του Ακτίου, που φθάνουν με λεωφορεία στο νησί, θα διέρχονται σε αυτό χωρίς κανένα πρόβλημα. Ενώ, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, το όχημα θα μπορεί να εισέλθει ή να εξέλθει άμεσα με αποτέλεσμα να αποφευχθεί κάποιο ατυχές συμβάν, όπως πυρκαγιά ή ακόμα και απώλεια ανθρώπινης ζωής. Ταυτόχρονα, θα δημιουργηθεί ελεύθερη διέλευση και για τα σκάφη, ενισχύοντας τον θαλάσσιο τουρισμό του νησιού, καθώς και την μαρίνα της Λευκάδας που είναι σε λειτουργία, αλλά και την μαρίνα που πρόκειται να λειτουργήσει στο Νυδρί. Τέλος, τα οχήματα δεν θα διέρχονται από το παραλιακό μέτωπο της πόλης της Λευκάδας, γεγονός πολύ σημαντικό για την ανάπτυξη της περιοχής αλλά και την βιωσιμότητα της.
- Εναλλακτική λύση: Όσον αφορά την επιλογή της εναλλακτικής λύσης, με την ύπαρξη και λειτουργία ταυτόχρονα δύο πλωτών γεφυρών, το κόστος κατασκευής είναι σαφώς μειωμένο, ωστόσο σύμφωνα με την αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, διαπιστώθηκε ότι οι ετήσιες δαπάνες στην περίπτωση των δύο πλωτών γεφυρών είναι μεγαλύτερες. Ακόμη, τα οχήματα θα εξακολουθούν να διέρχονται εντός του ιστού της πόλης της Λευκάδας, από την μια πλωτή γέφυρα, από την οποία μάλιστα οι οδηγοί θα ταλαιπωρούνται διανύοντας κάποια χιλιόμετρα παραπάνω, χωρίς κάποιο ουσιαστικό λόγο. Ενώ, στην περίπτωση αυτή, θα επιβαρυνθεί σημαντικά η περιοχή της γύρας, η οποία σήμερα λειτουργεί ως χώρος αναψυχής για περιπατητές, δρομείς και ποδηλάτες, ενώ στα σχέδια των τοπικών αρχών είναι η ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής, διασφαλίζοντας την ταυτότητα της, καθώς και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα που προσφέρει. Έτσι, σε περίπτωση εκτροπής μεγάλου όγκου οχημάτων στην περιοχή αυτή, το αποτέλεσμα θα είναι η υποβάθμιση και ερημοποίηση της, καθώς και η επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Με την τελευταία επιβάρυνση, στην περίπτωση της υποθαλάσσιας, να αποφεύγεται.

Σχετικά με τις ουρές που δημιουργούνται σήμερα, δεν είναι γνωστό τι ακριβώς θα γίνει στην πράξη, με τις ουρές και την αναμονή των σκαφών πιθανόν να εξακολουθήσουν να υφίστανται και σε αυτή την περίπτωση, ενώ σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, η κατάσταση πάλι δεν θα είναι τόσο ευοίωνη. Τέλος, όσον αφορά τις εργασίες, και συγκεκριμένα τις επιχώσεις στην λιμνοθάλασσα του Αβλέμωνα, με στόχο την διασφάλιση της πρόσβασης των οχημάτων προς το νησί, θα είναι ακριβώς οι ίδιες, και στις δύο περιπτώσεις, καθώς το μόνο που αλλάζει είναι το είδος της σύνδεσης.

Κεφάλαιο 8 Γενικές παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν καθ' όλη την διάρκεια της εργασίας, γίνεται πλήρως αντιληπτή η σπουδαιότητα και σημαντικότητα των έργων υποδομής για μια περιοχή, ιδιαίτερα των μεταφορικών υποδομών για νησιά και δύσβατες περιοχές, αλλά και η αναγκαιότητα ύπαρξης τέτοιων υποδομών για την ανάπτυξη αλλά και την βιωσιμότητα των περιοχών αυτών. Ωστόσο, τέτοιου είδους και μεγέθους υποδομές θα πρέπει να κατασκευάζονται σύμφωνα με έναν ορθολογικό προγραμματισμό και σχεδιασμό, σεβόμενες και εναρμονισμένες με την αρχιτεκτονική τοπίου της περιοχής και την ταυτότητα της, διασφαλίζοντας, έτσι, την ποιότητα του περιβάλλοντος, την πολιτιστική κληρονομιά, αλλά και το βιωτικό επίπεδο των κατοίκων της. Ακόμη, τονίζεται η άρρηκτη σχέση μεταξύ του τουρισμού και της εύκολης πρόσβασης με την βοήθεια των μεταφορικών υποδομών, μιας και η περίπτωση που μελετάται στην παρούσα εργασία περιλαμβάνει την αξιολόγηση της σύνδεσης ενός τουριστικού προορισμού με την υπόλοιπη χώρα, περιγράφονται οι τουριστικές υποδομές του νησιού της Λευκάδας, η κίνηση που δημιουργείται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, καθώς και οι τουριστικές δυνατότητες που έχει για περαιτέρω ανάπτυξη.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο τουρισμός στις μέρες μας συνεχίζει να αναπτύσσεται περαιτέρω, και να καταλαμβάνει μεγαλύτερο μερίδιο στο ΑΕΠ κάθε χώρας, όπως συμβαίνει και στην χώρα μας, αποτελώντας περίπου το 20% του εθνικού μας ΑΕΠ, θα πρέπει να υπάρξει ουσιαστική στήριξη προς αυτή την τουριστική ανάπτυξη, από όλα τα επίπεδα διακυβέρνησης, και αν είναι δυνατόν κατόπιν συνεννόησης μεταξύ των τελευταίων, με νέες και σύγχρονες μεταφορικές υποδομές, διασφαλίζοντας έτσι εύκολη, μόνιμη και ασφαλή πρόσβαση προς τους τουριστικούς προορισμούς της χώρας. Μάλιστα, μιας και μεγάλη μερίδα των τουριστών προέρχεται από χώρες της Ε.Ε., το μέτρο σύγκρισης ως προς τις υποδομές και την λειτουργία τους είναι αυξημένο, όπως έχει ειπωθεί και εντός της εργασίας, έτσι οι απαιτήσεις αυτών σε υποδομές και συγκοινωνίες θα είναι αυξημένες. Μάλιστα, σύμφωνα με σχετικές δηλώσεις του Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών κ. Σταϊκούρα, οι σύγχρονες υποδομές δημιουργούν υψηλή προστιθέμενη αξία για τον τουρισμό.

Η πλωτή γέφυρα η οποία αντικατέστησε το ηλεκτροκίνητο πορθμείο το καλοκαίρι του 1986, αδιαμφισβήτητα συνέβαλε σε τεράστιο βαθμό στην ανάπτυξη του νησιού και την βιωσιμότητα του, αφού αναβάθμισε κατά πολύ την σύνδεση της Λευκάδας με την Ηπειρωτική Ελλάδα. Παρόλα αυτά, πλέον η λειτουργία της δεν επαρκεί πλήρως για τις μεταφορικές ανάγκες του νησιού, καθώς τους καλοκαιρινούς μήνες δημιουργούνται πολλά προβλήματα, τα οποία έχουν αναλυθεί σε διάφορα σημεία της εργασίας, και για τον λόγο αυτό απαιτείται πλέον μια νέα λύση, κατά την οποία θα διασφαλιστεί η ομαλότητα στη σύνδεση της Λευκάδας με την Ηπειρωτική Ελλάδα, ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες, χωρίς κανένα πρόβλημα και καμία διακοπή. Μάλιστα, η

υποθαλάσσια γέφυρα αποτελεί ένα έργο το οποίο ανταπαντάει ακριβώς στα προβλήματα που δημιουργούνται σήμερα από την λειτουργία της πλωτής γέφυρας.

Με την λειτουργία της πλωτής γέφυρας, οι ουρές κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, που αποτελούν ουσιαστικά και το καίριο πρόβλημα, οι οποίες το καλοκαίρι του 2023 έφθασαν ακόμα και τα 8 χιλιόμετρα, θα μειωθούν σε λογικά πλαίσια. Με αποτέλεσμα ο επισκέπτης να φθάνει στο νησί χωρίς να πρέπει να υποστεί μια μεγάλη ταλαιπωρία αναμονής, κάτω από υψηλές θερμοκρασίες, και γενικότερα μέσα σε δύσκολες συνθήκες. Έτσι, ένας αποτρεπτικός παράγοντας θα εκλείψει, σηματοδοτώντας μια νέα εποχή για τον τουρισμό του νησιού, στηρίζοντας περαιτέρω το συγκριτικό πλεονέκτημα που ήδη έχει έναντι άλλων νησιών, και καθιστώντας τη Λευκάδα έναν σύγχρονο προορισμό με νέες αναπτυξιακές δυνατότητες.

Επιπροσθέτως, με την ολοκλήρωση των αυτοκινητοδρόμων και γενικότερα των οδικών δικτύων στην περιοχή της Δυτικής Ελλάδας, αναμένεται ταυτόχρονα ανάπτυξη του οδικού τουρισμού. Συγκεκριμένα, με την πρόσφατη παράδοση της Αμβρακία Οδού (τέλος Ιανουαρίου), η απόσταση Αθήνα - Λευκάδα μειώθηκε κατά 45 λεπτά, και πλέον η χρονοαπόσταση εκτιμάται γύρω στις 3:30 ώρες. Έτσι, με την πληθυσμιακή δυναμική της Αθήνας, αναμένεται αύξηση των επισκεπτών από την πρωτεύουσα τα επόμενα καλοκαίρια, άρα και μεγαλύτερες ροές, γεγονός που απαιτεί την άμεση λύση του κυκλοφοριακού της Λευκάδας και την βελτίωση της σύνδεσης της μέσω μιας σύγχρονης, μόνιμης και σταθερής μεταφορικής υποδομής. Παρόλα αυτά, δεν θα πρέπει να γίνει υπέρμετρη εισροή οχημάτων στο νησί, καθώς υπάρχει συγκεκριμένη δυναμική, και σε μια τέτοια περίπτωση μπορεί να γεννηθούν άλλα προβλήματα. Ωστόσο, με την ανάπτυξη που ήδη έχει λάβει χώρα στο νησί, διαμορφώνεται σταδιακά μια νέα κατάσταση, η οποία σίγουρα απαιτεί έναν ολοκληρωμένο σχεδιασμό, προβλέποντας από πριν τυχόν προβλήματα που δύναται να προκύψουν, και προτείνοντας ή ακόμα καλύτερα εφαρμόζοντας τις απαραίτητες λύσεις, διασφαλίζοντας έτσι την ταυτότητα του νησιού, και την βιωσιμότητα του.

Τέλος, με την λειτουργία της υποθαλάσσιας ζεύξης, θα διαμορφωθεί ταυτόχρονα μια ελεγχόμενη κατάσταση στην είσοδο του νησιού, όπου θα πραγματοποιείται καταμέτρηση των οχημάτων που εισέρχονται και εξέρχονται σε αυτό, διαμορφώνοντας ένα σχετικό αρχείο που θα περιλαμβάνει τα στοιχεία αυτά. Τα οποία βέβαια στην συνέχεια θα μπορούν να αξιοποιηθούν με διάφορους τρόπους, όπως πχ αποτυπώνοντας την εξέλιξη του τουρισμού κατά έτος, σύμφωνα με τον αριθμό των οχημάτων που διήλθαν, αναλύοντας τα ήδη των οχημάτων αυτών, τους επιβαίνοντες ή τον αριθμό των λεωφορείων, αναλύοντας επίσης τις χώρες από τις οποίες προήλθαν τα οχήματα κ.λπ. Όλο αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την αναγνώριση και ανάλυση του πελάτη - επισκέπτη του νησιού, δίνοντας έτσι την δυνατότητα στην αγορά του νησιού, τους φορείς και τους επαγγελματίες να αντιληφθούν καλύτερα το προφίλ των επισκεπτών, προχωρώντας έτσι σε τυχόν βελτιώσεις και προσθήκες, έχοντας σαν αποτέλεσμα την βελτιστοποίηση του τουριστικού πακέτου - προϊόντος που θα προσφέρεται στο νησί.

Συντομογραφίες

ΠΔΕ: Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων

ΣΑ: Συλλογικές Αποφάσεις

ΦΕΚ: Φύλλα Εφημερίδας της Κυβέρνησης

ΑΕΠ: Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

Μ.Π.Δ.Σ: Μεσοπρόθεσμο Πλαίσιο Δημοσιονομικής Στρατηγικής

κ.λπ.: και λοιπά

Ν.Π.Δ.Δ.: Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου

ΟΤΑ: Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης

ΟΚΩ: Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας

ΕΛΣΤΑΤ: Ελληνική Στατιστική Αρχή

κ.α: και άλλα

π.χ.: παραδείγματος χάρη

ΜΕΕΠ: Μητρώο Εργοληπτικών Επιχειρήσεων

ΜΕΚ: Μητρώο Εμπειρίας Κατασκευαστών

ΦΠΑ: Φόρος Προστιθέμενη Αξίας

ΕΕ: Ευρωπαϊκή Ένωση

ΠΔΕ: Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων

ΥΠΟΜΕΔΙ: Υπουργείο Μεταφορών και Δικτύων

Υ.ΜΕ.ΔΙ: Υπουργείο Μεταφορών και Δικτύων

(ΕΥΔΕ/Μ-Κ Ε.Π.Α & Ι.Ο.): Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων Μελετών - Κατασκευών Έργων

Παραχώρησης Αττικής και Ιόνιας Οδού

ΠΠΠΑ: Προκαταρκτικού Προσδιορισμού Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων

ΔΙΠΑ: Διεύθυνση Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης

ΣΔΙΤ: Σύμπραξη Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Βουκελάτου, Γ. (2023). Στρατηγική ανάλυση του ξενοδοχειακού κλάδου στο νησί της Λευκάδας: Crystal Waters Lefkada. Διπλωματική εργασία. Τμήμα Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Βαρβαρέσος, Σ. (2000). Οικονομική του Τουρισμού: Εννοιολογικές, Θεωρητικές και Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις.

Γενική Διεύθυνση Υποδομών και Μεταφορών (2019). Θέμα: Έγκριση ανάθεσης έργου με τίτλο “Επείγουσες εργασίες συντήρησης και έκδοσης πιστοποιητικών αξιοπλοΐας Π/Γ “ΑΓΙΑ ΜΑΥΡΑ” με τη διαδικασία της διαπραγμάτευσης, χωρίς προηγούμενη δημοσίευση, λόγω κατεπείγουσας ανάγκης, σύμφωνα με το άρθρο 32 του Ν. 4412/2016 2γ.

Ευαγγελινός, Ε. (2022). Τεχνολογία και κατασκευή επιτυθμένων σιράγγων. Διπλωματική εργασία. Τμήμα πολιτικών μηχανικών. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

Ελληνική Στατιστική Αρχή (2023). Αποτελέσματα απογραφής πληθυσμού κατοικιών. ΕΛΣΤΑΤ 2021. 17.03.2023.

Σκάγιαννης, Π., Δ. (1994). Πολιτική προγραμματισμού των υποδομών. Αθήνα, Σταμούλης.

Θερμός, Α. (2021). Αξιολόγηση σκοπιμότητας κατασκευής μαρίνας στην περιοχή του Βλυχού Λευκάδας. Διπλωματική εργασία. Τμήμα μηχανικών χωροταξίας πολεοδομίας και περιφερειακής ανάπτυξης. Πολυτεχνική Σχολή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Καραπάνου, Σ., Κ. (2011). Ο Δίαυλος της Λευκάδας. Δυναμικές συνθήκες στη βόρεια είσοδο. Διπλωματική εργασία. Διεπιστημονικό - Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών “Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων”. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Κορδελούλη, (2010). Υπόγεια ανάπτυξη πόλεων. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Τμήμα μηχανικών χωροταξίας πολεοδομίας και περιφερειακής ανάπτυξης. Πολυτεχνική Σχολή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Ματαράγκα, Ε. (2020). Επιπτώσεις και προκλήσεις για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις από την είσοδο της βραχυχρόνιας μίσθωσης: Η περίπτωση της Λευκάδας. Διπλωματική εργασία. Σχολή Κοινωνικών Επιστημών. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Πολύζος, Σ. (1998). Διαπεριφερειακά οδικά έργα και η συμβολή τους στην περιφερειακή ανάπτυξη. Μια θεωρητική και εμπειρική προσέγγιση. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα μηχανικών χωροταξίας πολεοδομίας και περιφερειακής ανάπτυξης. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Πολύζος, Σ. (2018,2017). Προγραμματισμός και Οργάνωση των έργων: Μέθοδοι και τεχνικές. Αθήνα, Τζιόλα.

Πολύζος, Σ. (2018). Διοίκηση και διαχείριση των έργων: Μέθοδοι και τεχνικές. Αθήνα, Κριτική.

Παπαθανασίου, Γ., Παυλίδης, Σ., Χρηστάρας, Β., Πιταλάκης, Κ. (2004). Φαινόμενα ρευστοποίησης που προκλήθηκαν από το σεισμό της Λευκάδας 14/08/2003, Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, Τόμος XXXVI, Πρακτικά 10ου Διεθνούς Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.

Παπαδάμ, Γ. (2020). Τα έργα υποδομής και η συμβολή τους στον τουρισμό. Διπλωματική εργασία. Τμήμα διοίκησης τουριστικών επιχειρήσεων. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Πολύζος, Σ. (2011). Περιφερειακή ανάπτυξη. Αθήνα, Κριτική.

Πολύζος, Σ. (2015). Αστική ανάπτυξη. Αθήνα, Κριτική.

Πολύζος, Σ. (2019). Μεταφορικές υποδομές, δίκτυα και ανάπτυξη. Αειχώρος, κείμενα πολεοδομίας, χωροταξίας και ανάπτυξης, ειδικό τεύχος - αφιέρωμα. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας.

Ροντογιάννη, Θ., Τσιαμπάος, Γ. (2008). Το ενεργό ρήγμα Αγίου Νικήτα – Αθανίου στη Λευκάδα και η γεωλογική επικινδυνότητα του νησιού. Άρθρο 3^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας. Αθήνα.

Σκάγιαννης, Π., Δ. (1994). Πολιτική προγραμματισμού των υποδομών, Αθήνα - Πειραιάς, Σταμούλης, Α.

Υπουργείο Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας (ΥΠΑΑΝ), Γενική Γραμματεία Δημοσίων Επενδύσεων και ΕΣΠΑ, Γενική Διεύθυνση Αναπτυξιακού Προγραμματισμού Περιφερειακής Πολιτικής και Δημοσίων Επενδύσεων, Διεύθυνση Δημοσίων Επενδύσεων (2013). Εισηγητική έκθεση για τον προϋπολογισμό Δημοσίων Επενδύσεων 2014. Αθήνα.

INSETE (2023). Περιφέρεια Ιονίων Νήσων. Ετήσια έκθεση ανταγωνιστικότητας και διορθωτικής προσαρμογής στον τομέα του τουρισμού για το έτος 2022. Δεκέμβριος 2023.

Ξενόγλωσση

Aschauer, D., A. (1989). Is public expenditure productive? Journal of Monetary Economics, 23 (2), pp. 177-200.

Boukas, N., Ziakas, V. (2016). Tourism policy and residents well being in Cyprus: Opportunities and challenges for developing and inside-out destination. Management approach. Journal of Destination Marketing and Management, pp. 44-54.

Crouch, G., I, Ritchie, J., R (1999). Tourism Competitiveness and Social Prosperity. Journal of Business Research. Vol. 44, issue 3, 137-152.

European Commission (2008). Cohesion policy 2007-13: National strategic reference Frameworks. Lyxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
Kessides, C. (1993). The contributions of infrastructure to economic development: a review of experience and policy implications. World Bank Discussion Paper, 214, Washington, D.C.: The World Bank.

Glazebrook, G., Newman, P. (2018). The city of the future. Urban Planning. 3(2), 1-20.

Goodwin, P., Van Denver, K. (2013). Peak car: Themes and issues. Transport Policy, 33(3), 243-254.

Gao, Y., Newman, P. (2018). Beijing's peak car transition: Hope for emerging cities in the 1.5 °C agenda. Urban planning, 3(2), xx-xx.

IPCC. (2014a). Fifth assessment report (AR5). Geneva: In-tergovernmental Panel on Climate change.

IEA, (2016). Global EV outlook 2016: Beyond one million electric cars: International Energy Agency.

IEA, (2017b). Energy efficiency indicators: 2017 database. Paris: International Energy Agency.

Karanfilovski, G., Stone, J. (2015). The spatial distribution of the travel to work by sustainable transport modes in Australian cities from 2001 to 2011. Australian transport research forum 2015 proceedings.

Kaul, R., N. (1985). Dynamics of Tourism: A Trilogy Transportation and Marketing (Vol 3). New Delhi: Sterling Publishers.

Litma, T. (2011). Measuring transportation. Traffic, mobility, accessibility. Victoria transport policy institute.

Loukakis, K., Sorensen, E. (2004). Immersed Tunnel Crossing of Aktion - Preveza Strait. Geo Trans 2004.

Lewis, B., D. (1998). The impact of public infrastructure on municipal economic development: Empirical results from Kenya. Review of Urban and Regional Development Studies, 10 (2), pp. 142-155.

Meyer, S.,M, Schuman, R. (2002). Transportation Performance Measures and Data. Performance indicators are practical ways to measure progress toward a goal. ITE Journal. Pp 48-49 and VTPI.

Moriarty, P., Honnery, D. (2013). Greening passenger transport: A review. Journal of Cleaner Production, 54(1), 14-22.

Newman, P., Matan, A. (2013). Greenurbanism in Asia. Toh Tuck: World Scientific Publications.

Newman, P., Kenworthy, J. (2015). The end of automobile dependence: Moving beyond car based planning. Washington, DC,: Island Press.

Newman, P. (2016). Sustainable urbanization: Four stages of infrastructure planning and progress. Journal of Sustainable Urbanization, Planning and Progress.

Newman, P., Kosonen, L., Kenworthy, J. (2016). Theory of urban fabrics: Planning for walking, transit and automobile cities for reduced automobile dependence. Town planning reviews, 87(4), 429-458.

Newman, P., Beatley, T., Boyer, H. (2017). Resilient cities: Overcoming fossil fuel dependence (second ed.). Washington, DC: Island Press.

Olsen, T., Kasper, T., Wit, De, J. (2022). Tunnelling and Underground Space Technology: Immersed tunnels in soft soil conditions experience from the last 20 years.

Sivak, M. (2017). Has motorization in the U.S. peaked? Part 9: Vehicle ownership and distance driven, 1984-2015.

Wavestone. (2017). World's best driverless metro lines: Wavestone transport and travel. Wavestone.

Ιστοσελίδες

Ελληνικές

Χατήρας, Σ. (2023). Παραδίδεται στις 15 Ιανουαρίου η Αμβρακία Οδός. Ανάκτηση από: <https://www.4troxoi.gr/epikairoτητα/ellada/paradidetai-stis-15-ianoyarioy-i-amvrakia-odos/>. [τελευταία πρόσβαση 12-1-2024].

Κολυβάς, Φ. (2016). Ενημέρωση για την συντήρηση της πλωτής γέφυρας “Αγία Μαύρα”. Ανάκτηση από: <http://www.kolivas.de/archives/256053>. [τελευταία πρόσβαση 20-1-2024].

Παπακωνσταντίνου, Γ. (2022). Αναβιώνει η “Υποθαλάσσια ζεύξη Λευκάδας” ? Τα οφέλη και το μοντέλο κατασκευής. Ανάκτηση από:
<https://www.insider.gr/oikonomia/227093/anabionei-i-ypothalassia-zeyxi-leykadas-ta-ofeli-kai-montelo-kataskeyis>. [τελευταία πρόσβαση 28-1-2024].

Siteadmin (2020). Η πλωτή γέφυρα Λευκάδας αναχώρησε για συντήρηση - ο “Τελαμών” πήρε τη θέση της. Ανάκτηση από: <https://aromalefkadas.gr/%CE%B7-%CF%80%CE%BB%CF%89%CF%84%CE%AE-%CE%B3%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1-%CE%BB%CE%B5%CF%85%CE%BA%CE%AC%CE%B4%CE%B1%CF%82-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%87%CF%8E%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B5-%CE%B3%CE%B9%CE%B1/>. [τελευταία πρόσβαση 20-1-2024].

Siteadmin (2023). Λευκάδα: στην υποθαλάσσια σήραγγα αναφέρθηκε ο Κυριάκος Μητσοτάκης από την Κέρκυρα. Ανάκτηση από:
<https://aromalefkadas.gr/%CE%BB%CE%B5%CF%85%CE%BA%CE%AC%CE%B4%CE%B1-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%83%CE%B9%CE%B1-%CF%83%CE%AE%CF%81%CE%B1%CE%B3%CE%B3%CE%B1-%CE%B1%CE%BD%CE%B1/>. [τελευταία πρόσβαση 8-2-2024].

Siteadmin (2016). Μνήμες από το Παρελθόν - Λύσεις για το Μέλλον. Ανάκτηση από:
https://aromalefkadas.gr/%CE%BC%CE%BD%CE%AE%CE%BC%CE%B5%CF%82-
%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%BF-
%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B5%CE%BB%CE%B8%CF%8C%CE%BD-

%CE%BB%CF%8D%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%BF/. [τελευταία πρόσβαση 20-1-2024].

Siteadmin (2022). Υποθαλάσσια ζεύξη Λευκάδας - η διαχρονική εξέλιξη του ζητήματος % πως υφιστάμενοι παράγοντες καθιστούν ανέφικτη την υλοποίηση του έργου. Ανάκτηση από:

<https://aromalefkadas.gr/%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%83%CE%B9%CE%B1-%CE%B6%CE%B5%CF%8D%CE%BE%CE%B7-%CE%BB%CE%B5%CF%85%CE%BA%CE%AC%CE%B4%CE%B1%CF%82-%CE%B7-%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%87%CF%81%CE%BF%CE%BD/>. [τελευταία πρόσβαση 25-1-2024].

Lefkadanews (2016). Για συντήρηση η πλωτή γέφυρα μες στο κατακαλόκαιρο. Ανάκτηση από:<http://lefkadanews.com/lefkadanews/LefkadaNews/23354>. [τελευταία πρόσβαση 20-1-2024].

LefkadaPress (2016). Πάει για επισκευή η πλωτή γέφυρα - Οι νέες ώρες ανοίγματος του πλοίου Τελαμών. Ανάκτηση από: <https://lefkadapress.gr/protoselida/pai-gia-episkevi-ploti-gefira/>. [τελευταία πρόσβαση 20-1-2024].

Γληγόρης, Π., Ξ. (2015). Λίγες σκέψεις με αφορμή την συντήρηση της πλωτής γέφυρας Λευκάδας (σχόλιο - άρθρο του Παναγιώτη.Ξ.Γληγόρη). Ανάκτηση από: <https://meganisnews.eu/85110/%CE%BB%CE%AF%CE%B3%CE%B5%CF%82-%CF%83%CE%BA%CE%AD%CF%88%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CE%BC%CE%B5-%CE%B1%CF%86%CE%BF%CE%BC%CE%AE-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CF%83%CF%85%CE%BD%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7-%CF%84/>. [τελευταία πρόσβαση 20-1-2024].

Μπελάς, Η. (2023). Μεγάλη ζήτηση για πολυτελείς κατοικίες στην Αθήνα. Ανάκτηση από: <https://www.kathimerini.gr/economy/562607671/megali-zitisi-gia-polyteleis-katoikies-stin-athina/>. [τελευταία πρόσβαση 17-1-2024].

Καραγιάννης, Ν. (2023). Με ουρές χιλιομέτρων και φέτος η είσοδος στη Λευκάδα - πως προχωρά το έργο της υποθαλάσσιας. Ανάκτηση από: <https://ypodomes.com/me-oyres-chiliometron-kai-fetos-i-eisodos-sti-leykada-pos-prochora-to-ergo-tis-ypothalassias/>. [τελευταία πρόσβαση 20-1-2024].

Καραγιάννης, Ν. (2023). Η PLANET ανέλαβε σύμβουλος για να βγει ο διαγωνισμός - ΣΔΙΤ για την υποθαλάσσια Λευκάδας. Ανάκτηση από: <https://ypodomes.com/i-planet->

anevale-symvoylos-gia-na-vgei-o-diagonismos-sdit-gia-tin-ypothalassia-leykadas/.
[τελευταία πρόσβαση 27-1-2024].

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών 2015). Τεύχη Δημοπράτησης σύμβασης παροχής υπηρεσιών: “Δεξαμενισμός - Συντήρηση Πλωτής Γέφυρας Λευκάδας Αγία Μαύρα” προϋπολογισμού 1.436.483,00 (με ΦΠΑ 23%). Ανάκτηση από:
[https://www.ggde.gr/index.php?option=com_k2&view=item&id=301:%CF%84%CE%B5%CF%8D%CF%87%CE%B7-%CE%B4%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%80%CF%81%CE%AC%CF%84%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%83%CF%8D%CE%BC%CE%B2%CE%B1%CF%83%CE%B7%CF%82-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%87%CE%AE%CF%82-%CF%85%CF%80%CE%B7%CF%81%CE%B5%CF%83%CE%B9%CF%8E%CE%BD-%C2%AB%CE%B4%CE%B5%CE%BE%CE%B1%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82-%E2%80%93%CF%80%CE%BB%CF%89%CF%84%CE%AE%CF%82-%CE%B3%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1%CF%82-%CE%BB%CE%B5%CF%85%CE%BA%CE%AC%CE%B4%CE%B1%CF%82-%C2%A8%CE%B1%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CE%BC%CE%B1%CF%85%CF%81%CE%B1%CF%82-%C2%A8%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8B%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%8D-1-436-483,00-%CE%BC%CE%B5-%CF%86-%CF%80-%CE%B1-23](https://www.ggde.gr/index.php?option=com_k2&view=item&id=301:%CF%84%CE%B5%CF%8D%CF%87%CE%B7-%CE%B4%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%80%CF%81%CE%AC%CF%84%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%83%CF%8D%CE%BC%CE%B2%CE%B1%CF%83%CE%B7%CF%82-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%87%CE%AE%CF%82-%CF%85%CF%80%CE%B7%CF%81%CE%B5%CF%83%CE%B9%CF%8E%CE%BD-%C2%AB%CE%B4%CE%B5%CE%BE%CE%B1%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82-%E2%80%93%CF%80%CE%BB%CF%89%CF%84%CE%AE%CF%82-%CE%B3%CE%AD%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B1%CF%82-%CE%BB%CE%B5%CF%85%CE%BA%CE%AC%CE%B4%CE%B1%CF%82-%C2%A8%CE%B1%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CE%BC%CE%B1%CF%85%CF%81%CE%B1%CE%B1%CF%82-%C2%A8%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8B%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%8D-1-436-483,00-%CE%BC%CE%B5-%CF%86-%CF%80-%CE%B1-23). [τελευταία πρόσβαση 20-1-2024].

Κολυβάς, Φ. (2017). Ιούνιος του 1909: Μπαίνει σε λειτουργία το πρώτο Πέραμα (πορθμείο) στη Λευκάδα. Ανάκτηση από: <http://www.kolivas.de/archives/295068>.
[τελευταία πρόσβαση 17-1-2024].

Κολυβάς, Φ. (2012). Μια μικρή φωτογραφική ιστορία του Πορθμείου Λευκάδας (+ βίντεο εγναίνων 1973). Ανάκτηση από: <http://www.kolivas.de/archives/122107?nggpage=2>.
[τελευταία πρόσβαση 17-1-2024].

Κολυβάς, Φ. (2021). Ώρες λειτουργίας της πλωτής γέφυρας Λευκάδας. Ανάκτηση από: <http://www.kolivas.de/archives/407098>. [τελευταία πρόσβαση 17-1-2024].

Lefkadanews (2017). Στον Πόντε έφτασε η ουρά των αυτοκινήτων που ήθελαν να περάσουν την πλωτή γέφυρα. Ανάκτηση από: <http://lefkadanews.com/lefkada-epikairobita/megales-oures-sth-lefkada-lathos-diagramish-dromos-kastrou/24837>.
[τελευταία πρόσβαση 17-1-2024].

Lefkadanews (2019). Αύξηση 25% στις διελεύσεις στην Ιόνια Οδό, χωρίς στοιχεία ακόμα η πλωτή γέφυρα. Ανάκτηση από: <http://lefkadanews.com/lefkada-epikairotita/megales-oures-sth-lefkada-lathos-diagramish-dromos-kastrou/24837>. [τελευταία πρόσβαση 17-1-2024].

Ρουσάνογλου, Ν. (2022). Μαγνήτης για ξένους επενδυτές οι βίλες. Ανάκτηση από: <https://www.kathimerini.gr/economy/561949261/magnitis-gia-xenoys-ependytes-oi-viles/>. [τελευταία πρόσβαση 17-1-2024].

Πάτσης, Σ. (2019). Ταλαιπωρία για τους οδηγούς - Αυξημένη η κίνηση χθες προς Λευκάδα - [Βίντεο]. Ανάκτηση από: <https://www.lefkadatoday.gr/talaiporia-gia-toys-odigoys-ayximeni-i-kinisi-chthes-pros-leykada-vinteo/>. [τελευταία πρόσβαση 17-1-2024].

Καββαδάς, Ν. (2010). 2,15 εκατ. Ευρώ για συντήρηση της πλωτής γέφυρας. Ανάκτηση από: <https://www.mylefkada.gr/eidhseis/epikairotita/gerfira-3266/>. [τελευταία πρόσβαση 20-1-2024].

Ελληνική Ακτοπλοΐα, (2020). Η πλωτή γέφυρα της Λευκάδας. Drone video. Ανάκτηση από: <https://ellinikiaktoploia.net/i-ploti-gefyra-tis-leykadas-drone-video/>. [τελευταία πρόσβαση 16-1-2024].

Λιμενικό Ταμείο Λευκάδας (2024). Νυδρί. Ανάκτηση από: <https://lefkadaports.gr/nydri/>. [τελευταία πρόσβαση 16-1-2024].

Σάντα, Β. (2019). Μια φωτογραφική διαδρομή στο Πέραμα της Λευκάδας. Ανάκτηση από: <https://aromalefkadas.gr/%CE%BC%CE%B9%CE%B1-%CF%86%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%AE-%CF%83%CF%84%CE%BF-%CF%80%CE%AD%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%B1-%CF%84/>. [τελευταία πρόσβαση 18-1-2024].

Σάντα, Β. (2021). Πρόταση βελτίωσης ζεύξης Λευκάδας. Ανάκτηση από: <https://aromalefkadas.gr/%CF%80%CF%81%CF%8C%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CE%B2%CE%B5%CE%BB%CF%84%CE%AF%CF%89%CF%83%CE%B7%CF%82-%CE%B6%CE%B5%CF%8D%CE%BE%CE%B7%CF%82-%CE%BB%CE%B5%CF%85%CE%BA%CE%AC%CE%B4%CE%B1%CF%82/>. [τελευταία πρόσβαση 20-1-2024].

Σάντα, Β. (2015). Δίαυλος - Διώρυγα Λευκάδας 1688 - 1987. Ανάκτηση από: <https://aromalefkadas.gr/%CE%B4%CE%AF%CE%B1%CF%85%CE%BB%CE%BF%CF%82-%CE%B4%CE%B9%CF%8E%CF%81%CF%85%CE%B3%CE%B1-%CE%BB%CE%B5%CF%85%CE%BA%CE%AC%CE%B4%CE%B1%CF%82-1688-1987/>. [τελευταία πρόσβαση 22-1-2024].

Aktion airport (2024). Ανάκτηση από: <https://www.pvk-airport.gr/el>. [τελευταία πρόσβαση 16-1-2024].

Προσωπική Επικοινωνία

Λιμεναρχείο Νυδριού (2024). Προσωπική επικοινωνία για γνωστοποίηση στοιχείων σχετικά με τα δρομολόγια που συνδέουν το νησί της Λευκάδας με τα νησιά του Μεγανησίου, της Κεφαλλονιάς και της Ιθάκης. [16 Ιανουαρίου 2024].

Υπουργικές αποφάσεις

ΥΑ 2133.2/12029/2021: Έγκριση τροποποίησης/συμπλήρωσης του Ειδικού Κανονισμού Λιμένα Λευκάδας αρ. 19 "Περί κίνησης και λειτουργίας της Πλωτής Γέφυρας Λευκάδας" (Β' 37/1993). (ΦΕΚ Β' 763/2021).