



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Διπλωματική Εργασία

**ΒΙΩΣΙΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ, ΜΕΛΕΤΗ
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΟ ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΟ ΕΡΓΟ ΣΤΗΝ
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ ΚΡΗΤΗΣ**

της
ΣΤΑΜΑΤΙΑΔΟΥ ΒΑΛΕΝΤΙΝΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑΣ: ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΒΛΑΧΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Α.Π.Θ

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος
ειδίκευσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων

ΜΑΡΤΙΟΣ 2021

Ευχαριστίες

Η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί το επιστέγασμα της προσπάθειας που κατέβαλα στα πλαίσια των ακαδημαϊκών μου σπουδών στο Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα στη Διοίκηση των Επιχειρήσεων-MBA του Πανεπιστημίου Μακεδονίας. Θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους συνέβαλλαν με το δικό τους τρόπο στην επιτυχή της περαίωση.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Δημήτρη Βλάχο, Καθηγητή του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, για τη συμβολή και βοήθειά του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας. Ο μεθοδικός τρόπο σκέψης του, το πλήθος γνώσεων και το πνεύμα συνεργασίας που τον διακρίνουν υπήρξε ουσιαστικός αρωγός στο εγχείρημα αυτό.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες επίσης οφείλω στους ειδήμονες με τους οποίους πραγματοποίησα τις συνεντεύξεις που περιέχονται στη παρούσα εργασία. Για ευνόητους λόγους δεν μπορώ να τους κατονομάσω αλλά θέλω να τους ευχαριστήσω θερμά, έστω μ' αυτό το τρόπο, για τη συμβολή τους στο εγχείρημα μου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Ρομπογιαννάκη Δημήτρη, μελετητή του έργου που εξετάζεται στη παρούσα διπλωματική, για την προθυμία παροχής βασικών πληροφοριών και στοιχείων για το έργο, καθώς και για την άδεια που μου έδωσε να τα αξιοποιήσω στο πλαίσιο αυτού του εκπαιδευτικού σκοπού.

Τέλος η διπλωματική δεν θα μπορούσε να ολοκληρωθεί χωρίς την ανιδιοτελή βοήθεια της οικογένειάς μου που με στήριξε σε όλα τα επίπεδα, τόσο κατά την περίοδο εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας, όσο και καθ' όλη τη χρονική διάρκεια εξέλιξης του μεταπτυχιακού προγράμματος.

Περίληψη

Η ανάγκη για προστασία του περιβάλλοντος και για περιορισμό των επιπτώσεων των ανθρώπινων παρεμβάσεων έχει προκαλέσει την δημιουργία και ανάπτυξη των εννοιών της βιώσιμης ανάπτυξης και της αειφορίας.

Ο κλάδος των κατασκευών σε επίπεδο εκτέλεσης αλλά και σχεδιασμού έχει κάνει βήματα προς την βιωσιμότητα. Αποτέλεσμα αυτής της πορείας είναι η δημιουργία της έννοιας της βιώσιμης διαχείρισης τεχνικών έργων.

Ως βιώσιμη διαχείριση νοείται η συνθήκη ότι η ομάδα που εποπτεύει το έργο πρέπει να σκέφτεται και να πράττει «πράσινα» σε όλες τις φάσεις του. Συνεπώς είναι αναγκαίο να μελετηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις μιας κατασκευής με ολιστική προσέγγιση απέναντι σε όλο το σύστημα βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων που το περιβάλλουν.

Η διάβρωση των ακτών αποτελεί ένα παγκόσμιο περιβαλλοντικό ζήτημα το οποίο ταλανίζει τις κοινωνίες καθώς οι επιδράσεις τις είναι εμφανείς σε όλες τις εκφάνσεις της, όπως η οικονομική υποβάθμιση των περιοχών. Ως λύση αυτής της συνθήκης εκτελούνται αντιδιαβρωτικά έργα.

Στη παρούσα διπλωματική μελετάται η βιώσιμη διαχείριση του αντιδιαβρωτικού έργου της Ιεράπετρας Κρήτης. Προτείνονται βελτιωτικές αλλαγές στην υπάρχουσα μελέτη με στόχο την μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της παρέμβασης

Η αξιολόγηση και ο σχολιασμός των προτάσεων πραγματοποιήθηκε, μέσω συνεντεύξεων, με ειδήμονες του χώρου. Οι συνεντεύξεις ήταν πλήρως δομημένες ενώ στο τέλος των προκαθορισμένων ερωτήσεων ο συνεντευξιαζόμενος είχε τη δυνατότητα να παραθέσει ελεύθερα την άποψη του γύρω από το έργο μελέτης.

Το υλικό που συγκεντρώθηκε κωδικοποιήθηκε, με βάση τη μεθοδολογία της θεματικής ανάλυσης, και αξιολογήθηκε σύμφωνα με τους πυλώνες της βιώσιμης διαχείρισης (περιβάλλον, οικονομία, κοινωνία). Αποτέλεσμα της παραπάνω διαδικασίας ήταν ο χαρακτηρισμός για 6 από τις 14 προτάσεις, σχετικά με το συγκεκριμένο έργο, ως βιώσιμες με γνώμονα τις απαντήσεις των ειδημόνων. Θα μπορούσαν, λοιπόν, εν δυνάμει να λειτουργήσουν ως εφαλτήριο πρακτικών οι οποίες θα αξιοποιηθούν από κατασκευαστικές εταιρείες οι οποίες θέλουν να ενισχύσουν το περιβαλλοντικό προφίλ της εταιρείας.

Λέξεις Κλειδιά : Βιώσιμη κατασκευή, Διαχείριση έργων, Αντιδιαβρωτικό έργο, Συνεντεύξεις με ειδήμονες

Abstract

The necessity of environment's protection and limitation of the effects caused by human intervention has led to the creation and development of the concepts of sustainable development and sustainability.

The construction industry in terms of implementation and design has taken steps towards sustainability. As a result of this procedure the concept of sustainable technical project management was created.

Sustainable management is defined by the condition that the team supervising the project must think and act "green" in all phases. Therefore, it is necessary to study the environmental impact of a structure using a holistic approach to the whole system of biotic and abiotic factors that surround it.

Coastal erosion constitutes a global environmental issue which plagues societies as its effects are obvious in many forms, such as the economic degradation of regions. As a solution to this problem, projects against coastal erosion are being carried.

In the present thesis, the sustainable management of the preventive methods of coastal erosion project is being studied for the region of Ierapetra in Crete, Greece. Changes to improve the existing study are proposed in order to reduce the environmental footprint of the intervention

The evaluation and commentary of the proposals was carried out, through interviews, with experts in the field. The interviews were fully structured while at the end of the pre-defined questions the interviewee had the opportunity to freely state his / her point of view about the study's project.

The codification of the collected material was based on the methodology of thematic analysis, and was evaluated according to the pillars of sustainable management (environment, economy, society). The result of the above procedure was the characterization of 6 from the 14 proposals, for this specific project, as sustainable, based on the answers of the experts. They could, therefore, potentially act as a springboard for practices that will be exploited by construction companies that want to enhance the company's environmental profile.

Key words: : Sustainable construction, Project Management, Preventive Methods of Coastal Erosion, Interview with experts

Ευχαριστίες.....	1
Περίληψη.....	2
Abstract.....	3
Ευρετήριο Εικόνων.....	6
Ευρετήριο Γραφημάτων.....	8
Ευρετήριο Πινάκων.....	8
Εισαγωγή.....	9
Κεφάλαιο 1 ^ο Περιβαλλοντικά Ζητήματα.....	12
1.1 Κλιματική Αλλαγή.....	12
1.2 Περιβαλλοντική Ρύπανση.....	13
1.3 Υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων.....	14
1.4 Πληθυσμιακή έκρηξη.....	16
Κεφάλαιο 2 ^ο Βιώσιμη Ανάπτυξη.....	18
2.1 Ορισμός Βιώσιμης Ανάπτυξης.....	18
2.2 Οι 17 Βιώσιμοι Στόχοι των Ηνωμένων Εθνών.....	18
2.3 Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία.....	19
2.3.1 Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και Covid-19.....	21
Κεφάλαιο 3 ^ο Διαχείριση Κατασκευαστικού Έργου.....	23
3.1 Ιστορική αναδρομή.....	23
3.2 Ορισμός έργου και διαχείρισης του.....	25
3.3 Βασικά στοιχεία διαχείρισης έργου.....	26
3.4 Κύκλος ζωής έργου.....	27
3.4.1 Στάδια κύκλου ζωής έργου.....	28
3.5 Κίνδυνοι και αβεβαιότητα.....	29
Κεφάλαιο 4 ^ο Βιώσιμη Διαχείριση Έργων.....	31
4.1 Βιώσιμη- Περιβαλλοντικά Ορθή Διαχείριση έργου.....	31
4.2 Πράσινη Σκέψη στις Κατασκευές.....	33
4.3 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Τεχνικών Έργων.....	33
4.3 Το φάσμα των πράσινων έργων.....	38
Κεφάλαιο 5 ^ο Κύκλος ζωής έργου και Βιώσιμη Διαχείριση.....	40
5.1 Εννοιολογικός σχεδιασμός και Ανάπτυξη.....	40
5.1.1 Ενδιαφερόμενα Μέρη και Βιώσιμη Διαχείριση Έργου.....	41
5.1.2 Εργαλεία λήψης αποφάσεων.....	43
5.1.2.1 Ανάλυση πεδίου δυνάμεων.....	43

5.1.2.2 Ανάλυση κόστους οφέλους	43
5.2 Αναλυτικός Σχεδιασμός.....	44
5.2.1 Περιβαλλοντική διαχείριση πόρων	44
5.2.2 Διαχείριση κινδύνου.....	46
5.2.3 Διαχείριση επικοινωνίας	47
5.3 Κατασκευή-Παραγωγή	47
5.3.1. Εναρκτήρια συνάντηση-Kickoff meeting	48
5.3.2. Ενδιαφερόμενα μέρη και φάση κατασκευής-παραγωγής	48
5.3.3 Βιώσιμες εργασίες.....	49
5.3.3.1 Εφοδιαστική αλυσίδα εργοταξίου	50
5.3.3.2 Ατμοσφαιρική ρύπανση από μηχανήματα και υλικά	50
5.3.3.3 Χώροι εργασίας	51
5.3.4 Παρακολούθηση εργασιών	51
5.4 Παράδοση έργου.....	52
5.4.1 Εκτίμηση του κύκλου ζωής ενός έργου	52
Κεφάλαιο 6 ^ο Μέθοδοι Προστασίας Ακτών	54
6.1 Αντιμετώπιση διάβρωσης ακτών	54
6.2 Σκληρές μέθοδοι προστασίας ακτών	55
6.3. Ήπιες μέθοδοι προστασίας ακτών	56
6.3.1 Ύφαλοι ή χαμηλής στέψης κυματοθραύστες.....	56
6.3.2. Πλωτοί κυματοθραύστες.....	57
6.3.3. Πυθμενικοί Τεχνητοί Ύφαλοι	58
6.3.4. Τεχνητή αναπλήρωση	59
6.4 Περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ύφαλων κυματοθραυστών και τεχνητής αναπλήρωσης.....	59
Κεφάλαιο 7 ^ο Ποιοτική ανάλυση δεδομένων	62
7.1 Σχεδιασμός έρευνας.....	62
7.2 Θεματική ανάλυση δεδομένων	63
7.1.1 Διεξαγωγή θεματικής ανάλυσης	63
Κεφάλαιο 8 ^ο Μελέτη Περίπτωσης- Αντιδιαβρωτικό Έργο Προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας.....	65
8.1 Περιοχή μελέτης	65
8.2 Μελέτη φαινομένου διάβρωσης παραλιακού μετώπου Ιεράπετρας.....	67
8.3 Προδιαγραφές έργου.....	69

8.3.1 Ύψαλος κυματοθραύστης	69
8.3.2 Τεχνητή αναπλήρωση	70
8.4 Κοστολόγιο έργου-Προμέτρηση υλικών	71
8.5 Απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων έργου	73
Κεφάλαιο 9 ^ο Προτάσεις βελτίωσης περιβαλλοντικού αποτυπώματος του έργου και συνεντεύξεις με ειδήμονες του χώρου.....	75
9.1 Προτάσεις βελτίωσης περιβαλλοντικού αποτυπώματος.....	75
9.1.1 Καταδυτικό Συνεργείο	76
9.1.2 Επιλογή βυθοκόρου.....	76
9.1.3 Μεταβολή χρονοδιαγράμματος.....	77
9.1.4 Ανακυκλώσιμα υλικά.....	77
9.1.5 Ενδιαιτήματα.....	78
9.2 Συνεντεύξεις με Experts στο βιώσιμο σχεδιασμό και κατασκευή αντιδιαβρωτικών έργων.....	79
9.2.1 Επιλογή μεθόδου	79
9.2.2 Σχεδιασμός έρευνας	79
9.3 Συνεντεύξεις	81
9.4 Ποιοτική ανάλυση συνεντεύξεων	87
Συμπεράσματα.....	94
Βιβλιογραφία.....	96
Παράρτημα	102

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1.Μεταβολή της θερμοκρασίας στο χρονικό διάστημα 1990-2015. Κατασκευάστηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό για το κλίμα με δεδομένα των (van den Besselaar et al., 2011); (Haylock et al., 2008).....	12
Εικόνα 2.. Παραγωγή αποβλήτων από οικονομικές δραστηριότητες και νοικοκυριά, ΕΕ-28, 2016 (ec.europa.eu, n.d.)	14
Εικόνα 3. Παγκόσμια κατανάλωση ορυκτών καυσίμων (Ritchie and Roser, 2018).....	14
Εικόνα 4.. Έκρηξη Deepwater Horizon 2010 (Anon, n.d.).....	15
Εικόνα 5. Εξέλιξη εκπομπών CO ₂ ανά τομέα έως το έτος 2040 για το σενάριο υφιστάμενων (Επιτροπή Εθνικού Ενεργειακού Σχεδιασμού, 2012).	16
Εικόνα 6. Παγκόσμιος πληθυσμός (Worldbank.org, 2019)	17
Εικόνα 7. Τρίπτυχο βιώσιμης ανάπτυξης (Inefan, 2016)	18

Εικόνα 8. Οι 17 Βιώσιμοι στόχοι των Ηνωμένων Εθνών (United Nations, 2018)	19
Εικόνα 9.Ποσοστό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας (HELLENIC REPUBLIC, 2018)	19
Εικόνα 10.Οι στόχοι της Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (Δημητρακόπουλος, 2020) 21	
Εικόνα 11.Βασικό Τρίγωνο (Project Smart, 2010)	26
Εικόνα 12.Συσχετισμός των τριών στοιχείων του βασικού τριγώνου (Morrison, 2017)	26
Εικόνα 13.Ο κύκλος ζωής του έργου (Shtub, Bard and Globerson, 2008)	28
Εικόνα 14.Οι τρεις επικαλυπτόμενοι κύκλοι της Βιωσιμότητας (Wikipedia Contributors, 2019c)	32
Εικόνα 15.Φάσμα πράσινων έργων (Maltzman and Shirley, 2013).....	38
Εικόνα 16.Ενδιαφερόμενα μέρη ενός βιώσιμου έργου (Wu, Zuo and Zhao, 2017)	49
Εικόνα 17.Πιθανές λύσεις σε παράκτιες περιοχές με φαινόμενα διάβρωσης της ακτογραμμής (Williams, A., et al., 2018).....	55
Εικόνα 18.Βραχίονας (www.sciencedirect.com, n.d.).....	55
Εικόνα 19.Έξαλλος κυματοθραύστης (iStock, n.d.)	55
Εικόνα 20.Ύφαλος παράλληλος κυματοθραύστης (Zengerink, Edwin, 2017)	56
Εικόνα 21.Τομή ύφαλου παράλληλου με την ακτογραμμή κυματοθραύστη (Κωσταντή, 2017).....	57
Εικόνα 22.Πλωτός κυματοθραύστη(www.hydrofloat.gr, n.d.).....	57
Εικόνα 23.Πλωτός κυματοθραύστης (www.ingemar.it)	57
Εικόνα 24.Τοποθέτηση Reef Balls (mrsreprogel.pbworks.com, n.d.)	58
Εικόνα 25.Reef Ball (Grundhauser, 2018)	58
Εικόνα 26.Εξέλιξη του προφίλ μιας ακτής με τεχνητή αναπλήρωση U.S. Army Corps of Engineers, 1984).....	59
Εικόνα 27.Θέση της Ιεράπετρας στη Κρήτη (Google Earth)	65
Εικόνα 28. Ιεράπετρα (Google Earth)	66
Εικόνα 29.Περιοχή μελέτης, εμφανής διάβρωση από το 1945 έως το 2008.....	67
Εικόνα 30.Γενική διάταξη έργου αποτακάστασης παραλιακού μετώπου Ιεράπετρας (Μελέτη Αποκατάστασης, Ενίσχυσης και Πλήρωσης του Παραλιακού Μετώπου Ιεράπετρας, Ρομπογιαννάκης Δ., Ψαλτάκης Μ., Αριθμός Σχεδίου Γ-9, 2016).....	69
Εικόνα 31. Γενική διάταξη έργου αποτακάστασης παραλιακού μετώπου Ιεράπετρας (Μελέτη Αποκατάστασης, Ενίσχυσης και Πλήρωσης του Παραλιακού Μετώπου Ιεράπετρας, Ρομπογιαννάκης Δ., Ψαλτάκης Μ., Αριθμός Σχεδίου Γ-9, 2016).....	70
Εικόνα 32.Συσχετισμός περιβαλλοντικών επιπτώσεων με προτάσεις βελτίωσης της μελέτης περίπτωσης.....	75
Εικόνα 33.Υδραυλική βυθοκόρος (Hollandsche IJssel International, n.d.)	76

Εικόνα 34.Χρονοδιάγραμμα μελέτης («Εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας», Τεχνική έκθεση, Δήμος Ιεράπετρας Κρήτης)	77
Εικόνα 35.Δημοτικό παρκινγκ Ιεράπετρας (Google maps)	77
Εικόνα 36.Πλακέτες για την εγκατάσταση οργανισμών (publicwiki.deltares.nl, n.d)..	78
Εικόνα 37.Reef Ball (Grundhauser, 2018)	78
Εικόνα 38.Σχεδιασμός Έρευνας	79
Εικόνα 39.Οι βελτιωτικές προτάσεις στους τρεις επικαλυπτόμενους κύκλους της Βιωσιμότητας	89

Ευρετήριο Γραφημάτων

Γράφημα 1. Ποσοστό εργαζομένων του συνολικού πληθυσμού Ιεράπετρας ανά τομέα (Σεχρεμέλη, 2019)	66
---	----

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1.Αναλυτικός Προϋπολογισμός, Προϋπολογισμός Μελέτης, «Εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας, Δήμος Ιεράπετρας, Ρομπογιάννης Δημήτριος	72
Πίνακας 3 . Αξιολόγηση περιβαλλοντικού αποτυπώματος έργου (6ΚΔΓΟΡ1Θ-773, Α.Ε.Π.Ο Έργου, Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης, Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού, Αρ.Πρωτ.:3680)	74
Πίνακας 4. Αρχική Κωδικοποίηση	88
Πίνακας 5.Κατάλογος με θέματα που τέθηκαν από τον ερευνητή, τους experts και ο συσχετισμός τους με τους πυλώνες της βιωσιμότητας.....	89

Εισαγωγή

Η ανθρωπότητα τον περασμένο αιώνα αλληλεπίδρασε με το φυσικό περιβάλλον με τον πιο δυσμενή και καταστροφικό τρόπο. Η αέναη ανάγκη του ανθρώπου για συνεχή αναβάθμιση του βιοτικού επιπέδου, την ανάπτυξη της οικονομίας (με γνώμονα την αύξηση των κερδών) και την κατάχρηση των φυσικών πόρων έχει φέρει την σύγχρονη παγκόσμια περιβαλλοντική κρίση.

Οι ανεπτυγμένες χώρες για να εξελίσσουν και να διατηρήσουν τις κεκτημένες παροχές της κοινωνίας επεμβαίνουν δραστικά στο περιβάλλον. Ωστόσο κάθε δράση επιφέρει και μία αντίδραση, τις τελευταίες δεκαετίες ο πλανήτης βιώνει δραστικές αλλαγές στη θερμοκρασία, την ποιότητα των υδάτων, τους βιογεωχημικούς κύκλους, την εξάντληση των φυσικών πόρων, την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και πολλά άλλα.

Η επιστημονική κοινότητα μελετώντας το δυναμικό σύστημα του πλανήτη έχει χτυπήσει προ πολλού το κώδωνα του κινδύνου στις πολιτείες για την επιτακτική ανάγκη για αλλαγές και λήψη μέτρων. Οι συνέπειες αυτές λοιπόν, γίνεται μια προσπάθεια να αντιμετωπιστούν και επίσημα, σε επίπεδο κρατών, μέσω της Συμφωνίας των Ηνωμένων Εθνών και της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας.

Ο κατασκευαστικός κλάδος τις τελευταίες δεκαετίες αναπτύσσεται καθώς πραγματοποιούνται περισσότερα, πιο ευμεγέθη και επεμβατικά έργα για την κάλυψη των αναγκών. Εντούτοις, οι σύγχρονες προδιαγραφές που επιβάλει η νομοθεσία για μείωση των εκπομπών ρύπων μπορεί να αντιμετωπιστεί ως ευκαιρία από μηχανικούς και εταιρείες του κατασκευαστικού κλάδου. Είναι πιθανόν μία τέτοια αλλαγή να λειτουργήσει ως ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στις εταιρείες που θα υιοθετήσουν μία πράσινη στρατηγική στη διαχείριση τεχνικών έργων.

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να διερευνήσει υπό διεπιστημονικό πρίσμα τις ακτομηχανικές επεμβάσεις, συγκεκριμένα τα αντιδιαβρωτικά έργα και να εντοπιστούν παρεμβάσεις που αναβαθμίζουν τη βιωσιμότητα της διαχείρισης. Ειδικότερα θα αξιολογηθούν επεμβάσεις οι οποίες θα επιφέρουν μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος τέτοιου τύπου κατασκευών. Η πολιτεία και ο κατασκευαστικός κλάδος της χώρας βρίσκεται σε μία μεταβατική περίοδο εναρμόνισης με τα Ευρωπαϊκά περιβαλλοντικά πρωτόκολλα και νομοθεσίες. Η βιώσιμη διαχείριση

αυτή τη χρονική περίοδο αποτελεί ένα «μπλε ωκεανό»¹ για τον κλάδο της κατασκευαστικής βιομηχανίας. Η παρούσα εργασία διερευνά τακτικές που θα μπορούσαν εν δυνάμει να αξιοποιηθούν ως πρακτικές από κατασκευαστικές εταιρείες οι οποίες θέλουν να ενισχύσουν το περιβαλλοντικό προφίλ τους.

Στα πρώτα κεφάλαια πραγματοποιείται βιβλιογραφική ανασκόπηση των περιβαλλοντικών ζητημάτων που ταλανίζουν τον πλανήτη και τα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης.

Στη συνέχεια μελετάται η διαχείριση των κατασκευαστικών έργων καθώς και η βιώσιμη διαχείριση με εμβάθυνση στο κύκλο ζωής του έργου και τα στοιχεία που επηρεάζουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Στο σημείο αυτό ο αναγνώστης θα έχει μία πλήρη εικόνα για την βιώσιμη διαχείριση και τον συσχετισμό μεταξύ των διαφόρων μερών του έργου.

Ακόμα μελετώνται οι κατασκευαστικές επεμβάσεις στη παράκτια ζώνη. Πιο συγκεκριμένα παρατίθενται οι τύποι αντιδιαβρωτικών έργων και επεξηγούνται ορισμένα κομβικά σημεία τα οποία είναι αναγκαία για την κατανόηση του δυναμικού παράκτιου συστήματος.

Για την παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε ως μελέτη περίπτωσης το αντιδιαβρωτικό έργο Ιεράπετρας το οποίο είναι προς κατασκευή. Ειδικότερα μελετήθηκαν οι προδιαγραφές του έργου και εντοπίστηκαν σημεία που θα βελτίωναν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της επέμβασης.

Η επιλογή της μεθοδολογίας της παρούσας έρευνας έγκειται στο είδος του ερευνητικού προβλήματος, ήτοι στα ερωτήματα τα οποία πρέπει να απαντηθούν και στο είδος των δεδομένων τα οποία πρέπει να συλλεχθούν. Πιο συγκεκριμένα στην παράκτια ζώνη εμπλέκονται οι επιστήμες την Μηχανικής, της Βιολογίας και της Γεωλογίας. Η κάθε επιστήμη έχει συγκεκριμένο πρίσμα και μεθοδολογία ανάλυσης συνεπώς επιλέχθηκε η δημιουργία ερωτηματολογίου το οποίο θα χρησιμοποιηθεί σε συνεντεύξεις με ειδήμονες του κλάδου.

Επιπλέον, επιλέγεται η διεξαγωγή ποιοτικής έρευνας, καθώς κινούμαστε γύρω από την παρουσίαση εννοιών και επιχειρούμε να αναδείξουμε τα οφέλη τα οποία μπορεί να

¹ ο μπλε ωκεανός αντιπροσωπεύει την δημιουργία και την καινοτομία όπου η ίδια η επιχείρηση δημιουργεί. Η διαφοροποίηση της επιχείρησης έναντι των άλλων της προσδίδει πλεονέκτημα

αποκομίσει ένας οργανισμός υιοθετώντας μία συγκεκριμένη πρακτική διαχείρισης. Τα δεδομένα επεξεργάστηκαν σύμφωνα με τη μεθοδολογία της θεματικής ανάλυσης ώστε να προκύψουν οι βιώσιμες παρεμβάσεις για τη μελέτη περίπτωσης.

Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής είναι αφενός η παρουσίαση της πρακτικής της πράσινης διαχείρισης έργων και αφετέρου ο εντοπισμός αλλαγών (υπό διεπιστημονικό πρίσμα) που πέραν της μελέτης περίπτωσης θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε παρόμοια έργα. Έτσι θα αναβαθμιστεί η διαχείριση και θα αναδειχθεί η εταιρεία κατασκευής.

Κεφάλαιο 1^ο Περιβαλλοντικά Ζητήματα

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα μελετώνται ως προς την αντιμετώπιση και κατανόηση τους σε αρκετές αναπτυγμένες χώρες. Επιστήμονες, πολιτεία και κοινωνία καλούνται να αναγνωρίσουν και αντιμετωπίσουν ζητήματα γύρω από το περιβάλλον (Johnston, R.J. 1989).

1.1 Κλιματική Αλλαγή

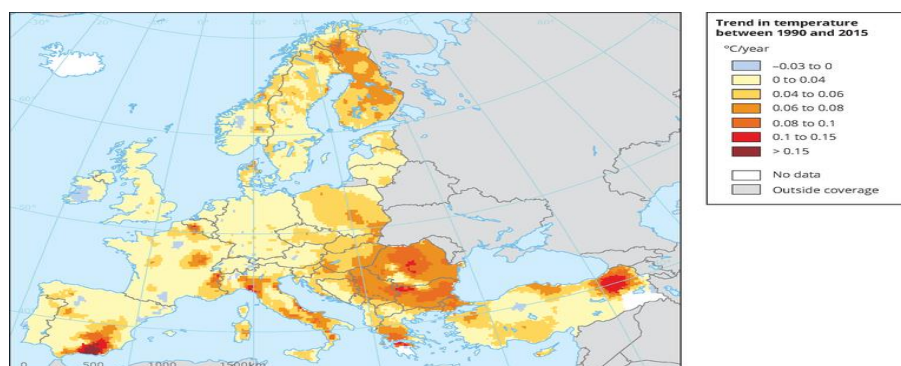
Η κλιματική αλλαγή είναι από τις μεγαλύτερες προκλήσεις του 21^{ου} αιώνα, ταλανίζει όχι μόνο την επιστημονική κοινότητα αλλά το κράτος και την κοινωνία που προσπαθούν να ανταπεξέλθουν στις εξελίξεις και να αντιμετωπίσουν το μέλλον.

Με την φράση κλιματική αλλαγή αποδίδεται το νόημα της συστηματικής μεταβολής των κλιματολογικών μεταβλητών λόγω των αλλαγών των περιβαλλοντικών συνθηκών αλλά και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Ένα από τους βασικούς παράγοντες επιδείνωσης της κλιματικής αλλαγής είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου το οποίο δημιουργήθηκε κυρίως από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα από φυσικές και ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Οι σύγχρονες κοινωνίες επιβαρύνουν την κατάσταση με την εκτεταμένη παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου από τη καύση ορυκτών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο και αέριο), τη γεωργία (παραγωγή μεθανίου (CH₄)), την αποψίλωση των δασών (CO₂), την υγειονομική ταφή απορριμμάτων (CH₄) και τη χρήση βιομηχανικών φθοριούχων αερίων (European Environment Agency, 2019).

Η επιτάχυνση της κλιματικής αλλαγής με την αλόγιστη εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου είχε πολλές συνέπειες όπως αύξηση της θερμοκρασίας, το λιώσιμο των πάγων, τη μεταβολή συχνότητας και περιόδου των ανέμων, την μεταβολή της έντασης

και



Εικόνα 1. Μεταβολή της θερμοκρασίας στο χρονικό διάστημα 1990-2015. Κατασκευάστηκε από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό για το κλίμα με δεδομένα των (van den Besselaar et al., 2011); (Haylock et al., 2008).

διάρκειας των βροχοπτώσεων (Jackson, 2018). Όπως φαίνεται στην Εικόνα 1 κατά

τη διάρκεια μιας δεκαπενταετίας (1990-2015) στην Ευρώπη υπήρξε πλειοψηφικά μια αύξηση της θερμοκρασίας εντός τους εύρους 0.04°C-0.08°C. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τέτοιες μεταβολές θεωρούνται ότι βρίσκονται εκτός της φυσιολογικής μεταβολής της θερμοκρασίας και είναι απόρροια της κλιματικής αλλαγής (www.eea.europa.eu, n.d.).

Με κοινή πρωτοβουλία το περιβαλλοντικό πρόγραμμα του Ο.Η.Ε. (United Nations Environment Program – UNEP) και ο Παγκόσμιος μετεωρολογικός οργανισμός (WMO) ιδρύσαν το 1988 τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC). Το 2016 υπό την αιγίδα της IPCC και των Ηνωμένων Εθνών υπογράφηκε «η Συμφωνία του Παρισιού» η οποία αποτελεί την πρώτη οικουμενική, νομικά δεσμευτική παγκόσμια συμφωνία για το κλίμα. Πιο αναλυτικά αποφασίστηκε να γίνουν προσπάθειες από όλους τους αποδέκτες της συμφωνίας για μείωση των εκπομπών ρύπων ώστε να επιτευχθεί μία μέση αύξηση της θερμοκρασίας παγκοσμίως στο +1.5°C από τις προβιομηχανικές θερμοκρασίες (European Commission, 2016).

Ο κλάδος των κατασκευών επηρεάζει και επηρεάζεται άμεσα και έμμεσα από την κλιματική αλλαγή. Το 2010, τα κτίρια σε όλο τον κόσμο ήταν υπεύθυνα για το 19% όλων των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, συμβάλλοντας έτσι στην αλλαγή του κλίματος (Chalmers, 2014). Ακόμα καθώς το κλίμα αλλάζει αλλάζουν και οι απαιτήσεις των κατασκευών, τόσο σε επίπεδο σχεδιασμού όσο και σε επίπεδο κατασκευής.

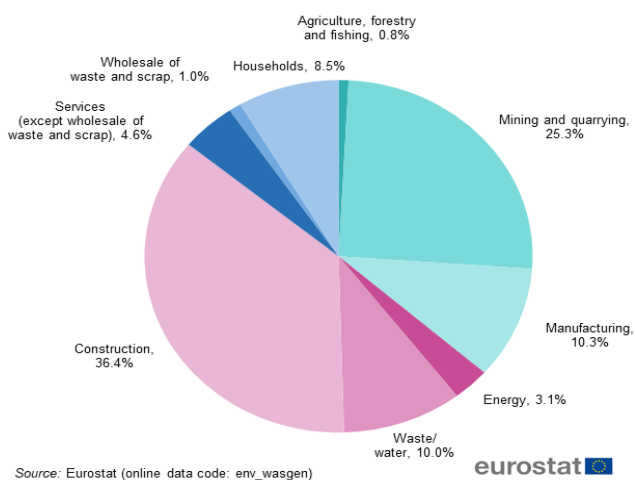
1.2 Περιβαλλοντική Ρύπανση

Η περιβαλλοντική ρύπανση αφορά την παρουσία ρύπων στο περιβάλλον (δηλαδή ουσιών, θορύβων, ακτινοβολίας και άλλων μορφών ενέργειας) σε μεγαλύτερη συγκέντρωση από τη συνηθισμένη. Αύτη η αλλαγή στο εκάστοτε οικοσύστημα μπορεί να επηρεάσει αρνητικά το βιοτικό και αβιοτικό παράγοντα, για παράδειγμα η αλόγιστη ρίψη αστικών λυμάτων σε υδάτινα σώματα μπορεί να επιφέρει φαινόμενα ευτροφισμού (Κούγκολος, 2017).

Ένα από τους πιο κρίσιμους παράγοντες σε μια περιβαλλοντική ρύπανση είναι ο άνθρωπος και οι επεμβάσεις του. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της εξάρτησης αποτελούν τα στερεά απόβλητα. Η αύξηση του επιπέδου ζωής έφερε μια ραγδαία αύξηση στην παραγωγή αποβλήτων. Πιο αναλυτικά το 2016 υπολογίστηκε ότι ο μέσος Έλληνας πολίτης παράγει 8000 κιλά σκουπίδια στη διάρκεια ενός έτους (Europa.eu, 2019). Έτσι αυτή η υπερπαραγωγή στερεών αποβλήτων δημιουργεί προβλήματα ως προς τη

χωροθέτηση των χώρων υγειονομικής ταφής, την πιθανή απορροή διασταλαζόμενων νερών στον υπόγειο υδροφορέα, την παραγωγή βιοαερίου (πιθανές πυρκαγιές) και της όχλησης της τοπικής κοινωνίας (Κούγκολος, 2017).

Οι κατασκευές διαρκώς αυξάνονται και μεγεθύνονται, με αποτέλεσμα τα στερεά απόβλητα τόσο από την κατασκευή όσο και από την κατεδάφιση να αυξάνονται εκθετικά. Όπως φαίνεται στην εικόνα 2 ο κλάδος της κατασκευής το 2016 κατείχε την πρώτη θέση με 36,4% των αποβλήτων που παράχθηκαν εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης (ec.europa.eu, n.d.). Τα είδη των απορριπτόμενων ποικίλουν ανάλογα με την κατασκευή και η ρυπαντική τους ικανότητα μπορεί να είναι από χαμηλή (για παράδειγμα ξύλο) μέχρι υψηλή (για παράδειγμα παράγωγα πετρελαίου).



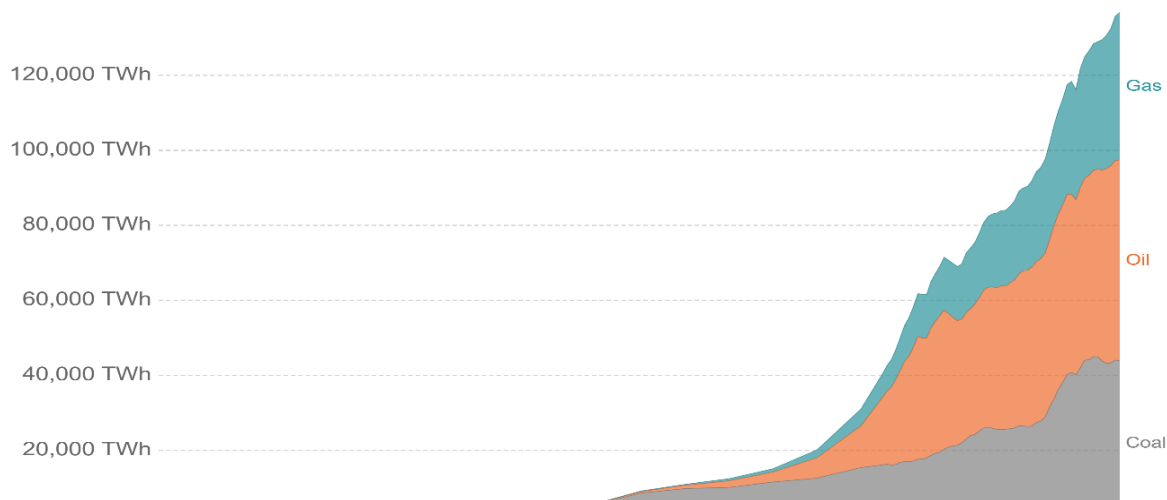
Εικόνα 2.. Παραγωγή αποβλήτων από οικονομικές δραστηριότητες και νοικοκυριά, ΕΕ-28, 2016 (ec.europa.eu, n.d.)

1.3 Υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων

Η βιομηχανική επανάσταση σηματοδότησε την ραγδαία εντατικοποίηση της προσπάθειας της κοινωνίας για την εξεύρεση όλο και μεγαλύτερων ποσοτήτων φυσικών πόρων. Όπως αποτυπώνεται στο γράφημα της εικόνας 3, από το 1900 και μετά οι

Global fossil fuel consumption

Global primary energy consumption by fossil fuel source, measured in terawatt-hours (TWh).



Εικόνα 3. Παγκόσμια κατανάλωση ορυκτών καυσίμων (Ritchie and Roser, 2018)

Source: Vaclav Smil (2017). Energy Transitions: Global and National Perspective & BP Statistical Review of World Energy OurWorldInData.org/fossil-fuels/ • CC BY

ποσότητες των φυσικών πόρων που καταναλώνονται παγκοσμίως, διαρκώς αυξάνονται. Αποτελούν ορυκτά (στερεά, υγρά ή αέρια καύσιμα) τα οποία σχηματίστηκαν σε παλαιότερες γεωλογικές περιόδους και είναι αποθηκευμένα σε πεπερασμένη ποσότητα σε μικρότερα ή μεγαλύτερα βάθη του υπεδάφους (Αξαόπουλος και Γελεγένης, 2005).

Ο τομέας της ενέργειας διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στο σχεδιασμό πολιτικής, ιδιαίτερα σε ενεργοβόρους τομείς, όπως η βιομηχανία και ο κατασκευαστικός κλάδος. Ακόμα μέσω της δέσμευσης και χρήσης της ενέργειας επιτυγχάνονται συγκεκριμένοι ρυθμοί ανάπτυξης, εκτελείται έρευνα, αναπτύσσεται τεχνολογία και συνολικά επηρεάζεται η οικονομία μιας χώρας (Επιτροπή Εθνικού Ενεργειακού Σχεδιασμού, 2012).

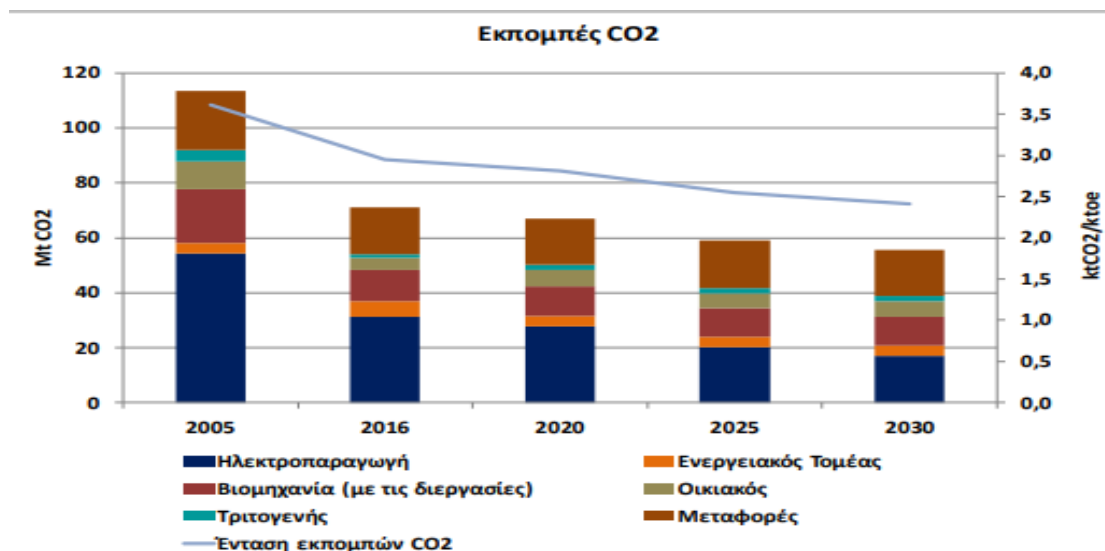
Το 2008 το ποσοστό των αναγκών σε ενέργεια με ποσοστό 87%, προέρχονταν από την καύση ορυκτών καυσίμων δηλαδή γαιανθράκων, πετρελαίου και φυσικού αερίου (Ανδρίτσος, 2008). Το «μονοπωλιακό» καθεστώς της ενέργειας γύρω από τους υδρογονάνθρακες οδήγησε την αναζήτηση τους σε μεγαλύτερα βάθη και σε πιο δύσβατες περιοχές, το επακόλουθο σε ορισμένες περιπτώσεις ήταν οι περιβαλλοντικές συνέπειες να είναι ολέθριες. Η διαρροή πετρελαίου στο Deepwater Horizon το 2010, όπως φαίνεται στην εικόνα 4, αποτέλεσε μία από της μεγαλύτερες περιβαλλοντικές καταστροφές καθώς 800 εκατομμύρια λίτρα αργού πετρελαίου απελευθερώθηκαν στο κόλπο του Μεξικού.



Εικόνα 4.. Έκρηξη Deepwater Horizon 2010 (Anon, n.d.)

Τα αποτελέσματα ήταν οικτρά καθώς μία τεράστια έκταση μολύνθηκε, η πανίδα και η χλωρίδα επηρεάστηκαν σε καταστροφικό βαθμό, ενώ πολλά χιλιόμετρα ακτογραμμής επλήγησαν και προκλήθηκαν οικονομικές ζημιές στη περιοχή (Barron, 2011).

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα είναι μία σημαντική παράμετρος όπως επίσης και το κόστος παραγωγής ενέργειας ώστε να επιτευχθεί η βιώσιμη ανάπτυξη. Ο ρυθμός με τον οποίο καταναλώνονται οι υδρογονάνθρακες σύντομα θα οδηγήσουν στην εξάντληση τους κάτι το οποίο οδηγεί στην αύξηση του κόστους τους και συνεπώς στον ελιτισμό τους. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) τα τελευταία χρόνια στοχεύει στην υλοποίηση του σχεδίου για την ενέργεια και το κλίμα. Πιο συγκεκριμένα ορισμένοι στόχοι είναι το 2050 οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να κατέχουν το 31% της ακαθάριστης τελικής κατανάλωσης, να μειωθούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και να υπάρχει εξοικονόμηση ενέργειας στην τελική κατανάλωση. Όπως φανερώνει το γράφημα στην εικόνα 5 υπάρχει μια στοχοθεσία της Ε.Ε. για μείωση των εκπομπών ρύπων σε βάθος χρόνου και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει μία σημαντική μείωση που θα επέλθει από τις αλλαγές που προαναφέρθηκαν γύρω από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Επιτροπή Εθνικού Ενεργειακού Σχεδιασμού, 2012).

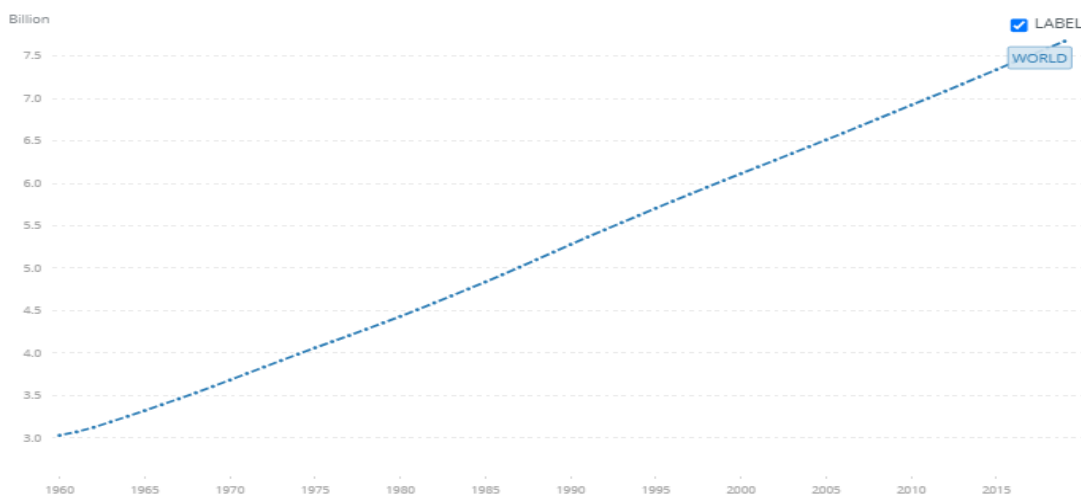


Εικόνα 5. Εξέλιξη εκπομπών CO₂ ανά τομέα έως το έτος 2040 για το σενάριο υφιστάμενων (Επιτροπή Εθνικού Ενεργειακού Σχεδιασμού, 2012).

1.4 Πληθυσμιακή έκρηξη

Οι αλλαγές στο μέγεθος, τον ρυθμό ανάπτυξης και τη σύνθεση ενός πληθυσμού μπορούν να έχουν βαθιές επιπτώσεις στην κοινωνία, την οικονομία, το περιβάλλον και την ατομική υγεία και ευεξία. Στην εικόνα 6 παρουσιάζεται η χρονική εξέλιξη του παγκόσμιου πληθυσμού. Αναλυτικότερα το 2019 άγγιξε τα 7,674 δισεκατομμύρια με μία αύξηση 25% σε σχέση με τα 6,114 δισεκατομμύρια ανθρώπων του 2000 (Worldbank.org, 2019). Ο παγκόσμιος πληθυσμός προβλέπεται μέχρι το 2050 να είναι μεγαλύτερος κατά 2 έως 4 δισεκατομμύρια ανθρώπους (Cohen, 2003).

Ωστόσο η αύξηση του πληθυσμού το 2019 επηρεάστηκε καθώς προκλήθηκε η πανδημία του Covid-19, η οποία με αφετηρία την Κίνα εξαπλώθηκε παγκοσμίως, πλήττοντας σοβαρά την ανθρωπότητα. Πιο συγκεκριμένα σύμφωνα με το Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας οι επιβεβαιωμένοι θάνατοι από κοροναϊό στις 4 Οκτωβρίου άγγιξαν το 1 030 160εκ (World Health Organization, 2020). Γίνεται αντιληπτό πως ο παγκόσμιος πληθυσμός έρχεται αντιμέτωπος με τις εξελίξεις γύρω από τον Covid-19, πιθανόν η διάδοση του ιού να επιβραδύνει την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού.



Εικόνα 6. Παγκόσμιος πληθυσμός (Worldbank.org, 2019)

Η πληθυσμιακή έκρηξη είχε ως αποτέλεσμα μια σειρά καταστροφικών συνεπειών για το περιβάλλον, πιο συγκεκριμένα προκάλεσε αυξημένη πίεση στους υπάρχοντες φυσικούς πόρους (Mittal and Mittal, 2013). Η αποψίλωση των δασών, η κλιματική αλλαγή, η αστική επέκταση, η αύξηση των εκτάσεων γεωργικής και κτηνοτροφικής χρήσης, η αύξηση της ζήτησης ενέργειας και η επίδραση στο θαλάσσιο οικοσύστημα είναι μεταξύ των σοβαρότερων επιπτώσεων του υπερπληθυσμού (Information Resources Management Association, 2020).

Ο τεχνικός κλάδος επηρεάζεται άμεσα από την πληθυσμιακή αύξηση καθώς οι ανάγκες για υποδομές, τροφή και στέγη πολλαπλασιάζονται. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η Κίνα η οποία βίωσε μία ραγδαία οικονομική και πληθυσμιακή ανάπτυξη προκαλώντας την οικολογική της υποβάθμιση. Πιο αναλυτικά ο αυξανόμενος πληθυσμός και η υψηλή εξάρτηση από τη γεωργία έχουν οδηγήσει σε σοβαρή οικολογική υποβάθμιση της δυτικής περιοχής της Κίνας. Η ανάγκη για περισσότερα καλλιεργήσιμα εκτάρια ώθησε στην αποψίλωση δασικών εκτάσεων και τη μετατροπή τους σε γεωργικές περιοχές με αποτέλεσμα την φυσική καταστροφή (Shen *, 2004).

Κεφάλαιο 2^ο Βιώσιμη Ανάπτυξη

Τα περιβαλλοντικά ζητήματα, όπως αναφερθηκε πιο πάνω, είναι ποικίλλα και αλληλεπιδρούν. Ο κλάδος των κατασκευών οφείλει να ακολουθήσει πράσινες τακτικές οι οποίες θα σέβονται το περιβάλλον και θα προάγουν την βιώσιμη ανάπτυξη.

2.1 Ορισμός Βιώσιμης Ανάπτυξης

Ο στόχος της βιώσιμης ανάπτυξης, όπως ορίστηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τα Ηνωμένα Έθνη, είναι να καλύπτονται οι ανάγκες των σημερινών γενεών χωρίς όμως να τίθεται σε κίνδυνο η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύπτουν τις δικές τους ανάγκες. Η βιώσιμη ανάπτυξη συνιστά μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που περιλαμβάνει οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές πτυχές οι οποίες αλληλοενισχύονται (Ευρωπαϊκή Επιτροπή - European Commission, 2016).

Η υλοποίηση των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης προϋποθέτει την ολοκληρωμένη εφαρμογή των βασικών πυλώνων που τέθηκαν και στον ορισμό της, δηλαδή η οικονομική ανάπτυξη, κοινωνική δικαιοσύνη και η περιβαλλοντική προστασία. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 7 πρέπει να συνυπάρχουν και οι τρεις πυλώνες ώστε να επιτευχθεί η βιώσιμη ανάπτυξη.



Εικόνα 7. Τρίπτυχο βιώσιμης ανάπτυξης (Inefan, 2016)

2.2 Οι 17 Βιώσιμοι Στόχοι των Ηνωμένων Εθνών

Τα Ηνωμένα Έθνη με όραμά ένα κόσμο δικαιοσύνης και ισότητας, χωρίς φτώχεια, όπου τα ανθρώπινα δικαιώματα και το περιβάλλον είναι αξιοσέβαστα δημιούργησε τους 17 στόχους για την βιώσιμη ανάπτυξη, που παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα.

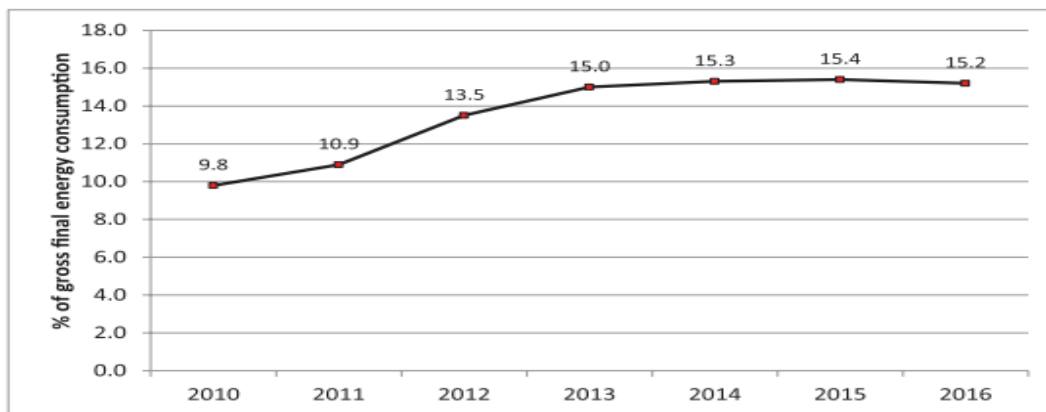


Εικόνα 8. Οι 17 Βιώσιμοι στόχοι των Ηνωμένων Εθνών (United Nations, 2018)

Οι 17 Στόχοι Αειφόρου Ανάπτυξης (SDGs), αποτελούν επείγουσα έκκληση για δράση από όλες τις χώρες (αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες) σε μια παγκόσμια συνολική σχέση. Αναγνωρίστηκε ότι ο τερματισμός της φτώχειας και των άλλων στερήσεων πρέπει να συμβαδίζει με στρατηγικές που βελτιώνουν την υγεία και την εκπαίδευση, μειώνουν τις ανισότητες και ενισχύουν την οικονομική ανάπτυξη - ενώ ταυτόχρονα αντιμετωπίζουν την κλιματική αλλαγή και εργάζονται για τη διατήρηση των φυσικών πόρων (United Nations, 2018).

Οι χώρες που υπέγραψαν την συμφωνία για τους βιώσιμους στόχους διερευνούν, εξελίσσουν και επικοινωνούν τα στοιχεία της κάθε επιδίωξης. Για παράδειγμα το 2018 η Ελλάδα εξέδωσε μια εθελοντική εθνική αξιολόγηση στην οποία αποκωδικοποιούσε την εξέλιξη του καθενός από τους βιώσιμους στόχους. Όπως φαίνεται στην εικόνα 9 διαγράφεται η πορεία της χώρας στην χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας η οποία είναι ανοδική (HELLENIC REPUBLIC, 2018)

Figure 13: Percentage of renewable energy in gross final energy consumption



Εικόνα 9. Ποσοστό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας (HELLENIC REPUBLIC, 2018)

2.3 Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία

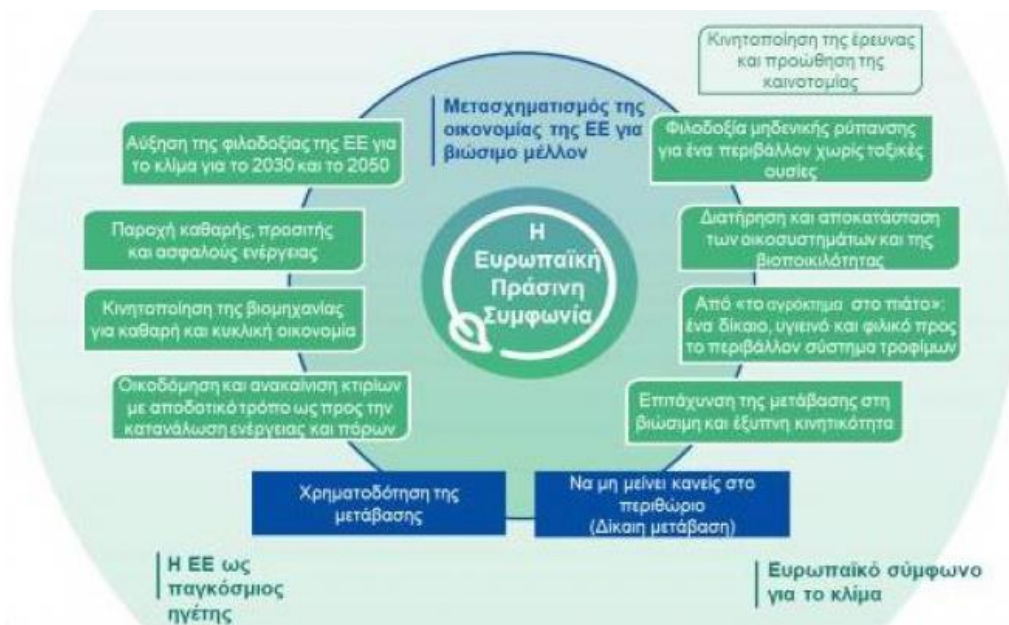
Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία αποτελεί την νέα στρατηγική της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την οικονομική ανάπτυξη και υιοθετήθηκε στα τέλη του 2019. Ο κύριος

στόχος της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας είναι να μετατρέψει την Ευρωπαϊκή Ένωση σε μια δίκαιη και ευημερούσα κοινωνία, με μια σύγχρονη, οικονομικά αποδοτική και ανταγωνιστική οικονομία. Η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύει στην πλήρη μείωση των καθαρών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου το 2050 σε ολόκληρη την επικράτεια. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στη διαχείριση των ορυκτών πόρων και στην σταδιακή αντικατάστασή τους από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (European Commission., 2019).

Ένα από τα πιο σημαντικά καθήκοντα στην υλοποίηση αυτής της στρατηγικής είναι η κινητοποίηση της βιομηχανίας για μια καθαρή και κυκλική οικονομία. Το μοντέλο αυτού του τυπου οικονομίας χρησιμοποιεί τους πόρους όχι με γραμμικό τρόπο αλλά με κυκλικό, για παράδειγμα τα απόβλητα, αν είναι εφικτό, μεταποιούνται σε πολύτιμους πόρους. Ταυτόχρονα, συνιστάται η αποτελεσματικότερη χρήση πρώτων υλών και η ανακύκλωσή τους (Smol et al., 2020).

Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία θέτει την αναγκαιότητα μιας ολιστικής προσέγγισης, με όλες τις δράσεις και τις πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης να αποσκοπούν στην ολοκλήρωση των στόχων της. Η επίτευξη αυτών των στόχων θα απαιτήσει την συμμετοχή όλων των τομέων της κοινωνίας και της οικονομίας. Ορισμένες αλλαγές που έχουν τεθεί και δρομολογηθεί για την επίτευξη της Συμφωνίας είναι οι παρακάτω και παρουσιάζονται πιο εκτενώς στην εικόνα 10:

- επένδυση σε φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες
- υποστήριξη καινοτομίας στη βιομηχανία
- καθιέρωση περιβαλλοντικά ορθών και οικονομικότερων μορφών ιδιωτικών και δημόσιων μεταφορών
- απανθρακοποίηση στον ενεργειακό τομέα
- τα κτίρια και οι υποδομές να γίνουν πιο αποδοτικά ενεργειακά
- συνεργασία με διεθνείς εταίρους για τη βελτίωση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προτύπων



Εικόνα 10. Οι στόχοι της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας (Δημητρακόπουλος, 2020)

Ακόμα είναι σημαντικό το γεγονός πως οι χώρες που δυσκολεύονται στην εφαρμογή της Πράσινης Συμφωνίας θα έχουν οικονομική και τεχνική υποστήριξη. Αυτό ονομάζεται δίκαιος μηχανισμός μετάβασης. Θα χρηματοδοτηθούν τουλάχιστον 100 δισεκατομμυρίων ευρώ στις πληγείσες περιοχές κατά την χρονική περίοδο 2021-2027 (European Commission, 2019).

2.3.1 Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και Covid-19

Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία στοχεύει στην σταδιακή απανθρακοποίηση, την εφαρμογή νέων τεχνολογιών στην παραγωγή, στην μετάβαση σε ένα κυκλικό μοντέλο οικονομίας κ.λ.π. Ωστόσο το 2019 η πανδημία του κορωνοϊού ανάγκασε την Ευρωπαϊκή Ένωση να στραφεί και να διαθέσει όλους τους πόρους της στην αντιμετώπιση επειγόντων ζητημάτων του COVID-19. Έτσι τα επιχειρηματικά και οικονομικά συμφέροντα ασκούν πίεση σε μέτρα που ενδέχεται να εμποδίσουν την εφαρμογή αυτού του φιλόδοξου προγράμματος.

Όπως δήλωσε ο διευθυντής έρευνας της IDC Mark Child, “Η Πράσινη Συμφωνία είναι μια τολμηρή προσπάθεια να καταστεί η Ευρώπη, έως το 2050, η πρώτη ήπειρος με ουδέτερο άνθρακα στον πλανήτη. Η επίτευξη αυτού του στόχου θα απαιτήσει πολιτική, θεσμική και οικονομική δέσμευση. Ωστόσο, η πρόοδος απειλήθηκε από τις διαταραχές της Πανδημίας COVID-19. Ωστόσο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παραμένει δεσμευμένη στο έργο. Σκοπεύει να θέσει την Πράσινη Συμφωνία ως κεντρικό στοιχείο της ευρύτερης στρατηγικής της για την ανάκαμψη από την πανδημία. Αυτό είναι αιτία αισιοδοξίας.” (Child, Kovacova and Swiatek, 2020).

Τον Απρίλιο 13 υπουργοί Κλίματος και Περιβάλλοντος κρατών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης με επιστολή προς την κ. Φον ντερ Λάιεν τοποθετήθηκαν και τόνισαν την αναγκαιότητα προώθησης της Πράσινης Συμφωνίας παρά τα εμπόδια που θέτει η πανδημία του κορονοϊού. Πιο συγκεκριμένα η επιστολή τους έγραφε “Η προσοχή μας βρίσκεται σήμερα στην αντιμετώπιση της πανδημίας και των άμεσων συνεπειών της. Ωστόσο, πρέπει να ξεκινήσουμε να προετοιμαζόμαστε για να οικοδομήσουμε εκ νέου την οικονομία μας και να πάρουμε τα κατάλληλα μέτρα ανάκαμψης, για να επαναφέρουμε τη βιώσιμη πρόοδο και την ευημερία στην Ευρώπη και τους πολίτες της. Σε αυτή την προσπάθεια δεν θα πρέπει να ξεχάσουμε την υπάρχουσα κλιματική και οικολογική κρίση. Δεν μπορούμε να δεχτούμε οποιοδήποτε πισωγύρισμα που θα μπορούσε να έχει επιβλαβείς συνέπειες στο κλίμα, τη βιοποικιλότητα και το περιβάλλον, καθώς και την ανθρώπινη υγεία και τις οικονομίες μας. Καλούμε την Κομισιόν να αξιοποιήσει το ευρωπαϊκό Green Deal ως το πλαίσιο για αυτή την αποστολή [της πράσινης μετάβασης]. Το Green Deal αποτελεί μία νέα στρατηγική ανάπτυξης για την ΕΕ, που μπορεί να έχει διπλό όφελος, δηλαδή από τη μία να δώσει νέα ώθηση στην οικονομία και να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας, την ώρα που από την άλλη θα επιταχύνει την πράσινη μετάβαση” (Δημητρακόπουλος, 2020).

Κεφάλαιο 3^ο Διαχείριση Κατασκευαστικού Έργου

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν ορισμένες εισαγωγικές έννοιες και στοιχεία της διαχείρισης κατασκευαστικών έργων οι οποίες είναι αναγκαίες για την κατανόηση και εφαρμογή μοντέλων βιώσιμης διαχείρισης.

3.1 Ιστορική αναδρομή

Η έννοια της διαχείρισης έργου υπήρξε πολύ πριν τον ορισμό της ή τα ενημερωμένα βιβλία γνώσεων και οδηγούς σχετικά με τον τρόπο εφαρμογής της. Οι Πυραμίδες της Γκίζας, το Σινικό Τείχος της Κίνας και το Κολοσσαίο είναι εξαιρετικά παραδείγματα τέτοιων έργων. Η Διαχείριση Έργων, στον πυρήνα της, ασχολείται με τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος όπου οι άνθρωποι μπορούν να συνεργαστούν για την επίτευξη ενός αμοιβαίου στόχου, προκειμένου να παραδώσουν επιτυχημένα έργα εγκαίρως και εντός προϋπολογισμού (Seymour and Hussei, 2014).

Η σύγχρονη εποχή της διαχείρισης τεχνικών έργων αποτελεί ένα ζήτημα που διχάζει την επιστημονική κοινότητα ως προς το «σημείο εκκίνησης» αυτής της περιόδου και τους «πατέρες της». Πιο συγκεκριμένα διαφορετικοί συγγραφείς έχουν προσφέρει διαφορετικές απόψεις για το πώς και πότε ξεκίνησε η σύγχρονη διαχείριση έργων (Seymour and Hussei, 2014).

Ο Y.C.Chiu υποστηρίζει ότι οι εμπνευστές και πατέρες του σύγχρονου Project Management είναι ο Henri Fayol και ο Henry Gantt (Chiu, 2011). Ο Henri Fayol (1841-1925) ήταν Γάλλος μηχανικός σε εταιρεία σιδήρου και χάλυβα. Η εταιρεία ήταν η μεγαλύτερη στη Γαλλία και ήταν καθοριστικής σημασίας για τον επανεξοπλισμό του γαλλικού στρατού κατά τη δεκαετία ακριβώς πριν από τον πρώτο παγκόσμιο πόλεμο. Ο Fayol ηγήθηκε επιτυχώς της εταιρείας για πολλά χρόνια, κατά τη διάρκεια των οποίων ενδιαφερόταν όλο και περισσότερο για τα προβλήματα της διαχείρισης (Witzel, 2003).

Μέσω της παρατήρησης, ο Fayol εντόπισε πέντε λειτουργίες διαχείρισης, οι οποίες πίστευε ότι είναι καθολικές. Ακόμα θεωρούνταν ότι κάθε διευθυντής εκτελούσε αυτές τις λειτουργίες, σε διαφορετικούς βαθμούς, στην καθημερινή του εργασία. Οι συγκεκριμένες πέντε λειτουργίες διαχείρισης είναι: σχεδιασμός, οργάνωση, διοίκηση, συντονισμός και έλεγχος. Ο Fayol διατύπωσε επίσης 14 αρχές που παρέχουν καθοδήγηση στους διευθυντές σχετικά με τον τρόπο αποτελεσματικής εκτέλεσης των πέντε διαχειριστικών λειτουργιών. Τέλος δέχθηκε κριτική από πολλούς λόγω της πεποίθησής τους ότι η θεωρία δεν εκφράζει τις πραγματικές διαχειριστικές πολυπλοκότητες που αντιμετωπίζουν οι

διευθυντές στην καθημερινή τους εργασία. Ωστόσο, το έργο του Fayol συνέβαλε σημαντικά στη διοίκηση.

Ο Henry Gantt (1861-1919) ήταν Αμερικανός μηχανικός και αργότερα σύμβουλος διαχείρισης. Είναι γνωστός για την ανάπτυξη του γραφήματος Gantt. Τα γραφήματα Gantt είναι σημαντικά στην ιστορία της σύγχρονης διαχείρισης έργων, επειδή αναγνωρίζουν τα οφέλη από τη διάσπαση μεγάλων έργων σε μικρότερες διαχειρίσιμες εργασίες. Επίσης, εξηγούν το γεγονός ότι ορισμένες εργασίες μπορεί να εξαρτώνται η μία από την άλλη. Τα γραφήματα Gantt εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σήμερα και θεωρούνται ζωτικό εργαλείο σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης έργου. Αν και τα διαγράμματα φέρουν το όνομα του Gantt, είναι αναμφισβήτητο ότι αναπτύχθηκαν πολύ νωρίτερα από έναν Πολωνό οικονομολόγο με το όνομα Karol Adamieckic. Το 1903 ο Karol Adamieckic εφηύρε αυτό που ήταν τότε μια νέα μέθοδος για να απεικονίσει αλληλεξαρτώμενες διαδικασίες. Το ονόμασε Αρμονόγραμμα. Δυστυχώς για τον Adamieckic, δημοσίευσε τα άρθρα του μόνο στα Πολωνικά και τα Ρωσικά και, ως εκ τούτου, η εφεύρεσή του δεν αναγνωρίστηκε ευρέως ούτε υιοθετήθηκε στη Δύση (Marsh, 1975). Ο Χένρι Γκάντ σχεδίασε τα διαγράμματά του γύρω στο 1910-1915 και αργότερα χρησιμοποιήθηκαν σε μεγάλα έργα τόσο στον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο όσο και στην κατασκευή του φράγματος Χούβερ, τα οποία συνέβαλαν στην υιοθέτηση και την ευρεία χρήση τους. Κατά συνέπεια, τα γραφήματα συσχετίστηκαν με το όνομά του (Seymour and Hussei, 2014).

Ορισμένα ορόσημα στην πορεία της εξέλιξης της θεωρίας της διαχείρισης έργων (αρχαία και μοντέρνα) είναι τα εξής:

2570 π.Χ.	Ολοκληρώθηκε η Μεγάλη Πυραμίδα της Γκίζας
208 π.Χ.	Κατασκευή του Σινικού Τείχους της Κίνας
1841-1925 μ.Χ.	Henri Fayol
1903 μ.Χ.	Karol Adamieckic Αρμονόγραμμα
1917 μ.Χ.	Το γράφημα Gantt που αναπτύχθηκε από τον Henry Gantt
1950-60 μ.Χ.	Ανάπτυξη των μεθόδων PERT και CPM
1960 μ.Χ.	Η NASA πειραματίζεται με οργανωτικές δομές τύπου πινάκων που περιγράφουν το δίκτυο του έργου
1965 μ.Χ.	Σημαντική αύξηση του αριθμού των έργων στα οποία χρησιμοποιήθηκαν σύγχρονες τεχνικές διαχείρισης έργου.

1969 μ.Χ.	Ιδρύθηκε το Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργου (PMI), το πρώτο επίσημο ίδρυμα του κλάδου.
1986 μ.Χ.	Ανάπτυξη μεθοδολογίας Six Sigma
1987 μ.Χ.	Πρώτη έκδοση του Οδηγού «Project management body of knowledge» (PMBOK)
1995 μ.Χ.	Ανάπτυξη μεθόδου «Agile Project Management»
2002 μ.Χ.	Ανάπτυξη «Portfolio Management Techniques»

Στη σημερινή εποχή ο κλάδος της διαχείρισης έργου ακμάζει και είναι προαπαιτούμενος για την επιτυχή έκβαση ενός έργου. Οι ανάγκες γύρω από τον προγραμματισμό συνεχώς αυξάνονται καθώς το σύστημα γίνεται όλο και πιο πολύπλοκο και απαιτεί λεπτούς χειρισμούς ώστε να ολοκληρωθεί το έργο πετυχαίνοντας τους αρχικούς του στόχους.

3.2 Ορισμός έργου και διαχείρισης του

Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργων ως έργο ορίζεται: «ένα προσωρινό εγχείρημα που στοχεύει στη δημιουργία ενός μοναδικού προϊόντος ή υπηρεσίας». Με την έννοια προσωρινό νοείται ότι κάθε έργο έχει καθορισμένο τέλος. Αντίστοιχος με την λέξη μοναδικό σημαίνει ότι το προϊόν ή υπηρεσία διαφέρει κατά διακριτό τρόπο από όλα τα υπόλοιπα παρόμοια προϊόντα ή υπηρεσίες (Project Management Institute, 2017).

Ο Turner θέτει το έργο ως «ένα εγχείρημα κατά το οποίο ανθρώπινοι πόροι (ή μηχανές), οικονομικοί πόροι και πρώτες ύλες οργανώνονται κατά καινοφανή τρόπο, με στόχο την ανάληψη συγκεκριμένου αντικειμένου εργασιών που έχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές και υπόκεινται σε δεδομένους κοστολογικούς και χρονικούς περιορισμούς, ώστε να παραχθεί μία επωφελής μεταβολή, η οποία ορίζεται μέσω ποσοτικών και ποιοτικών στόχων» (J Rodney Turner, 1999).

Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργων «η Διαχείριση Έργου είναι η εφαρμογή της γνώσης, των δεξιοτήτων, των εργαλείων και των τεχνικών στις δραστηριότητες του έργου για την κάλυψη των απαιτήσεων του έργου. Η Διαχείριση Έργου επιτυγχάνεται μέσω της κατάλληλης εφαρμογής και ενσωμάτωσης λογικά ομαδοποιημένων διαδικασιών διαχείρισης που περιλαμβάνουν τις εξής διαδικασίες (PMBOK Guide, 2008):

- σύλληψη της ιδέας του έργου
- σχεδιασμός

- εκτέλεση και κατασκευή του έργου
- παρακολούθηση, έλεγχος του έργου
- ολοκλήρωση του

3.3 Βασικά στοιχεία διαχείρισης έργου

Οι κύριοι στόχοι επίτευξης ενός έργου είναι το λεγόμενο βασικό τρίγωνο. Τα στοιχεία που αποτελούν δείκτες για το αν το έργο είναι επιτυχημένο ή όχι είναι οι εξής και φανερώνονται στην εικόνα 14:

- Χρόνος (Time). Η τήρηση των χρονικών δεσμεύσεων.
- Κόστος (Cost). Η τήρηση του προϋπολογισμού του έργου.
- Ποιότητα (Quality). Η τήρηση των ποιοτικών προδιαγραφών του έργου.



Εικόνα 11. Βασικό Τρίγωνο (Project Smart, 2010)

Αυτοί οι 3 δείκτες συχνά λειτουργούν ανταγωνιστικά ο ένας με τον άλλο όπως φαίνεται στην εικόνα 15. Πιο συγκεκριμένα η αποκλειστική τήρηση των χρονοδιαγραμάτων μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της κοστολόγησης ή σε εκπτώσεις στην απόδοση, ενώ η απαρέγκλιτη τήρηση του προϋπολογισμού μπορεί να οδηγήσει σε εκπτώσεις της απόδοσης και σε χρονικές υπερβάσεις παράλληλα και η αποκλειστική τήρηση των προδιαγραφών ποιότητας είναι πιθανό να οδηγήσει σε κοστολογική ή και χρονική υπέρβαση. (Λιάπης, 2011).



Εικόνα 12. Σχθετισμός των τριών στοιχείων του βασικού τριγώνου (Morrison, 2017)

Σύμφωνα με τις παραπάνω πιθανές εκβάσεις για ένα έργο, έχοντας ως αναφορά το βασικό τρίγωνο, η προσέγγιση στη διαχείριση του έχει τις εξής κατευθύνσεις:

- Από την αρχή θέτονται προτεραιότητες απέναντι στους τρεις παράγοντες. Το αντικείμενο του έργου καθορίζει την ιεράρχηση του κόστους, ποιότητας και χρόνου. Τα στοιχεία που τίθενται σε δεύτερη και τρίτη θέση προσαρμόζονται και υπηρετούν τις ανάγκες του πρώτου στοιχείου. Πιο αναλυτικά σε ένα έργο το οποίο ο πρώτο στόχος είναι να τελειώσει με βάση το χρονικό προγραμματισμό, η ποιότητα και το κόστος θα πρέπει να υποταχθούν στο χρόνο διαφορετικά το έργο δεν έχει νόημα ολοκλήρωσης

▪ Η εύρεση της χρυσής τομής για τις αλληλεπιδράσεις των τριών στοιχείων (κόστος, χρόνος και ποιότητα). Οι περιστάσεις και το περιβάλλον (εσωτερικό και εξωτερικό) διαδραματίζουν καθοριστικό για το σημείο ισορροπίας. Συνεπώς το έργο επιδιώκεται να πραγματοποιηθεί

i) σύμφωνα με το χρονικό προγραμματισμό ή έστω με μικρή απόκλιση

ii) σύμφωνα με το κοστολόγιο ή έστω με μικρή απόκλιση

iii) σύμφωνα με τις ποιοτικές προδιαγραφές ή έστω με μικρές αποκλίσεις

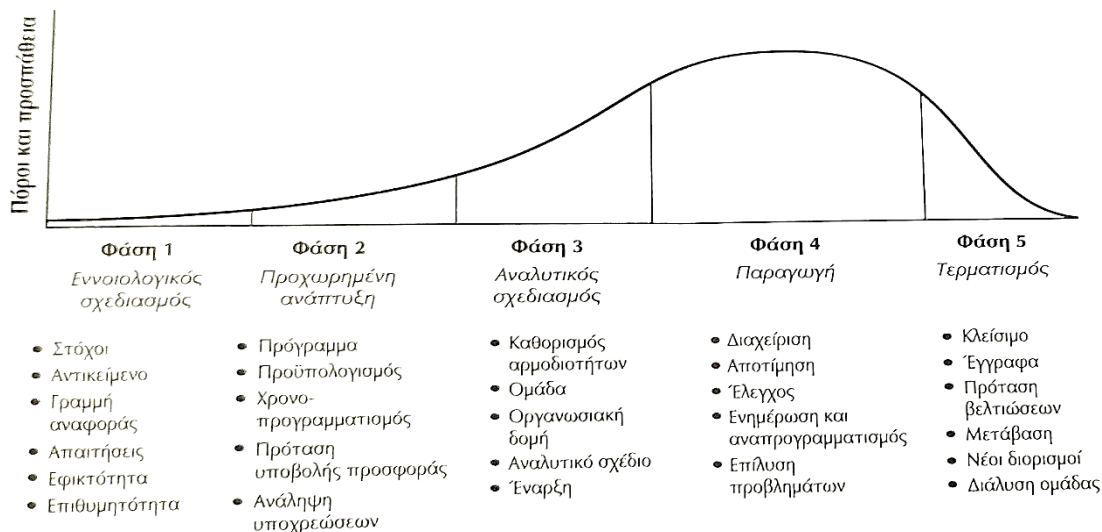
Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν ένα έργο είναι ένα μοναδικό και ξεχωριστό προϊόν που συλλαμβάνεται, σχεδιάζεται και εκτελείται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των διαπλεκόμενων. Η πραγματική αξία του βασικού τριγώνου του έργου είναι να αποδώσει την πολυπλοκότητα που υπάρχει σε οποιοδήποτε έργο. Η επίπεδη περιοχή του τριγώνου αντιπροσωπεύει τις σχεδόν άπειρες παραλλαγές προτεραιοτήτων που θα μπορούσαν να υπάρχουν μεταξύ των τριών ανταγωνιστικών παραγόντων. Αναγνωρίζοντας την απεριόριστη πιθανή ποικιλία εντός του τριγώνου, η χρήση αυτού του γραφικού βοηθήματος μπορεί να διευκολύνει τις καλύτερες αποφάσεις και τον σχεδιασμό του έργου. Επίσης θα διασφαλίσει την ευθυγράμμιση των θέσεων μεταξύ των μελών της ομάδας παραγωγής και των χρηματοδοτών του έργου (Wikipedia Contributors, 2019b).

3.4 Κύκλος ζωής έργου

Ο κύκλος ζωής του έργου και η δομή ανάλυσης εργασιών (WBS) τα τελευταία χρόνια αποτελούν τα βασικά πλαίσια για την υποδιαίρεση του έργου σε διαχειρίσιμες φάσεις ή πακέτα εργασίας. Ο οδηγός PMI για το σώμα της γνώσης αναφέρει ότι τα έργα είναι μοναδικά και ενέχουν ένα βαθμό κινδύνου. Οι εταιρείες εκτελούν έργα υποδιαιρώντας τα σε διάφορες φάσεις-παραδοτέα για να παρέχουν καλύτερο έλεγχο στη διαχείριση. Συλλογικά αυτές οι φάσεις του έργου ονομάζονται κύκλος ζωής του έργου (PMBOK, 1996, σ. 1 1).

3.4.1 Στάδια κύκλου ζωής έργου

Πιο αναλυτικά οι σημαντικότερες φάσεις από τις οποίες διέρχεται η πρόοδος ενός τυπικού έργου είναι οι παρακάτω και παρατίθενται οπτικά στην εικόνα 11



Εικόνα 13.Ο κύκλος ζωής του έργου (Shtub, Bard and Globerson, 2008)

1. Εννοιολογικός σχεδιασμός

στην πρώτη φάση ξεκινά όταν δημιουργείται μια έλλειψη ή ευκαιρία για το προϊόν, την εγκατάσταση ή την υπηρεσία. Εξετάζεται η σκοπιμότητα υλοποίηση του έργου, τα αναμενόμενα οφέλη, η εφικτότητα πραγματοποίησής του, οι πιθανοί κίνδυνοι και οι συνολικές απαιτήσεις για την ολοκλήρωσή του.

2. Προχωρημένη ανάπτυξη

στη δεύτερη φάση καταβάλλεται προσπάθεια για δομηθεί οργανωσιακή δομή του εγχειρήματος, ορίζονται τα χρονοδιαγράμματα και οι προϋπολογισμοί. Ακόμα σε αυτό το στάδιο καθορίζονται οι οδοί επικοινωνίας μεταξύ των μελών του εγχειρήματος και κατανέμονται εργασίες και υποχρεώσεις.

3. Αναλυτικός σχεδιασμός

σε αυτό το στάδιο καθορίζονται οι αρμοδιότητες με λεπτομέρεια σύμφωνα με την οργανωσιακή δομή, καταρτίζονται τα πλήρη σχέδια ως αναφορά το έργο και αναπτύσσονται διαδικασίες και εργαλεία για την εκτέλεση, τον έλεγχο και τη διόρθωση του έργου.

4. Παραγωγή

εκτελούνται τα σχέδια που δημιουργήθηκαν στις προηγούμενες φάσεις. Είναι πολύ έντονη η καταβαλλόμενη προσπάθεια από όλα τα συμβαλλόμενα μέρη, υπάρχει συνεχόμενη ροή πληροφορίας και απαιτείται άμεση συμβολή στην επίλυση των προβλημάτων.

5. Τερματισμός

σε αυτή τη φάση στόχος της διαχείρισης έργου είναι να συλλέξει τη γνώση και τα διδάγματα των προηγούμενων έργων να τα αξιολογήσει και να κάνει προτάσεις για βελτιώσεις (Cleland and Ireland, 2002).

3.5 Κίνδυνοι και αβεβαιότητα

Τα τεχνικά έργα έχουν υψηλά ποσοστά αβεβαιότητας και πολλαπλούς κινδύνους, διότι έχουν πολύπλοκες διεργασίες και απαιτούν συσχετίσεις μεταξύ των μερών του έργου. Στις κύριες πηγές αβεβαιότητας εντάσσονται οι τυχαίες διακυμάνσεις στην απόδοση των μερών του έργου και η δυσκολία πρόβλεψης είτε λόγω απειρίας είτε λόγω έλλειψης δεδομένων. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν επιγραμματικά ορισμένες συνήθεις αβεβαιότητες που προκαλούν πιθανούς κινδύνους για την επιτυχή έκβαση του έργου (Avraham Shtub, Bard and Shlomo Globerson, 2005):

▪ Αβεβαιότητα ως προς το χρονοπρογραμματισμό

σε ένα έργο η πρόβλεψη των αλλαγών του περιβάλλοντος και το πως αυτές θα επηρεάσουν το χρονοδιάγραμμα είναι ζωτικής σημασίας. Για παράδειγμα η εύρεση της κρίσιμης διαδρομής² εργασιών και η αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων, όπως η πτώση της απόδοσης ενός υπεργολάβου για κάποιο τυχαίο λόγο, οδηγεί στην αντιμετώπιση των προβληματικών ή ασταθών χρονικών εκτιμήσεων.

▪ Αβεβαιότητα ως προς το κόστος

η δυσκολία πρόβλεψης της διάρκειας των δραστηριοτήτων καθιστούν δύσκολη κατά συνέπεια την πρόβλεψη των εξόδων σε πόρους και χρήματα στο χρόνο. Μια ακόμα αβεβαιότητα είναι η πρόβλεψη της προσδοκώμενης ωριαίας τιμή του ανθρώπινου δυναμικού καθώς και των υλικών που θα αξιοποιηθούν. Συνεπώς είναι πιθανόν ο αρχικός προϋπολογισμός που προβλέφθηκε να ξεφύγει κατά την διάρκεια του έργου.

▪ Αβεβαιότητα τεχνολογίας

αυτή η αβεβαιότητα συναντάται συνήθως σε έργα έρευνας και ανάπτυξης³ τα οποία απαιτούν εξοπλισμούς, τεχνολογίες και μεθόδους οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι πλήρως δοκιμασμένες. Έτσι είναι πιθανόν να έχει υπάρξει πρόβλεψη ότι μια

² κρίσιμη διαδρομή: αναγνώριση και καταγραφή των κρίσιμων δράσεων που είναι εκείνες των οποίων η διαφορά των χρόνων πρέπει να είναι μηδενική και δεν μπορούν κατά συνέπεια να καθυστερήσουν

³ η δημιουργική εργασία για την ανάπτυξη νέων εφαρμογών και καινοτόμων λύσεων

τεχνολογία θα είναι διαθέσιμη και αποδοτική αλλά εντέλει να μην συμβεί και να προκαλώντας καθυστέρηση στο χρονικό προγραμματισμό του έργου.

▪ Πολιτική και κοινωνική αβεβαιότητα

Πολλά έργα είναι άμεσα συνδεδεμένα με την πολιτική και την κοινωνία. Τα έργα υποδομής στην πλειοψηφία των περιπτώσεων επιδρούν με τις δύο αυτές δυνάμεις. Για παράδειγμα ένα έργο υποδομής όπως οι ΧΥΤΑ⁴ δέχονται ιδιαίτερες πιέσεις και μεταβολές από την πολιτική και την κοινωνία. Πιο συγκεκριμένα η τοπική κοινωνία συνήθως δεν επιθυμεί την πραγματοποίηση του δημιουργώντας χρονικές καθυστερήσεις, ενώ οι τοπικές πολιτικές δυνάμεις επιδρούν στην κοστολόγηση του καθώς και την διακύμανση του κοστολογίου.

Στο βιβλίο Διαχείριση Έργων των Shtub, Bard και Globeson παρουσιάζονται ορισμένοι εμπειρικοί «νόμοι» γύρω από την διαχείριση έργου σε σχέση με τους κινδύνους και την αβεβαιότητα. Ορισμένοι από αυτούς τους «νόμους» είναι οι εξής (Avraham Shtub, Bard and Shlomo Globerson, 2005):

1. Εάν το περιεχόμενο ενός έργου αλλάζει ελεύθερα, ο δείκτης των αλλαγών θα υπερβεί τον δείκτη της προόδου
2. Κανένα σύστημα δεν είναι πλήρως απαλλαγμένο από σφάλματα. Οι προσπάθειες απαλλαγής από τα σφάλματα, αναγκαστικά προκαλούν νέα σφάλματα που είναι ακόμη πιο δύσκολο να εντοπισθούν
3. Ένα έργο με απρόσεκτο χρονικό προγραμματισμό θα χρειαστεί τρεις φορές τον προβλεπόμενο χρόνο για να ολοκληρωθεί ενώ ένα έργο με προσεκτικό χρονοδιάγραμμα θα χρειαστεί δύο φορές περισσότερο χρόνο.

⁴ ένας κατάλληλα διαμορφωμένος χώρος, που χρησιμοποιείται για την εναπόθεση αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) επί του εδάφους, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά και οι αρνητικές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία. Πηγή: Protagon.gr

Κεφάλαιο 4^ο Βιώσιμη Διαχείριση Έργων

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής και οι απαιτήσεις της κοινωνίας σε υποδομές και υπηρεσίες έρχονται αντιμέτωπες με την ευδοκίμηση του περιβάλλοντος. Συνέπεια αυτής της συνθήκης ήταν να δημιουργηθούν οι έννοιες του πράσινου σχεδιασμού και της πράσινης κατασκευής, οι οποίες υιοθετήθηκαν από έναν σημαντικό αριθμό αρχιτεκτόνων και πολιτικών μηχανικών για την επίτευξη του πράσινου στόχου (Cole et al. 2000). Ακόμα οι βιώσιμες κατασκευές είναι «κατασκευές που ικανοποιούν τις απαιτήσεις της βιώσιμης ανάπτυξης». Είναι εφικτό να οριστούν ως επιδίωξη για τη διασφάλιση της οικονομικής ανάπτυξης, της μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στον άνθρωπο (δημόσια υγεία) και το περιβάλλον (φαινόμενο του θερμοκηπίου) (Czarnecki, Karpoń and Van Gemert, 2013).

Η βιωσιμότητα και η διαχείριση έργων θεωρείται ότι είναι στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους (Silvius and Schipper 2015). Ωστόσο, από μία μερίδα της επιστημονικής κοινότητας θεωρείται ότι δεν ισχύει ο παραπάνω ισχυρισμός καθώς το πεδίο της διαχείρισης έργων έχει παραμελήσει τα ζητήματα εφαρμογής της βιωσιμότητας στις διαδικασίες των έργων (Martens and Carvalho 2016). Πράγματι μελετώντας διάφορους οδηγούς του τομέα της διαχείρισης έργων είναι εμφανές, ότι δεν δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο θέμα της βιωσιμότητας (Økland 2015, p. 105)

4.1 Βιώσιμη- Περιβαλλοντικά Ορθή Διαχείριση έργου

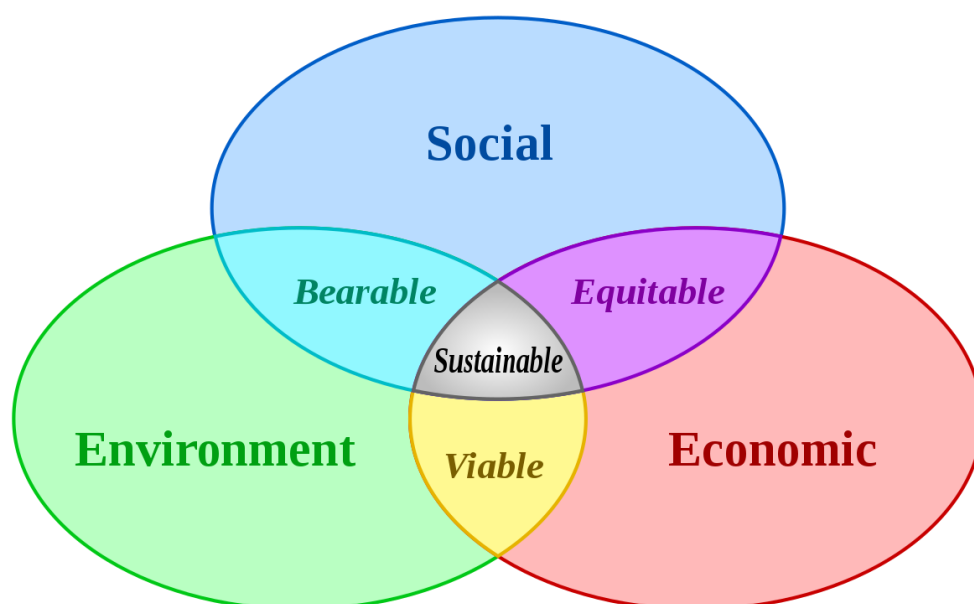
Η περιβαλλοντικά ορθή-πράσινη διαχείριση έργου αφορά την διαχείριση από τον υπεύθυνο έργου, ο οποίος οφείλει να σκέφτεται και να πράττει «πράσινα» σε όλες τις φάσεις του έργου. Ακόμα, στην λήψη των αποφάσεων του πρέπει να θέτει ως κριτήριο την παράμετρο της πιθανής επίπτωσης στο περιβάλλον. Σε ένα ευρύ πλαίσιο η κάθε διαδικασία διαχείρισης του έργου είναι «εμποτισμένη με πράσινη σκέψη» (Mochal 2009).

Η διαχείριση ενός έργου λαμβάνει υπόψη εξ αρχής παράμετρους όπως η μείωση του κόστους, αύξηση της αξίας του έργου, προστασία σπάνιων φυσικών πόρων. Αύτοι οι παράμετροι εντάσσονται μέσα στην περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση ενός έργου. Έτσι θα μπορούσε να θεωρηθεί πως χρειάζεται μια πιο ολοκληρωμένη εφαρμογή των πράσινων πρακτικών σε κάθε έργο και όχι μονάχα σε έργα της πράσινης βιομηχανίας (Francescato 2011).

Η περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση ενός έργου δεν σηματοδοτεί ότι ο διαχειριστής κάθε φορά που πρέπει να επιλέξει ανάμεσα σε δύο επιλογές θα επιλέγει πάντα αυτή με

το χαμηλότερο περιβαλλοντικό κόστος. Πιο συγκεκριμένα, η πράσινη διαχείριση αφορά την ένταξη του περιβάλλοντος στους παράγοντες λήψης απόφασης αλλά δεν τον καθιστά τον πιο σημαντικό (Mochal 2009).

Η αειφόρος διαχείριση περιλαμβάνει μια πλήρη ανάλυση των επιπτώσεων του σχεδιασμού, όχι μόνο σε περιβαλλοντικά θέματα, αλλά επίσης σε κοινωνικά και οικονομικά θέματα. Οποιαδήποτε κριτήρια αξιολόγησης του βιώσιμου σχεδιασμού και κατασκευής πρέπει να βοηθούν τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να επιτύχουν την καλύτερη επιλογή που εξισορροπεί το συνολικό οικονομικό κόστος έναντι των κοινωνικών και περιβαλλοντικών συνεπειών. Οι κύριοι πυλώνες της βιώσιμης κατασκευής απεικονίζεται στην εικόνα 14. Προκειμένου να επιτευχθεί η βιώσιμη κατασκευή, οι δραστηριότητες θα πρέπει να ενσωματώνουν και τα τρία στοιχεία.



Εικόνα 14. Οι τρεις επικαλυπτόμενοι κύκλοι της Βιωσιμότητας (Wikipedia Contributors, 2019c)

Οι τρεις κύκλοι αντιπροσωπεύουν το περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία. Οι θέσεις που επικαλύπτονται αυτοί οι τρεις παράγοντες αποτελούν βιώσιμες τακτικές και είναι θεμιτές για την επίτευξη ενός βελτιωμένου αλλά ταυτόχρονα αποδοτικού αποτελέσματος μιας διεργασίας. Πιο αναλυτικά ο παράγοντας του περιβάλλοντος περιλαμβάνει στοιχεία όπως η διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων, η ποιότητα των υδάτων και της ατμόσφαιρας, τις ενεργειακές απαιτήσεις, την χρήση της γης και τη συνεισφορά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ο οικονομικός τομέας, ακόμα, περιέχει δεδομένα για την οικονομική αποδοτικότητα των κεφαλαίων που δαπανώνται, τη ρευστότητα και γενικά οικονομικές μεταβλητές γύρω από το έργο και τα οικονομικά. Ως

αναφορά το παράγοντα της κοινωνίας λαμβάνονται υπόψη η προστασία της δημόσιας υγείας, η προσβασιμότητα σε αγαθά και υπηρεσίες, η εξασφάλιση της κοινωνικής ισότητας και ασφάλειας. Για κάθε μελέτη περίπτωσης οι παραπάνω παράγοντες αλλάζουν και διαμορφώνονται με βάση τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του έργου.

4.2 Πράσινη Σκέψη στις Κατασκευές

Οι ομάδες διαχείρισης έρχονται αντιμέτωπες με την ανάγκη υλοποίησης περιβαλλοντικά ορθών πρακτικών που θα μεγιστοποιήσουν την «πρασινότητα» των διεργασιών και του τελικού προϊόντος. Πιο αναλυτικά, η πράσινή σκέψη εκφράζεται με αρκετές θεωρίες. Μία από αυτές είναι η Natural Step (TNS), η οποία προωθείται διεθνώς ως ένα πλαίσιο με το οποίο θα προσανατολιστεί η λήψη αποφάσεων του κοινού και των εταιρειών προς την κοινωνικό-οικολογική βιωσιμότητα. Οι βασικοί και γενικοί κανόνες που διέπουν την μέθοδο TNS είναι οι εξής:

1. Οι ουσίες από τη λιθόσφαιρα δεν πρέπει να αυξάνονται συστηματικά στην οικόσφαιρα, όπως για παράδειγμα τα βαρέα μέταλλα
2. Οι ουσίες που παράγονται από τις κοινωνίες των ανθρώπων δεν πρέπει να προστίθενται συστηματικά και ανεξέλεγκτα στην οικόσφαιρα, όπως για παράδειγμα οι εκροές λιπασμάτων σε υδάτινα οικοσυστήματα που προκαλούν φαινόμενα ευτροφισμού
3. Η φυσική βάση για την παραγωγικότητα και τη ποικιλομορφία της φύσης δεν πρέπει να υποβαθμίζεται συστηματικά, όπως για παράδειγμα η εξαφάνιση ειδών και η διαταραχή στη τροφική αλυσίδα
4. Δίκαιη και αποτελεσματική χρήση των πόρων για τη κάλυψη των ανθρωπίνων αναγκών (Robe`rt et al., 1997)

Η πράσινη σκέψη αποτελεί έναν ολιστικό τρόπο σκέψης, σχεδιασμού και κατασκευής που λαμβάνει υπόψη το οικοσύστημα και την ισορροπία του, ενώ την ίδια στιγμή επιδιώκει την πρόοδο και την ευημερία της κοινωνίας.

4.3 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Τεχνικών Έργων

Στο χώρο των κατασκευών για να ληφθούν υπόψη οι ανάγκες του οικοσυστήματος και της οικολογικής ισορροπίας, πρέπει να διερευνηθούν οι «πηγές» διαταραχής και να αξιολογηθούν σε κάθε έργο. Πιο αναλυτικά, ένα κατασκευαστικό έργο μεγάλης κλίμακας μελετάται μέσα από την υποχρεωτική μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων⁵ καθώς

⁵ Μια συστηματική μελέτη, με αυστηρά καθορισμένη δομή και περιεχόμενο ως προς τη περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας, τον εντοπισμό και αξιολόγηση των βασικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, τη

και το πως θα επηρεάσει το φυσικό περιβάλλον σε όλη τη διάρκεια ζωής του (σχεδιασμός, κατασκευή, λειτουργία, τέλος λειτουργίας). Τα ερωτήματα που πρέπει να μελετηθούν και να αξιολογηθούν ως προς τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του τεχνικού έργου είναι τα εξής:

- **Αέρας**

το τεχνικό έργο θα επιφέρει κατά κύκλο ζωής του

α) σημαντικές εκπομπές στην ατμόσφαιρα ή υποβάθμιση της ατμόσφαιρας;

β) δυσάρεστες οσμές;

γ) αλλαγή των κινήσεων του αέρα, της υγρασίας, της θερμοκρασίας ή οποιαδήποτε αλλαγή στο κλίμα είτε τοπικά είτε σε μεγαλύτερη έκταση;

- **Νερό**

το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει

α) αλλαγές στα ρεύματα, αλλαγές στην πορεία ή κατεύθυνση των κινήσεων της πάσης φύσης επιφανειακών υγρών;

β) αλλαγές στο ρυθμό απορρόφησης, στις οδούς αποστράγγισης ή στο ρυθμό και την ποσότητα απόπλυσης του εδάφους;

γ) μεταβολές στη πορεία ροής των νερών από πλημμύρες;

δ) αλλαγές στην ποσότητα επιφανειακού νερού σε οποιονδήποτε υδάτινο όγκο;

ε) απορρίψεις υγρών αποβλήτων σε επιφανειακά νερά ή υπόγεια νερά με μεταβολή της ποιότητας των;

στ) μεταβολή στην κατεύθυνση ή στην παροχή των υπογείων υδάτων;

ζ) αλλαγή στην ποσότητα των υπογείων υδάτων είτε δι' απευθείας προσθήκης νερού ή απόληψης αυτού, είτε δια παρεμπόδισης ενός υπογείου τροφοδότη των υδάτων αυτών σε τομές ή ανασκαφές;

η) σημαντική μείωση της ποσότητας του νερού, που θα ήταν κατά τα άλλα διαθέσιμο για το κοινό;

θ) κίνδυνο έκθεσης ανθρώπων ή περιουσιών σε καταστροφές από νερό, όπως πλημμύρες ή παλιρροιακά κύματα;

- **Χλωρίδα**

το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει

περιγραφή των μέτρων για τη πρόληψη, μείωση ή αποκατάσταση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, την εξέταση των εναλλακτικών λύσεων με στόχο την αποτελεσματικότερη λειτουργία (του έργου ή της δραστηριότητας δραστηριότητας) με τις ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις σύμφωνα με τη κείμενη νομοθεσία

α) αλλαγή στην ποικιλία των ειδών ή στον αριθμό οποιωνδήποτε ειδών φυτών (περιλαμβανομένων και δέντρων, θάμνων κλπ.);

β) μείωση του αριθμού οποιωνδήποτε μοναδικών σπάνιων ή υπό εξαφάνιση ειδών φυτών;

γ) εισαγωγή νέων ειδών φυτών σε κάποια περιοχή ή παρεμπόδιση της φυσιολογικής ανανέωσης των υπαρχόντων ειδών;

δ) μείωση της έκτασης οποιασδήποτε αγροτικής καλλιέργειας;

▪ **Πανίδα**

το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει

α) αλλαγή στην ποικιλία των ειδών ή στον αριθμό οποιωνδήποτε ειδών ζώων (πτηνών, ζώων περιλαμβανομένων των ερπετών, ψαριών και θαλασσινών, βενθικών οργανισμών ή εντόμων);

β) μείωση του αριθμού οποιωνδήποτε μοναδικών σπάνιων ή υπό εξαφάνιση ειδών ζώων;

γ) εισαγωγή νέων ειδών ζώων σε κάποια περιοχή ή παρεμπόδιση της αποδημίας ή των μετακινήσεων των ζώων;

δ) υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος των υπαρχόντων ψαριών ή άγριων ζώων;

▪ **Θόρυβος**

το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει

α) αύξηση της υπάρχουσας στάθμης θορύβου;

β) έκθεση ανθρώπων σε υψηλή στάθμη θορύβου;

▪ **Χρήση γης**

το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει

α) σημαντική μείωση της παρούσας ή της προγραμματισμένης για το μέλλον χρήσης γης;

▪ **Φυσικοί πόροι**

το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει

α) αύξηση του ρυθμού χρήσης/ αξιοποίησης οποιουδήποτε φυσικού πόρου;

β) σημαντική εξάντληση οποιουδήποτε με ανανεώσιμου φυσικού πόρου;

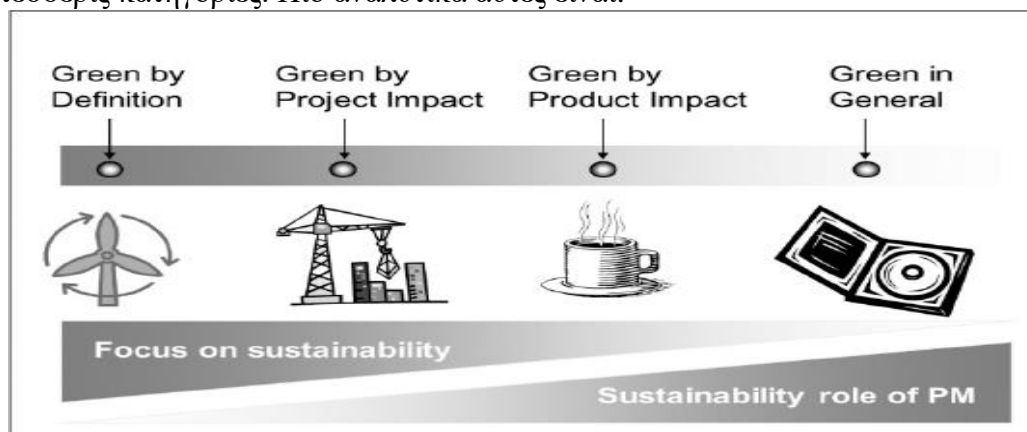
- **Κίνδυνος ανώμαλων καταστάσεων**
το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει:
 - α) Κίνδυνο έκρηξης ή διαφυγής επικίνδυνων ουσιών (περιλαμβανομένων, εκτός των άλλων, και πετρελαίου, εντομοκτόνων, χημικών ουσιών, ακτινοβολίας) σε περίπτωση ατυχήματος ή ανώμαλων συνθηκών;
- **Πληθυσμός**
το προτεινόμενο έργο
 - α) θα αλλάξει την εγκατάσταση, διασπορά, πυκνότητα ή ρυθμό αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού της περιοχής εκτέλεσης του έργου;
- **Κατοικία**
το προτεινόμενο έργο θα επηρεάσει τις υπάρχουσες κατοικίες ή θα δημιουργήσει ανάγκη για πρόσθετες κατοικίες στην περιοχή εκτέλεσης του έργου;
- **Μεταφορές / Κυκλοφορία**
το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει
 - α) δημιουργία σημαντικής επιπρόσθετης κίνησης τροχοφόρων;
 - β) επιπτώσεις στις υπάρχουσες θέσεις στάθμευσης ή στην ανάγκη για νέες θέσεις στάθμευσης;
 - γ) σημαντική επίδραση στα υπάρχοντα συστήματα συγκοινωνίας;
 - δ) μεταβολές στους σημερινούς τρόπους κυκλοφορίας ή κίνησης ανθρώπων ή αγαθών;
 - ε) μεταβολές στη θαλάσσια, σιδηροδρομική ή εναέρια κυκλοφοριακή κίνηση;
 - στ) αύξηση των κυκλοφοριακών κινδύνων;
- **Ενέργεια**
το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει:
 - α) χρήση σημαντικών ποσοτήτων καυσίμου ή ενέργειας;
 - β) σημαντική αύξηση της ζήτησης των υπαρχόντων πηγών ενέργειας ή απαίτηση για αξιοποίηση νέων πηγών ενέργειας;
- **Κοινή ωφέλεια**
το προτεινόμενο έργο
 - α) θα συντελέσει στην ανάγκη για σημαντικές αλλαγές στους εξής τομείς κοινής ωφέλειας:

- 1) ηλεκτρισμός;
 - 2) συστήματα επικοινωνιών;
 - 3) ύδρευση;
 - 4) υπονόμους ή σηπτικούς βόθρους;
 - 5) αποχέτευση βρόχινου νερού;
 - 6) στερεά απόβλητα και διάθεση αυτών;
- **Ανθρώπινη υγεία**
το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει
α) δημιουργία οποιουδήποτε κινδύνου ή πιθανότητας κινδύνου για βλάβη της ανθρώπινης υγείας (συμπεριλαμβανομένης και της ψυχικής υγείας);
β) έκθεση ανθρώπων σε πιθανούς κινδύνους βλάβης της υγείας τους;
 - **Αισθητική**
το προτεινόμενο έργο
α) θα προκαλέσει παρεμπόδιση οποιασδήποτε θέας του ορίζοντα και κοινής θέας ή θα καταλήξει στην δημιουργία ενός μη αποδεκτού αισθητικά τοπίου, προσιτού στην κοινή θέα;
 - **Αναψυχή**
το προτεινόμενο έργο θα έχει επιπτώσεις στην ποιότητα ή ποσότητα των υπαρχουσών δυνατοτήτων αναψυχής;
 - **Πολιτιστική κληρονομιά**
το προτεινόμενο έργο θα καταλήξει σε αλλαγή ή καταστροφή κάποιας αρχαιολογικής περιοχής;
 - **Προστατευόμενες περιοχές**
το προτεινόμενο έργο θα βρίσκεται σε προστατευόμενη περιοχή σύμφωνα με το άρθρο 21 του Ν. 1650/86
(Θεοδοσίου, 2017);

Η μελέτη του έργου και της επιρροής του ολιστικά στο σύστημα είναι μία πολύπλοκη και δύσκολη διαδικασία, ωστόσο είναι θεμιτό οι μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων να πάρουν έναν πιο αποφασιστικό ρόλο στη λήψη αποφάσεων και να συμβάλλουν σε πιο βιώσιμα πρότυπα αναπτυξιακού σχεδιασμού (Jay et al., 2007).

4.3 Το φάσμα των πράσινων έργων

Το βιβλίο «Green Project Management» παρουσιάζει τα πράσινα έργα σε ένα φάσμα με τέσσερις κατηγορίες. Πιο αναλυτικά αυτές είναι:



Εικόνα 15. Φάσμα πράσινων έργων (Maltzman and Shirley, 2013)

- Πράσινο έργο εξ' ορισμού (Green by Definition)
σε αυτή τη κατηγορία υπάγονται έργα τα οποία έρχονται να καλύψουν ανάγκες με νέους, εναλλακτικούς και βιώσιμους τρόπους. Ακόμα ένας από τους κύριους τους στόχους είναι η περιβαλλοντική αναβάθμιση και η εξοικονόμηση πόρων. Παραδείγματα τέτοιων έργων είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, έργα προστασίας της βιοποικιλότητας, έργα με έντονη την κοινωνική ευθύνη κ.α.
- Έργα με πράσινο αντίκτυπο (Green by project impact)
Σε αυτή την κατηγορία αυτή μπορούν να ενταχθούν έργα τα οποία έχουν αντίκτυπο στο περιβάλλον (με θετικό ή αρνητικό πρόσημο) με την εκτέλεση τους . Παραδείγματα τέτοιων έργων είναι έργα υποδομών, μ' ένα χαρακτηριστικό έργο της κατηγορίας αυτής να είναι η υπόγεια κεντρική αρτηρία της Βοστώνης (Big Dig)
- Έργα των οποίων τα παραδοτέα έχουν πράσινο αντίκτυπο
στην κατηγορία αυτή εντάσσονται έργα τα οποία δεν έχουν πράσινο αντίκτυπο κατά την εκτέλεσή τους, αλλά το ίδιο το παραδοτέο έχει πράσινο αντίκτυπο (με θετικό ή αρνητικό πρόσημο). Για παράδειγμα η καφετιέρα ήταν μία εφεύρεση χωρίς «πράσινο» σκοπό, όμως τα παραδοτέα τις είναι εκατομμύρια πλαστικά και χάρτινα κύπελλα στα απορρίμματα κάθε χρόνο.
- Πράσινο έργο γενικά (Green in general)
έργα που δεν φαίνεται να έχουν πτυχές βιωσιμότητας, όπως μια νέα έκδοση λογισμικού ή μια διαφημιστική καμπάνια για έναν νέο τύπο ασφάλισης. Παρόλο

που μπορεί να μην φαίνεται, υπάρχουν πολλές βιώσιμες πτυχές που μπορούν να αξιοποιηθούν (Maltzman and Shirley, 2013).

Όπως γίνεται αντιληπτό και από την εικόνα 17, τα έργα που έχουν ξεκάθαρη ροπή προς την πρασινότητα, ο ρόλος του Project management σε σχέση με την βιωσιμότητα φθίνει. Αντίθετα τα έργα που έχουν λιγότερο περιβαλλοντικό χαρακτήρα δίνουν περιθώριο στη διαχείριση έργου να εντάξει στοιχεία, μεθόδους και διαδικασίες που θα μειώσουν το περιβαλλοντικό τους αντίκτυπο. Έτσι είναι χρήσιμο να μελετηθεί ο κύκλος ζωής ενός έργου υπό το πρίσμα της βιώσιμης διαχείρισης.

Κεφάλαιο 5^ο Κύκλος ζωής έργου και Βιώσιμη Διαχείριση

Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε παρουσίαση του κύκλου ζωής ενός έργου και των διάφορων φάσεων που το διέπουν. Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί η ροή ενός έργου, προσεγγίζοντας τη βιώσιμη οπτική της κάθε φάσης.

5.1 Εννοιολογικός σχεδιασμός και Ανάπτυξη

Η σύλληψη και εκκίνηση ενός έργου προκύπτει όταν είναι αναγκαίο αυτό για να καλύψει ορισμένες ανάγκες-σκοπούς, όπως για παράδειγμα:

- να καλύψει τη ζήτηση των πελατών ή τη συνολική ζήτηση της αγοράς (π.χ. ζήτηση σε έργα υποδομών όπως νοσοκομεία)
- να ικανοποιήσει ανάγκες εξέλιξης λόγω του ανταγωνισμού (π.χ. στο κλάδο των κατασκευών)
- αλλαγές σε τεχνολογικό εξοπλισμό και τεχνολογία (π.χ. smart home)
- αλλαγή του οράματος και της στρατηγικής (π.χ. πράσινες πόλεις)
- αλλαγές του νομοθετικού πλαισίου (π.χ. ενεργειακό πιστοποιητικό κατοικίας)

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό στη φάση I, όπως αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, όταν αξιολογείται ο σκοπός του έργου να ενταχτεί και η βιώσιμη οπτική στη προσέγγιση.

Για παράδειγμα όταν ξεκινά ο εννοιολογικός σχεδιασμός για ένα έργο υποδομής είναι σημαντικό να αναπτυχθεί και η προσέγγιση της βέλτιστης περιβαλλοντικά λύσης σε όλα τα επίπεδα. Πιο συγκεκριμένα η ανάγκη για την κατασκευή ενός νοσοκομείου προκύπτει από τη ζήτηση για υγειονομική περίθαλψη σε μία περιοχή. Η θέση κατασκευής είναι μία απόφαση που λαμβάνεται κατά την αρχική φάση και επηρεάζει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα⁶ του νοσοκομείου. Η επιλογή τοποθεσίας είναι μία στρατηγική απόφαση και επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες όπως

- η απαιτούμενη έκταση
- η οικονομική αξία της έκτασης
- οι χρόνοι μετακίνησης των ασθενοφόρων από τους οικισμούς μέχρι το νοσοκομείο
- η επεξεργασία των λυμάτων και των τοξικών αποβλήτων κ.λ.π.

Η ομάδα διαχείρισης όταν εξετάζει συνολικά τις προτεινόμενες θέσεις εγκατάστασης πρέπει να συμπεριλάβει και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα καθώς ένα νοσοκομείο που

⁶ Το περιβαλλοντικό (ή οικολογικό) αποτύπωμα είναι όρος της οικολογίας και χρησιμοποιείται ως δείκτης της ανθρώπινης όχλησης στα οικοσυστήματα της Γης. Είναι ένα πρότυπο μέτρο της επίδρασης των ανθρώπων στο φυσικό τους περιβάλλον, σε όρους κατανάλωσης φυσικών πόρων και ρύπανσης.

βρίσκεται σε πολύ μακρινή θέση ή με πολύ μεγάλες υποδομές που όμως δεν έχουν λειτουργικότητα ή με ελλιπή μονάδα επεξεργασίας λυμάτων θα έχει πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Έτσι γίνεται αντιληπτό ότι ένα έργο για να είναι βιώσιμο πρέπει η ομάδα διαχείρισης από την αρχή του να αξιολογεί την περιβαλλοντική του ορθότητα.

Η ανάπτυξη και ο σχεδιασμός του έργου οφείλει να ακολουθεί τα περιβαλλοντικά πρότυπα και να αξιοποιεί ή να δημιουργεί νέες τεχνολογίες για την επίτευξή τους. Πιο αναλυτικά η Ευρωπαϊκή Ένωση και κατά συνέπεια η Ελλάδα τις τελευταίες δεκαετίες νομοθετούν ώστε τα νέα έργα που σχεδιάζονται (αλλά και τα υπάρχοντα) να αναβαθμίζονται ενεργειακά. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο κανονισμός KENAK⁷, σύμφωνα με τον οποίο τίθενται περιορισμοί γύρω από την ενεργειακή κλάση των κτηρίων και τις κατασκευαστικές τους προδιαγραφές, όσον αφορά ποικίλα στοιχεία (π.χ. το πάχος θερμομόνωσης του κτηρίου) (KENAK-Ενεργειακή Επιθεώρηση- Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης - Κτίρια nZEB για αρχάριους ενότητα: νομοθετικό πλαίσιο, n.d.).

Ωστόσο πέρα από το νομοθετικό πλαίσιο που αναγκάζει τον σχεδιασμό των κατασκευών κάτω από συγκεκριμένες προδιαγραφές, υπάρχει και η περιβαλλοντική προσέγγιση της ομάδας διαχείρισης του έργου, που είναι κατ' επιλογή. Μια ομάδα επιστημόνων που αναλαμβάνει το σχεδιασμό ενός λιμένα, οφείλει να ακολουθήσει τις προδιαγραφές των κανονισμών, ωστόσο έχει περιθώριο ευελιξίας ως προς τα υλικά κατασκευής, τις διατομές κ.τ.λ. Γίνεται αντιληπτό πως η ομάδα θα πρέπει να λάβει υπόψη πέρα από το τρίγωνο ισορροπίας (που αναλύθηκε στο τρίτο κεφάλαιο) και το οικολογικό αντίκτυπο του έργου. Ακόμα, είναι θεμιτό να βρει τρόπους να μειώσει ή ακόμα και να εξαλείψει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα σε όλες τις φάσεις ζωής του έργου. Πράγματι, τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί τεχνολογίες που μπορούν να οδηγήσουν στην ενεργειακή αυτονομία των κτηρίων, δηλαδή τα κτίσματα να λαμβάνουν την απαιτούμενη ενέργεια για τη λειτουργία τους μέσω ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Γκοτζαμάνης and Δαμπάνης, 2013).

5.1.1 Ενδιαφερόμενα Μέρη και Βιώσιμη Διαχείριση Έργου

Ως ενδιαφερόμενα μέρη (stakeholders) θεωρούνται άτομα, ομάδες ή οργανισμοί που έχουν ενδιαφέρον ή ανησυχίες για ένα έργο. Τα μέρη μπορούν να επηρεάσουν ή να επηρεαστούν από τις ενέργειες, τους στόχους και τις πολιτικές του έργου. Μερικά

⁷ Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

παραδείγματα βασικών ενδιαφερόμενων είναι πιστωτές, διευθυντές, υπάλληλοι, κυβέρνηση (και οι υπηρεσίες της), ιδιοκτήτες (μέτοχοι), προμηθευτές, συνδικάτα και η κοινότητα (BusinessDictionary.com, 2019).

Η ικανοποίηση των ενδιαφερόμενων μερών διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην επιτυχημένη έκβαση του έργου. Η επιτυχία του έργου είναι διαφορετική για τα διάφορα μέρη του, ωστόσο σύμφωνα με τον Οδηγό PMBOK που δημοσιεύθηκε από το Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργου (PMI), τα κριτήρια επιτυχίας του περιλαμβάνουν το βασικό τρίγωνο και την ικανοποίηση των βασικών ενδιαφερομένων (Project Management Institute, 2004).

Η αναγνώριση των ενδιαφερόμενων μερών για ένα έργο είναι μία αναγκαία διαδικασία ώστε να εξασφαλιστεί η ικανοποίησή τους. Πιο αναλυτικά πρέπει να πραγματοποιηθούν οι εξής διεργασίες:

- 1) Αναγνώριση ενδιαφερόμενων μερών
οι συνήθεις ομάδες ενδιαφερόμενων για ένα έργο είναι η κυβέρνηση, η κοινωνία, οι εργαζόμενοι της εταιρείας, οι προμηθευτές, οι επενδυτές-μέτοχοι και οι πελάτες
- 2) Καθορισμός της σπουδαιότητας του κάθε μέρους
μία καίρια διεργασία είναι να αξιολογηθούν τα ενδιαφερόμενα μέρη ως προς την επιρροή τους για το συγκεκριμένο έργο
- 3) Αξιολόγηση του βαθμού ενδιαφέροντος του κάθε μέρους
οι ομάδες ενδιαφέροντος δεν δείχνουν την ίδια προσοχή και συγκέντρωση γύρω από την εξέλιξη ενός έργου
- 4) Αξιολόγηση του αντίκτυπου ενός μέρους για το συγκεκριμένο έργο
η γνώση της «επιρροής» ενός ενδιαφερόμενου μέρους για την εξέλιξη του έργου. Πιο συγκεκριμένα η αναγνώριση των ομάδων που μπορούν να επέμβουν δραστικά στο έργο
- 5) Τρόποι αντιμετώπισης του κάθε ενδιαφερόμενου μέρους
να αξιολογηθεί ο τρόπος και η συχνότητα επικοινωνίας με τα ενδιαφερόμενα μέρη, και να προχωρηθεί το είδος πληροφόρησης και η εμβάθυνση στα διάφορα ζητήματα

Τα έργα που έχουν περιβαλλοντικό χαρακτήρα έχουν ορισμένους stakeholders με πιο ενεργό ρόλο σε σχέση με τα συμβατικά τεχνικά έργα. Πιο συγκεκριμένα ορισμένα από αυτά τα ενδιαφερόμενα μέρη είναι:

- περιβαλλοντικές οργανώσεις

- οι τελικοί καταναλωτές-χρήστες με περιβαλλοντική συνείδηση
- επενδυτές και χρηματοδότες
- τα μέσα μαζικής ενημέρωσης με αυξημένη περιβαλλοντική συνείδηση
- οι μέτοχοι της ίδιας της εταιρείας
- οι «πράσινοι» προμηθευτές και εργολάβοι

Οι ομάδες αυτές ασκούν πίεση στη έκβαση του έργου σύμφωνα με τις περιβαλλοντικές προδιαγραφές που επιλέγονται και πρέπει να επιτευχθούν. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να ενταχθούν στην συνολική αξιολόγηση των ενδιαφερόμενων μερών και να πραγματοποιηθούν οι πέντε διεργασίες που αναφέρθηκαν.

5.1.2 Εργαλεία λήψης αποφάσεων

Η απόφαση για την διαχείριση ενός έργου είναι μία διαδικασία ιδιαίτερα δύσκολη και χρονοβόρα καθώς οι παράγοντες επιρροής είναι πολλοί και δύσκολα παραμετροποιούνται ώστε να αξιολογηθούν και χρησιμοποιηθούν από ένα μαθηματικό μοντέλο. Τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί αρκετά μοντέλα προσομοίωσης και λήψης αποφάσεων. Πιο αναλυτικά δύο από αυτά που έχουν ευρεία χρήση είναι η ανάλυση δυναμικού πεδίου και η ανάλυση κόστους οφέλους.

5.1.2.1 Ανάλυση πεδίου δυνάμεων

Η ανάλυση πεδίου δύναμης βασίζεται σε ένα μοντέλο σκέψης για αλλαγή όπως προτείνεται από τον Kurt Lewin, ο οποίος είδε τη συμπεριφορά σε θεσμικό περιβάλλον όχι ως στατική συνθήκη ή μοτίβο αλλά ως δυναμική ισορροπία δυνάμεων που κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις. Σύμφωνα με αυτόν τον τρόπο ανάλυσης, η αλλαγή πραγματοποιείται όταν μια ανισορροπία εμφανίζεται μεταξύ του άθροισματος των δυνάμεων κατά της αλλαγής. Μια ανισορροπία μπορεί να συμβεί μέσω αλλαγής μεγέθους ή αλλαγής κατεύθυνσης σε οποιαδήποτε από τις δυνάμεις, ή μέσω της προσθήκης μιας νέας δύναμης (Thomas, 1985). Οι δυνάμεις που αξιολογούνται βαθμολογούνται είτε με θετικό πρόσημο (οι υποστηρικτικές) είτε με αρνητικό πρόσημο (οι αντίθετες στο έργο). Η σπουδαιότητα τους και το άθροισμα των βαθμολογιών, οδηγεί στη λήψη της σωστής απόφασης (Maltzman and Shirley, 2008).

5.1.2.2 Ανάλυση κόστους οφέλους

Η ανάλυση κόστους οφέλους είναι από τις πλέον διαδεδομένες μεθόδους αξιολόγησης. Προϋπολογίζονται τα κόστη και τα οφέλη των διαφόρων εναλλακτικών λύσεων και γίνεται η σύγκρισή τους. Είναι σημαντικό το γεγονός πως όλοι οι παράμετροι

που λαμβάνονται υπόψη για την απόφαση μετατρέπονται σε οικονομικούς όρους (Στρατηγέα, 2015).

Κατ' αρχήν, πρέπει να αξιολογηθούν όλες οι συνέπειες: χρηματοοικονομικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές κ.λπ. Στόχος της ανάλυσης κόστους οφέλους είναι να προσδιοριστούν και να αποτιμηθούν χρηματικά όλες οι πιθανές συνέπειες, μ' αυτό το τρόπο θα καθοριστεί το κόστος και τα οφέλη του έργου. Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα εξετάζονται συνολικά (καθαρά οφέλη) και εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με το εάν το έργο είναι επιθυμητό και αξίζει να υλοποιηθεί. Το κόστος και τα οφέλη πρέπει να αξιολογηθούν συγκριτικά, με την εξέταση της διαφοράς μεταξύ του σεναρίου υλοποίησης του έργου και ενός εναλλακτικού σεναρίου χωρίς το έργο (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2006)

Είναι σκόπιμο να αναφερθεί το γεγονός πώς η μέθοδος ανάλυσης κόστους οφέλους έχει αρκετούς επικριτές επιστήμονες τόσο στο θεωρητικό της υπόβαθρο όσο και στην ορθή υλοποίησή της. Ορισμένα επιχειρήματα από τους επικριτές είναι η ηθική της μεθοδολογίας (van Wee, 2012) και η παράβλεψη μακροπρόθεσμων περιβαλλοντικών συνεπειών (Ludwig, Brock and Carpenter, 2005).

5.2 Αναλυτικός Σχεδιασμός

Ο σκοπός του αναλυτικού σχεδιασμού είναι να καθορίσει τις ακριβείς παραμέτρους ενός έργου και να διασφαλίσει όλες τις προϋποθέσεις για την εκτέλεσή του. Πιο αναλυτικά οριστικοποιούνται και μελετώνται σε λεπτομέρεια το οργανόγραμμα, το χρονοδιάγραμμα και το κοστολόγιο. Ακόμα ορίζονται οι ομάδες, καθορίζονται οι αρμοδιότητες τους, γίνεται κατάτμηση του έργου σε υποέργα και αξιολογούνται οι κίνδυνοι και οι πιθανές αστοχίες (New York State Office of Information Technology Services, 2017).

Ο υπεύθυνος έργου στη φάση του αναλυτικού σχεδιασμού μελετά τη διαχείριση του έργου και των προαναφερθέντων στοιχείων με μία πράσινη οπτική και προσπαθεί να αξιοποιήσει τους πόρους με το βέλτιστο τρόπο ώστε να επιτύχει ένα έργο πράσινο, με χαμηλό κόστος, υψηλή ποιότητα και σε μικρό χρονικό διάστημα.

5.2.1 Περιβαλλοντική διαχείριση πόρων

Η διαχείριση πόρων αφορά τις εξής θεμελιώδεις εργασίες:

- καθορισμός των απαιτήσεων του έργου σε πόρους (υλικούς, άυλους και ανθρώπινου δυναμικού)

- ταξινόμηση των πόρων σε κάθε χρονική στιγμή του έργου
- ανάγκες και διαδικασίες απόκτησης των πόρων
- διάθεση των πόρων με βάση τους περιορισμούς του χρονοδιαγράμματος, του κοστολογίου και του οργανογράμματος

Η κατανομή των πόρων διαδραματίζει καταλυτικό ρόλο στην υλοποίηση του έργου, τόσο σε οικονομικό, όσο και σε χρονικό επίπεδο ολοκλήρωσης (Καϊάφα, 2013).

Γίνεται αντιληπτό, ότι η διαχείριση πόρων εφόσον επηρεάζει σε τόσο μεγάλο βαθμό το έργο, δεν θα ήταν δυνατό να μην παίζει καθοριστικό ρόλο και στην πτυχή της βιώσιμης διαχείρισης. Πιο αναλυτικά ορισμένα στοιχεία που είναι θεμιτό να πραγματοποιηθούν ώστε να επιτευχθεί ένα «πράσινο έργο» είναι τα εξής:

- οι εταιρείες προμηθευτές του έργου να ακολουθούν και χρησιμοποιούν βιώσιμες πρακτικές. Πιο συγκεκριμένα σ' ένα οικοδομικό έργο για την επιλογή κουφωμάτων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα υλικά κατασκευής του κουφώματος (αλουμίνιο, PVC κ.λ.π.) καθώς και η διαδικασία παραγωγής τους. Έτσι η ομάδα διαχείρισης του έργου θα αξιολογήσει τη βέλτιστη περιβαλλοντικά, οικονομικά και τεχνικά λύση.
- τα υλικά κατασκευής, για παράδειγμα οικοδομικά, πρέπει να έχουν ένα βιώσιμο κύκλο ζωής. Αυτό σημαίνει ότι η παραγωγή, χρήση και ο τερματισμός χρήσης τους θα έχουν ένα σχετικά μικρό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Για παράδειγμα τα υλικά θερμομόνωσης, που τοποθετούνται στα κτήρια, έχουν ποικίλα συστατικά όπως πετρέλαιο, γυαλί, πλαστικό, μαλλί προβάτου κ.α. Είναι σημαντικό να αξιολογηθούν οι ανάγκες του έργου (π.χ. πυροπροστασία), αλλά να ενταχθεί ως παράγοντας επιλογής και το οικολογικό αποτύπωμα του εκάστοτε υλικού (Βιρβίλη and Μηχανικός, n.d.).
- οι εργολάβοι και υπεργολάβοι στα έργα πρέπει να εφαρμόζουν πράσινες διαδικασίες και να πιστοποιούνται είτε από κάποιο διεθνή οργανισμό, είτε να δεσμεύονται σε σχέση με τα περιβαλλοντικά ζητήματα μέσω μιας «πράσινης ρήτρας», η οποία θα οδηγεί σε κυρώσεις σε περίπτωση αθέτησης των περιβαλλοντικών δεσμεύσεων (Μηλιώνης, 2019).
- η χρήση έξυπνων συστημάτων οργάνωσης και προγραμματισμού είναι ένα εφόδιο στη φαρέτρα των σύγχρονων ομάδων διαχείρισης. Με αυτά τα εργαλεία επιτυγχάνεται ο συντονισμός των πόρων, η έξυπνη αλληλουχία τους, η μείωση του κόστους-χρόνου και η βελτίωση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου. Το πιο διαδεδομένο πρόγραμμα διαχείρισης είναι το MS Project και εξυπηρετεί παντός τύπου και μεγέθους έργα.

- στα έργα μεγάλης κλίμακας θα ήταν θεμιτό να χρησιμοποιηθεί κάποιο λογισμικό αποθεμάτων ώστε να υπάρχει μια συνεχόμενη ενημέρωση και αποφυγή έλλειψης υλικών. Με αυτή τη τεχνολογία είναι πιθανόν να εξαλειφθούν σπατάλες και να επιτευχθεί ο προγραμματισμός γύρω από τις προμήθειες και το κοστολόγιο.

5.2.2 Διαχείριση κινδύνου

Ο κίνδυνος είναι αναπόφευκτο στοιχείο σε κάθε έργο ή νέο εγχείρημα. Για να γίνει διαχείριση και αξιολόγηση των κινδύνων είναι αναγκαίο να πραγματοποιηθούν οι εξής διεργασίες:

1. Δημιουργία σχεδίου διαχείρισης κινδύνων
2. Καταγραφή πιθανών κινδύνων
3. Ποιοτική ανάλυση κινδύνων
4. Ποσοτική ανάλυση κινδύνων
5. Σχέδιο αντίδρασης σε κάθε πιθανό κίνδυνο
6. Παρακολούθηση και έλεγχος των κινδύνων (Avraham Shtub, Bard and Shlomo Globerson, 2005)

Στα πλαίσια ενός βιώσιμου έργου η ομάδα διαχείρισης καλείται να ανταποκριθεί στα παραπάνω βήματα και υπό το πρίσμα της περιβαλλοντικής ορθότητας του έργου. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να εντοπιστούν οι κίνδυνοι που θα επηρεάσουν το έργο και να αξιολογηθούν ως προς το «πράσινο» στοιχείο του έργου. Για παράδειγμα μια πιθανή καθυστέρηση στη χρηματοδότηση μπορεί να οδηγήσει σε επιμήκυνση του χρονοδιαγράμματος και κατά συνέπεια να υπάρξει δυστοκία στις περιβαλλοντικές δεσμεύσεις.

Οι πιο σημαντικοί κίνδυνοι για την βιωσιμότητα του έργου είναι:

- η έλλειψη δέσμευσης της ομάδας διαχείρισης στην περιβαλλοντική ευθύνη και την πρασινότητα του έργου
- η έλλειψη ευρείας περιβαλλοντικής πολιτικής του οργανισμού
- η έλλειψη στήριξης της πρασινότητας μέσω σαφούς δήλωσης στο τεχνικό δελτίο⁸ του έργου

Ο καθορισμός στρατηγικής για τη διαχείριση κινδύνων παρέχει μεγαλύτερη πιθανότητα για την επιτυχία του έργου (Μηλιώνης, 2019).

⁸ Δελτίο που αναφέρει συνοπτικά όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για ένα έργο

5.2.3 Διαχείριση επικοινωνίας

Η επικοινωνία σε ένα έργο θα πραγματοποιηθεί με τις εξής διεργασίες:

1. Προγραμματισμένη επικοινωνία
2. Διάθεση πληροφοριών
3. Δημιουργία και υποβολή εκθέσεων σχετικά με την πρόοδο του έργου (π.χ. ημερολόγιο έργου)
7. Διοικητικό κλείσιμο (Avraham Shtub, Bard and Shlomo Globerson, 2005)

Σύμφωνα με τον οδηγό PMBOK οι παραπάνω διεργασίες είναι αναγκαίες ώστε να επιτευχθεί «έγκαιρη και κατάλληλη παραγωγή, συγκέντρωση, διάδοση, αποθήκευση και τελική διάθεση των πληροφοριών του έργου».

Ο προγραμματισμός και η ομαλή ροή ενός έργου έχει ως προαπαιτούμενο στοιχείο την συχνή επικοινωνία μεταξύ των μελών της ομάδας, των ενδιαφερόμενων μερών και των εξωτερικών μερών (Avraham Shtub, Bard and Shlomo Globerson, 2005).

Η επικοινωνία μπορεί να έχει διάφορες μορφές και εκφάνσεις. Πιο συγκεκριμένα μπορεί να είναι τυπική ή μη, προφορική ή γραπτή και τέλος μέσω συμβολισμών. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί αρκετά λογισμικά που αντικαθιστούν την επικοινωνία και ομαλοποιούν τη ροή των εργασιών. Πιο αναλυτικά η ενοποίηση των εργασιών μέσω της τεχνολογίας BIM και η άμεση και εκτεταμένη εύρεση πληροφοριών για το έργο από όλα τα μέρη της ομάδας έχει εξοικονομήσει χρόνο, πόρους και κόστος. Η χρήση του BIM στον σχεδιασμό κατασκευών μπορεί να ανιχνεύσει οποιαδήποτε ανάλυση σύγκρουσης κατά τη φάση σχεδιασμού, βελτιώνει το προγραμματισμό, το κόστος και την ποιότητα του έργου καθώς και την επικοινωνία μεταξύ των κατασκευαστών (Ahmad Latiffi, Mohd and Brahim, 2014).

Ως αναφορά στα «πράσινα» έργα, το προσωπικό που θα τα εκτελέσει, οφείλει να είναι ενημερωμένο γύρω από την βιωσιμότητα της κατασκευής και να πραγματοποιείται ανατροφοδότηση της πληροφορίας σε όλες τις υποομάδες. Πιο συγκεκριμένα στην ανακαίνιση ή κατασκευή ενός κτηρίου, όλες οι ομάδες (μηχανικοί, ηλεκτρολόγοι, υδραυλικοί, μάστορες κ.λπ.), θα πρέπει να έχουν ενημερωθεί και «εκπαιδευτεί» για την βιωσιμότητα του έργου.

5.3 Κατασκευή-Παραγωγή

Η ολοκλήρωση του αναλυτικού σχεδιασμού ακολουθείται από την κατασκευή ή παραγωγή του έργου. Η ομάδα που θα υλοποιήσει το έργο, οφείλει να ακολουθήσει με

τον καλύτερο δυνατό τρόπο το οργανόγραμμα, το χρονοδιάγραμμα και το κοστολόγιο που τους δόθηκε για εκτέλεση.

5.3.1. Εναρκτήρια συνάντηση-Kickoff meeting

Ο διαχειριστής οφείλει να προετοιμάσει και να ενημερώσει την ομάδα κατασκευής για το εγχείρημα που καλούνται να εκτελέσουν. Έτσι είναι θεμιτό να γίνουν ορισμένες συναντήσεις πριν την εκκίνηση των εργασιών, στις οποίες θα αναλυθεί η δομή ανάλυσης εργασιών και η αλληλεπίδραση μεταξύ των διαφορετικών ομάδων. Η κάθε ομάδα ή ομάδες που αναλαμβάνουν την εκτέλεση ενός πακέτου εργασιών, θα πρέπει να έχουν στόχο την υλοποίηση αυτού του στοιχειωδούς έργου

Η επιτυχία της φάσης της κατασκευής κρίνεται σε μεγάλο βαθμό στην δημιουργία ομάδων που θα λειτουργούν συντονισμένα και αρμόνικα τόσο εσωτερικά όσο και μεταξύ τους. Το οργανωσιακό σχέδιο θα καθορίσει τους ρόλους τις αρμοδιότητες των μελών κάθε ομάδας καθώς και την OBS⁹ του έργου (Avraham Shtub, Bard and Shlomo Globerson, 2005).

Τα βιώσιμα έργα έχουν ένα επιπλέον στοιχείο κατανόησης από την πλευρά της ομάδας διαχείρισης. Απόρροια αυτού του γεγονότος είναι οι μεγαλύτερες απαιτήσεις σε συντονισμό, ολοκληρωμένη κατανόηση του έργου και των συσχετίσεων μεταξύ των εργασιών καθώς και της ομαδικής και πειθαρχημένης εργασίας.

5.3.2. Ενδιαφερόμενα μέρη και φάση κατασκευής-παραγωγής

Σε σύγκριση με τα παραδοσιακά κατασκευαστικά έργα, τα βιώσιμα κατασκευαστικά έργα απαιτούν υψηλότερο επίπεδο συνεργασίας μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών. Η βιώσιμη κατασκευή είναι ένα πολύπλοκο σύστημα που απαιτεί τη συνεργασία των μερών κατά τα διάφορα στάδια του έργου.

Στην εικόνα 16 απεικονίζονται οι βασικοί ενδιαφερόμενοι φορείς μιας βιώσιμης κατασκευής (π.χ. χρηματοδότες, προγραμματιστές, σύμβουλοι, προμηθευτές, σχεδιαστές, ιδιοκτήτες, επόπτες, εργολάβοι, υπεργολάβοι και τελικοί χρήστες). Ακόμα φανερώνονται οι κρίσιμοι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία ενός βιώσιμου έργου (π.χ. ευαισθητοποίηση, γνώση, ζήτηση, δέσμευση, εφαρμογή και επικοινωνία).

⁹ Οργανική δομή κατανομής έργου, χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των ευθυνών για τη διαχείριση έργων, την αναφορά κόστους, τη χρέωση, τον προϋπολογισμό και τον έλεγχο έργου.



Εικόνα 16. Ενδιαφερόμενα μέρη ενός βιώσιμου έργου (Wu, Zuo and Zhao, 2017)

Η συμβολή των ενδιαφερόμενων μερών στην επίτευξη της βιωσιμότητας της κατασκευής εξαρτάται από τις γνώσεις και εμπειρίες τους γύρω από τα βιώσιμα έργα και την κατασκευή τους (Bal, Bryde and Fearon, 2011). Η ανταλλαγή γνώσεων θα μπορούσε να συμβάλει στη βελτίωση των κινήτρων και των επιδόσεων των ενδιαφερομένων μερών, ενθαρρύνοντας έτσι τη διαδικασία κατασκευής (Jamil and Fathi, 2016).

Οι απαιτήσεις των ενδιαφερόμενων μερών είναι ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την επιτυχία ενός βιώσιμου έργου. Κάθε ενδιαφερόμενος έχει συχνά το δικό του συμφέρον και τα αιτήματά του καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου. Μ' αυτό τον τρόπο αυξάνεται η πολυπλοκότητα του έργου και συνεπώς η δυσκολία ολοκλήρωσης του με το βέλτιστο τρόπο

Σύμφωνα με τους Jamil και Fathi (2016), δέσμευση και γνώση είναι τα στοιχεία που είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή ολοκλήρωση των βιώσιμων έργων. Η επικοινωνία αποτελεί επίσης ένα ουσιαστικό και κρίσιμο παράγοντα για την εξέλιξη των αντιλήψεων των ενδιαφερόμενων μερών για τη βιωσιμότητα. Πιο αναλυτικά η γνώση της βιώσιμης κατασκευής είναι συχνά διαφοροποιημένη για τα διάφορα μέρη, αλλά η συχνή επικοινωνία μεταξύ τους θα μπορούσε να συμβάλει στην μείωση των παρερμηνειών και τη μείωση των συγκρούσεων (Chong et al., 2009).

5.3.3 Βιώσιμες εργασίες

Στο στάδιο της κατασκευής οι βιώσιμες παρεμβάσεις μπορούν να αφορούν την βελτίωση της ίδιας της διαδικασίας της κατασκευής, με την εμφάνιση νέων πεδίων

δραστηριοποίησης (όπως καλύτερη ανακύκλωση των υλικών) ή την αντικατάσταση της ή την οριστική απαλοίφηση της. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν εποπτικά ορισμένες επεμβάσεις σε κλασικές εργασίες κατασκευής. Κάθε έργο έχει διαφορετικές απαιτήσεις και συνεπώς η ομάδα έργου θα εξειδικεύει τις αλλαγές σύμφωνα με τις προδιαγραφές, τις απαιτήσεις του έργου και την οικονομική δυνατότητα.

5.3.3.1 Εφοδιαστική αλυσίδα εργοταξίου

Η παραγωγικότητα του έργου και συνεπώς του περιβαλλοντικό αποτύπωμα του εργοταξίου, επηρεάζεται από την έλλειψη υλικών, τον εσφαλμένο σχεδιασμό των διατάξεων της εγκατάστασης και τις αποκλίσεις από το χρονικό προγραμματισμό του. Ακόμα η έλλειψη εξοπλισμού και των απαιτούμενων συνεργείων στις ανάλογες θέσεις εργασίας προκαλούν περαιτέρω καθυστέρηση (Hasan, Baroudi, Elmualim, and Rameezdeen, 16 2017)

Ο κατασκευαστικός κλάδος αντιμετωπίζει συχνά δυσκολίες γύρω από τη διαχείριση των υλικών και αυτό γιατί είναι απαραίτητη η αποφυγή πλεονάσματος ή έλλειψης τους στο εργοτάξιο, γεγονός που οδηγεί σε αυξημένα κόστη στη διαχείριση τους (Pan, Lee, and Chen, 2011).

Τα προβλήματα που σχετίζονται με τα υλικά είναι εφικτό να επιλυθούν με έναν αποτελεσματικό σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας της κατασκευής (Pan, Lee, and Chen, 2011). Μελέτες υποστηρίζουν ότι το συνολικό κόστος των υλικών σε μια τυπική κατασκευή φτάνει το 65% του συνολικού κόστους της (Fang and Ng, 2011).

Η χρήση κάποιου λογισμικού ως αναφορά την εφοδιαστική αλυσίδα θα βοηθήσει στην επίτευξη του χρονικού προγραμματισμού και του κοστολογίου. Ένα ευρέως γνωστό λογισμικό το οποίο αξιοποιείται στα εργοτάξια είναι το CLP το οποίο προσδιορίζει τη βέλτιστη περίοδο παραγγελίας για κάθε υλικό, η οποία αλλάζει δυναμικά λαμβάνοντας υπόψη την κυμαινόμενη ζήτηση κατά τη διάρκεια του έργου (Said and El-Rayes, 2011). Ακόμα η ίδια εταιρεία δημιούργησε το C2LP, το οποίο αξιοποιεί τον εσωτερικό χώρο του κτιρίου, που είναι υπό κατασκευή, για να παράγει το βέλτιστο σχεδιασμό προμήθειας υλικών και αποθήκευσης τους (Said και El-Rayes 2013).

5.3.3.2 Ατμοσφαιρική ρύπανση από μηχανήματα και υλικά

Τα μηχανήματα και οι συσκευές του εργοταξίου θα πρέπει να πληρούν τις σχετικές νομοθεσίες περί εκπομπής καυσαερίων. Για να επιτευχθεί περιορισμός των εκπομπών καυσαερίων στην ατμόσφαιρα είναι θεμιτή η σωστή ρύθμιση τους καθώς και η έγκαιρη και ολοκληρωμένη συντήρηση των κινητήρων. Ακόμα η ποιότητα των καυσίμων πρέπει

να είναι υψηλών προδιαγραφών ώστε να γίνεται μεγαλύτερη οικονομία και συνεπώς λιγότερες εκπομπές ρύπων (Καρβουνιάρης, 2018).

Η κίνηση των μηχανημάτων προκαλεί ατμοσφαιρική ρύπανση καθώς σηκώνουν σκόνη και επηρεάζουν το οικοσύστημα. Ακόμα τα χωματουργικά υλικά που εναποτίθενται στον χώρο του εργοταξίου τις ημέρες με έντονους ανέμους προκαλούν τη διασπορά της σκόνης στην ατμόσφαιρα και συνεπώς την περιβαλλοντική υποβάθμιση της. Για να αντιμετωπιστούν τέτοια φαινόμενα συχνά τα χωματουργικά και δομικά υλικά σκεπάζονται με υλικά όπως λινάτσες ώστε να είναι καλυμμένα και να μην τα παρασέρνει ο άνεμος. Ακόμα η ταχύτητα των μηχανημάτων οφείλει να είναι χαμηλή καθώς και η καρότσες να έχουν καλύμματα ώστε να μην διαφεύγει υλικό.

5.3.3.3 Χώροι εργασίας

Οι χώροι εργασίας στο εργοτάξιο είναι επιθυμητό να έχουν μια βιοκλιματική κατασκευή και να ακολουθούν τους κανόνες εξοικονόμησης ενέργειας και πόρων. Οι χώροι που χρησιμοποιούνται συνήθως στα εργοτάξια είναι κοντέινερ τα οποία δεν έχουν ορθό περιβαλλοντικά σχεδιασμό και χρήση.

Η αύξηση της πρασινότητας τους θα μπορούσε να επιτευχθεί με την αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως ηλιακά πάνελ, για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών. Ακόμα η θερμομόνωση και στεγανοποίηση του κοντέινερ θα επιφέρει μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα και συνεπώς εξοικονόμηση πόρων για τη θέρμανση και ψύξη τους. Επίσης οι ανάγκες σε νερό μπορούν να μειωθούν με ένα σύστημα ανακύκλωσης νερού που θα κρατά τα νερά της αποχέτευσης από νιπτήρες και θα τα αξιοποιεί στην τουαλέτα. Τέλος στην αγορά υπάρχουν διαθέσιμα κοντέινερ με βιοκλιματικό¹⁰ σχεδιασμό και περιβαλλοντικά ορθή κατασκευή, συνεπώς η ομάδα διαχείρισης μπορεί να προμηθευτεί γραφεία που θα είναι έτοιμα προς χρήση.

5.3.4 Παρακολούθηση εργασιών

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης του έργου είναι αναγκαία η παρακολούθηση των εργασιών ως προς την ολοκλήρωσή τους εντός του σχεδιασμού. Πιο αναλυτικά η ομάδα διαχείρισης οφείλει να συλλέγει πληροφορίες και στοιχεία των εργασιών ώστε να τεκμηριώνεται η εξέλιξη τους. Τα δεδομένα που συγκεντρώνονται αφορούν την βιωσιμότητα :

¹⁰ Ως βιοκλιματικός σχεδιασμός ή βιοκλιματική αρχιτεκτονική νοείται ο σχεδιασμός κτιρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών – υπαίθριων) ο οποίος επιδιώκει την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης με τη όσο το δυνατόν πιο εκτεταμένη χρήση παθητικών συστημάτων κλιματισμού.

- του σκοπού
- του κόστους
- του χρονοδιαγράμματος
- της ποιότητας
- των κινδύνων
- της απόδοσης
- των πόρων

Ακόμα η ανάλυση των προαναφερόμενων πληροφοριών συσχετίζεται με την προστιθέμενη περιβαλλοντική αξία του έργου και η ομάδα διαχείρισης καλείται σε κάθε περίπτωση να χειρίζεται με δεξιότητα τα προβλήματα του έργου, ώστε να βελτιώνεται η «πράσινη» αξία του.

5.4 Παράδοση έργου

Με το τέλος των εργασιών της κατασκευής ενός έργου, η ομάδα διαχείρισης οφείλει να κάνει μία ανασκόπηση των εργασιών και των προβλημάτων που προκλήθηκαν για την βελτίωση των μελλοντικών διεργασιών κ.λπ.. Η μελέτη των προβλημάτων και των πιθανών λύσεων αποτελεί μία εμπειρική διαδικασία που αποτρέπει την μελλοντική επανάληψη τους και συμβάλλει στην βελτίωση της ομάδας σε επίπεδο διαχειριστικής ικανότητας.

5.4.1 Εκτίμηση του κύκλου ζωής ενός έργου

Η ανάγκη για μελέτη του περιβαλλοντικού αντίκτυπου ενός έργου κατά τη φάση λειτουργίας του, δημιούργησε μεθοδολογίες όπως η εκτίμηση του κύκλου ζωής (Life cycle assessment -LCA), με την οποία αναλύονται όλα τα στάδια ζωής του έργου ως προς το οικολογικό τους αποτύπωμα.

Αναλυτικότερα, με την LCA υπολογίζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Η βάση υπολογισμού είναι η λεγόμενη «λειτουργική μονάδα». Αυτό μπορεί να είναι μια μονάδα υλικού (π.χ. ένα κιλό χάλυβα δεδομένης σύνθεσης και ποιότητας), μια μονάδα ενέργειας (π.χ. μια ώρα kW ηλεκτρικής ενέργειας) ή μια μονάδα εξυπηρέτησης (π.χ. συσκευασία ενός λίτρου γάλακτος). Η βασική ιδέα του LCA είναι ότι η ανάλυση γίνεται σε ολόκληρο τον «κύκλο ζωής» του προϊόντος ή της υπηρεσίας. Έτσι, συμπεριλαμβάνεται όχι μόνο η φάση παραγωγής, αλλά και όλες οι φάσεις όπως η προ-κατασκευή, κατασκευή, χρήση και διάθεση του προϊόντος, μαζί με τις συνολικές σχετικές υποδομές (για παράδειγμα το εργοστάσιο παραγωγής του προϊόντος και ο παροπλισμός του) (Jonker and Harmsen, 2012) .

Η μεθοδολογία αξιολόγησης του κύκλου ζωής πραγματοποιείται σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 14040 και 14044. Τα βασικά στάδια των συγκεκριμένων προτύπων είναι:

- Καθορισμός του στόχου και του πεδίου εφαρμογής

Αναλύεται το τελικό προϊόν ενός έργου ή η υπηρεσία για την οποία θα χρησιμοποιηθεί.

Για παράδειγμα η κατασκευή ενός λιμένα αποσκοπεί στην παροχή της υπηρεσίας της μετακίνησης είτε για σκοπούς εφοδιαστικής αλυσίδας είτε για ατομικές μετακινήσεις.

- Ανάλυση αποθεμάτων

Τα ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία για τις ανάγκες της λειτουργίας του παραδοτέου προϊόντος. Πιο συγκεκριμένα για την ενέργεια, τις πρώτες ύλες, τα απόβλητα και τους ρύπους που θα προκληθούν από την λειτουργία του. Σε συνέχεια του προηγούμενου παραδείγματος ο λιμένας για να είναι σε λειτουργία έχει δαπάνες σε ρεύμα, νερό, καύσιμα κ.λπ.

- Εκτίμηση αντίκτυπου

Η ανάλυση του προηγούμενου βήματος προκαλεί ορισμένους πιθανούς κινδύνους για το οικοσύστημα. Στο ίδιο παράδειγμα η αυξημένη κατανάλωση ενέργειας αυξάνει τις εκπομπές ρύπων όπως το διοξείδιο του άνθρακα.

- Ερμηνεία και αξιολόγηση

Αξιολογούνται και ερμηνεύονται τα αποτελέσματα και οι συσχετισμοί από τα παραπάνω στάδια. Ακόμα μελετάται το συνολικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο από την λειτουργία του παραδοτέου έργου. Με την αξιολόγηση, ο υπεύθυνος του έργου δύναται να προτείνει διορθωτικές ενέργειες ή πιθανή μη χρησιμοποίηση του τελικού προϊόντος, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο (Moberg, 2006).

Η ομάδα διαχείρισης στα πλαίσια της βιώσιμης διαχείρισης θα ήταν θεμιτό κατά το πέρας των κατασκευαστικών εργασιών, να πραγματοποιήσει μία τέτοια ανάλυση για την χρήση του έργου.

Κεφάλαιο 6⁰ Μέθοδοι Προστασίας Ακτών

Η ανθρωπογενείς πιέσεις, η κλιματική αλλαγή και η περιβαλλοντική υποβάθμιση έχουν προκαλέσει μεγάλες αλλαγές στο θαλάσσιο περιβάλλον και στους «κύκλους» που εκτελούνται μέσα σε αυτό. Ο «κύκλος» της στερεομεταφοράς¹¹ σε πολλές περιοχές έχει αλλοιωθεί με αποτέλεσμα να υπάρχουν φαινόμενα διάβρωσης¹² και επίχωσης¹³ στις ακτογραμμές. Οι αυξανόμενες πιέσεις στις ακτογραμμές έχουν προκαλέσει την ανάγκη για ορθή διαχείριση της παράκτιας ζώνης. Ο σχεδιασμός των ακτομηχανικών έργων προστασίας οφείλει να λαμβάνει υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής και να ελαχιστοποιεί το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της κατασκευής. Η ορθή μελέτη και κατασκευή, τέτοιου τύπου επεμβάσεων, είναι εξαιρετικά σημαντικές. Οι αστοχίες είναι πολύ δύσκολο να επισκευαστούν διότι το κόστος είναι υψηλό και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα ασύμφορο. Η διαχείριση, λοιπόν, απαιτεί την ύπαρξη όλων των στοιχείων που επισημάνθηκαν στο προηγούμενα κεφάλαια ώστε να είναι επιτυχής.

6.1 Αντιμετώπιση διάβρωσης ακτών

Η διάβρωση της ακτογραμμής είναι ένα φαινόμενο που τις τελευταίες δεκαετίες ταλανίζει τόσο την επιστημονική κοινότητα όσο και την ίδια την κοινωνία καθώς δέχονται μεγάλες πιέσεις από αυτή (καταστροφή υποδομών, τουρισμός κ.α.). Οι παράκτιες κατασκευές συχνά επιλέγονται με σκοπό να αποτρέψουν τη διάβρωση των παράκτιων τοπίων και να μετριάσουν ή επιλύσουν τις κοινωνικές επιπτώσεις.

Οι λύσεις αντιμετώπισης σε ένα πρόβλημα διάβρωσης είναι οι εξής που περιγράφονται και φαίνονται στην εικόνα 18 (Williams, A., et al., 2018) :

1. Υποχώρηση

Αποφασίζεται ότι το πρόβλημα δεν επιλύεται ή το κόστος (οικονομικό ή περιβαλλοντικό) είναι ιδιαίτερα μεγάλο και γίνεται μεταφορά των υποδομών σε μία άλλη περιοχή. Έτσι η ακτή αφήνεται στις φυσικές μεταβολές του περιβάλλοντος και δεν υπάρχει ανθρώπινη παρέμβαση

2. Συμβιβασμός

¹¹ Στερεομεταφορά είναι η μεταφορά των φερτών υλών (άμμος κλπ.), που καταλήγει στη θάλασσα από τη λεκάνη απορροής, στην παράκτια ζώνη

¹² Οι δυνατοί κυματισμοί ή το διαμήκες ρεύμα σε πολλές περιπτώσεις παρασέρνει το ίζημα και προκαλεί διάβρωση στην ακτή

¹³ Στην ροή των φερτών υλών στην ακτογραμμή το ίζημα σε κάποιες περιπτώσεις εναποθέεται και δημιουργεί επιχώσεις στην ακτή

Δεν εγκαταλείπεται η ακτή αλλά υπάρχει συμβιβασμός στην μείωση του πλάτους της ακτής. Ενδεχομένως γίνονται υποστηρικτικές παρεμβάσεις στις ήδη υπάρχοντες υποδομές καθώς αυξάνονται οι πιέσεις που δέχονται, για παράδειγμα η αύξηση της καθίζησης των κτηρίων.

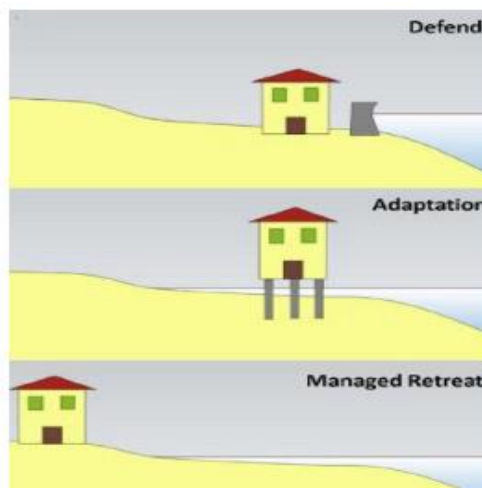
3. Προστασία

Κατασκευή έργων για προστασία της ακτογραμμής και των υποδομών

Ως αναφορά τις κατασκευές επέμβασης στη διάβρωση της ακτογραμμής υπάρχουν διάφορες κατασκευαστικές λύσεις.

6.2 Σκληρές μέθοδοι προστασίας ακτών

Οι κατασκευές που ονομάζονται «σκληρές» είναι συνήθως ογκώδεις, με υλικά τα οποία δεν σχηματίζονται φυσικά όπως το σκυρόδεμα. Ακόμα έχουν υψηλό όριο ζωής και επιφέρουν μεγάλη περιβαλλοντική αλλοίωση στο παράκτιο χώρο. Οι πιο συνήθεις κατασκευές αυτού του τύπου είναι οι βραχίονες και οι έξαλλοι κυματοθραύστες. Οι συγκεκριμένοι τύποι αναφέρονται για λόγους πληρότητας και δεν θα ερευνηθούν καθώς θεωρούνται περιβαλλοντικά μη ορθοί και στόχος της παρούσας διπλωματική είναι η βιωσιμότητα των τεχνικών έργων.



Εικόνα 17. Πιθανές λύσεις σε παράκτιες περιοχές με φαινόμενα διάβρωσης της ακτογραμμής (Williams, A., et al., 2018)



Εικόνα 18. Βραχίονας (www.sciencedirect.com, n.d.)



Εικόνα 19. Έξαλλος κυματοθραύστης (iStock, n.d.)

6.3. Ήπιες μέθοδοι προστασίας ακτών

Οι ήπιες μέθοδοι αντιμετώπισης των μεταβολών της ακτογραμμής αφορούν κατασκευές οι οποίες είναι πιο φιλικές προς το περιβάλλον. Επιπλέον προσπαθούν να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της επέμβασης στο οικοσύστημα. Πιο συγκεκριμένα οι ήπιες μέθοδοι προστασίας είναι σχεδιασμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρεμποδίζουν τις φυσικές διεργασίες (όπως η στερεομεταφορά), να είναι συμβατές με το περιβάλλοντα χώρο και λαμβάνουν υπόψη τα έμβια όντα της περιοχής και την προστασία τους. Τα τελευταία χρόνια η επιστημονική κοινότητα έχει δώσει έμφαση στη κατασκευή τέτοιων έργων καθώς εξυπηρετούν τους σκοπούς της κοινωνίας με το μικρότερο δυνατό περιβαλλοντικό κόστος.

6.3.1 Ύφαλοι ή χαμηλής στέψης κυματοθραύστες

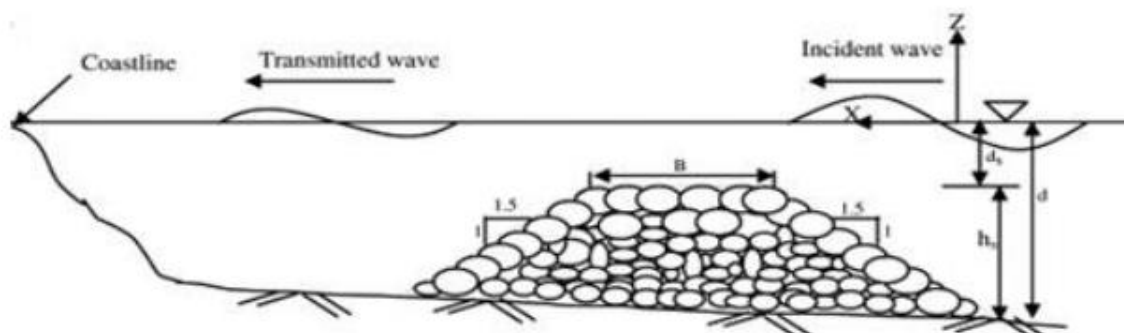
Οι ύφαλοι κυματοθραύστες χρησιμοποιούνται κυρίως για να αντιμετωπίσουν φαινόμενα διάβρωσης της ακτογραμμής, βρίσκονται κάτω από τη μέση στάθμη της θάλασσας (δηλαδή δεν είναι ορατοί από την ακτή) και μπορεί να είναι εγκάρσια τοποθετημένοι σε σχέση με την ακτή ή παράλληλα όπως στην εικόνα 20. Στόχος αυτής της προσθήκης στη παράκτια ζώνη είναι η μείωση της κυματικής ενέργειας που φτάνει στην παραλία, προκαλώντας τη διάχυση της πάνω από τη δομή. Συνέπεια αυτής του φαινομένου είναι η μείωση της μεταφοράς ιζημάτων και του δυναμικού για παράκτια διάβρωση.



Εικόνα 20. Ύφαλος παράλληλος κυματοθραύστης (Zengerink, Edwin, 2017)

Οι κυματοθραύστες χαμηλής στέψης είναι κατασκευασμένοι συνήθως από λιθορριπή και ογκόλιθους όπως φαίνεται στην εικόνα 21, αλλά και από σκυρόδεμα. Ακόμα σε ορισμένες περιπτώσεις στην κατασκευή χρησιμοποιούνται γεωσωλήνες και πληρώνονται με άμμο ώστε ο κυματοθραύστης να μην είναι επικίνδυνος για τους λουόμενους (κάποιοι

τραυματισμός) ή τα σκάφη (να χτυπήσει στους ογκόλιθους). Είναι κατασκευές οι οποίες δεν προκαλούν οπτική όχληση, καθώς δεν είναι εμφανείς, κατά συνέπεια είναι κατάλληλες για τουριστικές περιοχές που δεν επιθυμούν την αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος. Επίσης επιτρέπουν την κίνηση των ρευμάτων καθώς δεν λειτουργούν ως φραγμοί στη ροή. Κατασκευάζονται είτε μεμονωμένοι είτε ως σύστημα με κενά ανάμεσά τους (Karampas Theofanis, et al. 2015).



Εικόνα 21. Τομή ύψαλου παράλληλου με την ακτογραμμή κυματοθραύστη (Κωσταντή, 2017)

6.3.2. Πλωτοί κυματοθραύστες

Οι πλωτοί κυματοθραύστες είναι βιομηχανικά παραγόμενες κατασκευές οι οποίες μοντάρονται και τοποθετούνται στην περιοχή μελέτης. Το υλικό τους είναι από πλαστικό ή σπλισμένο σκυρόδεμα με την μορφή λεπτότοιχου κιβωτίου, όπως φαίνεται στις εικόνες 22 και 23. Συνήθως χρησιμοποιούνται για την κυματική προστασία σε ημιπροστατευμένες παράκτιες ζώνες. Ακόμα δεν δύνανται να ανταπεξέλθουν σε περιοχές με έντονη την κυματική δράση καθώς συνήθως έχουν υποστηρικτικό ρόλο σε κόλπους, λιμάνια, μαρίνες και λιγότερο σε αντιδιαβρωτικά έργα.



Εικόνα 22. Πλωτός κυματοθραύστη (www.hydrofloat.gr, n.d.) Εικόνα 23. Πλωτός κυματοθραύστης (www.ingemar.it)

Οι πλωτές κατασκευές μπορούν να τοποθετηθούν σε οποιαδήποτε περιοχή καθώς ο πυθμένας δεν παίζει ρόλο, ακόμα είναι βιώσιμες τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντικά καθώς δεν προκαλούν δραστικές αλλαγές στο οικοσύστημα, όπως οι

έξαλλοι κυματοθραύστες. Τέλος ένα μοναδικό χαρακτηριστικό τους είναι η δυνατότητα μετακίνησης τους σε κάποια άλλη περιοχή.

6.3.3. Πυθμενικοί Τεχνητοί Ύφαλοι

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης βυθισμένων κυματοθραύστης είναι η ευελιξία τους όχι μόνο για την προστασία των ακτών από διάβρωση, αλλά επίσης η δημιουργία ενός βιότοπου για βενθικούς οργανισμούς, για τη πελαγική πανίδα και για τα ψάρια (Harris, 2006).

Με πυθμενικούς τεχνητούς υφάλους, δεν προκαλείται οπτική όχληση, οι ψυχαγωγικές και δημόσιες παροχές μπορεί να είναι διαθέσιμες. Ακόμα η χρήση πυθμενικών τεχνητών υφάλων δημιουργούν προδιαγραφές για την ανάπτυξη της περιοχής καθώς προσφέρουν ενδιαφέρον για καταδυτικό τουρισμό, θαλάσσιες δραστηριότητες (Black, 2000)

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα της δράσης των πυθμενικών τεχνητών υφάλων είναι τα REEF BALL τα οποία φαίνονται στις παρακάτω εικόνες. Οι σπές που έχουν οι τεχνητοί ύφαλοι εξασφαλίζουν συνθήκες αναπαραγωγής της πανίδας και ταυτόχρονα συμβάλλουν στην απόσβεση της κυματικής ενέργεια λόγω των υδροδυναμικών στροβίλων που προκαλούν. Υπάρχουν αρκετοί τύποι πυθμενικών υφάλων κυματοθραυστών και κατασκευάζονται με ποικίλα υλικά, ο πλέον διαδεδομένος είναι τα Reef Balls και χρησιμοποιείται σκυρόδεμα για την κατασκευή τους.



Εικόνα 24.Reef Ball (Grundhauser, 2018)



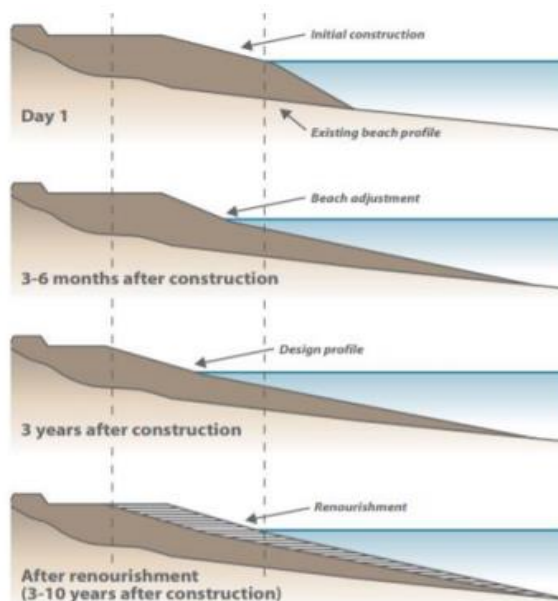
Εικόνα 25.Τοποθέτηση Reef Balls
(mrsreprogel.pbworks.com, n.d.)

Ωστόσο σαν κατασκευές αντιμετώπισης της διάβρωσης μιας ακτής έχουν μικρότερο ποσοστό επιτυχίας καθώς ο συντελεστής διάδοσης των κυματισμών είναι μεγαλύτερος. Κατά συνέπεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιοχές με ήπια φαινόμενα διάβρωσης ή να χρησιμοποιηθούν επικουρικά μαζί με κάποια άλλη κατασκευή όπως ένα ύφαλος κυματοθραύστης (Κ.Αλμπανάκη, n.d.).

6.3.4. Τεχνητή αναπλήρωση

Ως τεχνητή αναπλήρωση νοείται η διαδικασία της μηχανικά ή υδραυλικά τοποθέτησης άμμου κατευθείαν στην ακτή για την αποκατάστασή της, και στην διατήρηση μιας επαρκώς προστατευμένης παραλίας ή μια επιθυμητής παραλίας προς αναψυχή. (U.S. Army Corps of Engineers, 1984).

Ανά τακτά χρονικά διαστήματα η ακτή θα πρέπει να επανατροφοδοτείται με άμμο καθώς η διάβρωση αποτελεί ένα χρόνιο πρόβλημα και σταδιακά αλλάζει το προφίλ της ακτής όπως φαίνεται και



Εικόνα 26. Εξέλιξη του προφίλ μιας ακτής με τεχνητή αναπλήρωση (U.S. Army Corps of Engineers, 1984)

στην εικόνα 26. Το χρονικό εύρος μεταξύ των επανατροφοδοτήσεων ποικίλει ανάλογα με το ρυθμό διάβρωσης, το κόστος και την χρήση της ακτής. Στην Ολλανδία, για παράδειγμα, κάθε πέντε χρόνια πραγματοποιούνται τεχνητές αναπληρώσεις στις ακτές ενδιαφέροντος (Verhagen, H.J., 1992).

Η τεχνητή αναπλήρωση μπορεί να λειτουργήσει ως μέτρο αντιμετώπισης της διάβρωσης, με τακτικές επανατροφοδοτήσεις, αλλά και συνδυάστηκε με άλλα τεχνικά έργα όπως οι ύφαλοι κυματοθραύστες.

6.4 Περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ύφαλων κυματοθραυστών και τεχνητής αναπλήρωσης

Οι ύφαλοι κυματοθραύστες αποτελούν μία πιο ήπια περιβαλλοντική πρόταση σε σχέση με τις σκληρές μεθόδους καθώς έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- βελτιώνουν τη θαλάσσια ζωή σε μια συγκεκριμένη περιοχή
- επιτρέπουν τη ροή των ρευμάτων καθώς είναι κάτω από τη στάθμη της θάλασσας και δεν λειτουργούν ως φραγμός για το νερό και τους οργανισμούς
- τα υλικά για την κατασκευή τους στις περισσότερες περιπτώσεις είναι φυσικοί ογκόλιθοι και τους προμηθεύονται από κάποιο κοντινό λατομείο
- έχουν υψηλό ποσοστό απόδοσης καθώς αντιμετωπίζουν σε υψηλό ποσοστό την διάβρωση

Ωστόσο όπως κάθε ανθρώπινη παρέμβαση στη φύση έχει ορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, πιο συγκεκριμένα:

- κατά τη κατασκευή υπάρχει διαταραχή της υδάτινης στήλης και συνεπώς είναι επιζήμια για τους οργανισμούς και τη χλωρίδα
- αν ο σχεδιασμός τους δεν είναι ορθός δεν θα αντιμετωπιστεί το φαινόμενο της διάβρωσης και θα αυξήσει το περιβαλλοντικό κίνδυνο. Για παράδειγμα αν το κενό μεταξύ της στέψης της κατασκευής με τη μέση στάθμη της θάλασσας είναι μικρό η κυκλοφορία του νερού αλλά και του οξυγόνου περιορίζεται, έτσι το θαλασσινό νερό γίνεται υποξικό και υπερτροφικό
- στην κίνηση του θαλάσσιου ρεύματος πάνω από την στέψη του κυματοθραύστη εμφανίζει μεγάλες ταχύτητες κάτι το οποίο μπορεί να είναι επικίνδυνο για τους λούόμενους και τη ναυσιπλοΐα
- η κατασκευή ύφαλων κυματοθραυστών λειτουργεί αρνητικά για τα λιβάδια Ποσειδωνίας τα οποία βρίσκονται εντός του Δικτύου Natura 2000 και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη βιοποικιλότητα της περιοχής καθώς και λειτουργούν ανασταλτικά για φαινόμενα διάβρωσης

Η τεχνητή αναπλήρωση είναι από τις πιο ήπιες επεμβάσεις σε μια ακτογραμμή καθώς:

- το υλικό της αναπλήρωσης στις περισσότερες περιπτώσεις προέρχεται από μεγαλύτερα βάθη ή τις γύρω περιοχές
- ο χρόνος διεκπεραίωσης του έργου είναι σύντομος
- άμεσα αποτελέσματα στην ακτογραμμή, πολύ σημαντικό για περιοχές με τουριστικό ενδιαφέρον
- το κόστος του έργου είναι χαμηλό σε σχέση με πιο επεμβατικές μεθόδους, είναι οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμη λύση
- οι κατασκευές πίσω από την ακτή έχουν άμεση προστασία από τη διάβρωση συνεπώς δεν χρειάζονται κατασκευές ενίσχυσης οι οποίες έχουν περιβαλλοντικό αποτύπωμα

Όμως έχει και ορισμένα μειονεκτήματα ως μέθοδος:

- όταν δεν υπάρχει κατάλληλο υλικό πρέπει να μεταφερθεί από άλλες περιοχές, γεγονός που αυξάνει το κόστος
- η τακτική επανατροφοδότησης αυξάνει το κόστος και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του έργου

- απαιτείται προσεκτικός σχεδιασμός καθώς μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στους ζώντες οργανισμούς στην ακτή και στην περιοχή βυθοκόρησης
- κατά τη βυθοκόρηση διαταράσσεται η στήλη του νερού και οι ζώντες οργανισμοί, αν το ίζημα που βυθοκορείται περιέχει ρύπους θα προκληθεί ρύπανση των υδάτων
- πιθανότητα πρόκλησης καταστροφής σε λιβάδια Ποσειδωνίας και ευαίσθητους οργανισμούς, είναι σημαντικό να τονιστεί πως οι Ποσειδωνίες λειτουργούν ανασταλτικά στη διάβρωση των ακτών.

Κεφάλαιο 7^ο Ποιοτική ανάλυση δεδομένων

Οι ποιοτικές ερευνητικές μέθοδοι είναι χρήσιμες όταν σκοπός της μελέτης είναι να εξερευνηθεί μια περιοχή ενδιαφέροντος, να εξεταστεί ένα πολύπλοκο ζήτημα και να ανακαλυφθεί η ποικιλομορφία παρά οι ομοιότητες του (Robson, 2013).

Ο όρος «ποιοτική συνέντευξη» αφορά συνεντεύξεις με εμβάθυνση σε ένα «φαινόμενο» και αποτελεί από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους για τη συλλογή και παραγωγή ποιοτικών ερευνητικών δεδομένων. Οι συνεντεύξεις χρησιμοποιούνται όταν υπάρχει ανάγκη για τη συλλογή και καταγραφή γνώσεων, αντιλήψεων, εμπειριών και απόψεων-στάσεων-αντιλήψεων. Σ' έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 28% των ποιοτικών μεθόδων χρησιμοποιούν ως εργαλείο μελέτης την συνέντευξη με ειδήμονες (experts) (Ricci et al., 2018).

Στην ποιοτική έρευνα η ανάλυση δεδομένων πραγματοποιείται είτε με την παραγωγική μέθοδο (deductive method) είτε με την επαγωγική μέθοδο (inductive method). Η παραγωγική μέθοδος έχει ένα συγκεκριμένο αρχικό πλαίσιο το οποίο έχουν καθορίσει οι ερευνητές με βάση τις θεωρίες τους, στη συνέχεια χρησιμοποιούν αυτό το πλαίσιο για να αναλύσουν τα δεδομένα που έχουν συλλέξει. Αντίθετα στην επαγωγική μέθοδο τα δεδομένα που συλλέγονται καθοδηγούν τους αναλυτές και την ανάλυση τους, συνεπώς δεν υπάρχει ένα προκαθορισμένο πλαίσιο ή υπάρχει σε μικρό βαθμό. Η πιο συνηθισμένη προσέγγιση μιας επαγωγικής μεθόδου είναι η θεματική ανάλυση και αυτή θα εφαρμοστεί στη παρούσα διπλωματική.

7.1 Σχεδιασμός έρευνας

Ο σχεδιασμός μίας έρευνας που θα πραγματοποιηθεί με ποιοτική ανάλυση αποτελεί ένα κρίσιμο και σημαντικό σημείο για την επιτυχία μιας έρευνας. Ο προσανατολισμός και η δημιουργία των σταδίων της μελέτης επηρεάζεται κυρίως από τις θεωρητικές και επιστημολογικές παραδοχές καθώς και από το στόχο του ερευνητικού σχεδίου. Πιο συγκεκριμένα, για τον ερευνητικό σχεδιασμό χρειάζεται να ληφθούν υπόψη:

- (1) το ερευνητικό πεδίο ή αντικείμενο της έρευνας
- (2) ο σκοπός (ή στόχοι) της διερεύνησης
- (3) το θεωρητικό και επιστημολογικό υπόβαθρο
- (4) τα ερευνητικά ερωτήματα
- (5) οι μέθοδοι παραγωγής ερευνητικού υλικού

- (6) η στρατηγική της δειγματοληψίας
- (7) η ανάλυση του ερευνητικού υλικού
- (8) η αναστοχαστικότητα των ερευνητή και
- (9) αρχές και ζητήματα δεοντολογίας στην ερευνητική διαδικασία (Ισαρη and Πουρκός, 2015).

7.2 Θεματική ανάλυση δεδομένων

Μ' αυτή τη μέθοδο οι ερευνητές ανακαλύπτουν τα θέματα προς εξέταση που προκύπτουν από τα γραπτά κείμενα των συνεντεύξεων, προσπαθούν να επιβεβαιώσουν, επεξεργαστούν και εξάγουν συμπεράσματα μέσα από αυτά τα δεδομένα (Galanis, 2018).

Η θεματική ανάλυση είναι μία ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος καθώς είναι εύχρηστη και θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική για νέους ερευνητές. Προσφέρει βασικές δεξιότητες για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων ποιοτικής ανάλυσης μ' ένα πιο εξειδικευμένο χαρακτήρα (Clarke and Braun, 2016). Ακόμα κατά τη χρήση της μεθόδου ο ερευνητής εντοπίζει και «θεματοποιεί» τα ερευνητικά δεδομένα, γίνεται αντιληπτό πως η ανάλυση προσφέρει μια «θεωρητική ελευθερία». Πιο αναλυτικά δεν υπάρχει μία αυστηρή γραμμή προσέγγισης, όπως συμβαίνει σ' άλλες ποιοτικές μεθόδους. Υπάρχουν αρκετές οπτικές στη θεματική ανάλυση με συνέπεια, όπως έχει επισημανθεί από πολλούς μελετητές, να επιδρά η υποκειμενικότητα (Braun and Clarke, 2006).

7.1.1 Διεξαγωγή θεματικής ανάλυσης

Οι Braun και Clarke (2006) έχουν μελετήσει τη θεματική ανάλυση και δημιούργησαν έξι βήματα για τη διεξαγωγή της μεθόδου, τα οποία ωστόσο δεν προϋποθέτουν μια γραμμική πορεία. Η ροή στα βήματα έχει μια κίνηση, επαναφορά ή κυκλικότητα που οδηγεί στη συστηματική αλλά ταυτόχρονα ευέλικτη διαδικασία του ερευνητικού σχεδιασμού.

Βήματα:

1. Εξοικείωση

Ο ερευνητής πρέπει να μελετήσει εκτεταμένα τα δεδομένα που λήφθηκαν να εξοικειωθεί μαζί τους ώστε να αρχίζει να εντοπίζει τα θέματα και τα μοτίβα που αφορούν το εξεταζόμενο φαινόμενο. Έτσι ο μελετητής αποκτά μια πρώτη αλλά πολύ σημαντική εικόνα για να συνεχίσει στο επόμενο στάδιο της κωδικοποίησης.

2. Κωδικοποίηση

Στο δεύτερο βήμα της ανάλυσης ο ερευνητής ξεκινά την παραγωγή αρχικών κωδικών με εξέταση των κειμένων σειρά προς σειρά. Σε κάθε απόσπασμα του κειμένου που αποδίδεται ένας εννοιολογικός προσδιορισμός δίδεται ένας κωδικός. Οι κωδικοί λειτουργούν ως μιας μορφής «σήμανσης» που προσδιορίζουν το περιεχόμενό τους.

3. Αναζήτηση των θεμάτων

Σε αυτό το στάδιο ο ερευνητής καλείται να εντοπίσει πιθανά θέματα. Πιο συγκεκριμένα συνδυάζει διαφορετικούς κωδικούς για να βρει πιθανά θέματα ή μοτίβα που προκύπτουν μέσα από τα δεδομένα. Κάποιοι αρχικοί κωδικοί μπορεί να σχηματίσουν κύρια θέματα, ενώ άλλοι υποθέματα ή υποκατηγορίες.

4. Επανεξέταση των θεμάτων

Στο τέταρτο βήμα ο ερευνητής επανεξετάζει τα πιθανά θέματα και τους κωδικούς που εντάσσονται σε αυτά καθώς κάποια από αυτά μπορεί να μην πληρούν τα κριτήρια για να συμπεριληφθούν ή να μην δημιουργούν ένα θέμα.

5. Ορισμός και ονομασία θεμάτων

Όταν καθοριστούν τα θέματα και οι κωδικοί που εντάσσονται σε καθένα ο ερευνητής πρέπει να αρχίζει να σκέφτεται τα ονόματα που θα δώσει στα διάφορα θέματα στην τελική ανάλυση, οι τίτλοι τους πρέπει να είναι περιεκτικοί ως προς το νόημα που θέλουν να αποδώσουν στον αναγνώστη.

6. Έκθεση των δεδομένων-συγγραφή των ευρημάτων

Στο έκτο βήμα ο ερευνητής ξεκινάει όταν συγκεντρώνεται το σύνολο των πλήρως επεξεργασμένων θεμάτων που προκύπτουν από το ερευνητικό υλικό και περιλαμβάνει την τελική ανάλυση και τη συγγραφή των ευρημάτων.

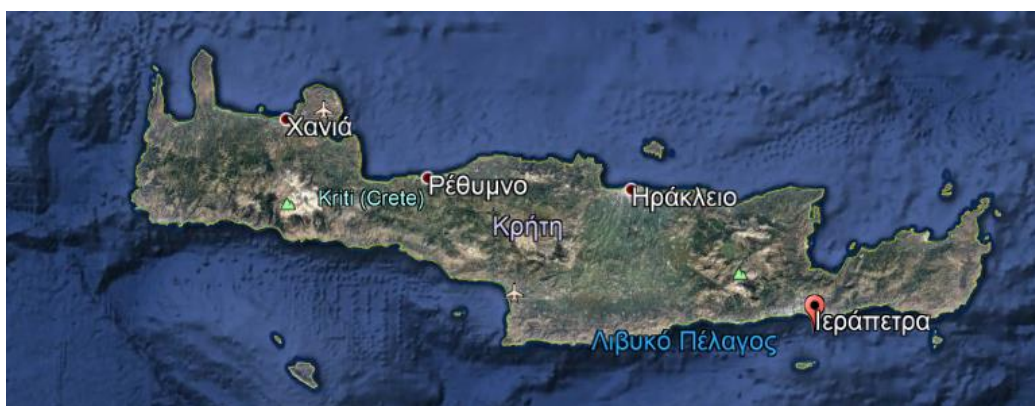
Κεφάλαιο 8^ο Μελέτη Περίπτωσης- Αντιδιαβρωτικό Έργο Προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας

Το έργο που θα μελετηθεί, υπό το πρίσμα της βιώσιμης διαχείρισης τεχνικών έργων, είναι ένα αντιδιαβρωτικό έργο προστασίας του παραλιακού μετώπου της Ιεράπετρας Κρήτης. Πιο αναλυτικά πρόκειται για ένα έργο το οποίο έχει ολοκληρωθεί η φάση μελέτης του και αναμένεται να ξεκινήσει η φάση κατασκευής. Στο παρόν κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί μία ανασκόπηση του έργου και των προδιαγραφών του σύμφωνα με τη μελέτη και τα τεύχη δημοπράτησης του για κατασκευή. Τέλος σύμφωνα με το θεωρητικό υπόβαθρο των προηγούμενων κεφαλαίων θα προταθούν ορισμένες βελτιωτικές αλλαγές στο έργο και θα αξιολογηθούν από ειδικούς στη ακτομηχανική και τη βιώσιμη διαχείριση μέσω συνεντεύξεων.

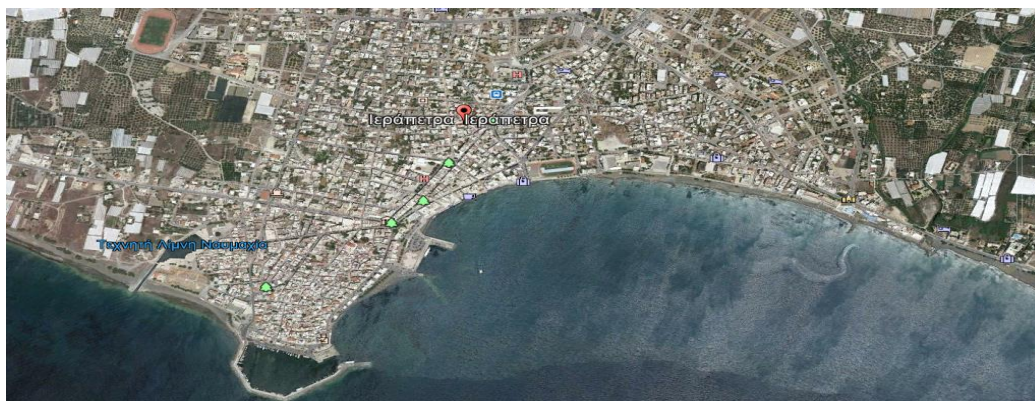
8.1 Περιοχή μελέτης

Η Ιεράπετρα αποτελεί την πόλη με το μεγαλύτερο πληθυσμό του Νομού Λασιθίου ο οποίος καταλαμβάνει το ανατολικό τμήμα του νησιού, αποτελεί τον τρίτο σε έκταση νομό της Κρήτης (1.870 Km²) και συνορεύει από τα δυτικά με το νομό Ηρακλείου, ενώ από τις άλλες μεριές βρέχεται βόρεια από το Κρητικό, ανατολικά από το Καρπάθιο και νότια από το Λιβυκό πέλαγος (Σεχρεμέλη, 2019).

Η πόλη της Ιεράπετρας είναι το νοτιότερο αστικό και οικονομικό κέντρο της Κρήτης όπως φαίνεται στην εικόνα 27 και 28 και κατ' επέκταση της Ευρώπης. Η απογραφή του 2011 κατέγραψε ως μόνιμο πληθυσμό 26.200 ανθρώπους (Συνεισφέροντες στα εγχειρήματα Wikimedia, 2010).

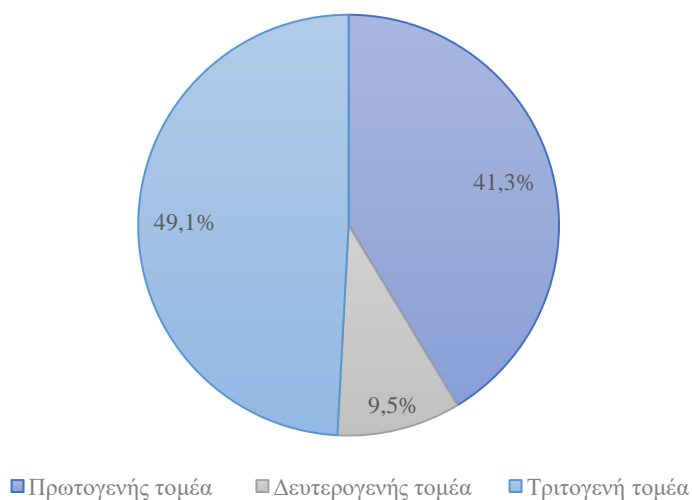


Εικόνα 27. Θέση της Ιεράπετρας στη Κρήτη (Google Earth)



Εικόνα 28. Ιεράπετρα (Google Earth)

Η οικονομία της περιοχής στηρίζεται στον πρωτογενή και στον τριτογενή τομέα παραγωγικών δραστηριοτήτων. Πιο αναλυτικά τα δημογραφικά στοιχεία του 2011 παρουσιάζονται στο γράφημα 1 και φανερώνουν ότι το 49,1% του πληθυσμού απασχολείται στον τριτογενή τομέα, το 41,3% στο πρωτογενή και το 9,5% στο δευτερογενή. Η πλειοψηφία των κατοίκων εργάζεται στο κλάδο του τουρισμού καθώς τα στατιστικά του 2017 κατέγραψαν στην Ιεράπετρα 262 τουριστικές μονάδες με 8890 κλίνες (Σεχρεμέλη, 2019).



Γράφημα 1. Ποσοστό εργαζομένων του συνολικού πληθυσμού Ιεράπετρας ανά τομέα (Σεχρεμέλη, 2019)

Τα έντονα φαινόμενα διάβρωσης του παραλιακού μετώπου του Δήμου Ιεράπετρας έχουν επιφέρει μεγάλη αλλοίωση στην ακτογραμμή επιφέροντας δυσμενείς συνέπειες σε κοινωνικό και περιβαλλοντικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα το παραλιακό μέτωπο αποτελεί τουριστικό και οικονομικό πόλο της πόλης, καθώς η πλειοψηφία των χρήσεων εστίασης και αναψυχής της πόλης βρίσκονται στην ακτογραμμή.

Ο Δήμος Ιεράπετρας αποφάσισε πραγματοποιήσει μελέτη για την αποκατάσταση του παραλιακού μετώπου ώστε να βρεθούν λύσεις για την αντιμετώπιση της διάβρωσης. Έτσι το 2017 η μελέτη ολοκληρώθηκε και το έργο είναι προς μελλοντική κατασκευή.

8.2 Μελέτη φαινομένου διάβρωσης παραλιακού μετώπου Ιεράπετρας

Στη μελέτη πραγματοποιήθηκε μια ανασκόπηση της κατάστασης της ακτογραμμής στο παρόν καθώς και οι δυνάμεις επιρροής της διάβρωσης. Πιο συγκεκριμένα το παραλιακό μέτωπο με συντεταγμένες Ανατολικό μήκος (Α.Μ.) 25°44'16.07" Βόρειο Πλάτος (Β.Π.) 35° 0'16.61" , όπως φαίνεται στην εικόνα 29, έχει εμφανίσει τις τελευταίες δεκαετίες έντονη διάβρωση.



Εικόνα 29. Περιοχή μελέτης, εμφανής διάβρωση από το 1945 έως το 2008

Οι κύριοι παράγοντες της εμφάνισης του φαινομένου της διάβρωσης στην ακτή Ιεράπετρας αποτελούν η αστικοποίηση της περιοχής και η κατασκευή των παράκτιων τοιχείων. Επιπρόσθετα η κυματική δράση και η εμφάνιση φαινομένων ανάκλασης των κυματισμών από γεγονότα θαλάσσιων καταιγίδων συνέβαλλαν στην σταδιακή μείωση του εύρους της ακτής. Οι διαβρωτικές διεργασίες στην περιοχή είναι έντονες και με κύρια διεύθυνση προς τα ανοικτά. Αυτές ενισχύονται και από την παρουσία του κρηπιδότοιχου, οποίος λειτουργία ως επιφάνεια ανάκλασης των κυματισμών, δημιουργώντας συνθήκες τριβής στη βάση του και φαινόμενα υποσκαφής. Η έλλειψη ικανών πηγών τροφοδοσίας με ιζήματα στην περιοχή καθιστά αδύνατη την επαναφορά της ακτής στη προηγούμενη μορφή της με φυσικό τρόπο. Η συνθήκη αυτή έχει ως συνέπεια την ανάγκη χρήσης τεχνικών λύσεων-μέσων για την αντιμετώπιση της διάβρωσης στη συγκεκριμένη περιοχή μελέτης (Απόσπασμα Πρακτικού Νο 5/17-07-2018 Αριθμός Απόφασης 29/2018, Περιφέρεια Κρήτης, Επιτροπή Περιβάλλοντος και Χωροταξίας)

Τα μετεωρολογικά και ωκεανογραφικά στοιχεία της περιοχής είναι πολύτιμες πηγές πληροφόρησης για την κατανόηση των πιέσεων διάβρωσης για μία ακτή. Στη συγκεκριμένη περίπτωση προκύπτει ότι στην ευρύτερη περιοχή επικρατούν οι Δ, ΒΔ και

Β άνεμοι με ετήσια συχνότητα εμφάνισης που υπερβαίνει το 60%. Η περιοχή επηρεάζεται κυρίως από Δ ανέμους με ετήσια συχνότητα 27,01%, ωστόσο επικρατούν μικρές τιμές για την ταχύτητα του ανέμου. Το 88.56% του χρόνου η ταχύτητα του ανέμου δεν υπερβαίνει τα 5 Β ($\leq 22\text{kn}$). Η μέγιστη ταχύτητα ανέμου είναι 9 Β (41-47kn), έχει ετήσια συχνότητα εμφάνισης 0.11% και οφείλεται κυρίως σε Β και ΒΑ ανέμους (0.10% και 0,01 αντίστοιχα) («Εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας», Τεχνική έκθεση, Δήμος Ιεράπετρας Κρήτης)

Οι κυματισμοί κατά κύριο λόγο προέρχονται από τις ανεμολογικές συνθήκες, στην περιοχή του παραλιακού μετώπου της Ιεράπετρα. Η περιοχή επηρεάζεται κυρίως από κυματισμούς με ύψος μεγαλύτερο από 1,5m και αντιστοιχούν σε ανέμους έντασης μεγαλύτερης των 3Bf (5m/s) («Εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας», Τεχνική έκθεση, Δήμος Ιεράπετρας Κρήτης).

Με αυτά τα δεδομένα η ομάδα των μελετητών έκανε εννιά προτάσεις για την αντιμετώπιση του φαινομένου της διάβρωσης του παραλιακού μετώπου. Αναλυτικότερα οι λύσεις ήταν εξής:

- 0) η μηδενική λύση
- 1) η αναπλήρωση ακτής χωρίς συνοδά έργα προστασίας
- 2) η κατασκευή εξάλλου κυματοθραύστη μήκους 200 m και αναπλήρωση ακτής
- 3) η κατασκευή υφάλου κυματοθραύστη 120 m και αναπλήρωση ακτής
- 4) η κατασκευή υφάλου κυματοθραύστη 250 m και αναπλήρωση ακτής
- 5) η κατασκευή υφάλου κυματοθραύστη 300 m και αναπλήρωση ακτής
- 6) η κατασκευή υφάλου κυματοθραύστη 350 m σε στρέψη ανατολικά και αναπλήρωση ακτής
- 7) η κατασκευή δύο υφάλων κυματοθραυστών (175 m και 100 m) ο δυτικός σε γωνία και αναπλήρωση ακτής
- 8) η κατασκευή δύο υφάλων κυματοθραυστών (100 m και 120 m) και αναπλήρωση ακτής
- 9) η κατασκευή υφάλου κυματοθραύστη 330 m σε στρέψη ανατολικά και αναπλήρωση ακτής.

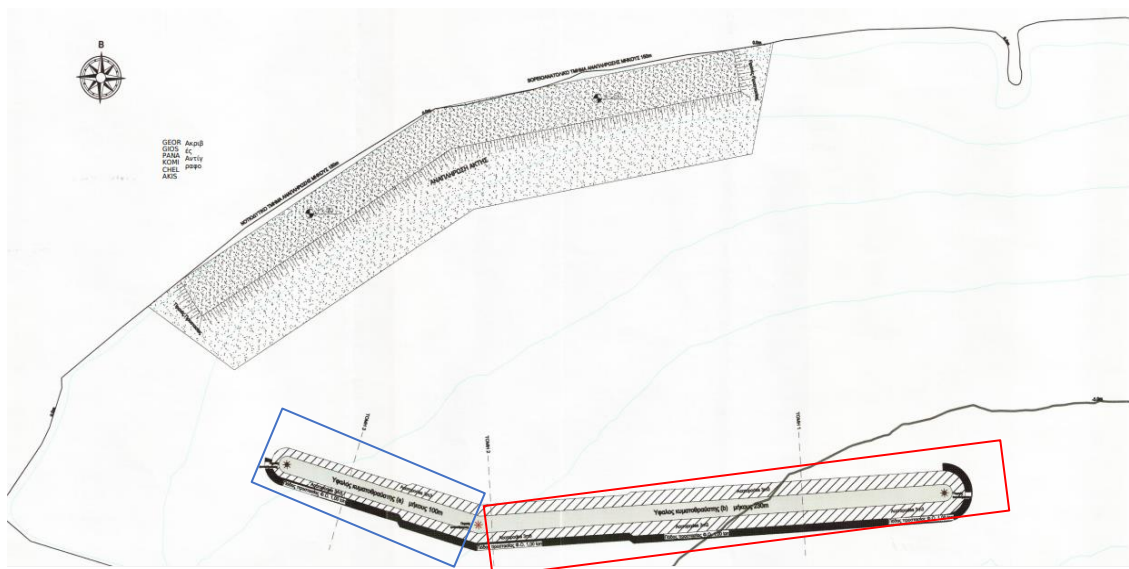
Η βέλτιστη λύση θεωρήθηκε η ένατη και αποφασίστηκε να κατασκευαστεί ώστε να αντιμετωπιστεί το ζήτημα («Εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας», Τεχνική έκθεση, Δήμος Ιεράπετρας Κρήτης).

8.3 Προδιαγραφές έργου

Το έργο που θα κατασκευαστεί αποτελείται από 330m ύψαλο κυματοθραύστη και θα πραγματοποιηθεί αναπλήρωση της ακτής (τα σχέδια του έργου υπάρχουν στο Παράρτημα).

8.3.1 Ύψαλος κυματοθραύστης

Η κατασκευή του ύψαλου κυματοθραύστη θα έχει μήκος 330m και θα αποτελείται από δύο τμήματα που σχηματίζουν εσωτερική γωνία 159ο μεταξύ τους. Το πρώτο τμήμα μήκους 100m είναι παράλληλο προς τον κάθετο προβλήτα στον χώρο πρόσδεσης των ημεροπλοίων (συμβολίζεται με το μπλε περίγραμμα), σε απόσταση 60m για να επιτρέπει τον ελιγμό και την πρόσδεση των σκαφών.



Εικόνα 30.Γενική διάταξη έργου αποκατάστασης παραλιακού μετώπου Ιεράπετρας (Μελέτη Αποκατάστασης, Ενίσχυσης και Πλήρωσης του Παραλιακού Μετώπου Ιεράπετρας, Ρομπογιαννάκης Δ., Ψαλλάκης Μ., Αριθμός Σχεδίου Γ-9, 2016)

Το δεύτερο τμήμα (με κόκκινο περίγραμμα) έχει μήκος 230m και είναι σχεδόν παράλληλο προς ακτογραμμή μπροστά στο δημοτικό γυμναστήριο με όδευση στην κατεύθυνση Δυτικά – Ανατολικά, είναι προσεγγιστικά κάθετος προς τη διχοτόμο του τομέα πελάγους με έμφαση στη Νότια κατεύθυνση με την μεγαλύτερη επιρροή στην εξεταζόμενη ακτογραμμή. Το βάθος στο οποίο θα καταλήξει η στέψη των έργων θα βρίσκεται στο -1,00m.

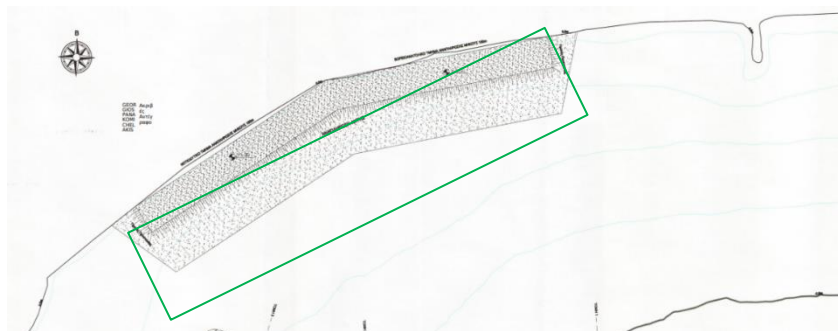
Οι διατομές του ύψαλου κυματοθραύστη θα είναι τριών τύπων λόγω αλλαγής βάθους και καταπόνησης της κατασκευής. Οι αλλαγές τους θα είναι ως προς τις διαστάσεις ενώ

η μεθοδολογία κατασκευή τους θα είναι ίδια. Θα αναφερθούν συνοπτικά ορισμένα στοιχεία για τα υλικά και τις στρώσεις κατασκευής καθώς στόχος της διπλωματικής δεν είναι να εστιάσει στο τεχνικό κομμάτι του σχεδιασμού αλλά να μελετήσει τρόπους βελτίωσης της βιωσιμότητας ενός τεχνικού έργου.

Οι τρεις διατομές που επιλέχθηκαν έχουν πυρήνα θωράκιση από φυσικούς ογκολίθους 0,5ton έως 1,0ton ενώ η εξωτερική στρώση τους θα είναι από τεχνητούς ογκολίθους Accropodes3m3. Ακόμα θα έχουν κλίση που διαμορφώνεται σε 1/2 στην εκτεθειμένη προς το πέλαγος πλευρά ενώ στην εσωτερική, δηλαδή τη πλευρά προς την ακτογραμμή θα είναι στα 2/3. Στην επιφάνεια του πυθμένα που θα επιλεγεί για το έργο θα γίνει εκσκαφή βάθους 1,00m και πλάτους περίπου 23,00m προκειμένου να διανοιχθεί αύλακας που θα πληρωθεί με λιθορριπή βάρους έως 50 kilograms, σε αυτήν την εξυγιαντική στρώση θα εδρασθεί το κύριο σώμα της θωράκισης (στο παράρτημα υπάρχουν τα σχέδια της μελέτης με τις τομές των διατομών) («Εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας», Τεχνική έκθεση, Δήμος Ιεράπετρας Κρήτης).

8.3.2 Τεχνητή αναπλήρωση

Η άμμος που υπολογίστηκε στη μελέτη για την αναπλήρωση υπολογίζεται στα 33.000m³, ένα μέρος αυτής της ποσότητας θα συγκεντρωθεί από τις εκσκαφές, αυτός ο όγκος υπολογίζεται στα 8.000m³ («Εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας», Τεχνική έκθεση, Δήμος Ιεράπετρας Κρήτης). Επομένως η ποσότητα άμμου που απαιτείται είναι 25.000 m³ η οποία θα μεταφερθεί είτε από σημεία που έχουν επιβάρυνση από άμμο (προσχώσεις) είτε από λατομεία. Όπως φαίνεται στην εικόνα 31 η περιοχή που θα αναπληρωθεί είναι αυτή με το πράσινο πλαίσιο. Η τεχνητή αναπλήρωση είναι μία λύση που απαιτεί συντήρηση, πιο συγκεκριμένα ανά τακτά χρονικά διαστήματα πρέπει να πραγματοποιείται προσθήκη άμμου ώστε το παραλιακό μέτωπο να παραμένει στα επιθυμητά επίπεδα.



Εικόνα 31. Γενική διάταξη έργου αποκατάστασης παραλιακού μετώπου Ιεράπετρας (Μελέτη Αποκατάστασης, Ενίσχυσης και Πλήρωσης του Παραλιακού Μετώπου Ιεράπετρας, Ρομπογιαννάκης Δ., Ψαλλάκης Μ., Αριθμός Σχεδίου Γ-9, 2016)

8.4 Κοστολόγιο έργου-Προμέτρηση υλικών

Η κοστολόγηση του έργου για να πραγματοποιηθεί πρέπει να καθοριστούν οι εργασίες, να γίνει προμέτρηση των υλικών καθώς και να υπολογιστεί το κόστος ανα μονάδα. Πιο αναλυτικά ο συνοπτικός οδηγός εργασιών είναι ο εξής:

1. Προετοιμασία εργοταξίου
2. Παραγωγή Ακροπόδων
3. Εκσκαφές
4. Προσκόμιση υλικών για την εξυγιαντική στρώση
5. Κατασκευή εξυγιαντικής στρώσης
6. Προσκόμιση υλικών για την υπόστρωση
7. Κατασκευή υπόστρωσης
8. Τοποθέτηση ακροπόδων
9. Προσκόμιση υλικών για τον πόδα προστασίας
10. Κατασκευή πόδα προστασίας
11. Προσκόμιση υλικών για την αναπλήρωση ακτής Αναπλήρωση ακτής

Για την εκτέλεση των παραπάνω εργασιών απαιτούνται υλικά για τα οποία πραγματοποιείται προμέτρηση τους με βάση τα σχέδια και τις διαστάσεις του έργου. Πιο αναλυτικά οι απαιτήσεις για την εκτέλεση του έργου είναι οι εξής:

- Εκσκαφές πυθμένα θαλάσσης σε εδάφη Κατηγορίας Α - Όγκος: 8.000 m³
- Εξυγιαντικές στρώσεις πυθμένα με αμμοχάλικο – Όγκος 8.000 m³
- Θωράκιση με φυσικούς ογκολίθους προέλευσης λατομείου ατομικού βάρους 500 – 1.000 kg Όγκος 6.600 m³
- Διαμόρφωση τεχνητής προσάμμωσης- Όγκος 33.000 m³
- Πόδας προστασίας με φυσικούς ογκολίθους προέλευσης λατομείου ατομικού βάρους 1.000 kg Όγκος 1.700 m³
- Θωράκιση με Accropodes Τεμάχια 1.858 τεμ – Όγκος 5.574 m³

Οι όγκοι που προμετρήθηκαν σε συνδυασμό με τη λήψη ενδεικτικών τιμών από τη νομοθεσία δίνουν τη δυνατότητα της κοστολόγησης της κάθε εργασίας αλλά και κατ' επέκταση όλου του έργου. Ακολουθεί η κοστολόγηση του έργου που πραγματοποιήθηκε κατά τη μελέτη του με τις τιμές να ορίζονται από τη νομοθεσία (Αριθμ. Πρωτ. Δ11γ/ο/9/7/7-2-2013 απόφαση του Αν. Υπουργού ΑΝ.ΑΝ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. (έκδοση 3.0) (ΦΕΚ 3638 Β /19-02-2013)).

Πίνακας 1. Αναλυτικός Προϋπολογισμός, Προϋπολογισμός Μελέτης, «Εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας, Δήμος Ιεράπετρας, Ρομπογιάννης Δημήτριος

Α/Α	ΑΡΘΡΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΚΩΔ. ΑΝΑΘ.	ΜΟΝ.	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΠΟΣ/ΤΑ	ΔΑΠΑΝΗ
ΟΜΑΔΑ 1: ΒΥΘΟΚΟΡΗΣΕΙΣ-ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ ΕΞΑΛΕΣ ΚΑΙ ΥΦΑΛΕΣ-ΛΙΘΟΡΡΙΠΕΣ-Φ.Ο.							
1	ΛΙΜ 2.01	Εκκαφές πυθμένα θαλάσσης σε εδάφη Κατηγορίας Α (έχει ληφθεί υπόψη θαλάσσια μεταφορά ίση με 0,25nmi)	ΛΙΜ 1210	m ³	1,79	8.000,00	14.320,00
2	ΛΙΜ 3.03	Εξυγιαντικές στρώσεις πυθμένα με αμμοχάλικο (έχει ήφθει υπόψη μεταφορά ίση με 37χλμ και θαλάσσια μεταφορά ίση με 0,25nmi)	ΛΙΜ 2140	m ³	13,62	8.000,00	108.960,00
3	ΛΙΜ 3.08	Διαμόρφωση τεχνητής προσάμμωσης (έχει ήφθει υπόψη μεταφορά ίση με 37χλμ)	ΛΙΜ 1322	m ³	13,03	25.000,00	325.750,00
4	ΛΙΜ 4.08.01	Θωράκιση λιμενικών έργων με φυσικούς ογκολίθους προέλευσης λατομείου με φυσικούς ογκολίθους ατομικού βάρους 200 - 1500 kg (έχει ήφθει υπόψη μεταφορά ίση με 37χλμ και θαλάσσια μεταφορά ίση με 0,25nmi)	ΛΙΜ 2310	m ³	20,12	8.300,00	166.996,00
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ							616.026,00
ΟΜΑΔΑ 2: ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΟΓΚΟΛΙΘΟΙ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ - ΚΥΨΕΛΩΤΑ ΚΙΒΩΤΙΑ							
5	ΛΙΜ 5.03(ΝΕΟ)	Ειδικό τεχνητό ογκόλιθο θωράκισης (Accropodes 3,0m ³)	ΛΙΜ 3400	m ³	120,00	5.574,00	668.880,00
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ							668.880,00
ΟΜΑΔΑ 3: ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ							
6	ΛΙΜ 9.07	Γαλβανισμένες αλυσίδες	ΛΙΜ 4700	kg	5,00	75,00	375,00
7	ΛΙΜ 9.08	Χυτοχαλύβδινα Εξαρτήματα	ΛΙΜ 4700	kg	3,50	5,00	17,50
8	ΛΙΜ 9.10Ν	Προμήθεια και τοποθέτηση πλωτών φωτισομαντρώων	ΛΙΜ 4700	τεμ.	6.000,00	3,00	18.000,00
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ							18.392,50
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΑΞΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ: (Σσ)							1.303.298,50
Γ.Ε.+Ο.Ε =18%* Σσ							234.593,73
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΟΥ ΕΡΓΟΥ							1.537.892,23
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ =(15%) * ΣΣ							230.683,83
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΟΥ ΧΩΡΙΣ ΦΠΑ (Σ2)							1.768.576,06
ΑΝΑΘΩΡΗΣΕΙΣ							1.585,23
ΑΘΡΟΙΣΜΑ							1.770.161,29
Φ.Π.Α (24%) *Σ2							424.838,71
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΦΠΑ							2.195.000,00

Η συνολική δαπάνη για την εκτέλεση του έργου ανέρχεται στα 2.195.000,00€ λαμβάνοντας υπόψη τις προμετρήσεις, τις πιθανές αναθεωρήσεις της μελέτης, τις απρόβλεπτες δαπάνες και το Φ.Π.Α. Ακόμα στη τιμολόγηση των υλικών και των εργασιών λαμβάνονται υπόψη κόστη αγοράς, μεταφοράς, ενοικίασης εξοπλισμού κ.λπ..

Για παράδειγμα για την κατασκευή και τοποθέτηση των τεχνητών ογκόλιθων θωράκισης λαμβάνεται υπόψη τα εξής κόστη στη τιμή 120€ ανά μονάδα ακρόποδου:

- η προμήθεια ετοιμού σκυροδέματος της προβλεπόμενης από την μελέτη κατηγορίας ή η επιτόπου παραγωγή του σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως
- τα τυχόν απαιτούμενα πρόσθετα/πρόσμικτα σκυροδέματος
- οι ποιοτικοί έλεγχοι του ετοιμού ή εργοταξιακού σκυροδέματος
- η προσκόμιση, συναρμολόγηση, χρήση, αποσυναρμολόγηση και οι μετακινήσεις των σιδηροτύπων
- η προσέγγιση και διάστρωση του σκυροδέματος στους τύπους σε στρώσεις πάχους έως 0,40 m και η συμπίκνωση του με δονητές

- η συντήρηση του σκυροδέματος μετά την αφαίρεση των σιδηροτύπων
- η φορτοεκφόρτωση των ογκολίθων (αφού παρέλθει ο προβλεπόμενος από την μελέτη χρόνος σκλήρυνσης του σκυροδέματος) και η χερσαία και θαλάσσια μεταφορά τους στις θέσεις τοποθέτησης, με χρήση καταλλήλου μηχανικού εξοπλισμού
- η βύθιση, τοποθέτηση και τακτοποίηση των ογκολίθων με την βοήθεια καταδυτικού συνεργείου, όπου απαιτείται

Λαμβάνονται λοιπόν υπόψη όλα τα τεχνικά κόστη για την προμήθεια των υλικών, την κατασκευή, την αποθήκευσή τους για το απαραίτητο χρονικό διάστημα, την μεταφορά τους στη θέση τοποθέτησης και την πόντιση τους. Αντίστοιχα και για τις υπόλοιπες εργασίες η τιμολόγησή τους πραγματοποιείται με βάση τη ροή των εργασιών που απαιτούνται μέχρι τη στιγμή της ολοκλήρωσής τους.

8.5 Απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων έργου

Το έργο κατατάσσεται στη δεύτερη υποκατηγορία της πρώτης κατηγορίας (Α2) στην Ομάδα 3η: «Λιμενικά Έργα», συνέπεια αυτού είναι η απαίτηση εκπόνησης μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου. Με την Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) η Διοίκηση επιβάλλει προϋποθέσεις, όρους, περιορισμούς και διαφοροποιήσεις για την πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας, ιδίως ως προς τη θέση, το μέγεθος, το είδος, την εφαρμοζόμενη τεχνολογία και τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά.

Για το έργο που μελετάται στην παρούσα διπλωματική πραγματοποιήθηκαν οι παραπάνω ενέργειες και μελετήθηκε το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του έργου ως προς τις διάφορες φάσεις ζωής του καθώς και την συσχέτιση του με το βιοτικό και αβιοτικό περιβάλλον (στο παράρτημα υπάρχει ο πίνακας που συσχετίζει τα παραπάνω για τις εννέα διαφορετικές λύσεις που προτάθηκαν).

Η λύση εννέα που επιλέχθηκε είχε ένα «μέτριο» περιβαλλοντικό αποτύπωμα που σε ορισμένες φάσεις της κατασκευής εμφάνιζε ισχυρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Πιο συγκεκριμένα τα είδη των διεργασιών που είχαν αρνητική επιρροή και υψηλή ένταση ήταν τα εξής.

Πίνακας 2 . Αξιολόγηση περιβαλλοντικού αποτυπώματος έργου (6ΚΔΓΟΡ1Θ-773, Α.Ε.Π.Ο Έργου, Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης, Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού, Αρ.Πρωτ.:3680)

	Φάση κατασκευής	Φάση λειτουργίας
Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου	◊◊◊	-
Οπτική όχληση	◊◊	-
Μεταβολή της μορφολογίας του βυθού	◊◊◊	-
Μεταβολή της κυματικής ενέργειας	◊◊◊◊◊	◊◊◊◊◊
Εκσκαφές	◊◊	-
Παρενόχληση των συνθηκών διαβίωσης της θαλάσσιας πανίδας	◊◊	
Χρήση κολυμβητικής ακτής	◊◊◊	◊◊◊◊◊
Δημιουργία θέσεων εργασίας	◊◊	◊◊
Δημιουργία εισοδήματος από αγοροπώλησια αγαθών και υπηρεσιών	◊◊	◊◊◊◊◊
Δημιουργείται επιπλέον φόρτος στο οδικό δίκτυο-χώρος στάθ/σης	◊◊◊	◊◊◊
Εκλύεται σκόνη	◊◊◊	
Δημιουργείται θόρυβος και δονήσεις	◊◊◊	-
Ρύπανση θαλάσσιων υδάτων	◊◊◊	◊◊
Θολερότητα θαλάσσιων υδάτων	◊◊◊◊◊	-
Μεταβολή ακτογραμμής	-	◊◊◊◊◊
Αύξηση αστικών απορριμμάτων	◊◊	◊◊

ΕΝΤΑΣΗ		ΕΙΔΟΣ	
◊	Ασθενής	◊	Θετική
◊◊◊	Μέτρια	◊	Ουδέτερη
◊◊◊◊◊	Ισχυρή	◊	Αρνητική

Πολλά στοιχεία τόσο στη φάση στη κατασκευής όσο και στην φάση λειτουργίας του έργου επιβαρύνουν το περιβάλλον. Πιο αναλυτικά τα κομβικά σημεία με μεγάλη επιρροή και περιθώρια βελτίωσης είναι:

- η θολερότητα των υδάτων κατά τη φάση της κατασκευής
- η δημιουργία θορύβου και δονήσεων
- η ρύπανση των θαλάσσιων υδάτων
- οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου
- η δημιουργία φόρτου στο οδικό δίκτυο
- και ο περιορισμός στη χρήση της ακτής για κολύμβηση

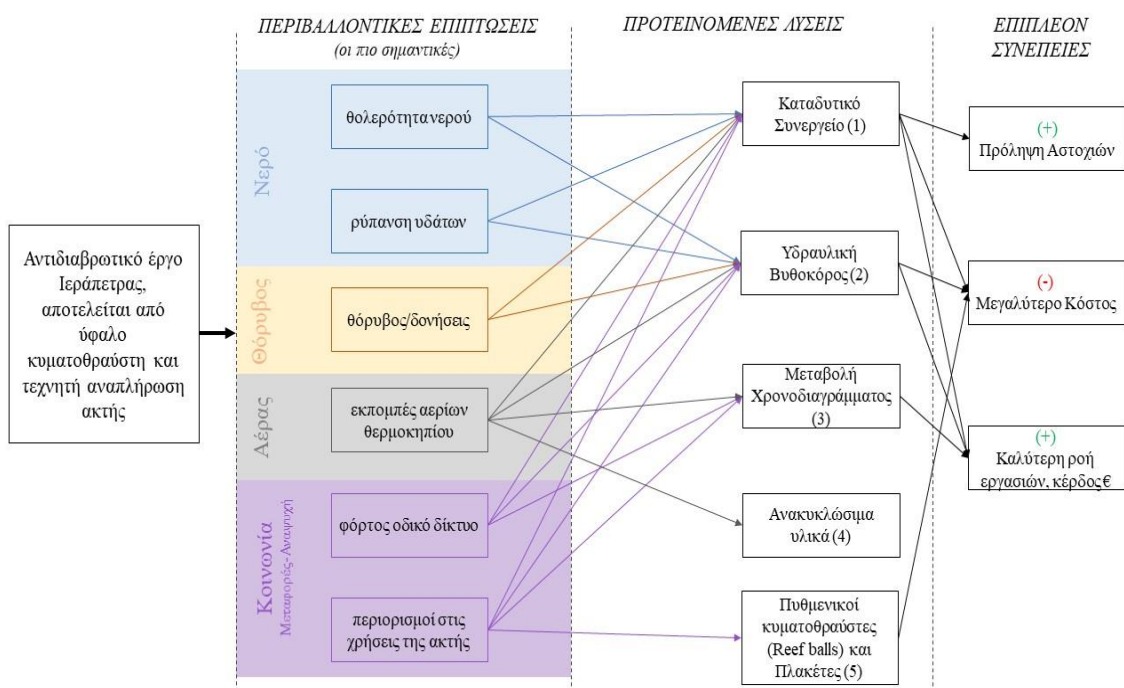
Κεφάλαιο 9^ο Προτάσεις βελτίωσης περιβαλλοντικού αποτυπώματος του έργου και συνεντεύξεις με ειδήμονες του χώρου

Η αποκατάσταση του παραλιακού μετώπου της Ιεράπετρας θα επιφέρει αρκετές πιέσεις στο περιβάλλον, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Η βελτίωση των κομβικών σημείων επιβάρυνσης θα προκαλέσει την βελτίωση της βιωσιμότητας του έργου τόσο στη φάση κατασκευής όσο και κατά τη λειτουργία του.

Πιο αναλυτικά πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση γύρω από σύγχρονες τεχνικές και μεθοδολογίες για τη βελτίωση-αναβάθμιση έργων αποκατάστασης ακτών. Η επιδίωξη ήταν να εντοπιστούν τρόποι να βελτιωθούν οι κομβικοί παράγοντες που αυξάνουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Οι προτάσεις που προέκυψαν συζητήθηκαν με ειδήμονες του χώρου ώστε να καταθέσουν την άποψη τους.

9.1 Προτάσεις βελτίωσης περιβαλλοντικού αποτυπώματος

Οι προτάσεις είχαν σκοπό να βελτιώσουν το αποτύπωμα των κατασκευαστικών εργασιών, τη μείωση του χρόνου των διαδικασιών και τη βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών της περιοχής παρέμβασης. Οι επιρροές θα ήταν θετικές για την κοινωνία και για τα οικοσυστήματα που ευδοκιμούν στη παράκτια ζώνη. Οι προτάσεις και ο συσχετισμός τους με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις αποτυπώνονται στην εικόνα 32 και στα επόμενα υποκεφάλαια αναλύεται κάθε πρόταση ξεχωριστά. Καθίσταται εμφανής η πολυπλοκότητα στις συνδέσεις μεταξύ των διαφόρων στοιχείων.



Εικόνα 32. Συσχετισμός περιβαλλοντικών επιπτώσεων με προτάσεις βελτίωσης της μελέτης περίπτωσης

9.1.1 Καταδυτικό Συνεργείο

Η συμμετοχή καταδυτικού συνεργείου στις υποθαλάσσιες εργασίες είναι αρκετά διαδεδομένη και ορισμένες φορές επιτακτική. Πιο αναλυτικά οι δύτες αναλαμβάνουν την εκπλήρωση των τεχνικών εργασιών σε πλοία, ιχθυοκαλλιέργειες, την κατασκευή λιμανιών και προβλητών καθώς και τις επισκευές σε φράγματα, αγωγούς και υδροηλεκτρικούς σταθμούς. Η συμβολή τους για το έργο που μελετάται θα είναι καθοριστική διότι θα προλαμβάνουν πιθανές αστοχίες, καθώς ο χειριστής του γερανού δεν έχει ξεκάθαρη εικόνα κατά την τοποθέτηση των υλικών. Ακόμα το χρονοδιάγραμμα, ως αναφορά τις εργασίες θαλάσσης θα έχει ομαλή ροή διότι το καταδυτικό συνεργείο θα κατευθύνει τις εργασίες. Επίσης είναι πιθανόν να υπάρξει μείωση της θολερότητας στην υδάτινη στήλη, διότι ο γερανός θα εκτελεί μόνο τις απαραίτητες κινήσεις. Τέλος το επιπλέον κόστος του συνεργείου θα συμψηφιστεί με τα πιθανά παραπάνω κόστη και κινδύνους για μελλοντική αστοχία.

9.1.2 Επιλογή βυθοκόρου

Στη μελέτη προτείνεται η χρήση μηχανικής βυθοκόρου, ωστόσο αυξάνεται η θολερότητα της υδάτινης στήλης κατά το σκάψιμο. Η θέση του έργου γειτονεύει με λιμένα, συνέπεια αυτού είναι την πιθανή ύπαρξη ρυπογόνων ουσιών στο ίζημα. Είναι θεμιτός λοιπόν ο περιορισμός των αιωρημάτων, που θα προκύψουν από τις εκσκαφές του πυθμένα. Οι μελετητές προτείνουν ως λύση αντιμετώπισης αυτής της συνθήκης να γίνει χρήση πλωτού διαφράγματος, έτσι θα εμποδίζετε η εξάπλωση των ουσιών.

Η πρόληψη είναι ζητούμενο όταν υπάρχει αντίκτυπο, στο περιβάλλον και την κοινωνία. Η αλλαγή του τύπου της βυθοκόρου από μηχανική σε υδραυλική, όπως φαίνεται στην εικόνα 33, θα μειώσει τη θολερότητα της υδάτινης στήλης. Πιο αναλυτικά οι υδραυλικές βυθοκόροι αποτελούν εξελιγμένες μορφές βυθοκόρου οι οποίες μεταφέρουν το υλικό του πυθμένα μέσω μιας αναρροφητικής ή καταθλιπτικής αντλίας. Η υδραυλική βυθοκόρος προσφέρει καλύτερη απόδοση καθώς οι εκσκαφές είναι στοχευμένες. Τέλος υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης της βυθοκόρου με την ακτή μέσω πλωτής διόδου όπου το υλικό θα ξηρανθεί και θα χρησιμοποιηθεί για την τεχνητή αναπλήρωση.



Εικόνα 33. Υδραυλική βυθοκόρος (Hollandsche IJssel International, n.d.)

9.1.3 Μεταβολή χρονοδιαγράμματος

Το προτεινόμενο χρονοδιάγραμμα της μελέτης έχει τις εκσκαφές και την προσκόμιση υλικών για την εξυγιαντική στρώση σε διαφορετικές χρονικές περιόδους όπως φαίνεται στην εικόνα 34. Η μεταβολή του χρονοδιαγράμματος για την εξοικονόμηση αυτού του επιπλέον ενάμισι μήνα θα έχει θετική επιρροή στο κοστολόγιο του έργου καθώς και στην μείωση των εκπομπών των ρύπων. Για να πραγματοποιηθεί αυτή η αλλαγή πρέπει να βρεθεί κάποιος χώρος για την απόθεση των υλικών. Αυτή η έκταση που θα λειτουργήσει ως αποθήκη των υλικών θα πρέπει να είναι κοντά στο πεδίο και να μην επιβαρύνει την τοπική κοινωνία με τη δέσμευση του συγκεκριμένου χώρου. Ο χώρος αυτός θα μπορούσε να είναι το δημοτικό παρκινγκ Ιεράπετρας όπως φαίνεται στην εικόνα 35.

Δραστηριότητα	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
Προετοιμασία εργοταξίου															
Παραγωγή Ακροπόδων															
Εκσκαφές															
Προσκόμιση υλικών για την εξυγιαντική στρώση															
Κατασκευή εξυγιαντικής στρώσης															
Προσκόμιση υλικών για την υπόστρωση															
Κατασκευή υπόστρωσης															
Τοποθέτηση ακροπόδων															
Προσκόμιση υλικών για τον πόδα προστασίας															
Κατασκευή πόδα προστασίας															
Προσκόμιση υλικών για την αναπλήρωση ακτής															
Αναπλήρωση ακτής															

Εικόνα 34.Χρονοδιάγραμμα μελέτης («Εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας», Τεχνική έκθεση, Δήμος Ιεράπετρας Κρήτης)



Εικόνα 35.Δημοτικό παρκινγκ Ιεράπετρας (Google maps)

9.1.4 Ανακυκλώσιμα υλικά

Τα Απόβλητα Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) αποτελούν 25-30% περίπου του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων στην Ε.Ε. Η εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ έχει στόχο την πρόληψη και μείωση των επιπτώσεων στο

περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου από την ανεξέλεγκτη ρίψη αποβλήτων από εκσκαφές και κατεδαφίσεις, καθώς και την αξιοποίηση και επαναχρησιμοποίηση των ανακυκλωμένων υλικών με τελικό προορισμό τη διακίνησή τους πίσω στην αγορά. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει ευαισθητοποίηση γύρω από την χρήση ανακυκλώσιμων υλικών από ΑΕΚΚ.

Ένα ακόμα σημείο για την περιβαλλοντική αναβάθμιση του έργου θα μπορούσε να είναι η αντικατάσταση των αδρανών υλικών από ανακυκλώσιμα. Τα συγκεκριμένα προϊόντα προκύπτουν μετά από διαχωρισμό και επεξεργασία των υλικών κατεδαφίσεων (προκύπτουν υλικά όπως άμμο, γαρμπίλι 3^Α κλπ.). Τέλος το τελευταίο χρονικό διάστημα έχουν δημιουργηθεί μονάδες ανακύκλωσης στη Κρήτη και μπορούν να εφοδιάσουν το νησί.

9.1.5 Ενδιαίτηματα

Η περιβαλλοντική επιβάρυνση της περιοχής τόσο στη φάση της κατασκευής όσο και στη φάση της λειτουργίας θα επηρεάσει τη πανίδα και τη χλωρίδα της.



Εικόνα 37. Πλακέτες για την εγκατάσταση οργανισμών (publicwiki.deltares.nl, n.d.)



Εικόνα 36. Reef Ball (Grundhauser, 2018)

Για την ενίσχυση των ενδιαιτημάτων (φυσικό περιβάλλον στο οποίο ζει και αναπαράγεται ένα είδος) και συνεπώς τον εμπλουτισμό της θαλάσσιας πανίδας θα ήταν εφικτό να τοποθετηθούν σε ακανόνιστη μορφή ορισμένοι πυθμενικοί τεχνητοί ύφαλοι όπως φαίνονται στην εικόνα με κύριο ρόλο τους την αύξηση των ενδιαιτημάτων και όχι τη μείωση της κυματικής ενέργειας.

Ακόμα στα ακρόποδα αν τοποθετηθούν πλακέτες με σκαλίσματα όπως φαίνεται στην εικόνα 36 θα δημιουργήσουν τραχύτητα, σε αντίθεση με το λείο σκυρόδεμα. Συνέπεια αυτού θα είναι να εξυπηρετηθεί η αποίκηση των μυδιών. Τα συγκεκριμένα δίθυρα έχουν την ικανότητα να φιλτράρουν το νερό και να βελτιώνουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του, στοιχείο θελκτικό για μια περιοχή μελέτης που βρίσκεται δίπλα σε λιμάνι.

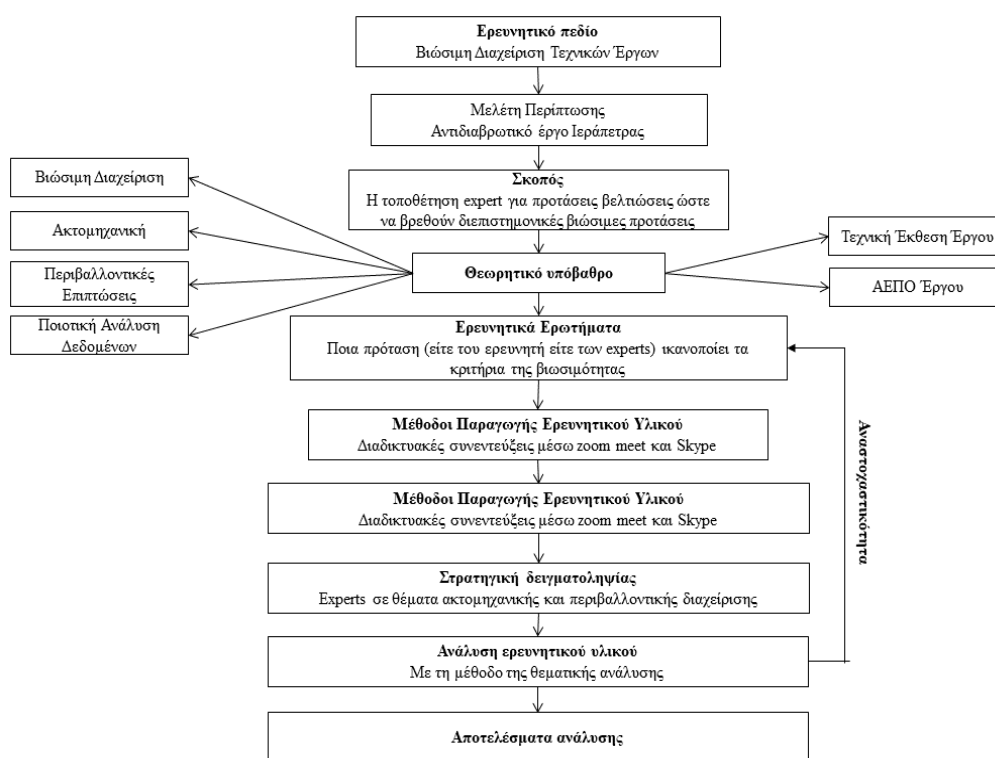
9.2 Συνεντεύξεις με Experts στο βιώσιμο σχεδιασμό και κατασκευή αντιδιαβρωτικών έργων

9.2.1 Επιλογή μεθόδου

Οι συνεντεύξεις ήταν πλήρως δομημένες καθώς βασιζόταν σε αυστηρά προκαθορισμένες ερωτήσεις ως προς το περιεχόμενο, τη διατύπωση και τη σειρά με την οποία τίθενται οι ερωτήσεις. Η αξιοποίηση κυρίως ανοικτών ερωτήσεων αποτελεί τη μόνη ουσιαστική διαφορά από ένα ερωτηματολόγιο δειγματοληπτικής έρευνας που χρησιμοποιεί συνεντεύξεις (Ισαρη and Πουρκός, 2015). Ακόμα στο τέλος των προκαθορισμένων ερωτήσεων ο συνεντευξιζόμενος είχε τη δυνατότητα να παραθέσει ελεύθερα την άποψη του γύρω από το έργο μελέτης.

9.2.2 Σχεδιασμός έρευνας

Το θεωρητικό υπόβαθρο για το σχεδιασμό μιας έρευνας αναλύθηκε στο κεφάλαιο 7. Στη παρούσα μελέτη τα στάδια που ακολουθήθηκαν για την εκτέλεση της αποτυπώνονται στην εικόνα 38 και αναλύονται ένα προς ένα παρακάτω:



Εικόνα 38. Σχεδιασμός Έρευνας

(1) Το πεδίο έρευνας είναι η βελτίωση της βιωσιμότητας και του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των τεχνικών έργων και ως μελέτη περίπτωσης χρησιμοποιήθηκε το αντιδιαβρωτικό έργο του παραλιακού μετώπου της Ιεράπετρας

(2) Στόχος ήταν η τοποθέτηση ειδημόνων (experts) του χώρου της ακτομηχανικής και της περιβαλλοντικής διαχείρισης στις προτάσεις που παρουσιάστηκαν στο υποκεφάλαιο 7.5 για την βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του συγκεκριμένου έργου. Ακόμα τους δόθηκε η δυνατότητα να κάνουν οι ίδιοι προτάσεις.

(3) Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση στις βιώσιμες τεχνικές για την περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση των τεχνικών έργων. Μελετήθηκε βιβλιογραφία στα επιστημονικά αντικείμενα της ακτομηχανικής, των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μιας ανθρώπινης παρέμβασης και της ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων. Ακόμα πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της τεχνικής έκθεσης (από τα τεύχη δημοπράτησης του έργου) και της Α.Ε.Π.Ο¹⁴ του συγκεκριμένου έργου

(4) Τα ερευνητικά ερωτήματα ήταν η αξιολόγηση κάποιων διαδεδομένων τεχνικών ως προς τη βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του συγκεκριμένου έργου για να βρεθεί μια πρόταση ή προτάσεις που διεπιστημονικά θα πληρούν τα κριτήρια της βιωσιμότητας.

(5) Η παραγωγή του ερευνητικού υλικού πραγματοποιήθηκε με συνεντεύξεις μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας του Skype και του Zoom Meet

(6) Το δείγμα που θα αξιολογηθεί περιλαμβάνει ειδήμονες στο χώρο της ακτομηχανικής, της θαλάσσιας βιολογίας και της φυσικής γεωγραφίας παράκτιων συστημάτων. Το μέγεθος του δείγματος θα είναι μικρό καθώς στόχος ήταν συνεντευξιαζόμενοι να πληρούν τα απαραίτητα κριτήρια για της αξιολόγηση των προτάσεων Πιο συγκεκριμένα τα κριτήρια αυτά είναι:

- να έχουν γνώσεις για τα αντιδιαβρωτικά έργα, ο καθένας από την οπτική της επιστήμης του
- να υπάρξει διεπιστημονικότητα, δηλαδή να μην έχουν όλοι οι ειδήμονες την ίδια ιδιότητα
- να μην έχουν κάποιο συσχετισμό ή ίδιο όφελος από τη μελέτη περίπτωσης (το αντιδιαβρωτικό έργο της Ιεράπετρας Κρήτης)

(7) θα γίνει παρουσίαση των απαντήσεων των συνεντευξιαζόμενων και θα δοθεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση με τις προσθήκες των απόψεων των experts

¹⁴ Α.Ε.Π.Ο: Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων

(8) κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων της επιστημονικής μελέτης υπήρχε ετοιμότητα στο πλαίσιο της αναστοχαστικότητας της διαδικασίας, των ερωτημάτων, του ερωτηματολογίου κ.λπ.

(9) Όλοι οι συνεντευξιαζόμενοι ενημερώθηκαν για τη χρήση του ερωτηματολογίου στα πλαίσια εκπόνησης διπλωματικής εργασίας. Ακόμα πληροφορήθηκαν ότι θα υπάρξει ανωνυμία και εμπιστευτικότητα.

Το ερωτηματολόγιο που απαντήθηκε από τους experts υπάρχει στο παράρτημα.

9.3 Συνεντεύξεις

Οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν μέσω skype και zoom meet . Είχαν διάρκεια από τριάντα λεπτά έως μία ώρα. Οι συνεντευξιαζόμενοι ήταν επιστήμονες που ασχολούνται με τα παράκτια συστήματα στα γνωστικά αντικείμενα της ακτομηχανικής, της θαλάσσιας βιολογίας και της γεωμορφολογίας. Πιο συγκεκριμένα οι experts που πραγματοποίησαν την συνέντευξη και εκφράσαν την άποψη τους για τις προτάσεις είναι οι εξής (με κωδικοποίηση των στοιχείων τους για την διασφάλιση των προσωπικών δεδομένων):

ΚΩΔ.	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ	ΜΕΣΟ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ	ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΡΟΛΟΣ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
A	20/11/2020	Zoom meet	21/11/2020	45'	Καθηγητής ΑΕΙ	Ακτομηχανική
B	18/11/2020	Skype	19/11/2020	30'	Καθηγητής ΑΕΙ	Θαλάσσια Βιολογία
Γ	2/12/2020	Zoom meet	3/12/2020	45'	Καθηγητής ΑΕΙ	Παράκτια Γεωμορφολογία

Στη συνέχεια ακολουθούν οι προτάσεις βελτίωσης και οι απαντήσεις των experts

Πρόταση 1^η Να συμμετάσχει κατά την κατασκευή του έργου ένα καταδυτικό συνεργείο. Ποια είναι η άποψη σας για μία τέτοια παρέμβαση;

Απαντήσεις:

➤ **A**

Η παρουσία καταδυτικού συνεργείου θα είναι χρήσιμη καθώς θα κατευθύνει τις εργασίες βυθοκόρησης κατά την κατασκευή του ύφαλου κυματοθραύστη. Θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν υποβρύχια drones στη θέση του καταδυτικού συνεργείου. Υπάρχουν αρκετά είδη drones με ποικίλα κόστη. Θεωρώ πως η παρουσία είτε του συνεργείου είτε κάποιου μηχανικού μέσου όπως του drone θα βοηθήσει στη

εκτέλεση των εργασιών με λιγότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση, αποφυγή λαθών και σε μικρότερο χρονικό διάστημα.

➤ **B**

Το κόστος για την συμμετοχή καταδυτικού συνεργείου στη φάση της κατασκευής είναι ιδιαίτερα υψηλό και το κάνει ενδεχομένως οικονομικά μη βιώσιμο. Μία αντιπρόταση αυτής θα μπορούσε να είναι η χρήση υποβρύχιων drones τα οποία θα έχουν έμπειρους χειριστές και θα επιτηρούν τις εργασίες ώστε να επιτευχθούν όλα τα πλεονεκτήματα που έχει η υποβρύχια παρακολούθηση της υλοποίησης του έργου.

➤ **Γ**

Η παρακολούθηση των εργασιών θα μπορούσε να γίνει με ROV τα οποία είναι υποβρύχια τηλεχειριζόμενα οχήματα τα οποία διαθέτουν κάμερα και ο χρήστης από την επιφάνεια μπορεί να το κατευθύνει και να έχει εικόνα από τη στεριά ή αν βρίσκεται σε κάποια βάρκα. Μ' αυτό το τρόπο αποφεύγουμε την πιθανότητα να υπάρξει κάποιο ατύχημα στο δύτε, είναι προτιμότερο εφόσον υπάρχουν τεχνολογικές δυνατότητες να μειώσουμε το ρίσκο κάποιου τραυματισμού. Ακόμα είτε ο δύτες κάνει την καταγραφή-καθοδήγηση είτε ένα ROV όταν θα υπάρχει θολερότητα στο νερό δεν θα μπορούν να βοηθήσουν, οπότε ίσως είναι καλό να εξεταστεί η χρήση κάποιου συστήματος sonar το οποίο στέλνει δέσμες υπερήχων και δίνει μία τρισδιάστατη οπτικοποιημένη εικόνα που δείχνει το τι συμβαίνει κάτω από το νερό ανεξαρτήτως αν υπάρχει θολερότητα. Αυτά τα μηχανήματα είναι οικονομικά γιατί χρησιμοποιούνται ευρέως από την αλιεία. Μ' αυτό το τρόπο ο ήχος θα είναι τα μάτια μας μέσα στη θάλασσα.

Πρόταση 2^η Η αλλαγή του τύπου του πλωτού γερανού σε υδραυλικό βυθοκόρο. Ποια είναι η άποψη σας για μία τέτοια παρέμβαση;

Απαντήσεις:

➤ **A**

Κατά την αφαίρεση της εξυγιαντική στρώσης θα υπάρξει μία αιώρηση υλικού. Αυτό θα συμβεί σε μεγαλύτερο βαθμό στη χρήση μιας μηχανικής βυθοκόρου και σε μικρότερο βαθμό με την υδραυλική βυθοκόρο. Οι βυθοκορήσεις με αντλία πραγματοποιούν στοχευμένη εκσκαφή και συνεπώς μειώνεται η θολερότητα του νερού, ωστόσο θεωρώ πως είτε χρησιμοποιηθεί μηχανικός είτε υδραυλικός βυθοκόρος πρέπει να τοποθετηθούν πλωτά διαφράγματα για να περιοριστεί η έκταση του αιωρούμενου

ιζήματος. Είναι σημαντικό να προηγηθεί πριν τις βυθοκορήσεις μια ποιοτική διερεύνηση του ιζήματος ώστε να έχουμε γνώση για το ρυπαντικό του φορτίο

➤ **B**

Δεν γνωρίζω το κοστολόγιο για την ενοικίαση τέτοιου εξοπλισμού. Αν το κόστος είναι χαμηλό σίγουρα είναι η προτιμότερη λύση, ωστόσο αν το κόστος είναι υψηλό λόγω της τοποθεσίας του έργου τα θαλάσσια ρεύματα είναι αρκετά δυναμικά. Έτσι σε περίπτωση υψηλής θολερότητας ή διασποράς ρύπων, με τη σωστή χρήση πλωτών διαφραγμάτων δεν θα υπάρξει σοβαρό περιβαλλοντικό πρόβλημα. Αυτό συμβαίνει καθώς ότι δεν συγκρατηθεί από τα διαφράγματα πολύ γρήγορα με τα ρεύματα θα διασκορπιστεί και δεν θα προκαλέσει σοβαρή επιβάρυνση στο οικοσύστημα. Ωστόσο τα πλωτά διαφράγματα χρησιμοποιούνται κυρίως για τον έλεγχο της διασποράς των πετρελαιοειδών και είναι σημαντική η σωστή χρήση τους. Επίσης καλό είναι κατά τη διάρκεια των εργασιών να γίνονται μετρήσεις για την ποιότητα του νερού όπως για οργανικό φορτίο.

➤ **Γ**

Η λύση αυτή είναι η καλύτερη σε σχέση με τη μηχανική βυθοκόρο, ωστόσο και η λύση με τα πλωτά διαφράγματα αποτελεί ένα μέτρο αντιμετώπισης της πιθανής διασποράς των ρύπων ή πετρελαίων που μπορεί να βρίσκονται στο ίζημα. Ακόμα ένα πολύ σημαντικό ζήτημα είναι να πραγματοποιηθούν γεωλογικές έρευνες για να οριστεί το πάχος της άμμου και το βάθος του σταθερού υποστρώματος γιατί η κατασκευή, αν δεν ξέρουμε αυτές τις πληροφορίες, είναι πιθανό να έχει πολύ σύντομα αστοχίες. Δεν γνωρίζω κατά τη φάση της μελέτης αν πραγματοποιήσαν τέτοιες έρευνες ωστόσο τέτοιες πληροφορίες μπορούμε να έχουμε είτε με χρήση ηχοβολιστικών είτε να γίνει κάποια γεώτρηση. Η θέση του έργου είναι απαιτητική καθώς υπάρχει μεγάλο ανάπτυγμα για τους κυματισμούς και ένα πολύ μεγάλο μέρος του έτους θα δέχεται ισχυρούς κυματισμούς. Πρέπει να πραγματοποιηθούν όλες οι απαραίτητες γεωλογικές μελέτες που ορίζεται στο ΦΕΚ 1047 Β 29/09/2019 ώστε να υπάρχει μια ολοκληρωμένη περιβαλλοντικά προσέγγιση ενός τέτοιου έργου.

Πρόταση 3^η Παράλληλη εκτέλεση των εκσκαφών και την προσκόμιση υλικών για την εξυγιαντική στρώση. Ποια είναι η άποψη σας για μία τέτοια παρέμβαση;

Απαντήσεις:

➤ **A**

Για να απαντήσω σε αυτό θα πρέπει να γνωρίσω αν θα αξιοποιηθούν το υλικό των εκσκαφών στην εξυγιαντική στρώση (ίσως με κάποια επεξεργασία) και για αυτό πρέπει να πραγματοποιηθούν η μία μετά την άλλη. Αν αυτό δεν ισχύει τότε είναι εφικτό να γίνει παράλληλα αλλά πρέπει να υπάρχει διαθέσιμος χώρος αποθήκευσης των υλικών σε κοντινή απόσταση από την περιοχή μελέτης ώστε να μην απαιτούνται έξτρα μετακινήσεις με φορτηγά και κατά συνέπεια αύξηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

➤ **B**

Είναι μια καλή ιδέα για την συμπίεση του χρονοδιαγράμματος και κατ' επέκταση του οικολογικού αποτυπώματος του έργου.

➤ **Γ**

Αυτό δεν μπορώ να το απαντήσω καθώς είναι τεχνικά θέματα το πώς οργανώνεται ένα εργοτάξιο, είναι θέματα μηχανικού.

Πρόταση 4^η Να αξιοποιηθούν ανακυκλώσιμα υλικά από κατεδαφίσεις κτηρίων όπως άμμος, γαρμπίλι κλπ. Ποια είναι η άποψη σας για μία τέτοια παρέμβαση;

Απαντήσεις:

➤ **A**

Αν τηρηθούν από πλευράς ποιότητας οι προδιαγραφές τότε είναι μία καλή παρέμβαση για τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του έργου.

➤ **B**

Θεωρώ πως η χρήση ανακυκλώσιμων υλικών είναι μία ορθή περιβαλλοντικά τακτική καθώς πολύ γρήγορα τα υλικά αυτά θα ενσωματωθούν στο σύστημα, εφόσον έχει γίνει σωστή επεξεργασία κατά την ανακύκλωση τους. Ακόμα είναι μία βοήθεια για την τοπική οικονομία και θα συμβάλλει στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της κατασκευής. Οι οργανισμοί δεν θα έχουν διαφορετική ανταπόκριση σε σχέση με τα υλικά ήταν από λατομεία, αμμοληψίες κλπ.

➤ **Γ**

Να αξιοποιηθούν ανακυκλώσιμα υλικά αλλά για την κατασκευή του ύφαλου κυματοθραύστη όχι για την τεχνητή αναπλήρωση της ακτής.

Πρόταση 5^η Για τη βελτίωση των ενδιαιτημάτων (φυσικό περιβάλλον στο οποίο ζει και αναπαράγεται ένα είδος) και συνεπώς τον εμπλουτισμό της θαλάσσιας πανίδας

Θα μπορούσαν να τοποθετηθούν reef balls και πλακέτες στα ακρόποδα. Ποια είναι η άποψη σας για μία τέτοια παρέμβαση;

Απαντήσεις:

➤ **A**

Η ιδέα είναι καλή αλλά θα υπάρξουν έξτρα εργατοώρες και συνεπώς κόστος. Τα reef balls θα μπουν στην υπήνεμη πλευρά του κυματοθραύστη, οι εργασίες τοποθέτησης θα έχουν χαμηλό κόστος καθώς τα βάθη είναι μικρά. Οι πλακέτες θα μπορούσαν να ενσωματωθούν στα καλούπια από τα ακρόποδα ώστε να εξασφαλιστούν αυτές οι πτυχώσεις αλλά να μην απαιτείται επιπλέον χρόνος για την τοποθέτηση τους (βίδωμα)

➤ **B**

Η Κρήτη τα τελευταία χρόνια έχει αρκετά κρούσματα με ξενικά-χωροκατακτητικά είδη τα οποία επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την τοπική πανίδα. Τα reef balls θα λειτουργήσουν σαν χώροι εγκατάστασης και προφύλαξης των ψαριών (όπως για παράδειγμα οι σκορπίνες, ροφοί, γοβγιοί κλπ.) από τα ξενικά είδη. Η τοποθέτηση αυτού του τύπου πλακέτας στους τεχνικούς ογκόλιθους θα βοηθήσουν στη δημιουργία ενός χλωρικού φίλμ. Θεωρώ πως ο συνδυασμός των δύο μεθόδων θα έχει θετικά αποτελέσματα για το τοπικό οικοσύστημα.

➤ **Γ**

Τα reef balls είναι διεθνής πατέντα και θα πρέπει να πληρωθεί αντίτιμο για τη χρήση τους. Στο Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών Κρήτης (ΕΛΚΕΘΕ) υπάρχουν ερευνητικές ομάδες που ασχολούνται εδώ και χρόνια με την παρακολούθηση τέτοιων συστημάτων τεχνητών υφάλων. Θα μπορούσαν να συμβάλουν ώστε ορισμένα από τα ακρόποδα να έχουν διαφορετική δομή ώστε δημιουργούνται μεγάλες τρύπες και μ' αυτό το τρόπο θα ευνοούν τα ψάρια που θα τις χρησιμοποιούν για φωλιές. Οι πλακέτες θα μπορούσαν να τοποθετηθούν αλλά με τη συμβολή των βιολόγων του ΕΛΚΕΘΕ που μελετούν τους οργανισμούς και τις προτιμήσεις τους.

Έχετε να προτείνεται κάποια άλλη παρέμβαση που θα μπορούσε να βελτιώσει τη βιωσιμότητα της κατασκευής;

Απαντήσεις:

➤ **A**

Ορισμένα σημεία που θα βελτίωναν τη βιωσιμότητα του έργου στη φάση της κατασκευής του είναι:

- a. ο χώρος και η θέση του εργοταξίου θα πρέπει να επιλεγθεί με προσοχή. Αρχικά απαιτείται χώρος για την κατασκευή των ακρόποδων, την αποθήκευση αυτών και των υλικών (για την υπόστρωση κλπ). Ακόμα το εργοτάξιο θα πρέπει να είναι πολύ κοντά στη περιοχή μελέτης ώστε να μην απαιτούνται μεγάλες μετακινήσεις σε φορτηγά κλπ. Η θέση του έργου είναι στο κέντρο της πόλης και το σχεδιασμένο χρονοδιάγραμμα είναι για 15 μήνες συνεπώς δεν είναι θεμιτό να καταληφθεί η παραλία για τόσο μεγάλο χρονικό διάστημα γιατί θα υπάρχει πρόβλημα με την τοπική κοινωνία και οικονομία.
- b. Όπως ανέφερα και πιο πριν η ποιότητα του υλικού της εκσκαφής θα πρέπει να προβληματίσει τόσο την επιβλέπουσα αρχή όσο και τον κατασκευαστή
- c. Το έργο πραγματοποιείται σε αστικό περιβάλλον, είναι σημαντικό λοιπόν ο μηχανολογικός εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί να τηρεί όλες τις περιβαλλοντικές προδιαγραφές (καυσαέρια, θόρυβος κλπ.). Ακόμα η κίνηση των μηχανημάτων θα πρέπει να πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, την ώρα κίνησης κλπ.

➤ **B**

Θα ήταν καλό να γίνει μια ολοκληρωμένη καταγραφή της εξέλιξης των εργασιών σε σχέση με το οικοσύστημα με την τοποθέτηση τριών σταθμών δειγματοληψίας κινητού υποστρώματος. Θα ληφθούν δείγματα πριν την κατασκευή, κατά τη διάρκεια και μετά από 10 μήνες από το πέρας των εργασιών με στόχο να εντοπιστούν αλλαγές στη σύσταση της πανίδας. Το κόστος μιας τέτοιας παρέμβασης είναι περίπου στα 15.000€. Χαρακτηριστικό παράδειγμα που εφαρμόστηκε αυτό το πρωτόκολλο παρακολούθησης είναι η κατασκευή του αεροδιάδρομου 10-28 στο αεροδρόμιο της Θεσσαλονίκης. Μ' αυτό το τρόπο θα έχουν ολοκληρωμένη εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας.

Τα reef balls θα προσφέρουν ένα ενδιαφέρον για καταδυτικό τουρισμό έτσι θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα καταδυτικό κέντρο το οποίο θα έχει ενημερωτικό και περιβαλλοντικό χαρακτήρα για την ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας απέναντι στη θαλάσσια ρύπανση, την αλιεία κλπ.

➤ **Γ**

- a. Θα πρέπει να μελετηθεί η περιοχή σε επίπεδο χειμάρρων και την παρεμπόδιση τους από κατασκευές ώστε να βρεθεί γιατί σταματάει η ροή του ιζήματος. Ακόμα το

υλικό της αναπλήρωσης θα πρέπει να είναι από τους ίδιους γεωλογικούς σχηματισμούς με το υλικό που θα έφτανε με φυσικό τρόπο στην ακτή, μ' αυτό το τρόπο θα έχουμε τη μικρότερη παρεμβολή στη φυσική ροή του ιζήματος.

- b. Η τοποθέτηση ορισμένων είτε reef balls είτε ακρόποδων με διαφορετική δομή θα μπορούσε να εξυπηρετήσει την ανάπτυξη του τουρισμού και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση του κόσμου. Για παράδειγμα θα μπορούσαν να τοποθετηθούν κάμερες στα ακρόποδα και να κάνουν τηλεμετάδοση είτε διαδικτυακά είτε σε τηλεοράσεις στις παραλιακές καφετέριες-εστιατόρια. Μ' αυτό το τρόπο θα υπάρχουν εικόνες του θαλάσσιου βιόκοσμου και θα αποτελούν πόλο έλξης τουριστών ενώ σ' ένα επόμενο βήμα θα μπορούσε να λειτουργήσει σαν καμπάνια για περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.
- c. Ακόμα από εικόνες του Google maps παρατηρώ ότι η ακτή έχει αρκετά beach rocks τα οποία δημιουργούν ένα σκαλοπάτι και προστατεύουν την ακτή, δεν πρέπει να αφαιρεθούν κατά την διαδικασία τεχνητής αναπλήρωσης γιατί θα διαταράζει αυτό το φυσικό σύστημα προστασίας.
- d. Τέλος από το Google maps παρατηρώ ότι δεξιά του πρόβολου στάθμευσης μέχρι το γήπεδο ποδοσφαίρου υπάρχει ένα κάθετο μέτωπο που αντανακλά τους κυματισμούς, καλό θα ήταν να γίνει κάποια επέμβαση ώστε να μειωθεί αυτή η αντανάκλαση και συνεπώς η επιρροή στην ακτογραμμή.

9.4 Ποιοτική ανάλυση συνεντεύξεων

Η ανάλυση των συνεντεύξεων πραγματοποιήθηκε με γνώμονα τις αρχές της θεματικής ανάλυσης. Έτσι υπήρξε μια ροή εργασιών, για την εκτέλεση της ποιοτικής αξιολόγησης των συνεντεύξεων. Αρχικά η καταγραφή των συνεντεύξεων (που ήταν ηχογραφημένες), πραγματοποιήθηκε μία μέρα μετά τις διαδικτυακές συναντήσεις ώστε να μην χαθεί κάποια πληροφορία ή αλλοιωθεί το νόημα τους. Το αποτέλεσμα των καταγραφών, μετά από σχετική επεξεργασία, βρίσκεται στο προηγούμενο υποκεφάλαιο.

Στη συνέχεια τα γραπτά κείμενα, τα οποία προκύψαν από τις συνεντεύξεις, διαβάστηκαν και μελετήθηκαν αρκετές φορές. Στο περιθώριο των κειμένων κρατήθηκαν σημειώσεις με μορφή λέξεων ή θεωρητικών εννοιών ώστε να συγκεντρωθεί το νόημα του κειμένου σε λίγες φράσεις. Έτσι αρχίζει η πρώτη κωδικοποίηση (open coding) του νοήματος. Ένα παράδειγμα για την μέθοδο του open coding είναι η καταγραφή στην πρώτη πρόταση της συνέντευξης όπου ο expert B στη ροή της απάντησης του διατύπωσε την εξής φράση «Το κόστος για την συμμετοχή καταδυτικού συνεργείου στη φάση της κατασκευής είναι ιδιαίτερα υψηλό και το κάνει ενδεχομένως οικονομικά μη βιώσιμο.» Έτσι

η απάντηση του κωδικοποιήθηκε με το κωδικό «υψηλό κόστος-μη βιώσιμο» όπως φαίνεται στον πίνακα 4. Μ' αυτό το τρόπο κωδικοποιήθηκαν όλες οι συνεντεύξεις και κρατήθηκαν κωδικοί-πληροφορίες για το ερευνητικό ερώτημα της μελέτης.

Πίνακας 3. Αρχική Κωδικοποίηση

Πρόταση	Expert	Γραπτό Κείμενο	Αρχική Κωδικοποίηση
1η	B	<i>Το κόστος για την συμμετοχή καταδυτικού συνεργείου στη φάση της κατασκευής είναι ιδιαίτερα υψηλό και το κάνει ενδεχομένως οικονομικά μη βιώσιμο</i>	υψηλό κόστος-μη βιώσιμο

Έπειτα ομαδοποιήθηκαν οι αρχικές κωδικοποιήσεις με παρόμοιο περιεχόμενο σε ευρύτερες κατηγορίες που συνιστούν τα θέματα τα οποία και προσδίδουν ονομασίες. Στη παρούσα μελέτη στόχος ήταν να ομαδοποιηθούν πληροφορίες για την βιώσιμη διαχείριση, όπως αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Η βιωσιμότητα μιας διαδικασίας ενός έργου εγγυάται την εκπλήρωση των βασικών πυλώνων της βιώσιμης διαχείρισης, οι οποίοι είναι το περιβάλλον, η οικονομία και η κοινωνία. Συνεπώς δημιουργήθηκε ένας σύντομος κατάλογος, που προκύπτει στη θεματική ανάλυση περιλαμβάνοντας τα θέματα και τις κωδικοποιήσεις του κάθε θέματος σύμφωνα με τα γραπτά κείμενα.

Τα θέματα είναι πάντοτε αρκετά λιγότερα από τις αρχικές κωδικοποιήσεις στη θεματική ανάλυση, το γεγονός αυτό ισχύει και στη παρούσα μελέτη. Ο σύντομος κατάλογος που προκύπτει στη θεματική ανάλυση (πίνακας 5) περιλαμβάνει τα θέματα τα οποία προκύψαν αφ' ενός στο αντίστοιχο θεωρητικό πλαίσιο που περιβάλλει το ερευνητικό πλαίσιο και αφετέρου από τα γραπτά κείμενα που προέρχονται από τους συμμετέχοντες. Είναι σημαντικό να τονιστεί πως η επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε υπό ένα αντικειμενικό πρίσμα, ωστόσο οι ποιοτικές αναλύσεις πάντα περιέχουν και το στοιχείο της κρίσης οπότε ενδέχεται διαφορετικοί ερευνητές ενδεχομένως να δημιουργήσουν διαφορετικές κωδικοποιήσεις και διαφορετικά θέματα. Ωστόσο αυτό το στοιχείο της κρίσης, στη παρούσα μελέτη, είναι σχετικά μικρό καθώς το ερευνητικό ερώτημα ανήκει στο κλάδο των θετικών επιστημών οπότε «επιβάλλονται» κάποιες κοινές παραδοχές, όπως το κόστος.

Πίνακας 4. Κατάλογος με θέματα που τέθηκαν από τον ερευνητή, τους experts και ο συσχετισμός τους με τους πυλώνες της βιωσιμότητας

Αριθμός	Πρότασεις	Οικονομία-Κόστος	Κοινωνία	Περιβάλλον	
1	Καταδυτικό συνεργείο	-	+	+	
2	Υδραυλική βυθοκόρος	-	+	+	
3	Μεταβολή χρονοδιαγράμματος	+	+	+	
4	Ανακυκλώσιμα υλικά	+	+	+	
5	Reef balls-Πλακέτες	+	+	+	Expert που θέσαν την πρόταση
6	Υποβρύχιο drone	+	+	+	3
7	Sonar	+	+	+	1
8	Γεωλογικές μελέτες	-	+	+	1
9	Συνεργασία με ΕΛΚΕΘΕ	-	+	+	1
10	Θεση εργοταξίου	+	+	+	1
11	Μηχανολογικός εξοπλισμός	-	+	+	1
12	Δειγματοληψίες κινητού υποστρώματος	-	-	+	1
13	Καταδυτικός τουρισμός-καμερες	+	+	-	2
14	Επέμβαση κατακόρυφο μέτωπο	-	-	+	1

Ο συσχετισμός των πυλώνων της βιωσιμότητας με τις προτάσεις βελτίωσης μπορεί να οπτικοποιηθεί τοποθετώντας των κωδικό της κάθε πρότασης μέσα στο τρίπτυχο των κύκλων της βιωσιμότητας. Για να εξυπηρετηθεί ο σκοπός της οπτικής απεικόνισης χρησιμοποιήθηκε το διάγραμμα Venn ώστε να αποδοθούν όλοι οι πιθανοί συσχετισμοί. Ο πίνακας 5 μαζί με την εικόνα 39 εξυπηρετεί την ανάλυση και την εξαγωγή συμπερασμάτων.



Εικόνα 39. Οι βελτιωτικές προτάσεις στους τρεις επικαλυπτόμενους κύκλους της Βιωσιμότητας

Στη συνέχεια θα αναλυθεί η κάθε μία πρόταση και θα σχολιαστούν τα αποτελέσματα ώστε να απαντηθεί το ερευνητικό ερώτημα που υπενθυμίζεται είναι «Ποια πρόταση (είτε του ερευνητή είτε των experts) ικανοποιεί τα κριτήρια της βιωσιμότητας».

Η συνδρομή καταδυτικού συνεργείου, πρόταση 1, θεωρήθηκε από τους experts ως μία δαπανηρή επιλογή που δεν θα προσφέρει μεγάλη αλλαγή στη ροή των εργασιών διότι ως επι το πλείστον ο δύτης δεν θα έχει επίβλεψη των εργασιών λόγω της υψηλής θολερότητας. Ακόμα ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος θα είναι σίγουρα χαμηλότερος καθώς πριν και μετά την εργασία ο δύτης θα δίνει κατευθύνσεις συνεπώς θα υπάρχει μέριμνα και στοχευμένη προσέγγιση. Επιπλέον η αύξηση της αποδοτικότητας των εργασιών λόγω της καθημερινής αναφοράς του δύτη θα επιτύχει τη τήρηση του χρονοδιαγράμματος, του κοστολογίου και γενικά της διαχείρισης του έργου. Συνέπεια αυτού του αποτελέσματος θα είναι η τοπική κοινωνία να έχει μόνο τις απαραίτητες επιπτώσεις από τη συγκεκριμένη παρέμβαση.

Η αλλαγή της μηχανικής βυθοκόρου σε υδραυλική (πρόταση 2) θα προσφέρει σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη καθώς θα είναι στοχευμένη εργασία με μικρότερη ρύπανση των υδάτων. Ωστόσο το κόστος είναι υψηλό και η περιοχή δεν απαιτεί τέτοιου είδους επέμβαση καθώς με τη χρήση πλωτών διαφραγμάτων θα αντιμετωπιστεί η διασπορά των ρύπων. Ακόμα η κοινωνία θα έχει θετικό πρόσημο σε μία τέτοια παρέμβαση καθώς είναι πιθανό να τηρηθεί το χρονοδιάγραμμα και η παραλία να «δεσμευτεί» από τη κατασκευή του έργου μόνο τους 15 μήνες της μελέτης. Τα οφέλη θα είναι πολλά διότι η πλειοψηφία των πολιτών εργάζεται στο κλάδο του καλοκαιρινού τουρισμού.

Το χρονοδιάγραμμα (πρόταση 3) αποτελεί μια αλλαγή που θα επιφέρει μόνο θετικά αποτελέσματα και στους τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας κοινωνία, περιβάλλον και οικονομία. Ωστόσο ένα σημείο που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη από τους κατασκευαστές και το φορέα επίβλεψης είναι η εύρεση ενός χώρου για την αποθήκευση των υλικών. Προτείνεται η δέσμευση ενός ποσοστού του δημοτικού πάρκινγκ, είναι θέμα τοπικής αυτοδιοίκησης και δεν είναι αξιολογήσιμο από την παρούσα μελέτη.

Η χρήση ανακυκλώσιμων υλικών (πρόταση 4) προέκυψε ως μία βιώσιμη τακτική καθώς τα περιβαλλοντικά οφέλη είναι πολλαπλά, για παράδειγμα μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της κατασκευής. Η κοινωνία θα ενισχυθεί με τη τήρηση του προϋπολογισμού καθώς υπάρχει μονάδα επεξεργασίας τέτοιων υλικών στο νησί και κατά συνέπεια το κόστος τους είναι πιο χαμηλό από τα «φρέσκα» υλικά, όπως η άμμος.

Τέλος θα ενισχυθεί η τοπική οικονομία καθώς δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας και ένας «νέος κλάδος» περιβαλλοντικά βελτιωμένων οικοδομικών υλικών.

Οι πυθμενικοί κυματοθραύστες και οι πλακέτες (πρόταση 5) λειτουργούν ως βελτιωτικές προτάσεις για τα ενδιατήματα. Η Κρήτη έχει αρκετά ζητήματα γύρω από τη πανίδα της με χαρακτηριστικό παράδειγμα τα χωροκατακτητικά είδη που επιδρούν στην οικονομία, το τουρισμό και το περιβάλλον της περιοχής. Η τοποθέτηση reef balls θα έχει θετικά αποτελέσματα για τη πανίδα και τη χλωρίδα. Ακόμα η κοινωνία και η οικονομία θα έχει σημαντικά οφέλη διότι θα μπορούν να αξιοποιήσουν αυτή τη παρέμβαση για να προσελκύσουν τουρισμό και κατά συνέπεια να δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας και ευημερία-ανάπτυξη στη περιοχή.

Ως αντιπρόταση του καταδυτικού συνεργείου, που προέκυψε από την ανάλυση ως μη βιώσιμη επιλογή, οι experts προτείνουν τη χρήση υποβρύχιου drone και sonar (πρόταση 6 και 7). Τα περιβαλλοντικά οφέλη της επίβλεψης των υποβρύχιων έχουν αναφερθεί αρκετές φορές νωρίτερα στο κείμενο. Ακόμα το κόστος αυτών των μηχανημάτων είναι χαμηλό και δεν επεμβαίνει δραστικά στο προϋπολογισμό. Η κοινωνία και η οικονομία θα ωφεληθούν διότι θα τηρηθεί το χρονοδιάγραμμα και η ακτογραμμή θα επανέλθει στις πρότερες χρήσεις της.

Οι γεωλογικές μελέτες (πρόταση 8) που συστήθηκε από expert είναι μια παρέμβαση η οποία μπορεί να έχει ήδη εκτελεστεί στα πλαίσια της γεωτεχνικής μελέτης, ωστόσο το συγκεκριμένο υλικό δεν βρέθηκε και δεν μπορεί να απαντηθεί αν έχει πραγματοποιηθεί. Η πρόταση αυτή λοιπόν οφείλει να εκτελεστεί με βάση τη παρούσα νομοθεσία, συγκεκριμένα το ΦΕΚ 1047 Β 29/09/2019, η οποία είναι μεταγενέστερη της μελέτης. Τα οφέλη είναι η αποτροπή μιας πιθανής μελλοντικής αστοχίας, ωστόσο στη παρούσα μελέτη αξιολογείται το έργο ως προς τη βιωσιμότητα του στη φάση της κατασκευής του και της λειτουργία του. Συνεπώς μία τέτοια παρέμβαση θα επιβαρύνει αρκετά το κόστος κατασκευής, θα αυξήσει το χρονοδιάγραμμα του έργου αλλά θα έχει θετικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο στη περιοχή. Πιο συγκεκριμένα θα μελετηθεί η γεωλογία της περιοχής που λειτουργεί δυναμικά με τη χλωρίδα, τη πανίδα και επηρεάζει το περιβάλλον.

Η συνεργασία με το ΕΛΚΕΘΕ Κρήτης (πρόταση 9) θα έχει θετικά αποτελέσματα στο περιβάλλον διότι εξειδικευμένοι μελετητές θα προσαρμόσουν τις διαστάσεις, τη τοποθέτηση, τα βάθη κ.λπ.. με βάση τις ανάγκες της πανίδας και της χλωρίδας. Επιπλέον μια τέτοια συνεργασία θα έχει θετικό κοινωνικό αντίκτυπο καθώς θα υπάρχει συνεργασία

μεταξύ δύο φορέων, της τοπικής αυτοδιοίκησης με ένα ερευνητικό κέντρο. Έτσι θα προβληθεί ένα περιβαλλοντικό μήνυμα προς τους πολίτες για την ανάπτυξη μιας βιώσιμης στάσης απέναντι στη θάλασσα. Τέλος το κόστος του έργου θα αυξηθεί σημαντικά καθώς τέτοιες ερευνητικές προσπάθειες έχουν υψηλό κόστος.

Το εργοτάξιο και η θέση του (πρόταση 10) στην ακτή επηρεάζει σημαντικά και τους τρεις πυλώνες της βιωσιμότητας. Η ορθή χωροθέτηση του τόσο σε επίπεδο θέσης όσο και σε επιφάνεια θα επηρεάσει την ομαλή λειτουργία της κοινωνίας και των αναγκών της. Ακόμα οι εκπομπές των ρύπων ενός εργοταξίου είναι αυξημένες και λειτουργούν επιβαρυντικά στον αστικό ιστό, συνεπώς πρέπει να βρεθεί μια θέση και έκταση που να έχει τη μικρότερη επιρροή. Τέλος οικονομικά, η τοποθέτηση του εργοταξίου εκτός της ακτής, θα έχει θετικές συνέπειες διότι η τοπική οικονομία θα αντιμετωπίσει λιγότερες επιρροές για τους 15 μήνες της κατασκευής.

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός (πρόταση 11) και οι εκπομπές ρύπων ακολουθούν το νομοθετικό πλαίσιο που ορίζει τις εκάστοτε τιμές. Ωστόσο η χρήση όσο πιο καινούργιων και με χαμηλούς ρύπους μηχανημάτων απαιτεί αρκετά υψηλότερο κόστος ενοικίασης ή αγοράς. Τα περιβαλλοντικά οφέλη είναι αδιαμφισβήτητα καθώς με αυτή την επιλογή μειώνεται δραστικά το αποτύπωμα άνθρακα της κατασκευής. Επιπλέον η κοινωνία δέχεται επιρροές στην ποιότητα ζωής των κατοίκων διότι βελτιώνεται η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.

Οι δειγματοληψίες κινητού υποστρώματος (πρόταση 12) είναι μία πρόταση που έχει υψηλό κόστος και διασφαλίζει την περιβαλλοντική επίβλεψη του έργου ώστε να διασφαλίζεται ο πυλώνας του περιβάλλοντος. Η κοινωνία δέχεται έμμεσες επιρροές από αυτή τη παρέμβαση καθώς οι δειγματοληψίες θα λειτουργήσουν ως προπομπός μίας περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που θα λειτουργήσει αρνητικά για την τοπική κοινωνία. Πιο συγκεκριμένα σε πολλές περιοχές που πραγματοποιήθηκαν τέτοιες παρεμβάσεις υπήρξαν ανοξικές συνθήκες με αποτέλεσμα να υπάρχουν δυσάρεστες και απωθητικές οσμές.

Ο καταδυτικός τουρισμός (πρόταση 13) είναι μία εξαιρετική επιλογή για να αναπτυχθεί η οικονομία της περιοχής και κατ' επέκταση η κοινωνία να ευημερήσει μέσα από μείωση της ανεργίας, βελτίωση της ποιότητας της ζωή κλπ. Ωστόσο η αύξηση του τουρισμού συνήθως λειτουργεί αρνητικά στο περιβάλλον διότι αυξάνονται οι εκπομπές ρύπων, λυμάτων, σκουπιδιών κλπ.

Η επέμβαση στο κατακόρυφο μέτωπο δυτικά της περιοχής μελέτης (πρόταση 14) δεν έχει μελετηθεί αλλά με βάση τη βιβλιογραφία έχει διαπιστωθεί ότι οι κυματισμοί που προσπίπτουν σε τέτοιες επιφάνειες αντανακλώνονται και επιδρούν ζημιογόνα για την ακτογραμμή. Αυτή η παρέμβαση όπως προκύπτει από τα παραπάνω θα βελτίωνε την διάβρωση της ακτογραμμής και άρα το περιβαλλοντικό αντίκτυπο του φαινομένου. Ωστόσο θα πρέπει να γίνει εκ νέου μελέτη για την επίδραση μίας τέτοιας παρέμβασης καθιστώντας την οικονομικά ανέφικτη. Τέλος κοινωνικά θα υπήρχε επιβάρυνση, καθώς θα δημιουργούσε ακόμα ένα κατασκευαστικό «μέτωπο» στην Ιεράπετρα με τις όποιες επιβαρύνσεις.

Συνοψίζοντας οι προτάσεις που, με βάση την βιβλιογραφία και την ποιοτική ανάλυση των συνεντεύξεων των ειδήμωνων, πληρούν τα κριτήρια της βιωσιμότητας είναι οι εξής:

- Μεταβολή χρονοδιαγράμματος
- Ανακυκλώσιμα υλικά
- Reef balls-Πλακέτες
- Υποβρύχιο drone
- Sonar
- Θέση εργοταξίου

Συμπεράσματα

Η Διαχείριση Τεχνικών Έργων σαν επιστημονικό πεδίο συνεχίζει και θα συνεχίσει να εξελίσσεται. Παράλληλα, διαφαίνεται ότι η κατασκευή πράσινων και βιώσιμων έργων θα υιοθετείται μελλοντικά με αυξανόμενους ρυθμούς ώστε να επιτευχθούν συμφωνίες όπως οι 17 στόχοι των Ηνωμένων Εθνών. Ακόμα όπως αποδείχθηκε η διαχείριση των τεχνικών έργων μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην αειφορία καθώς και στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα, Έχοντας υπόψη αυτές τις πληροφορίες, διαπιστώνεται ότι αποτελεί πλέον μονόδρομο για τον κατασκευαστικό κλάδο στο σύνολό του η περαιτέρω ενασχόληση και εντρύφηση με την αειφόρο δόμηση και τις πρακτικές της.

Το Sustainable Project Management αποτελεί ένα βασικό στοιχείο για την επιτυχία μιας επιχείρησης που θέλει να ακολουθήσει την στρατηγική ενός πράσινου προφίλ στην αγορά. Η πολιτεία και ο κατασκευαστικός κλάδος της χώρας βρίσκεται σε μία μεταβατική περίοδο εναρμόνισης με τα Ευρωπαϊκά περιβαλλοντικά πρωτόκολλα και νομοθεσίες. Η βιώσιμη διαχείριση αυτής της χρονικής περιόδου αποτελεί ένα «μπλε ωκεανό»¹⁵ για τον κλάδο της κατασκευαστικής βιομηχανίας. Έτσι οι εταιρείες που θα τολμήσουν να αλλάξουν και να εναρμονιστούν με τις νέες ανάγκες θα κερδίσουν, πιθανόν, ένα πλεονέκτημα στην διεκδίκηση της αγοράς.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν την ανάγκη για δημιουργία διεπιστημονικών ομάδων που θα προσεγγίζουν το εκάστοτε έργο με ολιστικό τρόπο. Έτσι θα είναι εφικτό να επιτευχθεί το βέλτιστο περιβαλλοντικό, οικονομικό και κοινωνικό αποτύπωμα κάθε κατασκευής. Επιπλέον μια φαινομενικά πράσινη παρέμβαση της διαχείρισης τεχνικών έργων μπορεί να μην πληροί τα κριτήρια των πυλώνων της βιωσιμότητας (πρόταση 2). Επίσης εντοπίστηκε η ανάγκη για περισσότερες μελέτες περίπτωσης στη βιβλιογραφία στις οποίες θα πραγματοποιείται η ιχνηλάτηση προτάσεων που θα είναι βιώσιμες και εφαρμόσιμες. Έτσι οι ομάδες διαχείρισης θα έχουν πληροφόρηση για διάφορους τύπους έργων και θα την αξιοποιούν ανά εκάστοτε περίπτωση.

Τέλος είναι σημαντικό να γίνει αντιληπτό από όλους πως η θάλασσα είναι πηγή ζωής για τον πλανήτη και πρέπει να την σεβόμαστε και να διασφαλίζουμε τα «συμφέροντα της». Ο Ζακ-Υβ Κουστό (παγκοσμίου φήμης ωκεανογράφος) είπε ότι « το νερό και ο

¹⁵ ο μπλε ωκεανός αντιπροσωπεύει την δημιουργία και την καινοτομία όπου η ίδια η επιχείρηση δημιουργεί. Η διαφοροποίηση της επιχείρησης έναντι των άλλων της προσδίδει πλεονέκτημα

αέρας, αυτά τα δύο απαραίτητα ρευστά στα οποία εξαρτάται όλη η ζωή, έχουν καταλήξει να είναι παγκόσμιοι κάδοι σκουπιδιών». Έτσι οι κατασκευαστικές επεμβάσεις πρέπει να λειτουργούν με βάση τους κανόνες της φύσης ώστε να επιτυγχάνεται η κοινωνική-οικονομική ανάπτυξη αλλά με σεβασμό στο περιβάλλον.

Βιβλιογραφία

Βιβλία

- Κούγκολος, Α. (2017). Περιβαλλοντική Μηχανική.
- Αξαόπουλος Π., Γελεγένης Ι. Ι. (2005), Πηγές Ενέργειας: Συμβατικές και Ανανεώσιμες, Σύγχρονη - Εκδοτική: Αθήνα
- Ίσαρη, Φ. and Πουρκός, Μ. (2015). *Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας*. Εκδόσεις Κάλλιπος.
- Avraham Shtub, Bard, J.F. and Shlomo Globerson (2005). Project Management: Engineering, Technology and Implementation. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.
- Burke, R., 1999, Project Management, Planning and Control techniques, John Wiley and Sons Ltd
- Chiu (2011). An introduction to the history of project management. From the earliest times to A.D.1900. Delft: Uitgeverij Eburon.
- Cleland, D.I. and Ireland, L.R. (2002). Project management : strategic design and implementation. Bosten U.A.: Mcgraw-Hill.
- Galanis (2018). Data analysis in qualitative research: Thematic analysis. *ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE*, 35(3)(416–421).
- Information Resources Management Association (2020). Megacities and rapid urbanization breakthroughs in research and practice. Hershey, Pa Engineering Science Reference, An Imprint Of Igi Global
- J Rodney Turner (1999). The handbook of project-based management: improving the processes for achieving strategic objectives. London: Mcgraw-Hill.
- Jonker, G. and Harmsen, J. (2012). Engineering for sustainability : a practical guide for sustainable design. Amsterdam: Elsevier.
- Maltzman, R., Mochal, T., Krasnoff, A. & Shirley, 2010. Open Letter to Authors of PMI PMBOK Guide V5 Regarding Green PM. [Online] Available at: <https://www.theicpm.com/blog/item/3600-open-letter-to-authors-of-pmipmbok-guide-v5-regarding-green-pm>
- Project Management Institute (2004). A guide to the project management body of knowledge : (PMBOK® guide). 3rd ed. Newtown Square, Pennsylvania, Usa: Project Management Institute.
- Project Management Institute (2017). A guide to the project management body of knowledge: (PMBOK guide). Newtown Square, Pa: Project Management Institute.
- Robson, C. (2013). *Real world research : a resource for users of social research methods in applied settings*. Hoboken, N.J.: Wiley.
- U.S. Army Corps of Engineers (1984). *Shore Protection Manual*. U.S. Army Corps of Engineers.

Δημοσιεύσεις- Papers

- Επιτροπή Εθνικού Ενεργειακού Σχεδιασμού (2012), Έκθεση. Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός: Οδικός Χάρτης για το 2050
- Ahmad Latiffi, A., Mohd, S. and Brahim, J. (2014). BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) ROLES IN THE MALAYSIAN CONSTRUCTION INDUSTRY. Proceedings of International Structural Engineering and Construction, 1(1).
- Bal, M., Bryde, D. and Fearon, D.J. (2011). A model of stakeholder management strategies for sustainable construction. In Proceedings of the 27th Annual ARCOM Conference, Bristol.
- Barron, M.G. (2011). Ecological Impacts of the Deepwater Horizon Oil Spill: Implications for Immunotoxicity. *Toxicologic Pathology*, 40(2), pp.315–320.

- Black, K. 2000. Artificial surfing reef for erosion control and amenity: Theory and Application. International Coastal Symposium.
- Braun, V. and Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, [online] 3(2), pp.77–101. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1191/1478088706QP0630A>.
- Chalmers, P. (2014). Climate change: implications for buildings. Key findings from the intergovernmental panel on climate change fifth assessment report.
- Chong, W.K., Kumar, S., Haas, C.T., Beheiry, S.M., Coplen, L. and Oey, M. (2009). Understanding and Interpreting Baseline Perceptions of Sustainability in Construction among Civil Engineers in the United States. *Journal of Management in Engineering*, 25(3), pp.143–154.
- Cohen, J.E. (2003). Human Population: The Next Half Century. *Science*, 302(5648), pp.1172–1175.
- Cole, R. J., Lindsey, G., and Todd, J. A. (2000). “Assessing life cycles: Shifting from green to sustainable design.” C.Boonstra, R.Rover, and S.Pauwels, eds., Proc., Int. Conf. Sustainable Building, Maastricht, The Netherlands, 22–24
- Clarke, V. and Braun, V. (2016). Thematic analysis. *The Journal of Positive Psychology*, 12(3), pp.297–298.
- Czarnecki, L., Kaproń, M. and Van Gemert, D. (2013). Sustainable Construction: Challenges, Contribution of Polymers, Research Arena. *Restoration of Buildings and Monuments*, 19(2–3).
- Fang, Y., & Ng, S. (2011, February 22). Applying activity-based costing approach for construction logistics cost analysis. *Construction Innovation*, pp. 259-281.
- Harris, 2006. Artificial reefs for ecosystem restoration and coastal erosion protection with aquaculture and recreational amenities. 5 th International Surfing Reef Conference
- Hasan, A., Baroudi, B., Elmualim, A., & Rameezdeen, R. (2017, September 15). Factors affecting construction productivity: a 30 year systematic review. *Engineering, Construction and Architectural Management*, pp. 916-937.
- Jackson, R. (2018). Global Climate Change: Effects. [online] *Climate Change: Vital Signs of the Planet*. Available at: <https://climate.nasa.gov/effects/>.
- Jamil, A.H.A. and Fathi, M.S. (2016). The Integration of Lean Construction and Sustainable Construction: A Stakeholder Perspective in Analyzing Sustainable Lean Construction Strategies in Malaysia. *Procedia Computer Science*, 100, pp.634–643.
- Jay, S., Jones, C., Slinn, P. and Wood, C. (2007). Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. *Environmental Impact Assessment Review*, [online] 27(4), pp.287–300. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925506001338>.
- Johnston, R.J. 1989, "Environmental problems: nature, economy and state", *Environmental problems: nature, economy and state*
- Ludwig, D., Brock, W.A. and Carpenter, S.R. (2005). Uncertainty in Discount Models and Environmental Accounting. *Ecology and Society*, [online] 10(2). Available at: <https://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss2/art13/ES-2005-1586.pdf> [Accessed 15 Dec. 2019].
- Maltzman, R. & Shirley, D. (2013). Project management: turning ideas into sustainable reality. Paper presented at PMI® Global Congress 2013—North America, New Orleans, LA. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Marsh, E. R. (1975). The Harmonogram of Karol Adamiecki. *The Academy of Management Journal* Vol. 18, No. 2, 358–364
- Martens, ML & Carvalho, MM 2016, 'The challenge of introducing sustainability into project management function: multiple-case studies', *Journal of Cleaner Production*, vol. 117, no. Supplement C, pp. 29-40.
- Mittal, R. and Mittal, Dr.C.G. (2013). IMPACT OF POPULATION EXPLOSION ON ENVIRONMENT. *The national journal*, 1(1).

- Moberg, Å., 2006. Environmental systems analysis tools for decision-making : LCA and Swedish waste management as an example., Stockholm: Royal Institute of Technology.
- Økland, A 2015, 'Gap Analysis for Incorporating Sustainability in Project Management', *Procedia Computer Science*, vol. 64, no. Supplement C, pp. 103-109.
- Pan, N.-H., Lee, M.-L., & Chen, s.-Q. (2011, September 20). Construction Material Supply Chain Process Analysis and Optimization. *Journal of Civil Engineering and Management*, pp. 357-370.
- Ricci, L., Lanfranchi, J.-B., Lemetayer, F., Rotonda, C., Guillemain, F., Coste, J. and Spitz, E. (2018). Qualitative Methods Used to Generate Questionnaire Items: A Systematic Review. *Qualitative Health Research*, 29(1), pp.149–156.
- Robèrt, K.-H., Daly, H., Hawken, P. and Holmberg, J. (1997). A compass for sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 4(2), pp.79–92.
- Said, H., & El-Rayes, K. (2011, June). Optimizing Material Procurement and Storage on Construction Sites. *Journal of Construction Engineering and Management*, pp. 421-431.
- Said, H., & El-Rayes, K. (2013, January 21). Optimal utilization of interior building spaces for material procurement and storage in congested construction sites. *Automation in Construction*, pp. 292-306.
- Seymour, T. and Hussei, S. (2014). The History Of Project Management. *International Journal of Management & Information Systems*, 18(4).
- Shen *, J. (2004). Population growth, ecological degradation and construction in the western region of China. *Journal of Contemporary China*, 13(41), pp.637–661.
- Silvius, A & Schipper, R 2015, 'Developing a Maturity Model for Assessing Sustainable Project Management', *The Journal of Modern Project Management (JMPM)*, pp. 1-6.
- Smol, M., Marcinek, P., Duda, J. and Szoldrowska, D. (2020). Correction: Smol, M., et al. Importance of Sustainable Mineral Resource Management in Implementing the Circular Economy (CE) Model and the European Green Deal Strategy. *Resource 2020*, 9, 55. *Resources*, 9(6), p.78.
- Thomas, J. (1985). Force field analysis: A new way to evaluate your strategy. *Long Range Planning*, 18(6), pp.54–59.
- van Wee, B. (2012). How suitable is CBA for the ex-ante evaluation of transport projects and policies? A discussion from the perspective of ethics. *Transport Policy*, 19(1), pp.1–7.
- Verhagen, H.J., 1992. Method for artificial beach nourishment, in: *Coastal Engineering 1992*.
- Williams, A.T.; Rangel-Buitrago, N.; Pranzini, E.; Anfuso, G. The management of coastal erosion. *Ocean Coast.Manag.*2018
- Witzel, M. (2003). *Fifty key figures in management*.New York: Routledge.
- Wu, G., Zuo, J. and Zhao, X. (2017). Incentive Model Based on Cooperative Relationship in Sustainable Construction Projects. *Sustainability*, 9(7), p.1191.
- Zengerink, Edwin. (2017). The use of encapsulated sand elements for beach protection.

Διδακτικές σημειώσεις

- Karampas, Theofanis,. (2015), *Coastal Engineering–Coastal Protection Structures*, Διδακτικές Σημειώσεις, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
- Ανδρίτσος Ν. (2008), *Ενέργεια και Περιβάλλον*, Διδακτικές Σημειώσεις, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλία: Βόλος
- Θεοδοσίου Ν. (2017), *Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων*, Διδακτικές Σημειώσεις, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
- Κ.Αλμπανάκη , Σημειώσεις τμήματος Γεωλογίας « Φυσικό και Ανθρωπογενές Παράκτιο Περιβάλλον»
- Στρατηγέα Α. (2015), *Αξιολόγηση στο σχεδιασμό του χώρου*, Διδακτικές Σημειώσεις, Τμήμα Τοπογράφων Μηχανικών Μετσόβιο Πανεπιστήμιο

Διπλωματικές Εργασίες

- ο Γκοτζαμάνης, Δ. and Δαμπάνης, Π. (2013). Ενεργειακή μελέτη και πρόταση εξοικονόμησης ενέργειας στο σύστημα φωτισμού του κτηρίου Θεοχάρη Ε.Μ.Π.
- ο Καϊάφα, Σ. (2013). Μεθοδολογία βελτιστοποίησης πολλαπλών στόχων για την κατανομή πόρων στα τεχνικά έργα.
- ο Καρβουνιάρης, Β. (2018). ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΤΗΣ ΑΚΤΗΣ ΚΟΜΜΟΥ. Διπλωματική.
- ο Κωνσταντή, Α. (2017). *ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΥΦΑΛΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΚΤΗΣ ΑΠΟ ΔΙΑΒΡΩΣΗ*. Διπλωματική.
- ο Λιάπης, Ι. (2011) Διοίκηση – Διαχείριση Έργου. Διπλωματική εργασία. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης
- ο Μηλιώνης, Α. (2019). ΠΡΑΣΙΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ (GREEN PROJECT MANAGEMENT) ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ.
- ο Σεχρεμέλη, Α. (2019). Πολιτιστική διαχείριση για την ανάδειξη της πόλης της Ιεράπετρας. Διπλωματική Εργασία.

Ιστοσελίδες

- ο BusinessDictionary.com. (2019). What comes after those ellipses? [online] Available at: <http://www.businessdictionary.com/definition/stakeholder.html>.
- ο ec.europa.eu. (n.d.). Στατιστικές αποβλήτων - Statistics Explained. [online] Available at: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics/el#CE.A3.CF.85.CE.BD.CE.BF.CE.BB.CE.B9.CE.BA.CE.AE_.CF.80.CE.B1.CF.81.CE.B1.CE.B3.CF.89.CE.B3.CE.AE_.CE.B1.CF.80.CE.BF.CE.B2.CE.BB.CE.AE.CF.84.CF.89.CE.BD [Accessed 29 Sep. 2020].
- ο European Commission (2016). Paris Agreement. [online] European Commission. Available at: https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en.
- ο European Commission (2019). A European Green Deal. [online] European Commission. Available at: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
- ο European Environment Agency. (2019). Κλιματική αλλαγή. [online] Available at: <https://www.eea.europa.eu/el/themes/climate/intro>.
- ο Francescato, R 2011, 'What is green project management?', viewed 11 October 2020,
- ο Grundhauser, E. (2018). Bury Me in an Artificial Reef. [online] Atlas Obscura. Available at: <https://www.atlasobscura.com/articles/reef-burial-eternal-florida-ball>.
- ο Inefan. (2016). Τι πραγματικά είναι η βιώσιμη ανάπτυξη; [online] Available at: <https://inefan.gr/1082-2/> [Accessed 7 Oct. 2020].
- ο iStock. (n.d.). Aerial shoot. Stone wave breaker into the sea at Map ta phut... [online] Available at: <https://www.istockphoto.com/video/aerial-shoot-stone-wave-breaker-into-the-sea-at-map-ta-phut-industrial-estate-rayong-gm677353690-124753451> [Accessed 10 Nov. 2020].
- ο Maricopa.edu. (2020). [online] Available at: <https://www.maricopa.edu/about/sustainability>.
- ο Morrison, M. (2017). The Project Management Triangle – Time, Quality, Cost – you can have any two. [online] RapidBI. Available at: <https://rapidbi.com/time-quality-cost-you-can-have-any-two/>.

- mrsreprogel.pbworks.com. (n.d.). Mrs. Reprogel's Wiki! [licensed for non-commercial use only] / Reef Ball Construction Project. [online] Available at <http://mrsreprogel.pbworks.com/w/page/37880107/Reef%20Ball%20Construction%20Project> [Accessed 17 Nov. 2020].
- New York State Office of Information Technology Services. (2017). NYS Project Management Guidebook Release 2. [online] Available at: <https://its.ny.gov/nys-project-management-guidebook-release-2> [Accessed 24 Aug. 2019].
- Project Smart. (2010). A Project Management Primer: Basic Principles - Scope Triangle. [online] Available at: <https://www.projectsmaart.co.uk/project-management-scope-triangle.php>.
- sites.google.com. (n.d.). 3.Σπουδαίοι Εκπρόσωποι του Management! - Management επιχείρησης. [online] Available at: <https://sites.google.com/site/managementepicheireses/spoudaioi-ekprosopoi-tou-management>.
- Wikipedia Contributors (2019c). *Social sustainability*. [online] Wikipedia. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Social_sustainability.
- Wikipedia Contributors (2019). Henry Gantt. [online] Wikipedia. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Gantt.
- Wikipedia Contributors (2019b). Project management triangle. [online] Wikipedia. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Project_management_triangle.
- Wikipedia. (2020). Karol Adamiecki. [online] Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Karol_Adamiecki [Accessed 19 Oct. 2020].
- World Health Organization (2020). Coronavirus. [online] Who.int. Available at: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>.
- Worldbank.org. (2019). Population, total | Data. [online] Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>.
- www.eea.europa.eu. (n.d.). Trends in mean near-surface temperature between 1990 and 2015 in Europe — European Environment Agency. [online] Available at: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/trends-in-mean-near-surface> [Accessed 28 Sep. 2020].
- www.hydrofloat.gr. (n.d.). Πλωτός κυματοθραύστης - αποσβεστήρας, Modular κατασκευή (τιμή τεμαχίου). [online] Available at: http://www.hydrofloat.gr/index.php?route=product/product&product_id=116 [Accessed 16 Nov. 2020].
- www.ingemar.it. (n.d.). Ingemar - Πλωτοί κυματοθραύστες. [online] Available at: <http://www.ingemar.it/el/productsservices/product/%CE%A0%CE%BB%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%AF-%CE%BA%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%B8%CF%81%CE%B1%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B5%CF%82-9> [Accessed 16 Nov. 2020].
- www.sciencedirect.com. (n.d.). Groin - an overview | ScienceDirect Topics. [online] Available at: <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/groin>.
- Βιρβίλη, Ε. and Μηχανικός, Δ. (n.d.). Θερμομόνωση με οικολογικά και διαπνεόμενα υλικά. [online] Available at: <http://www.teepelop.gr/wp-content/uploads/2013/06/%CE%92%CE%B9%CF%81%CE%B2%CE%AF%CE%BB%CE%B7.pdf> [Accessed 28 Oct. 2020].
- Δημητρακόπουλος, Κ. (2020). Θα επηρεάσει ο κορονοϊός το Green Deal; [online] Ecozen. Available at: <https://ecozen.gr/2020/04/tha-epireasei-o-koronoios-to-green-deal/> [Accessed 19 Oct. 2020].

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή - European Commission. (2016). Η προσέγγιση της ΕΕ για τη βιώσιμη ανάπτυξη. [online] Available at: https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/sustainable-development-goals/eu-approach-sustainable-development_el [Accessed 5 Oct. 2020].
- ΚΕΝΑΚ-Ενεργειακή Επιθεώρηση- Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης - Κτίρια nZEB για αρχάριους ενότητα: νομοθετικό πλαίσιο. (n.d.). [online] Available at: <http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tee-files/energeiaki-arodosi-ktiriwn-nomothesia.pdf> [Accessed 28 Oct. 2020].
- Συνεισφέροντες στα εγχειρήματα Wikimedia (2010). *δήμος της Ελλάδας*. [online] Wikipedia.org. Available at: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%AE%CE%BC%CE%BF%CF%82_%CE%99%CE%B5%CF%81%CE%AC%CF%80%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%B1%CF%82 [Accessed 18 Nov. 2020].

Reports

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2006). Κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τη μεθοδολογία για τη διενέργεια ανάλυσης κόστους-οφέλους.
- Child, M., Kovacova, Z. and Swiatek, M. (2020). *COVID-19 Impacts the European Green Deal*. International Data Corporation.
- European Commission. (2019). *The European Green Deal*. Brussels, Belgium: Commission of European Communities, p.No. 640, 2019.

Μελέτες και αποφάσεις έγκρισης του αντιδιαβρωτικού έργου της Ιεράπετρας

- Απόσπασμα Πρακτικού Νο 5/17-07-2018 Αριθμός Απόφασης 29/2018, Περιφέρεια Κρήτης, Επιτροπή Περιβάλλοντος και Χωροταξίας
- «Εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας», Τεχνική έκθεση, Δήμος Ιεράπετρας Κρήτης)
- 6ΚΔΓΟΡ1Θ-773, Α.Ε.Π.Ο Έργου, Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης, Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού, Αρ.Πρωτ.:3680
- Μελέτη Αποκατάστασης, Ενίσχυσης και Πλήρωσης του Παραλιακού Μετώπου Ιεράπετρας, Ρομπογιαννάκης Δ., Ψαλλάκης Μ., Αριθμός Σχεδίου Γ-9, 2016

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Το παρών ερωτηματολόγιο έχει συνταχθεί στα πλαίσια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας της Σταματιάδου Βαλεντίνη για το μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών «Οργάνωση και διοίκηση επιχειρήσεων -MBA» του Πανεπιστημίου Μακεδονίας. Στόχος αυτής της προσπάθειας είναι να γίνει μία διεπιστημονική προσέγγιση για την βιώσιμη διαχείριση μίας κατασκευής στη φάση σχεδιασμού και κατασκευής. Το έργο που θα αποτελέσει τη μελέτη περίπτωσης είναι ένα αντιδιαβρωτικό έργο για την προστασία του παραλιακού μετώπου της Ιεράπετρας Κρήτης. Τα δεδομένα που ακολουθούν είναι αληθή και έχουν ληφθεί από την τεχνική έκθεση της δημοπράτησης του έργου. Το έργο δεν έχει κατασκευαστεί και βρίσκεται σε αναμονή εκκίνησης των εργασιών.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΩΤΩΜΕΝΟΥ

Όνοματεπώνυμο:

Ιδιότητα:

Ημερομηνία:

Ακολουθούν ορισμένες πληροφορίες για το έργο και για την κατασκευαστική επιλογή ώστε ο ερωτώμενος να έχει μία πλήρη εικόνα της κατασκευής. Στη συνέχεια θα χρειαστεί να απαντηθούν ορισμένες ερωτήσεις ανοιχτού τύπου.

Γενικές πληροφορίες έργου

Αναθέτουσα αρχή:	Δήμος Ιεράπετρας Κρήτης
Κυρίως του Έργου:	Δήμος Ιεράπετρας Κρήτης
Έργο:	«Εκτέλεση αντιδιαβρωτικών έργων προστασίας στο παραλιακό μέτωπο Ιεράπετρας»
Κόστος:	Εκτιμώμενη αξία 1.770.161,29 €
Πρόβλημα περιοχής:	Τα έντονα φαινόμενα διάβρωσης του παραλιακού μετώπου του Δήμου Ιεράπετρας της Περιφερειακής Ενότητας Λασιθίου, καταστούν έντονη την ανάγκη για προστασία, αποκατάσταση, ενίσχυση και πλήρωση της ακτής. Η περιοχή που μελετάται βρίσκεται, στη θαλάσσια έκταση νότια της πόλης της Ιεράπετρας, καθώς επίσης και στην ακτή της. Με δεδομένη την επικρατούσα κατάσταση, αλλά και την χρηστικότητα του παραλιακού μετώπου για την πόλη, κρίνεται αναγκαία η μελέτη του φαινομένου και η πρόταση λύσεων για την αντιμετώπιση του. Όπως φαίνεται στην εικόνα 1 η διάβρωση είναι εκτενής από το 1945 μέχρι το 2008



Εικόνα 1. Περιοχή μελέτης, εμφανής διάβρωση από το 1945 έως το 2008

Μετεωρολογικά - Ωκεανογραφικά στοιχεία έργου

Άνεμοι:	Από την ανάλυση των ανεμολογικών στοιχείων προκύπτει ότι στην ευρύτερη περιοχή επικρατούν οι Δ, ΒΔ και Β άνεμοι με ετήσια συχνότητα εμφάνισης που υπερβαίνει το 60%. Η περιοχή επηρεάζεται κυρίως από Δ ανέμους με ετήσια συχνότητα 27,01%, ωστόσο επικρατούν μικρές τιμές για την ταχύτητα του ανέμου. Το 88.56% του χρόνου η ταχύτητα του ανέμου δεν υπερβαίνει τα 5 Β ($\leq 22\text{kn}$). Η μέγιστη ταχύτητα ανέμου είναι 9 Β (41-47kn), έχει ετήσια συχνότητα εμφάνισης 0.11% και οφείλεται κυρίως σε Β και ΒΑ ανέμους (0.10% και 0,01 αντίστοιχα). (Πίνακας 1 με ανέμους στο παράρτημα)
Κυματικά φαινόμενα:	Οι κυματισμοί που επηρεάζουν την περιοχή είναι αυτοί που το ύψος κύματος τους είναι μεγαλύτερο από 1,5m και αντιστοιχούν σε κυματισμούς που προέρχονται από ανέμους έντασης μεγαλύτερης των 3Bf (5m/s). (Πίνακας 2 παράρτημα)

Έργο που επιλέχθηκε

Προτεινόμενα έργα:	<ul style="list-style-type: none"> 0) η μηδενική λύση 1) η αναπλήρωση ακτής χωρίς συνοδά έργα προστασίας 2) η κατασκευή εξάλλου κυματοθραύστη μήκους 200 m και αναπλήρωση ακτής 3) η κατασκευή υφάλου κυματοθραύστη 120 m και αναπλήρωση ακτής 4) η κατασκευή υφάλου κυματοθραύστη 250 m και αναπλήρωση ακτής 5) η κατασκευή υφάλου κυματοθραύστη 300 m και αναπλήρωση ακτής 6) η κατασκευή υφάλου κυματοθραύστη 350 m σε στρέψη ανατολικά και αναπλήρωση ακτής 7) η κατασκευή δύο υφάλων κυματοθραυστών (175 m και 100 m) ο δυτικός σε γωνία και αναπλήρωση ακτής 8) η κατασκευή δύο υφάλων κυματοθραυστών (100 m και 120 m) και αναπλήρωση ακτής 9) η κατασκευή υφάλου κυματοθραύστη 330 m σε στρέψη ανατολικά και αναπλήρωση ακτής.
Επιλέχθηκε:	Η Λύση 9

Χαρακτηριστικά κατασκευής

Ύφαλος κυματοθραύστης	<ul style="list-style-type: none">▪ Συνολικό μήκος 330m το οποίο αποτελείται από δύο τμήματα τα οποία δημιουργούν γωνία 159° μεταξύ τους.▪ Το πρώτο τμήμα μήκους 100m είναι παράλληλο προς τον κάθετο προβλήτα στον χώρο πρόσδεσης των ημεροπλοίων, σε απόσταση 60m για να επιτρέπει τον ελιγμό και την πρόσδεση των σκαφών. Το δεύτερο τμήμα έχει μήκος 230m και είναι σχεδόν παράλληλο προς ακτογραμμή.▪ Ο κυματοθραύστης Β τοποθετείται μπροστά από τον παραλιακό δρόμο 190m από τον κρηπιδότοιχο όσον αφορά το κυματοθραύστη Α είναι σχεδόν κάθετος σε απόσταση 115m.▪ Ο Α θα έχει μήκος 100m και μέσο πλάτος έδρασης της θωράκισης τα 16,50m, στη στέψη θα είναι πλάτους 8,00m. Στην περίπτωση που το βάθος είναι κάτω των -2,86m τότε η στέψη του κυματοθραύστη θα είναι σε ύψος 1,86m▪ Ενώ ο Β τα βάθη κυμαίνονται στα -3,70m έως -5,60m. Το ύψος της θωράκισης θα διαμορφώνεται στα 2,70m με 4,60m. Θα έχει μήκος 230m και μέσο πλάτος έδρασης της θωράκισης τα 21,00m, στη στέψη θα είναι πλάτους 8,00m.▪ Υπάρχουν τρεις διατομές του ύφαλου κυματοθραύστη που έχουν διαφορετικές διαστάσεις λόγω αλλαγής βάθους και καταπόνησης της κατασκευής. Και οι τρεις διατομές έχουν πυρήνας θωράκισης από φυσικούς Ογκολίθους 0,5m έως 1,0m ενώ η εξωτερική στρώση θα είναι από τεχνητούς ογκολίθους Accropodes 3m με κλίση που διαμορφώνεται σε 1/2 στην εκτεθειμένη προς το πέλαγος πλευρά ενώ στην εσωτερική, δηλαδή τη πλευρά προς την ακτογραμμή, 2/3▪ Στην επιφάνεια του πυθμένα που θα επιλεγεί για το έργο θα γίνει εκσκαφή βάθους 1,00m και πλάτους περίπου 23,00m προκειμένου να διανοιχθεί αύλακας που θα πληρωθεί με λιθορριπή βάρους έως 50χgr, σε αυτήν την εξυγιαντική στρώση θα εδρασθεί το κύριο σώμα της θωράκισης. <p>Στο παράρτημα υπάρχει επισυναπτόμενο αρχείο με τα σχέδια της μελέτης.</p>
Τεχνητή αναπλήρωση	<p>Η άμμος που απαιτείται για την αναπλήρωση υπολογίζεται στα 33.000m³ . Αξίζει να σημειωθεί ότι η άμμος που θα συγκεντρωθεί από τις εκσκαφές θα χρησιμοποιηθεί στην αναπλήρωση της ακτής, αυτός ο όγκος υπολογίζεται στα 8.000m³ . Επομένως η ποσότητα άμμου που απαιτείται είναι 25.000 m³</p>

3) Το προτεινόμενο χρονοδιάγραμμα έχει τις εκσκαφές και την προσκόμιση υλικών για την εξυγιαντική στρώση σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Θα ήταν εφικτό να πραγματοποιηθούν παράλληλα και να εξοικονομηθεί 1,5 μήνας.

Δραστηριότητα	1 ^{ος}	2 ^{ος}	3 ^{ος}	4 ^{ος}	5 ^{ος}	6 ^{ος}	7 ^{ος}	8 ^{ος}	9 ^{ος}	10 ^{ος}	11 ^{ος}	12 ^{ος}	13 ^{ος}	14 ^{ος}	15 ^{ος}
Προετοιμασία εργοταξίου	■														
Παραγωγή Ακροπόδων		■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Εκσκαφές		■	■												
Προσκόμιση υλικών για την εξυγιαντική στρώση				■	■										
Κατασκευή εξυγιαντικής στρώσης					■	■	■								
Προσκόμιση υλικών για την υπόστρωση					■	■									
Κατασκευή υπόστρωσης							■								
Τοποθέτηση ακροπόδων											■	■			
Προσκόμιση υλικών για τον πόδα προστασίας											■				
Κατασκευή πόδα προστασίας											■	■			
Προσκόμιση υλικών για την αναπλήρωση ακτής											■	■	■	■	
Αναπλήρωση ακτής															■

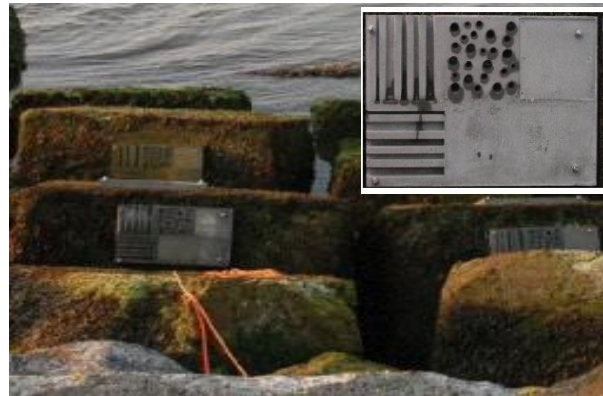
Ποια είναι η άποψη σας για μία τέτοια παρέμβαση;

- 5) Για τη βελτίωση των ενδιαιτημάτων (φυσικό περιβάλλον στο οποίο ζει και αναπαράγεται ένα είδος) και συνεπώς τον εμπλουτισμό της θαλάσσιας πανίδας θα μπορούσαν:
- a) να τοποθετηθούν σε ακανόνιστη μορφή ορισμένοι πυθμενικοί τεχνητοί ύφαλοι (στόχος τους θα είναι η αύξηση των ενδιαιτημάτων και όχι η μείωση της κυματικής ενέργειας
 - b) στα ακρόποδα να τοποθετηθούν πλακέτες με σκαλίσματα (για να υπάρχει τραχύτητα σε αντίθεση με το λείο σκυρόδεμα) τα οποία βοηθούν στην αποίκηση μυδιών (τα μύδια έχουν την ικανότητα να φιλτράρουν το νερό και θα βελτιώνουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του, η περιοχή μελέτης βρίσκεται δίπλα σε λιμάνι)

Σημειώνεται ότι το κόστος θα είναι ιδιαίτερα χαμηλό καθώς ο εξοπλισμός θα είναι ήδη διαθέσιμος και τα υλικά παραγωγής είναι ελάχιστα.



Εικόνα 2. Πυθμενικοί τεχνητοί ύφαλοι



Εικόνα 3. Πλακέτες

Ποια είναι η άποψη σας για μία τέτοια παρέμβαση;

Παράρτημα

Πίνακας 1. Ετήσιες συχνότητες και ταχύτητα ανέμων ανά διεύθυνση

ΤΑΧΥΤΗΤΑ		ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ									
Bf	knots	B	BA	A	NA	N	NA	Δ	BΔ	Ακαθόριστη	%
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,18	5,18
1	1-3	0,85	0,30	0,47	0,32	0,35	0,38	1,28	0,72	1,55	6,22
2	4-6	2,24	0,99	1,34	0,96	1,18	1,31	4,16	2,95	0,95	16,08
3	7-10	3,98	1,56	1,79	1,14	1,39	1,64	7,23	5,38	0,08	24,17
4	11-16	4,64	1,35	1,38	1,10	1,23	1,32	7,19	5,34	0,05	23,60
5	17-21	3,03	0,72	0,64	0,49	0,57	0,71	4,14	2,98	0,02	13,31
6	22-27	2,10	0,37	0,37	0,27	0,29	0,35	1,90	1,41	0,01	7,07
7	28-33	1,00	0,16	0,15	0,00	0,09	0,22	1,11	0,56	0,01	3,30
8	34-40	0,49	0,06	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,39	0,00	0,96
9	41-47	0,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
ΑΘΡΟΙΣΜΑ		18,43	5,52	6,12	4,29	5,12	5,94	27,01	19,72	7,84	100

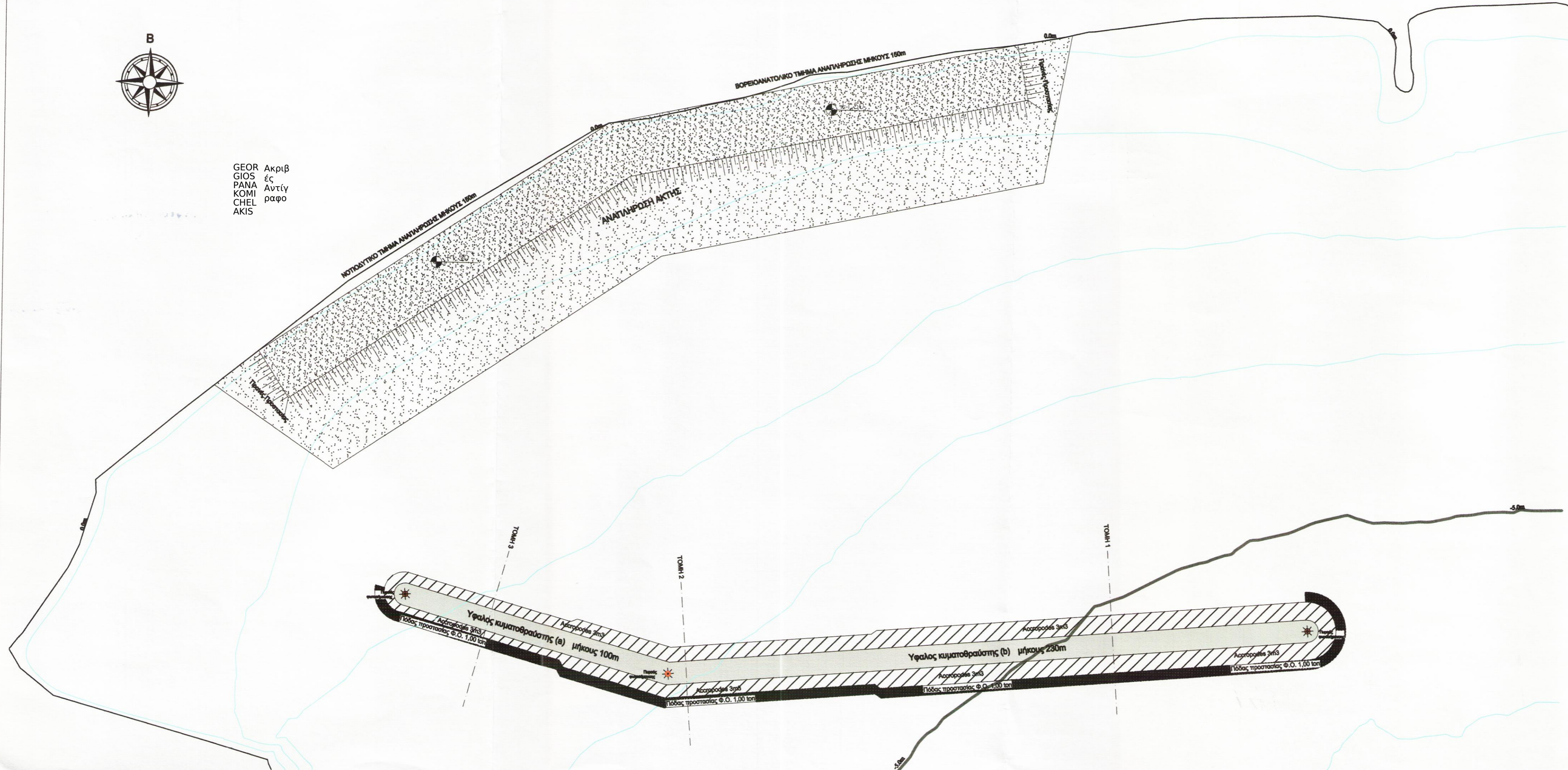
Πίνακας 2. Συνθήκες Χαρακτηριστικά των κυμάτων για την περιοχή μελέτης

		U_s (m/sec)	H_s (m)	T_p (sec)	h_c (m)	L_o (m)	H_b (m)	d_b (m)
N	Σταθ. Μέσο	7,13	1,26	5,91	2,56	54,57	1,51	1,62
	Μέγιστο	20,07	5,06	10,05	9,76	157,50	5,68	6,48
NA	Σταθ. Μέσο	6,82	1,15	5,66	2,34	49,94	1,38	1,48
	Μέγιστο	18,00	4,54	9,69	8,81	146,60	5,14	5,82
NA	Σταθ. Μέσο	7,42	1,37	6,16	2,77	59,22	1,64	1,75
	Μέγιστο	20,15	6,21	11,49	12,11	205,89	7,06	7,96
A	Σταθ. Μέσο	7,01	1,22	5,82	2,47	52,81	1,46	1,56
	Μέγιστο	19,59	5,47	10,67	10,64	177,54	6,20	7,01
Δ	Σταθ. Μέσο	8,30	1,71	6,89	3,47	74,00	2,05	2,19
	Μέγιστο	20,06	5,77	10,96	11,22	187,43	6,54	7,39

Κλειδί: U_s η ταχύτητα ανέμου, T_p η περίοδος, H_s το σημαντικό ύψος κύματος h_c το μέγιστο βάθος κινητοποίησης L_o το μήκος κύματος H_b το ύψος του κύματος στη ζώνη θραύσης και d_b το βάθος στην θραύση.



GEOR Ακριβ
GIOS ές
PANA Αντίγ
KOMI ραφο
CHEL
AKIS



ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ : **ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ**

ΕΡΓΟ : **ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ, ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ ΤΗΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ**

ΒΑΡΛΑΚΗΣ ΔΙΑΚΟΝΤΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, M.Sc.
ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΕΚΑΕΤΗΡΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

ΘΕΣΗ : **ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ, ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΣΙΘΙΟΥ**

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :
ΜΕΛΕΤΗ ΚΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΟΡΩΝ
ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ : **ΡΟΜΠΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**
ΜSc Πολιτικός Μηχανικός - Αιμενολόγος
με ποσό πρώτ. 2689,18 €
Απόδοση : **ΨΑΛΤΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ**
ΜSc Πολιτικός Μηχανικός
ΕΘΕΕ
Ημερομηνία : 1-11-2018
Ο ΔΙΕΥΤΗΣ
ΔΙΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
ΕΜΜ. ΜΑΥΡΑΚΗΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΕΛΕΓΧΗΚΕ
ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ε. ΨΑΡΟΣ
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Ιεράπετρα
Η ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΗ
ΔΙΝΣΗ Σ.Τ.Υ. ΔΗΜΟΥ
ΓΙΑΝΝΑΚΗ ΠΟΛΙΤΗ ΦΩΤΕΙΝΗ
ΠΕ 6 ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΟ Α'

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ : **ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ : **ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ : **ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ ΥΨΑΛΟΣ ΚΥΜΑΤΟΘΡΑΥΣΤΗΣ ΜΗΚΟΥΣ 330m ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΛΥΣΗ 9**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ : **Γ-9**

ΚΛΙΜΑΚΑ : 1:1.000

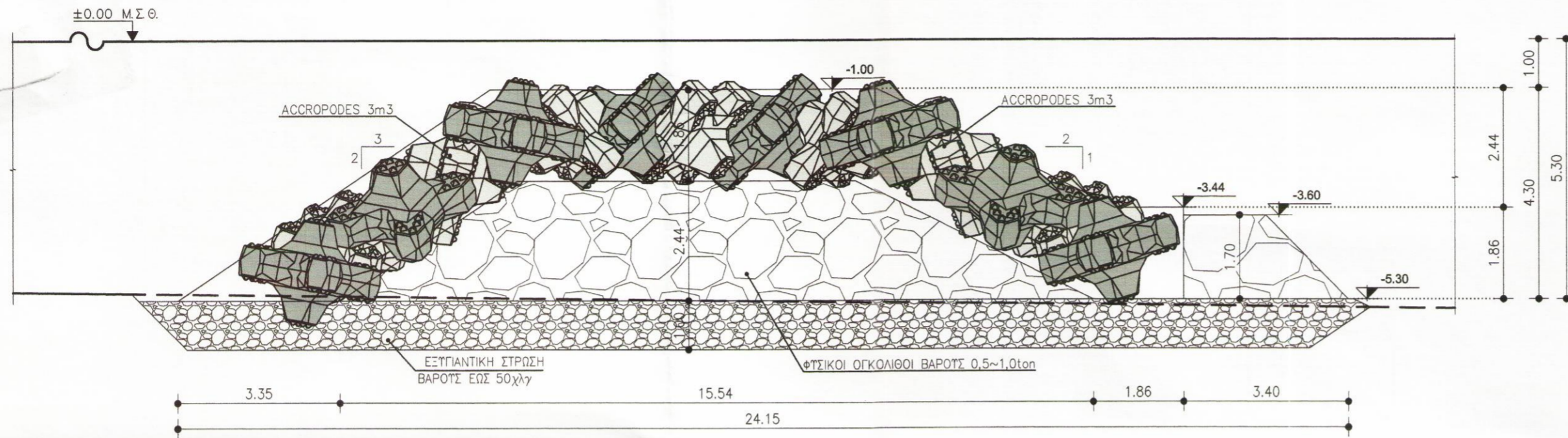
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΥ :

ΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ :

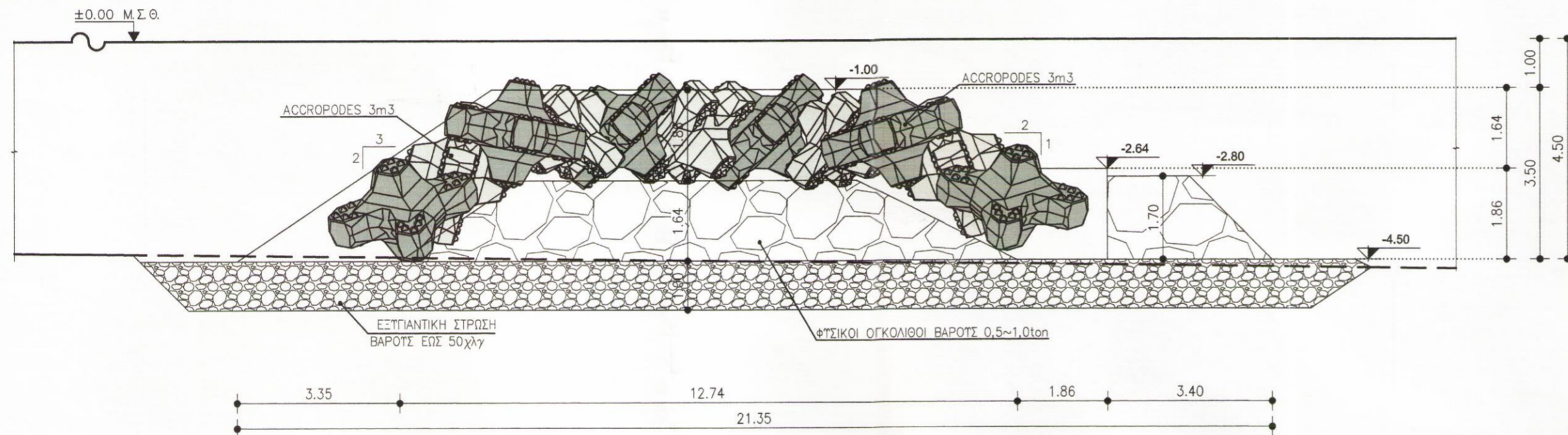
ΡΟΜΠΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - Αρ. ΜΗΤΡΩΟΥ: 94692
ΚΑΛΙΠΕΡΙ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ - ΤΗΛ: 2810 28 48 48
ΑΦΜ: 08509952 ΔΟΥ: ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ :

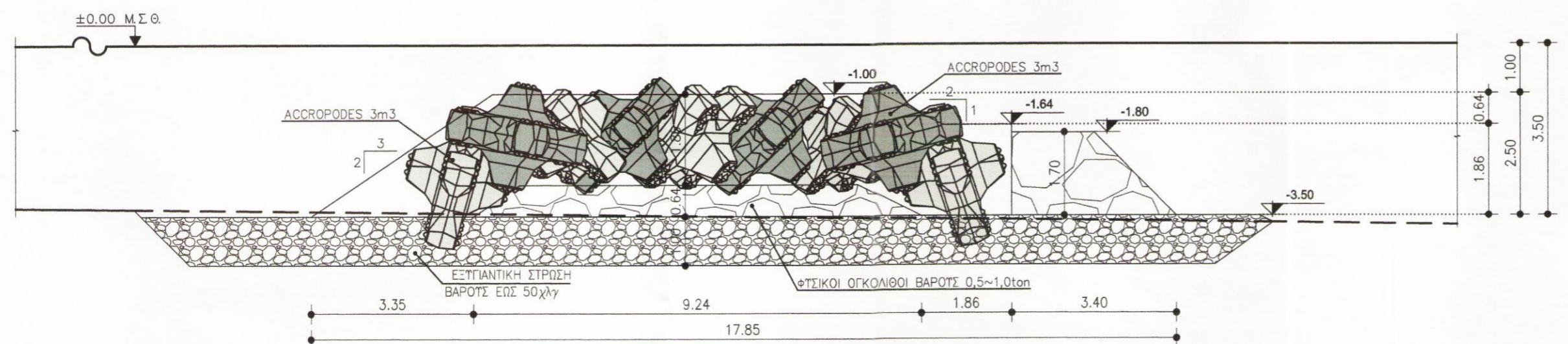
ΤΟΜΗ 1 πυθμένας -5,30
ΥΦΑΛΟΣ ΚΥΜΑΤΟΘΡΑΣΤΗΣ



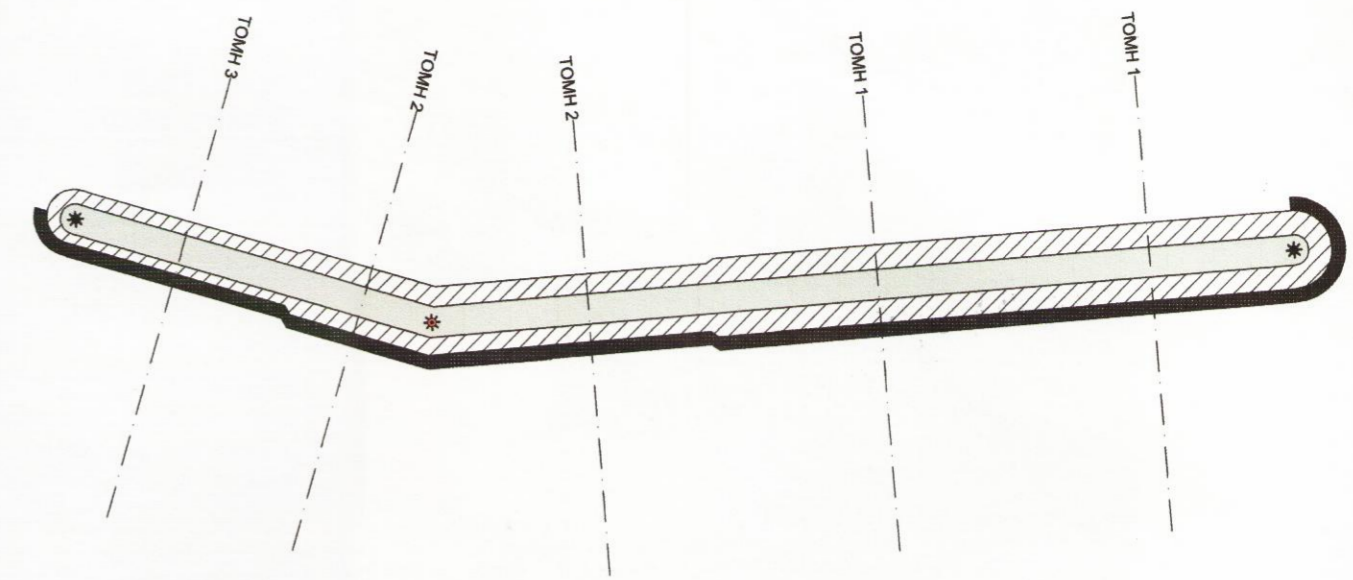
ΤΟΜΗ 2 πυθμένας -4,50
ΥΦΑΛΟΣ ΚΥΜΑΤΟΘΡΑΣΤΗΣ



ΤΟΜΗ 3 πυθμένας -3,50
ΥΦΑΛΟΣ ΚΥΜΑΤΟΘΡΑΣΤΗΣ



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΥΦΑΛΟΥ ΚΥΜΑΤΟΘΡΑΣΤΗΣ
ΘΕΣΕΙΣ ΤΟΜΩΝ



ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ :

ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ

ΕΡΓΟ :

**ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ**

ΘΕΣΗ :

ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΣΙΘΙΟΥ

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :

300118
Α. Γ. Νικολαΐδης

ΜΕΛΕΤΗ
ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΡΟΜΠΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
MSc Πολιτικός Μηχανικός - Λιμενολόγος
ΨΑΛΤΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ
MSc Πολιτικός Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Γεωργίου
ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ε. ΦΑΡΡΟΣ
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ :

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2016

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ :

ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ :

**ΥΦΑΛΟΣ ΚΥΜΑΤΟΘΡΑΣΤΗΣ
ΔΙΑΤΟΜΕΣ 1-2-3
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΛΥΣΗ 9**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ :

Δ-9

ΚΛΙΜΑΚΑ :

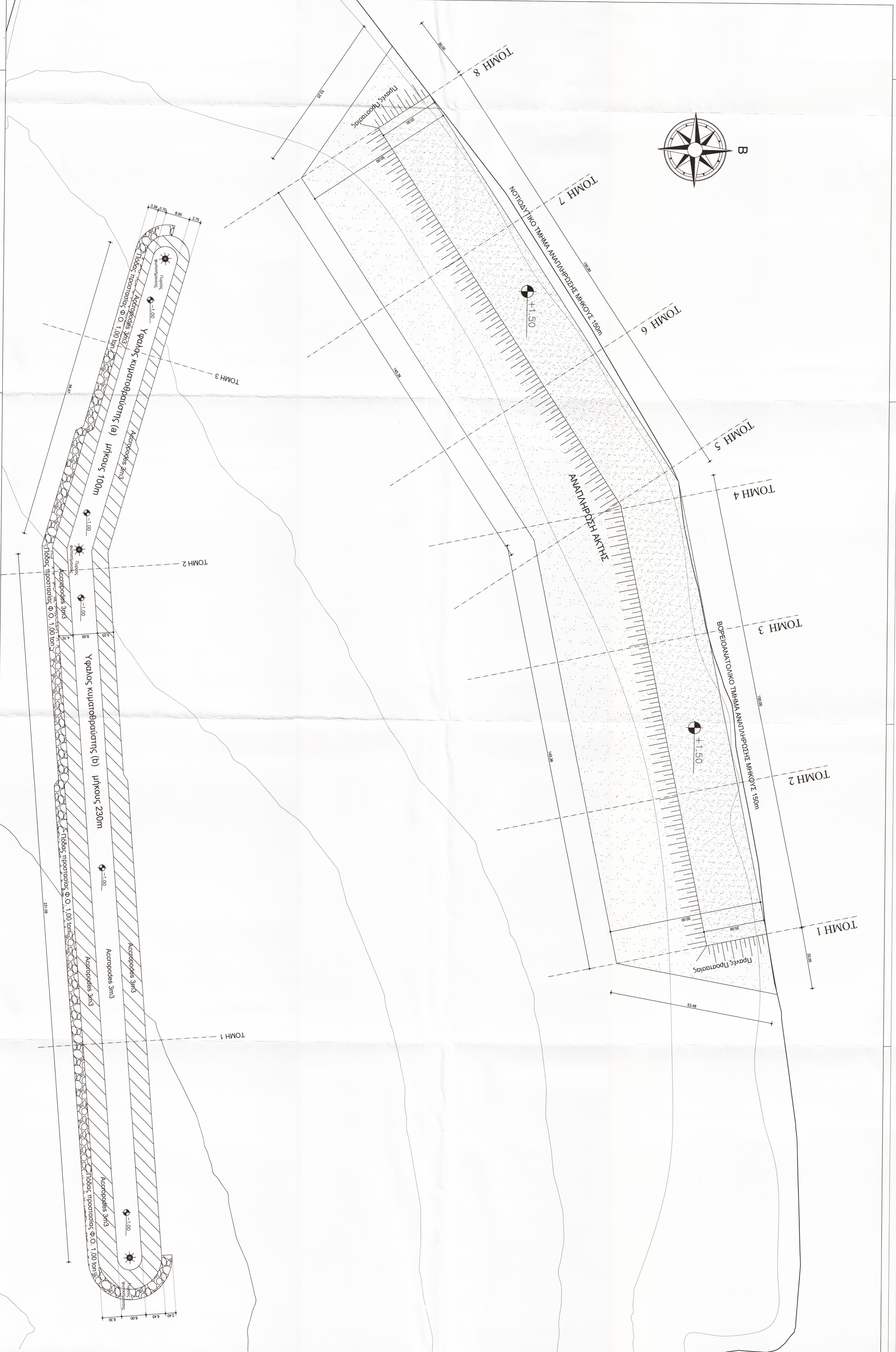
1:100

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΥ :

ΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ :

ΡΟΜΠΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - Αρ. Μητρώου: 94692
ΚΑΛΗΣΠΕΡΙΕΛΕΞΗ 10 ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΤΗΛ: 2810 28 48 48
ΑΦΜ: 035069952 ΔΟΥ: ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ :



ΕΠΙΘΕΤΟ:	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ
ΕΠΩ:	ΜΕΛΕΤΗ ΑΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ
ΓΕΝ:	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ, ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΖΙΣΙΟΥ
ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΜΕΛΕΤΗ:	ΕΛΕΥΘΕΡΗ
ΜΕΛΕΤΗ ΑΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ:	ΡΟΜΠΟΛΙΑΝΝΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Μετρώνας Δημήτριος
ΕΓΚΡΙΣΗ:	 ΕΓΚΡΙΣΗ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 2016
ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ:	ΟΠΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ:	ΜΕΛΕΤΗ ΑΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΝΑ ΣΧΕΔΙΟΥ:	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: K-4
ΚΑΤΩΦΕΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΑΝΣΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ: 1,500
ΥΦΑΛΟΥ ΚΥΜΑΤΟΘΡΑΥΣΤΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΥ:
ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΡΣΗΣ	
ΟΠΙΣΤΙΚΗ ΑΝΣΗ 9	
ΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ:	ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ:
ΡΟΜΠΟΛΙΑΝΝΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	
ΜΕΤΩΝΟΣ ΑΡΧΑΝΤΙΔΗΣ Α.Π.Θ.	
ΚΑΜΑΝΙΩΤΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	
ΑΜΑΝ ΟΔΟΠΟΙΗΤΗΣ	
ΑΜΑΝ ΟΔΟΠΟΙΗΤΗΣ	

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ :

ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ

ΕΡΓΟ :

ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΜΕΤΩΠΟΥ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ

ΒΑΡΔΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, M.Sc.
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ

ΘΕΣΗ: **ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΣΙΘΙΟΥ**

ΕΚΤΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΗΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΑΕΡΙΟΥ-ΔΕΦΑΛΟΥ

ΚΡΕΙΤΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΣΕΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ: ΠΡΩΤΟ ΣΥΝΘΕΣΗ Π/Υ

Πρόεδρος: **Αν. Γεωργίου**

ΕΘΕΡΦΩΚΗ

Ηράκλειο, 1.11.2015

Ο ΔΙΕΥΤΗΣ

ΔΙΕΥΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΑΕΡΙΚΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΕΘΕΡΦΩΚΗ

Διεύθυνση Περιβαλλοντικής Πολιτικής

Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ε. ΨΑΡΟΣ

Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.

ΣΤΑΣΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ: **ΚΟΣ** ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2016

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: **Μ-1** ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: **ΥΦΑΛΟΣ ΚΥΜΑΤΟΘΡΑΥΣΤΗΣ ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΛΥΣΗ 9**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: **1:100**

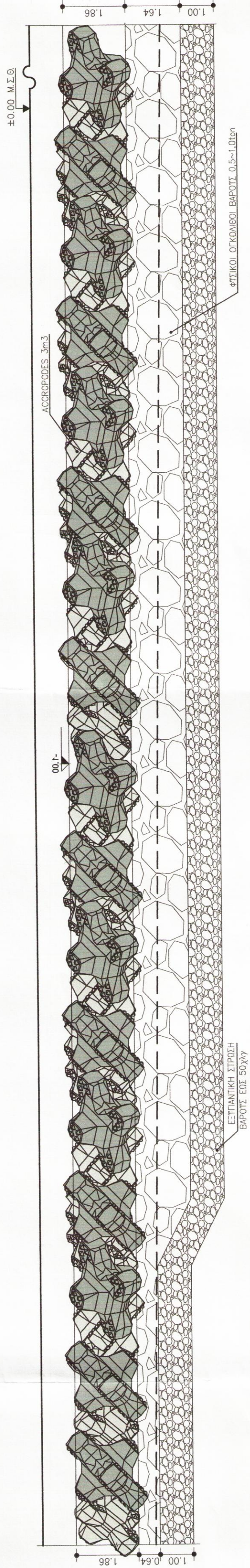
ΚΛΙΜΑΚΑ: **1:100**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΥ:

ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ:

ΡΟΜΠΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΑΓΓΙΛΗΤΡΙΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ
ΚΑΝΙΠΕΡΙΜΟΝ ΙΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ Τ.Κ. 26504
ΑΔΜ: 035086352

ΜΗΚΟΤΟΜΗ
ΥΦΑΛΟΣ ΚΥΜΑΤΟΘΡΑΥΣΤΗΣ
ΔΥΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ (α) 100m



ΜΗΚΟΤΟΜΗ
ΥΦΑΛΟΣ ΚΥΜΑΤΟΘΡΑΥΣΤΗΣ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΤΜΗΜΑ (β) 230m

