



ΤΕΙ Κρήτης
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης



**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (ΔΠΜΣ)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Διοίκηση Έργου και Εκτίμηση Κινδύνου: Μονάδα Μηχανικής
Διαλογής Σύμμεικτων Απορριμμάτων και Κομποστοποίησης
Οργανικού Κλάσματος στην περιοχή Πυργιά του Δήμου Χερσονήσου**

ΣΠΑΡΗ ΜΑΡΙΑ

ΜΤΟ19

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Δρ. Μαρκάκη Μαρία

Ηράκλειο, Δεκέμβριος 2017



ΤΕΙ Κρήτης
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης



**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (ΔΠΜΣ)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Διοίκηση Έργου και Εκτίμηση Κινδύνου: Μονάδα Μηχανικής
Διαλογής Σύμμεικτων Απορριμμάτων και Κομποστοποίησης
Οργανικού Κλάσματος στην περιοχή Πυργιά του Δήμου
Χερσονήσου**

ΣΠΑΡΗ ΜΑΡΙΑ

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Δρ. Μαρκάκη Μαρία

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την

(Υπογραφή)

.....
Δρ. Μαρκάκη Μαρία

(Υπογραφή)

.....
Δρ. Κουδουμάς Εμμ.

(Υπογραφή)

.....
Δρ. Μανιός Θρασυβ.

Ηράκλειο, Δεκέμβριος 2017

ΣΠΑΡΗ ΜΑΡΙΑ

Διπλωματούχος Αρχιτέκτων Μηχανικός, Πανεπιστημίου Ρώμης “La Sapienza”

© 2017 – All rights reserved

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια κα Μαρκάκη Μαρία, για την πολύτιμη βοήθεια της, την αποτελεσματική και ουσιαστική καθοδήγηση της, και την άριστη συνεργασία στα πλαίσια της εκπόνησης της μεταπτυχιακής εργασίας.

Επίσης, οφείλω να ευχαριστήσω τον Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Βόρειας Πεδιάδας, ειδικότερα τον Γενικό Δ/ντη, κ. Παπαδάκη Γεώργιο και την πολιτικό μηχανικό Βλαχάκη Καλλιόπη, για την διάθεση πρόσβασης σε σημαντικά στοιχεία, καθώς επίσης τους καθηγητές του ΔΠΜΣ «Οργάνωση και διοίκηση για μηχανικούς», για τις σημαντικές γνώσεις που αποκόμισα κατά τη διάρκεια της φοίτησης μου.

Τέλος ευχαριστώ την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την βαθιά κατανόηση και την υποδειγματική στήριξη, κατά τη διάρκεια της συγγραφής.

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση των μεθοδολογιών διαχείρισης κινδύνου για έργα του κατασκευαστικού τομέα, καθώς και η πραγματοποίηση μελέτης διαχείρισης κινδύνου για το έργο Κατασκευής Μονάδας Μηχανικής Διαλογής Σύμμεικτων Απορριμμάτων και Κομποστοποίησης Οργανικού Κλάσματος στην περιοχή Πυργιά του Δήμου Χερσονήσου.

Στο *πρώτο μέρος* της εργασίας διερευνώνται τα βασικά χαρακτηριστικά της διαχείρισης απορριμμάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, την Ελλάδα και την Περιφέρεια Κρήτης, και γίνεται συγκριτική ανάλυση των σχετικών στατιστικών δεδομένων. Στο *δεύτερο μέρος* αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά του εξωτερικού περιβάλλοντος του υπό μελέτη έργου, το οποίο βρίσκεται στη φάση του σχεδιασμού, με στόχο να προσδιοριστούν οι ανάγκες τις οποίες αυτό καλείται να ικανοποιήσει. Στο *τρίτο μέρος* ακολουθεί η βιβλιογραφική επισκόπηση σχετικά με τις βασικές αρχές και μεθοδολογίες της διοίκησης έργου, επικεντρώνοντας στις μεθοδολογίες διαχείρισης κινδύνου σε κατασκευαστικά έργα. Με βάση την επισκόπηση αυτή, προκύπτει ότι η κατάλληλη μέθοδος για τα χαρακτηριστικά του υπό μελέτη έργου είναι η μέθοδος Delphi. Στο *τέταρτο μέρος*, εφαρμόζεται η επιλεγμένη μεθοδολογία. Αρχικά, διαμορφώνεται η λίστα κινδύνων του έργου και το σχετικό ερωτηματολόγιο αξιολόγησης των κινδύνων. Η λίστα κινδύνων βασίζεται σε εκτεταμένη βιβλιογραφική επισκόπηση καθώς και στη λήψη γνωμοδοτήσεων από επιλεγμένη ομάδα εμπειρογνομώνων, έτσι ώστε να καλύπτονται όλες οι φάσεις της διαχείρισης του υπό μελέτη έργου. Στη συνέχεια, το ερωτηματολόγιο απευθύνεται σε ευρύτερη ομάδα εμπειρογνομώνων οι οποίοι αξιολογούν την πιθανότητα εμφάνισης, τις επιπτώσεις καθώς και την αποτελεσματικότητα της διάγνωσης για κάθε κίνδυνο του έργου. Η μελέτη ολοκληρώνεται με την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων και την εφαρμογή κατάλληλων μεθοδολογιών αξιολόγησης κινδύνου των έργων, ενώ παράλληλα προτείνονται κατάλληλες στρατηγικές και μέτρα αντιμετώπισης για κάθε έναν από τους κινδύνους. Τέλος, στο *πέμπτο μέρος*, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Λέξεις Κλειδιά: <<διαχείριση Κινδύνου, μέθοδος Delphi, εμπειρογνώμονες, κατασκευαστικό έργο, μονάδα κομποστοποίησης, διαχείριση απορριμμάτων >>

Abstract

The scope of this thesis is to present the risk assessment methodologies for construction projects as well as to carry out a risk management study for the construction of a Mechanical and Biological Treatment plant in Hersonissos municipality, a real project in the planning phase.

The first part of the thesis, explores the main features of waste management in the EU, Greece and the Region of Crete, comparing the statistical data. The second part analyzes the characteristics of the project's external environment, which is in the planning phase, intending to identify the needs, required to satisfy. The third part reviews the literature, related to the principles and methodologies of project management, focusing on risk management methodologies in construction projects. Based on this review, it appears that the appropriate method for the project's features under consideration is the Delphi method. In the fourth part, is presented the application of chosen methodology. Initially, a risk list and the relevant risk assessment questionnaire are drawn up. The risk list is based on an extensive literature review as well as opinions from a selected group of stakeholders, so as to cover all phases of project management. The questionnaire, is then addressed to a wider team of stakeholders who assess the likelihood of occurrence, the impact and the effectiveness of the diagnosis for each project risk. The study concludes with the statistical processing of the results of the questionnaires and the implementation of appropriate risk assessment methodologies for the project, while proposing appropriate strategies and measures for each of the risks. Finally, in the fifth part, the conclusions and the proposals of the thesis are presented.

Keywords: << Risk Management, Delphi method, stakeholders, construction project, mechanical and biological treatment plant, waste management >>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
Οργάνωση κειμένου	4
ΜΕΡΟΣ 1ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.....	5
1.1 Η διαχείριση απορριμμάτων στην ΕΕ.....	5
1.1.1 Συνολική παραγωγή αποβλήτων στην ΕΕ - Στατιστικά στοιχεία	8
1.1.2 Παραγωγή αποβλήτων εκτός των κύριων ορυκτών αποβλήτων	10
1.1.3 Διαχείριση αποβλήτων.....	11
1.2 Νομοθετικό Πλαίσιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα.....	12
1.2.1 Συνολική παραγωγή αποβλήτων στην Ελλάδα.....	15
1.3 Διαχείριση απορριμμάτων στην Περιφέρεια Κρήτης.....	19
ΜΕΡΟΣ 2ο: ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	22
2.1 Περιοχή μελέτης.....	22
2.1.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά τη περιοχής.....	23
2.1.2 Οικονομικές δραστηριότητες.....	25
2.1.3 Πολιτιστική κληρονομιά.....	27
2.1.4 Παραδοσιακοί Οικισμοί.....	27
2.2 Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος.....	29
2.2.1 Οικοσυστήματα της περιοχής.....	29
2.3 Ζητήματα χωροθέτησης του έργου.....	30
2.3.1 Κριτήριο κεντροβαρικότητας.....	30
2.3.2 Κριτήριο όχλησης.....	30
2.3.3 Κριτήριο προσβασιμότητας.....	30
2.4 Παραγωγή αποβλήτων στην περιοχή του έργου	31
2.4.1 Παραγωγή απορριμμάτων.....	31
2.4.2 Διαπιστώσεις για τα χαρακτηριστικά της περιοχής σε σχέση με το έργο.....	32
ΜΕΡΟΣ 3ο : Διοίκηση έργου και διαχείριση κινδύνου.....	33
3.1 Διοίκηση έργου.....	33
3.2 Ορισμός κινδύνου.....	35
3.3 Διαχείριση κινδύνου.....	36
3.3.1 Σχεδιασμός Διαχείρισης Κινδύνων.....	37
3.3.2 Αναγνώριση / Εντοπισμός Κινδύνων.....	39
3.3.3 Μέθοδοι και τεχνικές εντοπισμού κινδύνων.....	42
3.4 Ανάλυση κινδύνων.....	47

3.4.1 Ποιοτική ανάλυση.....	47
3.4.2 Ποσοτική ανάλυση.....	50
3.5 Αντιμετώπιση κινδύνων.....	54
3.6 Έλεγχος – Παρακολούθηση κινδύνων.....	56
ΜΕΡΟΣ 4ο: Εφαρμογή μεθοδολογίας διαχείρισης κίνδυνου.....	59
4.1 Περίπτωση Μελέτης: Μονάδα Μηχανικής Διαλογής Σύμμεικτων Απορριμμάτων και Κομποστοποίησης Οργανικού Κλάσματος.....	59
4.1.1 Περιγραφή του έργου.....	60
4.2.1 Σχέδιο διαχείρισης κινδύνων.....	62
4.2.2 Εντοπισμός κινδύνων.....	63
1 ^η Φάση Έρευνας.....	64
2 ^η Φάση Έρευνας.....	70
ΜΕΡΟΣ 5ο: Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	72
5.1 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων.....	72
5.2 Αντιμετώπιση Κινδύνων.....	80
5.3 Παρακολούθηση κινδύνων.....	86
ΜΕΡΟΣ 6ο: Συμπεράσματα.....	88
Βιβλιογραφία.....	91
Παράρτημα Ι.....	95
Παράρτημα ΙΙ.....	96

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Διοίκηση Έργου και Εκτίμηση Κινδύνου: Μονάδα Μηχανικής Διαλογής Σύμμεικτων Απορριμμάτων και Κομποστοποίησης Οργανικού Κλάσματος στην περιοχή Πυργιά του Δήμου Χερσονήσου

Η διαχείριση κινδύνων είναι μια διαδικασία που χρησιμοποιείται σε κλάδους όπως η πληροφορική, η χρηματοοικονομική, η αυτοκινητοβιομηχανία, η φαρμακευτική βιομηχανία, και ο κατασκευαστικός τομέας. Κάθε κλάδος έχει αναπτύξει τα δικά του πρότυπα διαχείρισης κινδύνου, αλλά οι γενικές ιδέες της διαδικασίας συνήθως παραμένουν οι ίδιες ανεξάρτητα από τον τομέα. Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Διαχείρισης Έργων (PMI), η διαχείριση του κινδύνου έργων είναι ένα από τα πιο κρίσιμα μέρη της διοίκησης έργου. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ισχυρούς συσχετισμούς μεταξύ διαχείρισης κινδύνων και επιτυχίας ενός έργου. Επίσης σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία, η διαχείριση κινδύνων περιγράφεται ως από τους δυσκολότερους τομείς, στα πλαίσια της διαχείρισης κατασκευαστικών έργων και τις τελευταίες δεκαετίες, η εφαρμογή της, προωθείται σε όλα τα έργα προκειμένου να αποφευχθούν μια σειρά από αρνητικές συνέπειες. Τα βήματα της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου σύμφωνα με την τελευταία έκδοση του εγχειριδίου του PMI, περιλαμβάνουν: α) σχεδιασμό, β) αναγνώριση, γ) ποιοτική ανάλυση, δ) ποσοτική ανάλυση, ε) αντιμετώπιση, στ) παρακολούθηση κι έλεγχο των κινδύνων. Για κάθε βήμα από αυτά, υπάρχουν τεχνικές και μέθοδοι που διευκολύνουν τις διαδικασίες διαχείρισης.

Οι κίνδυνοι που είναι δυνατό να εμφανιστούν, είναι διαφορετικοί σε κάθε έργο, λόγω του γεγονότος ότι κάθε έργο είναι μοναδικό, ειδικά στον κλάδο των κατασκευών, που αποτελεί κλάδο, ο οποίος λειτουργεί σε ένα πολύ αβέβαιο περιβάλλον με συνθήκες που μπορούν να αλλάξουν λόγω της πολυπλοκότητας κάθε έργου.

Η διαχείριση αστικών αποβλήτων αποτελεί προτεραιότητα περιβαλλοντικής πολιτικής τόσο σε ευρωπαϊκό όσο σε εθνικό επίπεδο. Στα πλαίσια της αναθεώρησης του εθνικού σχεδίου διαχείρισης αποβλήτων, η κατασκευή μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων, στοχεύει σε ολοκληρωμένη λύση διαχείρισης, που αποσκοπεί στη βελτίωση περιβαλλοντικής προστασίας και της ποιότητας ζωής.

Ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η εκτίμηση κινδύνων, κατά την κατασκευή Μονάδας Μηχανικής Διαλογής Σύμμεικτων Απορριμμάτων και Κομποστοποίησης Οργανικού Κλάσματος στην περιοχή Πυργιά του Δήμου Χερσονήσου, ένα κατασκευαστικό έργο που βρίσκεται σε φάση σχεδιασμού. Για την έρευνα έγινε εφαρμογή της μεθοδολογίας Delphi σε 2 φάσεις. Η συγκεκριμένη μέθοδος επιλέχθηκε, κατόπιν βιβλιογραφικής ανασκόπησης, λαμβάνοντας υπόψη τις πληροφορίες και τα διαθέσιμα στοιχεία, του υπό μελέτη έργου, κατά την χρονική περίοδο εκπόνησης της εργασίας, καθώς και γνωμοδοτήσεις από ειδικούς εμπειρογνώμονες οι οποίοι καλύπτουν όλες τις φάσεις του συγκεκριμένου έργου και γενικότερα κατασκευαστικών

έργων ανάλογου είδους και μεγέθους. Κατά την πρώτη φάση, συντάχθηκε σε συνεργασία με τους εμπειρογνώμονες, η λίστα πιο σημαντικών κινδύνων που καλύπτουν όλες τις φάσεις κατασκευής του έργου. Για τη δεύτερη φάση της έρευνας η λίστα διαμορφώθηκε ως ερωτηματολόγιο, το οποίο αναρτήθηκε σε διαδικτυακό χώρο και ζητήθηκε από τους εμπειρογνώμονες, να αξιολογήσουν την πιθανότητα εμφάνισης, την επίπτωση και την αποτελεσματικότητα διάγνωσης για κάθε κίνδυνο. Δόθηκε ένα περιθώριο 2 μηνών, για τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων με συχνές υπενθυμίσεις.

Μετά τη συλλογή των ερωτηματολογίων αναλύθηκαν τα αποτελέσματα που είχαν προκύψει από τη διεξαγωγή της έρευνας, με τη χρήση του λογισμικού SPSS και του Excel, σχετικά με την έκθεση κινδύνων και το βαθμό προτεραιότητάς τους, με τη χρήση κατάλληλων μεθοδολογιών, και προτάθηκαν οι ανάλογες στρατηγικές και τα μέτρα αντιμετώπισης για κάθε έναν από αυτούς.

Στα εξαγόμενα συμπεράσματα διαπιστώνεται, ότι τα αποτελέσματα της έρευνας θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση για ένα λεπτομερέστερο και πιο ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης κινδύνου, το οποίο θα μπορούσε να ωφελήσει σημαντικά την μετέπειτα πορεία του έργου και να δώσει κατευθύνσεις στη διαχείριση κινδύνων ανάλογων έργων τόσο σε ερευνητικό τόσο σε πρακτικό επίπεδο, με προσεγγίσεις που θα περιλαμβάνουν κινδύνους που ενδέχεται να προκύψουν κατά τη λειτουργία της μονάδας επεξεργασίας απορριμμάτων.

Οργάνωση κειμένου

Στο πρώτο μέρος της εργασίας διερευνώνται τα χαρακτηριστικά των στρατηγικών διαχείρισης απορριμμάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, την Ελλάδα και την Περιφέρεια Κρήτης, μέσα από τη μελέτη κατάλληλων στατιστικών στοιχείων. Στο δεύτερο μέρος αναλύονται τα χαρακτηριστικά του εξωτερικού περιβάλλοντος του έργου. Στο τρίτο μέρος ακολουθεί η επισκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τη διοίκηση έργου, τη διαχείριση κινδύνου και τις σημαντικότερες μεθοδολογίες διαχείρισης. Για το υπό μελέτη έργο, επιλέγεται η μέθοδος Delphi. Στο τέταρτο μέρος, στα πλαίσια της εφαρμογής της μεθοδολογίας κατά τον πρώτο γύρο της έρευνας, διαμορφώνεται λίστα κινδύνων, με βάση την βιβλιογραφική ανασκόπηση και την λήψη γνωμοδοτήσεων από ομάδα εμπειρογνομόνων που καλύπτουν όλες τις φάσεις του συγκεκριμένου έργου και γενικότερα κατασκευαστικών έργων ανάλογου είδους και μεγέθους. Στο δεύτερο γύρο της έρευνας η λίστα των κινδύνων, διαμορφώνεται ως ερωτηματολόγιο, με το οποίο ζητείται από τους εμπειρογνώμονες, η αξιολόγηση της πιθανότητας εμφάνισης, της επίπτωσης και της αποτελεσματικότητας διάγνωσης για κάθε κίνδυνο. Μετά τη συλλογή των ερωτηματολογίων αναλύονται τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει από τη διεξαγωγή της έρευνας και προτείνονται οι ανάλογες στρατηγικές και τα μέτρα αντιμετώπισης για κάθε έναν από τους κινδύνους. Τέλος, στο πέμπτο μέρος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις της διπλωματικής εργασίας.

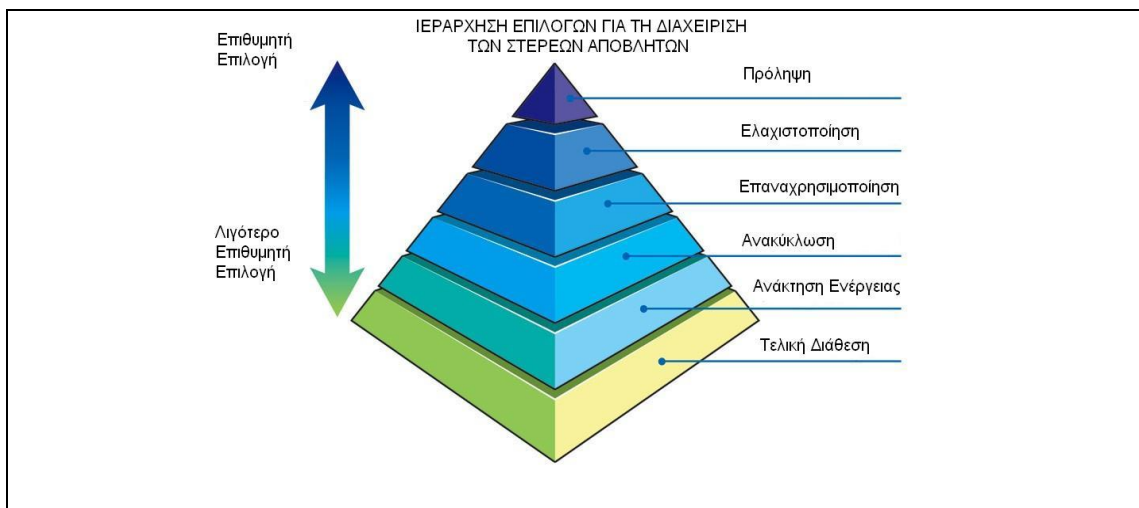
ΜΕΡΟΣ 1^ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

1.1 Η διαχείριση απορριμμάτων στην ΕΕ

Η Κοινοτική πολιτική για την προστασία του περιβάλλοντος, ξεκίνησε ουσιαστικά με τη Σύνοδο κορυφής των Παρισίων το 1974. Ακολούθησαν τα «προγράμματα δράσης» της Κοινότητας και ήδη από το 1975 προβλέπονται στον κοινοτικό προϋπολογισμό, κονδύλια για την προστασία του περιβάλλοντος. Το 1981 οι ως τότε διάσπαρτες περιβαλλοντικές υπηρεσίες συγχωνεύονται στη Γενική Διεύθυνση XI και υιοθετείται η Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη (1987) ως ανεξάρτητη πολιτική για το περιβάλλον. Την ίδια χρονιά υιοθετείται το 4ο Πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον, με βασικό στόχο την αποτελεσματική εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας για το περιβάλλον από τα κράτη μέλη.

Η ΕΕ εισήγαγε πολλαπλές πολιτικές και στόχους για τα απόβλητα από τη δεκαετία του 1990, που κυμαίνονται από μέτρα που στοχεύουν σε συγκεκριμένες κατηγορίες αποβλήτων και επιλογές αντιμετώπισης, μέχρι ευρύτερους θεσμούς, όπως η οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα (EU, 2008b). Τα μέτρα αυτά συμπληρώνονται από τη νομοθεσία, όπως η οδηγία για τον οικολογικό σχεδιασμό (EU, 2009c) και ο κανονισμός για το οικολογικό σήμα (EU, 2010b), τα οποία αποσκοπούν να επηρεάσουν τόσο την παραγωγή όσο και τις καταναλωτικές επιλογές.

Διάγραμμα 1-1 : Η πυραμίδα διαχείρισης αποβλήτων.



Περιγράφεται στον νόμο περί πρόληψης της ρύπανσης του 1990, που καταρτίστηκε αρχικά από την Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας των ΗΠΑ.

Πηγή: ΕΕΔΣΑ

Όπως ορίζεται στην οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα, η κυρίαρχη λογική που διέπει την πολιτική της ΕΕ για τα απόβλητα είναι η ιεράρχηση των αποβλήτων, η οποία δίνει προτεραιότητα στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων και τοποθετεί στη συνέχεια την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, την ανάκτηση και τέλος τη διάθεση ως τη λιγότερο επιθυμητή επιλογή. Εάν εξεταστούν μέσα σε αυτό το πλαίσιο, οι ευρωπαϊκές τάσεις στον τομέα της παραγωγής και της διαχείρισης των αποβλήτων είναι σε μεγάλο βαθμό θετικές.

Σύμφωνα με την πιο πρόσφατη συνθετική έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) το 2015, παρά το γεγονός ότι τα κενά των δεδομένων και οι διαφορές στις εθνικές μεθοδολογίες για τον υπολογισμό των αποβλήτων προσθέτουν αβεβαιότητες στα δεδομένα, υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι η παραγωγή αποβλήτων έχει μειωθεί. Η κατά κεφαλή παραγωγή αποβλήτων της ΕΕ των 28 (με εξαίρεση τα ορυκτά απόβλητα) μειώθηκε κατά 7% κατά την περίοδο 2004-2012, από 1.943 kg/ άτομο σε 1.817 kg/άτομο (Eurostat, 2014). Η κατά κεφαλή παραγωγή αστικών αποβλήτων, επίσης μειώθηκε κατά 4% μεταξύ 2004 και 2012, πέφτοντας σε 481 κιλά ανά κάτοικο.

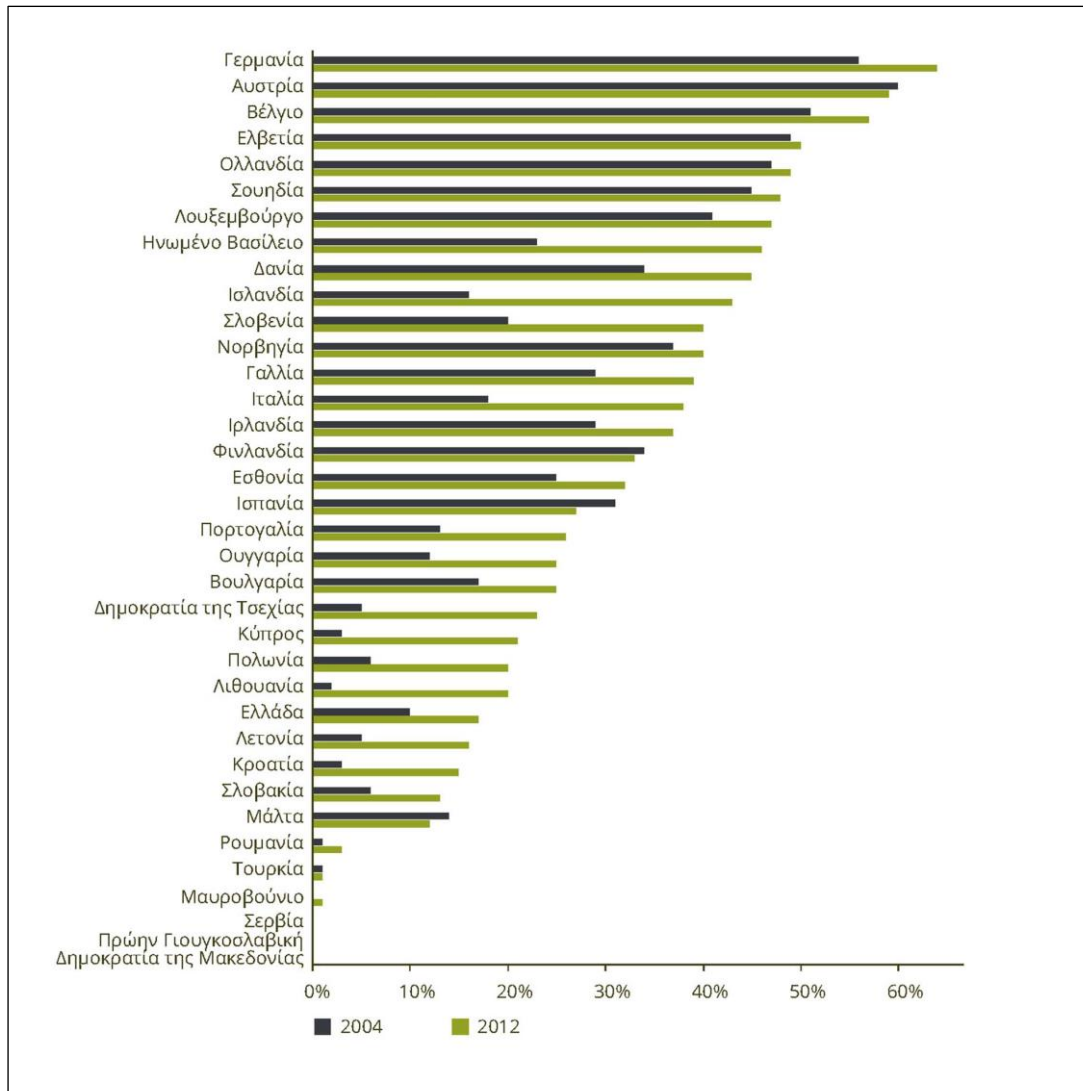
Κοιτάζοντας πέρα από την παραγωγή αποβλήτων, υπάρχουν επίσης ενδείξεις βελτίωσης της διαχείρισης των αποβλήτων στην Ευρώπη. Μεταξύ 2004 και 2010, η ΕΕ των 28, η Ισλανδία και η Νορβηγία μείωσαν σημαντικά την ποσότητα των αποβλήτων που εναποτίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής, από 31% του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων (εξαιρουμένων των αποβλήτων ορυκτών, καύσης, καθώς και των ζωικών και φυτικών αποβλήτων) σε 22%. Αυτό οφείλεται εν μέρει στη βελτίωση των ποσοστών ανακύκλωσης των αστικών αποβλήτων από 28% το 2004 σε 36% το 2012.

Η καλύτερη διαχείριση των αποβλήτων έχει μειώσει τις πιέσεις που σχετίζονται με τη διάθεση των αποβλήτων, όπως η ρύπανση από την καύση ή την ταφή. Όμως, έχει επίσης μετριάσει τις πιέσεις που συνδέονται με την εξόρυξη και την επεξεργασία νέων πόρων. Κατά τις εκτιμήσεις του ΕΟΠ, η βελτιωμένη διαχείριση των αστικών αποβλήτων στην ΕΕ των 27, στην Ελβετία και στη Νορβηγία οδήγησε σε περικοπή των ετήσιων καθαρών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 57 εκατομμύρια τόνους ισοδυνάμου CO₂ κατά την περίοδο 1990-2012, με το μεγαλύτερο μέρος αυτής της μείωσης να επιτυγχάνεται από το 2000 και μετά. Οι δύο κύριοι παράγοντες που ευθύνονται για αυτό ήταν η μείωση των εκπομπών μεθανίου από χώρους υγειονομικής ταφής και η αποφυγή εκπομπών μέσω της ανακύκλωσης.

Τα ανακυκλωμένα υλικά καλύπτουν ένα σημαντικό ποσοστό της ζήτησης της ΕΕ για ορισμένες από τις ύλες. Για παράδειγμα, αντιπροσώπευαν περίπου το 56% της παραγωγής χάλυβα της ΕΕ των 27 κατά τα τελευταία χρόνια. (BIR, 2013). Ωστόσο, οι μεγάλες διαφορές στα ποσοστά ανακύκλωσης σε όλη την Ευρώπη (όπως φαίνεται για τα αστικά απόβλητα στο διάγραμμα 1-2) καταδεικνύουν ότι υπάρχουν σημαντικές ευκαιρίες για αύξηση της ανακύκλωσης σε πολλές χώρες. Καλύτερες τεχνολογίες ανακύκλωσης, υποδομές, καθώς και ποσοστά συλλογής θα μπορούσαν να μειώσουν περαιτέρω τις περιβαλλοντικές πιέσεις και την ευρωπαϊκή εξάρτηση από τις εισαγωγές πόρων, συμπεριλαμβανομένων και ορισμένων κρίσιμων υλών (EEA, 2011a). Από την άλλη πλευρά, η πλεονάζουσα παραγωγική ικανότητα των εγκαταστάσεων αποτέφρωσης σε ορισμένες χώρες παρουσιάζει μια ανταγωνιστική πρόκληση για την ανακύκλωση, καθιστώντας πιο δύσκολη τη μετατόπιση της διαχείρισης των αποβλήτων σε υψηλότερη θέση στην ιεραρχία των αποβλήτων. (ETC/SCP, 2014).

Παρά την πρόσφατη πρόοδο στην πρόληψη της δημιουργίας και στη διαχείριση των αποβλήτων, η δημιουργία αποβλήτων στην ΕΕ παραμένει σημαντική και η απόδοση σε σχέση με τους στόχους της πολιτικής εμφανίζει μικτή εικόνα. Η ΕΕ φαίνεται να προοδεύει προς την κατεύθυνση του στόχου της επίτευξης μείωσης των παραγόμενων αποβλήτων ανά κάτοικο έως το 2020. Ωστόσο, η διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να αλλάξει ριζικά, ώστε να καταργηθεί τελείως η υγειονομική ταφή των ανακυκλώσιμων ή ανακτήσιμων αποβλήτων. Ομοίως, πολλά κράτη μέλη της ΕΕ θα πρέπει να καταβάλουν.

Διάγραμμα 1-2 : Ποσοστά ανακύκλωσης αστικών αποβλήτων στις Ευρωπαϊκές Χώρες το 2004 και το 2012 *



* Το ποσοστό ανακύκλωσης υπολογίζεται ως ποσοστό των παραγόμενων αστικών αποβλήτων που ανακυκλώνονται και κομποστοποιούνται. Οι αλλαγές στη μεθοδολογία αναφοράς καταδεικνύουν ότι τα δεδομένα του 2012 δεν είναι απολύτως συγκρίσιμα με τα στοιχεία του 2004 για την Αυστρία, την Κύπρ'ο, τη Μάλτα, τη Σλοβακία και την Ισπανία. Για την Πολωνία χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία του 2005 αντί του 2004 λόγω των αλλαγών στη μεθοδολογία. Λόγω έλλειψης διαθεσιμότητας δεδομένων, αντί των δεδομένων του 2004, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία του 2003 για την Ισλανδία, τα δεδομένα του 2007 για την Κροατία, τα δεδομένα του 2006 για τη Σερβία, ενώ για την πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας. (ΕΟΠ,2015)

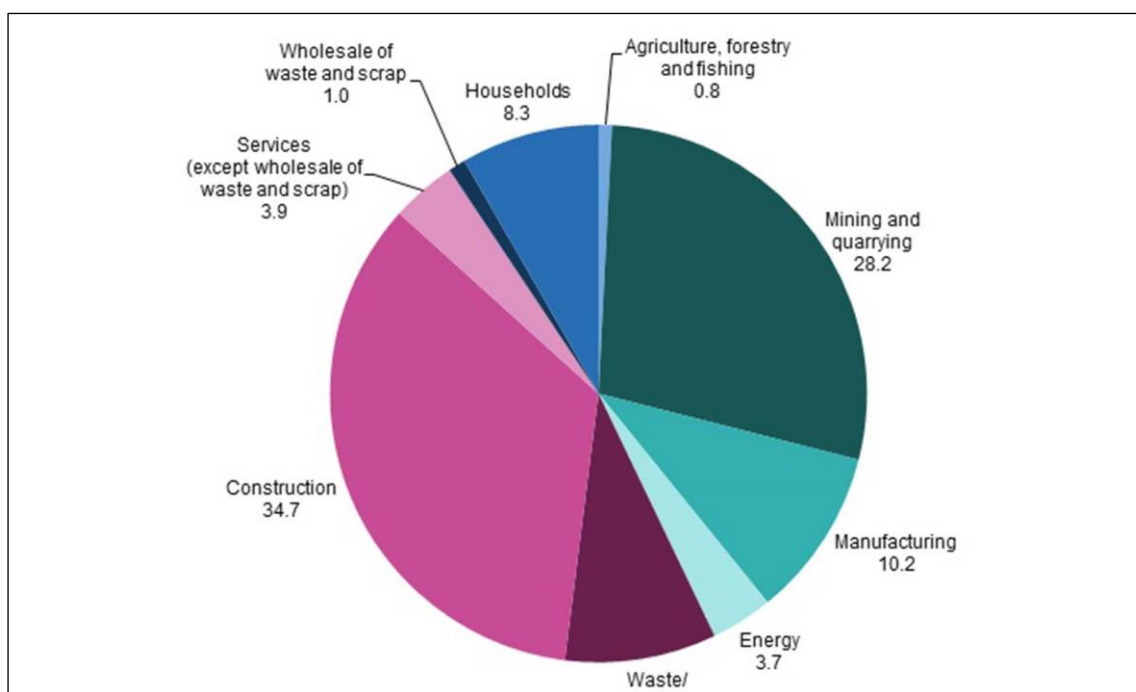
Πηγή: Eurostat, βάση δεδομένων για τα απόβλητα.

1.1.1 Συνολική παραγωγή αποβλήτων στην ΕΕ - Στατιστικά στοιχεία

Το 2014, η συνολική παραγωγή αποβλήτων στην ΕΕ-28 από όλες τις οικονομικές δραστηριότητες και τα νοικοκυριά ανερχόταν σε 2.503 εκατομμύρια τόνους. Αυτό ήταν το υψηλότερο ποσό που καταγράφηκε για την ΕΕ-28 κατά την περίοδο 2004-2014. Όπως αναμένεται, η συνολική ποσότητα αποβλήτων που παράγεται σχετίζεται σε κάποιο βαθμό με τον πληθυσμό και το οικονομικό μέγεθος μιας χώρας.

Στο διάγραμμα 1-3 απεικονίζεται το ποσοστό κάθε οικονομικής δραστηριότητας και των νοικοκυριών στη συνολική παραγωγή αποβλήτων στην ΕΕ-28 για το 2014. Η συμβολή των τομέων των κατασκευών και των κατεδαφίσεων επί του συνόλου ήταν περίπου 34,7 % και ακολουθούν τα ορυχεία και τα λατομεία (28,2 %), μεταποίηση (10,2%), υπηρεσίες υγρών αποβλήτων (9,1%) και νοικοκυριά (8,3%). Το υπόλοιπο 9,5% ήταν απόβλητα που προέρχονται από άλλες οικονομικές δραστηριότητες, κυρίως υπηρεσίες (3,9%) και ενέργεια (3,7%).

Διάγραμμα 1-3: Παραγωγή αποβλήτων από οικονομικές δραστηριότητες και νοικοκυριά, ΕΕ-28, 2014 (%)

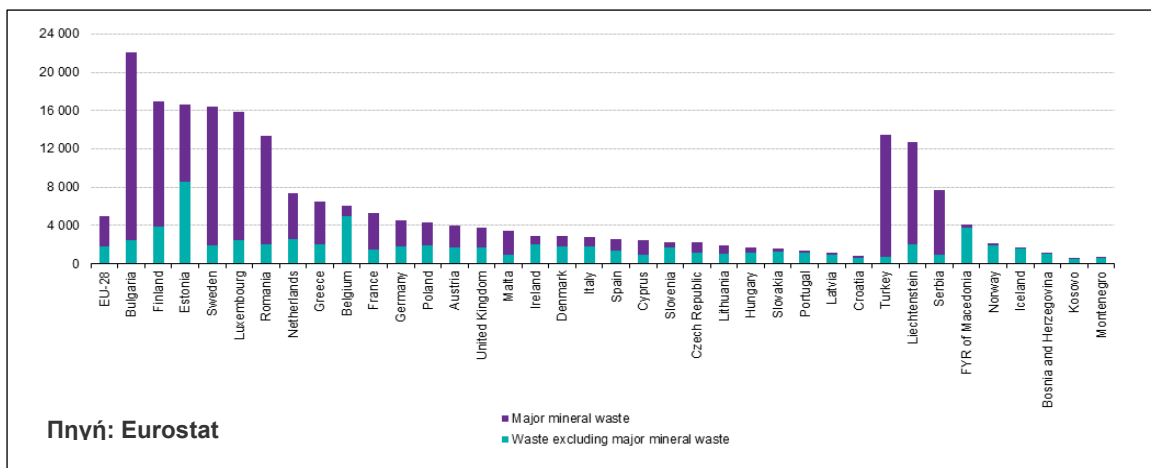


Πηγή: Eurostat

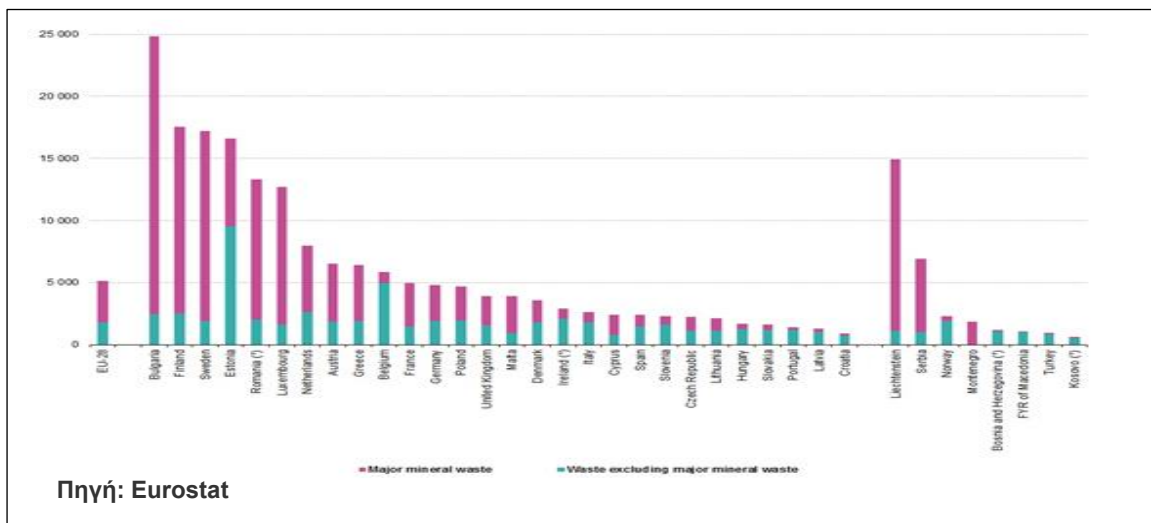
Η συνολική παραγωγή αποβλήτων από οικονομικές δραστηριότητες και νοικοκυριά το 2012 και 2014 μπορεί, επίσης, να εκφραστεί σε σχέση με το μέγεθος του πληθυσμού (διαγράμματα 1-4 και 1-5). Ο μέσος όγκος αποβλήτων που παράχθηκε στην ΕΕ-28 το 2012 ισοδυναμούσε με, περίπου, πέντε τόνους (4.984 κιλά) ανά κάτοικο το 2012 και 5.118 κιλά ανά κάτοικο το 2014. Ωστόσο, αυτοί οι μέσοι όροι της ΕΕ-28 δεν αντικατοπτρίζουν τις σημαντικές ανισορροπίες μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ. Αυτό

καθίσταται σαφές από τις υψηλότερες και τις χαμηλότερες μέσες τιμές: στη Βουλγαρία παράχθηκαν 22,1 τόνοι αποβλήτων ανά κάτοικο, σε αντιδιαστολή με τα 791 κιλά ανά κάτοικο στην Κροατία το 2012 και αντίστοιχα το 2014, παράχθηκαν 24,86 τόνοι αποβλήτων ανά κάτοικο στη Βουλγαρία και 880 τόνοι στην Κροατία . Το μεγαλύτερο μέρος (63 %) του συνόλου της παραγωγής αποβλήτων στην Ε-28 ήταν ορυκτά απόβλητα. Το σχετικό ποσοστό των ορυκτών αποβλήτων στο σύνολο των παραγόμενων αποβλήτων διέφερε σημαντικά μεταξύ των κρατών μελών, κάτι που ενδεχομένως αντικατοπτρίζει, τουλάχιστον έως ένα βαθμό, τις διαφορετικές οικονομικές δομές. Γενικά, τα κράτη μέλη που παρουσίαζαν υψηλότερα ποσοστά ορυκτών αποβλήτων ήταν εκείνα που χαρακτηρίζονται από σημαντικές δραστηριότητες εξόρυξης (π.χ. Βουλγαρία, Φινλανδία, Εσθονία, Σουηδία και Ρουμανία) και δραστηριότητες κατασκευών και κατεδαφίσεων (π.χ. Λουξεμβούργο). Αυτές οι δύο δραστηριότητες αναλογούσαν σε 3 τόνους, εκ συνόλου 3,2 τόνων, ορυκτών αποβλήτων ανά κάτοικο, που ισοδυναμούν με το 93,5 % των συνολικών ορυκτών αποβλήτων που παράχθηκαν στην ΕΕ -28 το 2012.

Διάγραμμα 1-4: Παραγωγή αποβλήτων (kg/κάτοικο), στην ΕΕ-28, το 2012



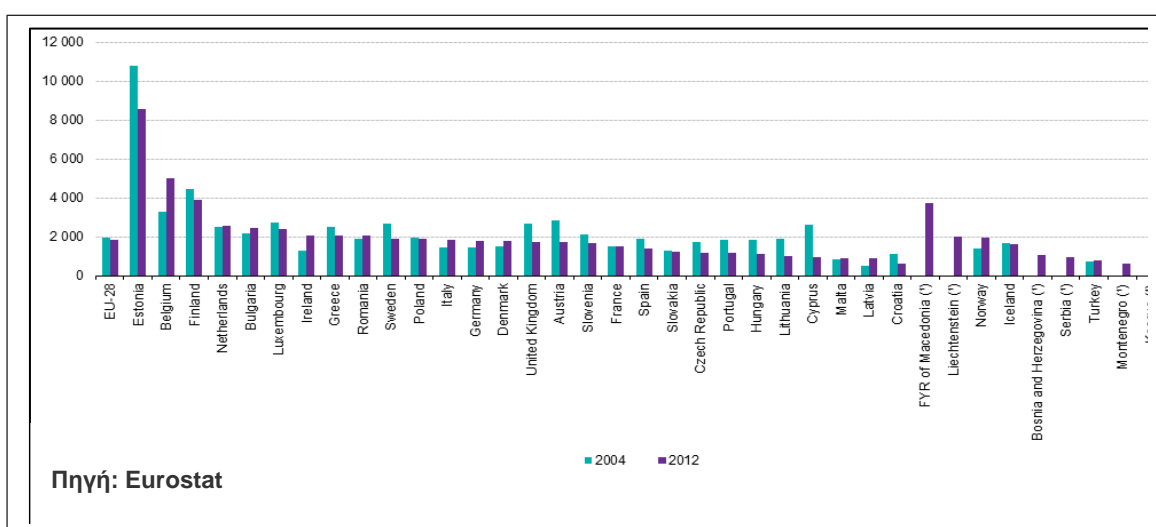
Διάγραμμα 1-5: Παραγωγή αποβλήτων (kg/κάτοικο), στην ΕΕ-28, το 2014



1.1.2 Παραγωγή αποβλήτων εκτός των κύριων ορυκτών αποβλήτων

Στην ΕΕ-28, παράχθηκαν το 2012, 922 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων εκτός των κύριων ορυκτών αποβλήτων, που ισοδυναμούν με το 37 % του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων. Εκφραζόμενο αυτό σε σχέση με το μέγεθος του πληθυσμού, κάθε κάτοικος της ΕΕ-28 παράγαγε το 2012, κατά μέσο όρο, 1,8 τόνους αποβλήτων, εξαιρουμένων των κύριων ορυκτών αποβλήτων (βλ. 1-6). Ενώ το συνολικό επίπεδο, εκτός των κύριων ορυκτών αποβλήτων, μειώθηκε κατά 3,7 % στο διάστημα 2004-2012, η ποσότητα ανά κάτοικο μειώθηκε κατά 5,8 % (αφού ο πληθυσμός της ΕΕ αυξήθηκε επίσης κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου).

Διάγραμμα 1-6: Παραγωγή αποβλήτων, εκτός κύριων ορυκτών αποβλήτων, 2004 και 2012 (κιλά ανά κάτοικο)



Στα κράτη μέλη της ΕΕ, η παραγωγή αποβλήτων, με εξαίρεση τα κύρια ορυκτά απόβλητα, κυμαινόταν το 2012 από 620 κιλά ανά κάτοικο, κατά μέσο όρο, στην Κροατία έως 8,6 τόνους ανά κάτοικο στην Εσθονία· στην τελευταία, το μεγαλύτερο μέρος των αποβλήτων αποτελούνταν από επικίνδυνα απόβλητα καύσης, επικίνδυνα χημικά ιζήματα και υπολείμματα από τη διύλιση και την καύση πετρελαιο-σχιστόλιθου.

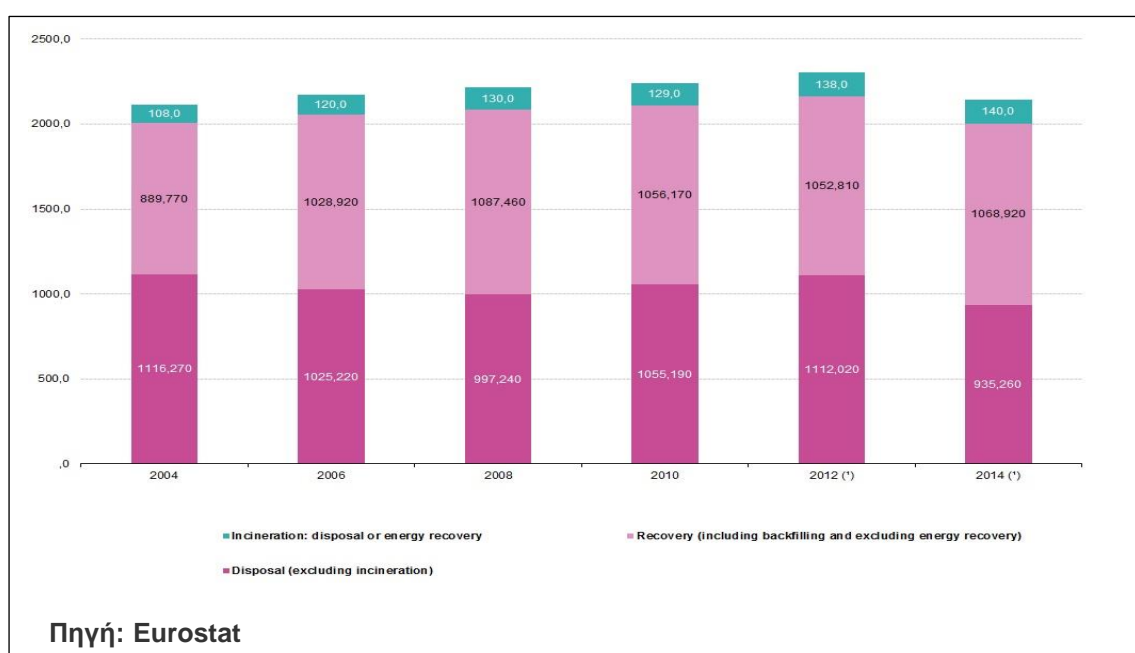
Στο σχήμα 1-6, απεικονίζεται η προέλευση και η εξέλιξη της παραγωγής αποβλήτων στην ΕΕ-28, με εξαίρεση τα κύρια ορυκτά απόβλητα, ανά οικονομική δραστηριότητα. Το 2012 τα υψηλότερα επίπεδα παραγωγής αποβλήτων καταγράφηκαν για νοικοκυριά και για δραστηριότητες μεταποίησης (208,1 εκατομμύρια τόνοι και 200,8 εκατομμύρια τόνοι). Η εξέλιξή τους παρουσίασε διαφορετικά χαρακτηριστικά στην πάροδο του χρόνου: η παραγωγή αποβλήτων από τα νοικοκυριά το 2012 ήταν παρόμοια με το επίπεδο του 2004, ενώ τα απόβλητα που παράχθηκαν από τη μεταποίηση μειώθηκαν κατά 26 % κατά την ίδια περίοδο. Το επίπεδο των αποβλήτων που παράχθηκαν από τα ορυχεία και τα λατομεία (-25 %) και από τη γεωργία, τη δασοκομία και την αλιεία (-49 %) μειώθηκε επίσης σημαντικά κατά την εξεταζόμενη περίοδο, ενώ το επίπεδο των αποβλήτων που παράχθηκαν από τη διαχείριση των υδάτων και των αποβλήτων (61 %) και από τις κατασκευές (45 %) αυξήθηκε με γοργούς ρυθμούς.

1.1.3 Διαχείριση αποβλήτων

Το 2012, στην ΕΕ-28 υποβλήθηκαν σε επεξεργασία περίπου 2.303 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των αποβλήτων που εισάχθηκαν στην ΕΕ. Περίπου το ήμισυ (48,3 %) των αποβλήτων που υποβλήθηκαν σε επεξεργασία στην ΕΕ-28 το 2012, αποτέλεσε αντικείμενο λειτουργιών απόρριψης πέραν της καύσης, κυρίως επρόκειτο για απόθεση επί ή εντός χερσαίων χώρων (π.χ., χώροι υγειονομικής ταφής), αλλά συμπεριλαμβάνονταν και η επεξεργασία του χερσαίου χώρου και οι απορρίψεις αποβλήτων σε υδατικά συστήματα. Επιπλέον, το 45,7 % των αποβλήτων που υποβλήθηκαν σε επεξεργασία στην ΕΕ-28 το 2012 αποτέλεσε αντικείμενο διαδικασιών ανάκτησης (εκτός της ανάκτησης ενέργειας), στην οποία συμπεριλαμβάνονται η ανακύκλωση (36,4 %) και η επίχωση (9,3 %): επίχωση είναι η χρήση αποβλήτων σε χώρους που έχουν γίνει εκσκαφές για σκοπούς αποκατάστασης της κλίσης, της ασφάλειας ή για λόγους μηχανικής ισορροπίας στην αρχιτεκτονική τοπίου. Το υπόλοιπο 6 % των αποβλήτων που υποβλήθηκαν σε επεξεργασία στην ΕΕ-28 υποβλήθηκε σε καύση: 4,4 % με ανάκτηση ενέργειας και 1,6 % χωρίς ανάκτηση ενέργειας. Μεταξύ των κρατών μελών σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά τη χρήση διαφόρων μεθόδων επεξεργασίας. Για παράδειγμα, ορισμένα κράτη μέλη παρουσίασαν πολύ ψηλά ποσοστά ανάκτησης, εκτός της ανάκτησης ενέργειας (π.χ., Σλοβενία, Ιταλία, Βέλγιο, Πολωνία και Γερμανία), ενώ άλλα προέκριναν τη διάθεση των αποβλήτων (π.χ., Βουλγαρία, Ρουμανία, Ελλάδα και Μάλτα).

Διάθεση αποβλήτων εφαρμόστηκε περίπου στο ήμισυ (47,8 %) των επικίνδυνων αποβλήτων που υπέστησαν επεξεργασία στην ΕΕ-28 το 2012 (Eurostat). Περίπου 10,5 εκατομμύρια τόνοι (ή 13,9 %) του συνόλου των επικίνδυνων αποβλήτων υποβλήθηκαν σε καύση ή χρησιμοποιήθηκαν για την ανάκτηση ενέργειας και 28,8 εκατομμύρια τόνοι (ή 38,3 %) ανακτήθηκαν.

Διάγραμμα 1-7: Εξέλιξη της επεξεργασίας αποβλήτων στην ΕΕ-28, 2004–14 (εκατομμύρια τόνοι)



Το διάγραμμα 1-7, απεικονίζει την εξέλιξη όσον αφορά την επεξεργασία αποβλήτων στην ΕΕ-28 για κάθε μία από τις κύριες κατηγορίες επεξεργασίας, για την περίοδο 2004-2014. Ο όγκος των αποβλήτων τα οποία απορρίφθηκαν το 2014 ήταν εμφανώς μικρότερος από αυτόν του 2004. Η ποσότητα των ανακτηθέντων αποβλήτων (εκτός της ανάκτησης ενέργειας) αυξήθηκε από 890 εκατομμύρια τόνους το 2004, σε 1.069 εκατομμύρια τόνους το 2014, δηλαδή κατά 20,11 %. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθεί το ποσοστό της ανάκτησης στη συνολική επεξεργασία αποβλήτων από 42,1 % το 2004 σε 45,7 % το 2012, και περίπου 50% το 2014. Η καύση αποβλήτων (συμπεριλαμβανομένης της ανάκτησης ενέργειας) παρουσίασε συνολική αύξηση την περίοδο 2004-2014 της τάξης του 29,63 %.

1.2 Νομοθετικό Πλαίσιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα

Η πρώτη διάταξη για τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα, θεσπίστηκε το 1964 και καθόριζε τις τεχνικές προδιαγραφές για τη διαχείριση των απορριμμάτων και πιο συγκεκριμένα για τη συλλογή αλλά και τη διάθεση αυτών.

Λίγα χρόνια αργότερα ψηφίζονται Νομοθετικές ρυθμίσεις, οι οποίες καθορίζουν τον υπολογισμό των δημοτικών τελών καθαριότητας (αποκομιδή απορριμμάτων) με βάση τα τ.μ. του νοικοκυριού. Η σύνδεση των τελών διαχείρισης απορριμμάτων με το μέγεθος του οικοπέδου και όχι με την παραγωγή αυτών, έχει ως αποτέλεσμα ο πολίτης είτε να μη γνωρίζει είτε δεν να μην έχει κίνητρο να μειώσει τα παραγόμενα απορρίμματα. Για το λόγο αυτό, κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή ενός συστήματος κοστολόγησης με βάση τη συμπεριφορά του πολίτη ή της επιχείρησης και όχι την αντικειμενική αξία του ακινήτου και το συνολικό εμβαδόν του.

Η πρώτη προσπάθεια προσαρμογής της Ελληνικής Νομοθεσίας για τη διαχείριση των απορριμμάτων με την αντίστοιχη Κοινοτική έγινε με σχετική ψήφιση κοινής υπουργικής απόφασης (ΚΥΑ), το 1986. Με την υπουργική απόφαση αυτή, διατυπώνονται οι βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν τη διαχείριση των απορριμμάτων, ώστε να μην τίθεται σε κίνδυνο, άμεσα ή έμμεσα η Δημόσια Υγεία και να μην δημιουργούνται βλάβες στο περιβάλλον, ενώ περιγράφεται για πρώτη φορά η αναγκαιότητα σύνταξης Σχεδίων Διαχείρισης, καθώς και οι διαδικασίες που πρέπει να τηρούνται. Επιπροσθέτως: (α) δίνεται ο ορισμός των βασικών εννοιών και ορίζονται οι φορείς διαχείρισης των απορριμμάτων, (β) καθορίζονται οι φάσεις του σχεδιασμού διαχείρισης, (γ) ρυθμίζεται το θέμα των αδειών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, που χορηγούνται σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα, πέρα των ΟΤΑ. Προβλέπεται επίσης, η άσκηση ελέγχου στις εγκαταστάσεις, βιομηχανίες και επιχειρήσεις που διαχειρίζονται στερεά απόβλητα, (δ) καθορίζονται οι υπόχρεοι καταβολής δαπάνης διαχείρισης και αναφέρονται οι κατά περίπτωση κυρώσεις για τη μη συμμόρφωση των υπόχρεων προς τις οδηγίες των αρμόδιων υπηρεσιών, που μπορεί να είναι ποινικές, διοικητικές ή και χρηματικά πρόστιμα.

Το 1994 συγκροτείται το «Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος», που τελούσε υπό την «εποπτεία» του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, καθώς και του οικείου Νομάρχη και του Περιφερειάρχη. Ανάμεσα στις αρμοδιότητές του ήταν «η προστασία του περιβάλλοντος από τις καταστροφές του δασικού πλούτου, τις καταπατήσεις των δημόσιων εκτάσεων, τις παράνομες κατατμήσεις γης, τις αυθαίρετες κατασκευές, τις παράνομες επεμβάσεις στα ρέματα, στον αιγιαλό και στη ζώνη παραλίας και σε κάθε άλλη παράνομη δραστηριότητα, που μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον». Επίσης, ασκούσε τον έλεγχο για την τήρηση των περιβαλλοντικών όρων σε περιπτώσεις κατασκευής έργων ή εκτέλεσης δραστηριοτήτων που θέτουν σε κίνδυνο το περιβάλλον. Επρόκειτο, όπως αποδείχθηκε, για μια ελάχιστη ευέλικτη υπηρεσιακή μονάδα, που την έφεραν συχνά σε αντιπαράθεση με τις υπηρεσίες της Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Το 2001, καταργήθηκε το Ειδικό Σώμα Ελεγκτών για την Προστασία του Περιβάλλοντος και προβλέφθηκε η αντικατάστασή του από μια νέα οργανωτική μονάδα. Η «Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος» (Ε.Υ.Ε.Π.), υπάγεται απευθείας στον Υπουργό ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και διαθέτει αρμοδιότητες με περιεχόμενο κυρίως ελεγκτικό και γνωμοδοτικό.

Το 1996 εκδίδεται η ΚΥΑ, στην οποία εκτός από τις γενικές κατευθύνσεις και την κατάρτιση πλαισίου τεχνικών προδιαγραφών, δίδεται ιδιαίτερη σημασία στη σύνταξη Σχεδίων Διαχείρισης των αποβλήτων και ορίζονται οι αρμόδιοι φορείς τόσο για τον σχεδιασμό, όσο και για την εφαρμογή τους. Σε επίπεδο Νομού, η αρμοδιότητα ανήκει στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση και σε Περίπτωση αδυναμίας της, στην οικεία Περιφέρεια. Δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην εξυγίανση των χώρων διάθεσης, μετά το τέλος της λειτουργίας τους και στην αποκατάσταση ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης. Τέλος, προσαρτώνται σ' αυτήν ως παραρτήματα οι Ευρωπαϊκοί κατάλογοι αποβλήτων (ΕΚΑ), όπως καταγράφονται στην Απόφαση 94/3/ΕΚ. Το ίδιο έτος εκδίδεται εγκύκλιος του ΥΠΕΧΩΔΕ, με την οποία καθορίζεται αναλυτικότερα, το περιεχόμενο του φακέλου προέγκρισης χωροθέτησης των εγκαταστάσεων διάθεσης απορριμμάτων.

Ένα χρόνο αργότερα (1997), με την έκδοση της ΚΥΑ για τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων και της ΚΥΑ για την Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων ολοκληρώνεται και εξειδικεύεται το νομοθετικό πλαίσιο για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Κατόπιν ο Νόμος 2939/2001, διαμορφώνει το θεσμικό πλαίσιο για την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων. Με τον νόμο αυτόν, ενσωματώνεται η Οδηγία 94/62/ΕΟΚ στο Εθνικό Δίκαιο, και καθορίζεται το πλαίσιο για την υλοποίηση προγραμμάτων ανακύκλωσης/επαναχρησιμοποίησης/αξιοποίησης συσκευασιών και άλλων προϊόντων (μπαταρίες, ηλεκτρονικά, ελαστικά κ.α.), με τη θέσπιση συγκεκριμένων ποσοτικών στόχους και χρονικών ορίων για την προσέγγισή τους. Ειδικά, τα σχετικά προεδρικά διατάγματα καθορίζουν τους επιμέρους όρους για το κάθε ρεύμα αποβλήτου. Ως σήμερα έχουν εκδοθεί Προεδρικά Διατάγματα, για τα ορυκτέλαια, τα ελαστικά, τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές, τα οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους και τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού αντίστοιχα. Μέχρι την έναρξη λειτουργίας του Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.), οι αρμοδιότητες που ανατίθενται σε αυτόν με το Νόμο 2939, ασκούνται από τη Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Για το σκοπό αυτό έχει συσταθεί το Γραφείο εναλλακτικής διαχείρισης Συσκευασιών/ άλλων

προϊόντων, το οποίο υπάγεται στη Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού και στο οποίο έχει ανατεθεί η εποπτεία και ο έλεγχος εφαρμογής του Νόμου.

Το 2003 δημοσιεύεται η ΚΥΑ, για τη διαχείριση των αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες. Με βάση την παραπάνω απόφαση, υποχρεούνται οι Υγειονομικές Μονάδες να εκπονήσουν Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων (ΕΙΑ), ενώ απαιτείται και η παράλληλη ενεργοποίηση και συμμετοχή των Επιτροπών Υγιεινής και Ασφάλειας των ΥΜ, οι οποίες θα πρέπει να παίξουν καθοριστικό ρόλο τόσο στην ενημέρωση των εργαζομένων όσο και στην εποπτεία της ορθής λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης των ΕΙΑ. Την ίδια χρονιά δημοσιεύεται η ΚΥΑ «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης» για την πλήρη συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 91/156/ΕΟΚ. Στην προαναφερθείσα ΚΥΑ καθορίζονται οι στόχοι και οι αρχές της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, καθώς και οι προδιαγραφές του εθνικού (ΕΣΔΑ) αλλά και των περιφερειακών σχεδίων (ΠΕΣΔΑ) για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων. Επιπλέον καθορίζονται οι υπόχρεοι φορείς για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (Φο.Δ.Σ.Α) καθώς και μέτρα για την αποκατάσταση και αξιοποίηση των χώρων διάθεσης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι με την προαναφερθείσα ΚΥΑ.Ακολουθούν νομοθετικές ρυθμίσεις όπως η ΚΥΑ «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων», η έγκριση του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων και η δημοσίευση του Ν. 3536/2007 ο οποίος καθορίζει τη νομική μορφή των Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ) και προβλέπει τη δημοσίευση κοινής υπουργικής απόφασης, η οποία θα εξειδικεύει οργανωτικά τους ζητήματα και ζητήματα τιμολογιακής πολιτικής.

Το 2012 ενσωματώνεται η νέα Οδηγία Πλαίσιο της ΕΕ και θεσπίζεται ο Εθνικός Σχεδιασμός για τη διαχείριση αποβλήτων από Υγειονομικές Μονάδες.

Το 2016 δημοσιεύεται στο ΦΕΚ Β' 2992 η ΚΥΑ με θέμα: «Οργάνωση και λειτουργία Ηλεκτρονικού Μητρώου Αποβλήτων (ΗΜΑ), σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 42 του Ν.4042/2012. Στο Μητρώο καταχωρούνται ηλεκτρονικά, με ευθύνη των υπόχρεων επιχειρήσεων, στοιχεία σχετικά με το είδος και την ποσότητα των παραγομένων αποβλήτων, καθώς επίσης και με τη μέθοδο διαχείρισης που εφαρμόζεται, με σκοπό να υπάρξει πλήρης αποτύπωση της παραγωγής και διακίνησης των αποβλήτων στην Ελλάδα και φυσικά ο έλεγχός της από τις αρμόδιες υπηρεσίες και αρχές. Με την έναρξη της υποχρεωτικής λειτουργίας του ΗΜΑ, σύμφωνα με τα οριζόμενα της ΚΥΑ, υποβάλλονται ηλεκτρονικά οι ετήσιες Εκθέσεις Αποβλήτων κάθε έτους. Η διαχείριση του ΗΜΑ ασκείται από τη Διεύθυνση Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης του ΥΠΕΝ. Η εποπτεία λειτουργίας και εφαρμογής είναι αρμοδιότητα της Διεύθυνσης Προστασίας Βιοποικιλότητας, Εδάφους και Διαχείρισης Αποβλήτων του ΥΠΕΝ. Το ΗΜΑ έχει τεθεί σε υποχρεωτική λειτουργία από την 1η Ιανουαρίου 2017.

1.2.1 Συνολική παραγωγή αποβλήτων στην Ελλάδα

Σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ) η παραγωγή στερεών αποβλήτων κατά τη δεκαετία 2004 – 2014, αποτυπώνεται στον πίνακα 1-8. Τα στοιχεία αυτά ομαδοποιούνται σε πέντε βασικές κατηγορίες, ως ακολούθως: Χημικά και νοσοκομειακά απόβλητα, ανακυκλώσιμα απόβλητα, αστικά στερεά απόβλητα, λάσπες, απόβλητα των εξορυκτικών και των λοιπών δραστηριοτήτων¹ (Πίνακας 1-8). Η ποσοστιαία διάρθρωση των παραγόμενων αποβλήτων για τη δεκαετία 2004-2014 παρουσιάζεται στον Πίνακα 1-9.

Ειδικότερα:

Τα απόβλητα των εξορυκτικών και των λοιπών δραστηριοτήτων αποτελούν το μεγαλύτερο όγκο του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων και κυμάνθηκαν από 77,9% το έτος 2004 ως 88,8% το έτος 2014 (Πίνακας 1-9, Γράφημα 1).

Τα αστικά απόβλητα αποτελούν τη δεύτερη σε όγκο κατηγορία του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων και κυμάνθηκαν από 15,2% το 2004 ως το 7,9% το 2014 (Πίνακας 1-9, Γράφημα 2). Η συμμετοχή των ανακυκλώσιμων αποβλήτων επί του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων κυμάνθηκε από 5,1% το 2004 έως το 2,9% το 2014 (Πίνακας 1-9, Γράφημα 3).

Τα χημικά και τα νοσοκομειακά απόβλητα συμμετέχουν με μικρότερη αναλογία στον συνολικό όγκο των παραγόμενων αποβλήτων και κυμάνθηκαν από 1,4% το 2004 έως 0,3% το 2014. (Πίνακας 1-9, Γράφημα 4).

Οι λάσπες είναι ξεχωριστό τμήμα των αστικών κυρίως αποβλήτων και αποτελούν τη μικρότερη σε όγκο κατηγορία αποβλήτων, η οποία κυμάνθηκε από 0,3% το 2004 έως 0,2% το 2014 (Πίνακας 1-9, Γράφημα 5).

έτος	Χημικά και νοσοκομειακά απόβλητα	Ανακυκλώσιμα απόβλητα	Αστικά στερεά απόβλητα	Λάσπες	Απόβλητα εξορυκτικών και λοιπών δραστηριοτήτων	Σύνολο
2004	471.779	1.701.596	5.074.791	116.678	25.981.949	33.346.793
2006	348.908	3.446.512	5.262.410	139.964	42.126.868	51.324.662
2008	171.796	3.913.450	5.159.916	158.732	59.240.070	68.643.964
2010	202.070	2.849.335	5.922.904	117.789	61.340.607	70.432.705
2012	174.524	2.193.687	5.547.016	109.274	64.303.779	72.328.280
2014*	187.232	2.012.754	5.477.424	138.038	61.943.420	69.758.868

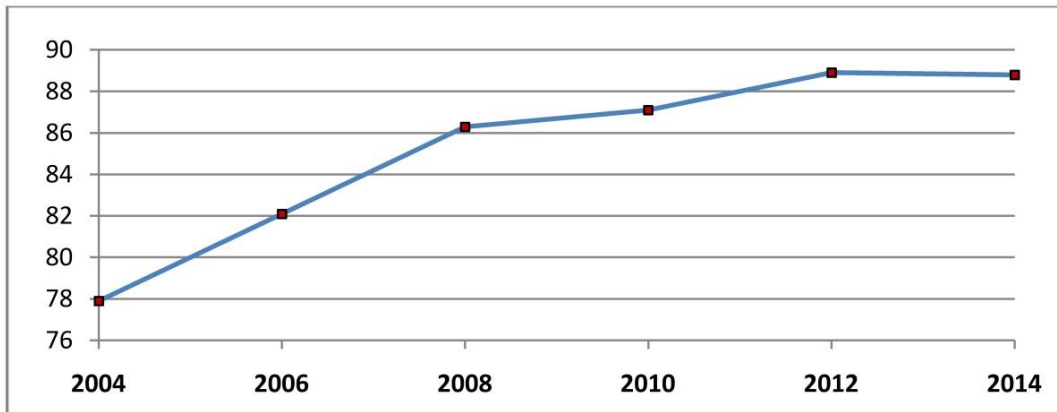
Πίνακας 1-8. Παραγωγή στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα (σε τόνους), 2004 – 2014

έτος	Χημικά και νοσοκομειακά απόβλητα	Ανακυκλώσιμα απόβλητα	Αστικά στερεά απόβλητα	Λάσπες	Απόβλητα εξορυκτικών και λοιπών δραστηριοτήτων	Σύνολο
2004	1,4	5,1	15,2	0,3	77,9	100,0
2006	0,7	6,7	10,3	0,3	82,1	100,0
2008	0,3	5,7	7,5	0,2	86,3	100,0
2010	0,3	4,0	8,4	0,2	87,1	100,0
2012	0,2	3,0	7,7	0,2	88,9	100,0
2014*	0,3	2,9	7,9	0,2	88,8	100,0

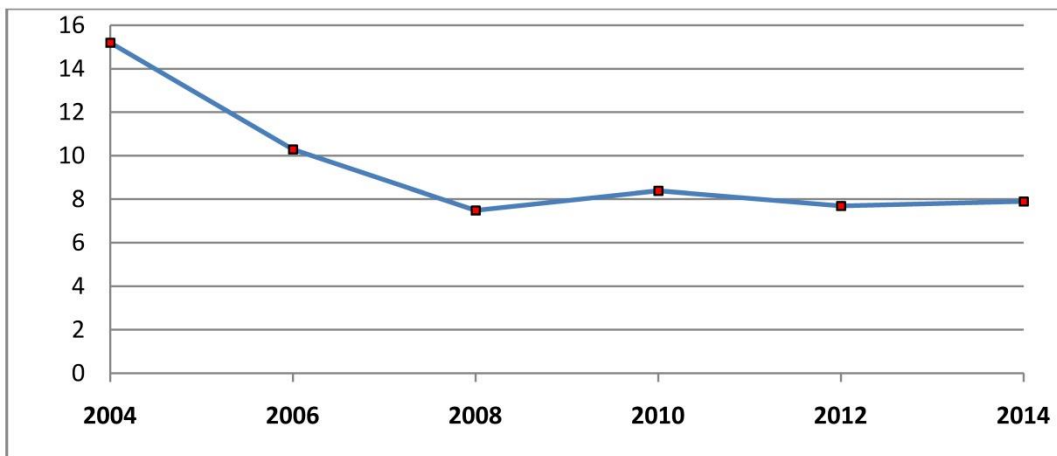
Πίνακας 1-9. Ποσοστιαία % διάρθρωση των στερεών αποβλήτων, 2004-2014

* προσωρινά στοιχεία

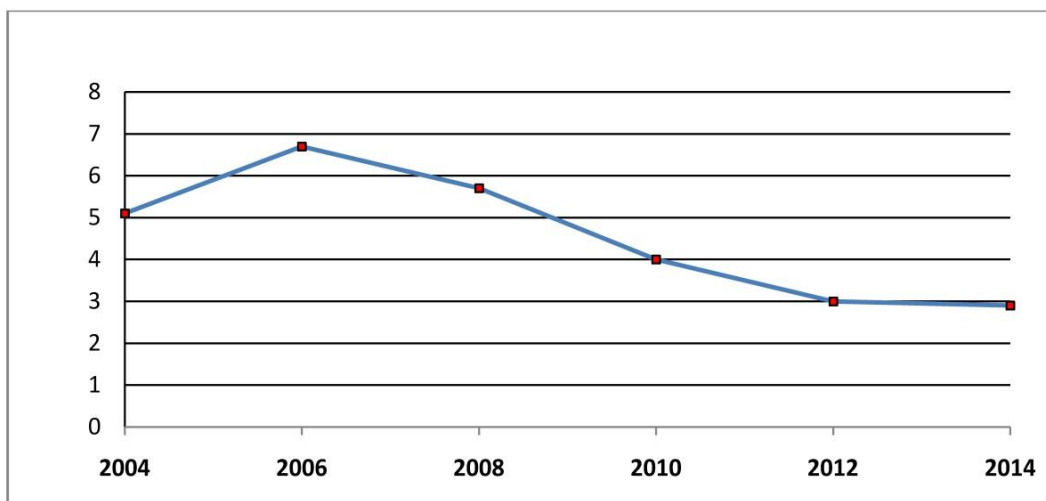
Γράφημα 1. Ποσοστιαία (%) εξέλιξη της συμμετοχής των εξορυκτικών αποβλήτων, 2004-2014



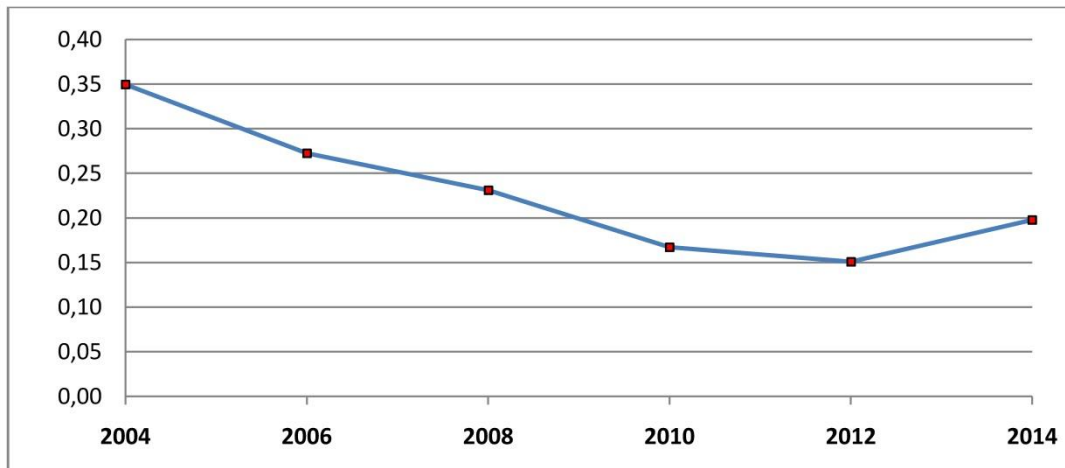
Γράφημα 2. Ποσοστιαία (%) εξέλιξη της συμμετοχής των αστικών αποβλήτων, 2004-2014



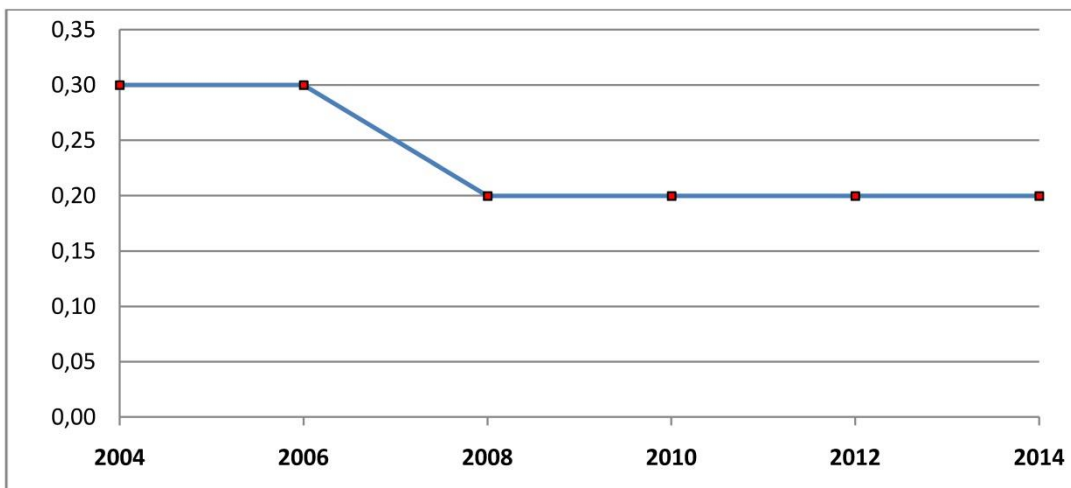
Γράφημα 3. Ποσοστιαία (%) εξέλιξη των ανακυκλώσιμων αποβλήτων, 2004-2014



Γράφημα 4. Ποσοστιαία (%) εξέλιξη των χημικών και των νοσοκομειακών αποβλήτων, 2004-2014



Γράφημα 5. Ποσοστιαία (%) εξέλιξη των λασπών, 2004-2014.



Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

1.3 Διαχείριση απορριμμάτων στην Περιφέρεια Κρήτης

Ο Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Κρήτης αποτέλεσε εξειδίκευση, του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΣΔΑ), στην Περιφέρεια Κρήτης, όπως είχε οριστεί στην ΚΥΑ με θέμα «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων, Εθνικός και περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης»,. Ο ΠΕΣΔΑ Κρήτης είχε εγκριθεί με απόφαση του Γενικού Γραμματέα Περιφέρειας Κρήτης, το 2006. Στον εν λόγω ΠΕΣΔΑ προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της Περιφέρειας Κρήτης προβλέπονταν η υλοποίηση των σχετικών έργων επεξεργασίας και αξιοποίησης σε δύο στάδια: (α) το μεταβατικό Στάδιο (διάρκεια έως και το 2010) και (β) το τελικό Στάδιο.

Η Περιφέρεια Κρήτης επικαιροποίησε τον ΠΕΣΔΑ με βάση την οδηγία 2008/98, τον Ιούνιο του 2013. Ο αναθεωρημένος Περιφερειακός Σχεδιασμός, δίνει έμφαση στην ανακύκλωση, και στην προστασία του περιβάλλοντος, με την κατάργηση της καύσης απορριμμάτων.

Οι ποιοτικοί στόχοι για την διαχείριση των αποβλήτων σε επίπεδο Περιφέρειας είναι οι ακόλουθοι:

1. Βιώσιμη διαχείριση αποβλήτων στο σύνολο της Περιφέρειας
2. Πρόληψη ή μείωση της παραγωγής αποβλήτων (ποσοτική μείωση) καθώς και μείωση της περιεκτικότητάς τους σε επικίνδυνες ουσίες (ποιοτική βελτίωση)
3. Επαναχρησιμοποίηση υλικών από τα απόβλητα.
4. Αξιοποίηση των αποβλήτων (ανακύκλωση και ανάκτηση ενέργειας).
5. Εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει».
6. Εφαρμογή της αρχής της εγγύτητας.
7. Χρησιμοποίηση των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη την τεχνολογική εφαρμοσιμότητα και την οικονομική βιωσιμότητα.
8. Προώθηση της οργάνωσης, με την ευθύνη του παραγωγού, ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης των ρευμάτων αποβλήτων, πλην των αστικών: μη επικίνδυνα βιομηχανικά απόβλητα, ελαστικά αυτοκινήτων, Απόβλητα Εκσκαφών Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ), Οχήματα στο Τέλος του Κύκλου Ζωής τους (ΟΤΚΖ), Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), ιλύες από Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων (ΕΕΛ), επικίνδυνα αστικά στερεά απόβλητα κλπ.
9. Ουσιαστική συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στους τομείς που παρουσιάζουν επιχειρηματικό ενδιαφέρον.
10. Αποκατάσταση όλων των χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων.
11. Ασφαλής τελική διάθεση των αποβλήτων.
12. Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού έτσι ώστε να υπάρχει ενεργή συμμετοχή και ευθύνη των πολιτών στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Οι στόχοι του σχεδίου αναφέρονται στη διαχείριση τριών γενικών κατηγοριών αποβλήτων, όπως προβλέπονται στην πρώτη αναθεώρηση του σχεδίου και σε συμφωνία με τις κατευθύνσεις του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΣΔΑ):
 - I. Αστικά απόβλητα, συμπεριλαμβανομένων και των υλικών συσκευασίας

- II. Μη Επικίνδυνα Βιομηχανικά Απόβλητα
- III. Άλλες κατηγορίες μη επικινδύνων στερεών αποβλήτων, ως ακολούθως:
 - III.1. Ιλύες από Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων (ΕΕΛ)
 - III.2. Μεταχειρισμένα ελαστικά
 - III.3. Οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους (ΟΤΚΖ)
 - III.4. Απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)
 - III.5. Αδρανή απόβλητα από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις
 - III.6. Γεωργικά υπολείμματα και άχρηστα γεωργικά προϊόντα

Ο σχεδιασμός της Περιφέρειας για την ανακύκλωση των απορριμμάτων στηρίζεται σε δύο άξονες και συγκεκριμένα:

- Διαλογή στην πηγή
- Μικρές αποκεντρωμένες – ήπιας τεχνολογίας μονάδες διαχείρισης (μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης) από τις οποίες θα προκύπτουν μεγάλες ποσότητες ανακυκλώσιμων υλικών (γυαλί-χαρτί-πλαστικό-σίδηρο-αλουμίνιο), και κόμποστ (εδαφοβελτιωτικό υλικό).

Ο σχεδιασμός, χωρίζεται σε δύο στάδια, το μεταβατικό και το τελικό. Στο μεταβατικό στάδιο θα λειτουργούν οι υφιστάμενες μονάδες ΕΜΑΚ Χανίων (Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης Κομποστοποίησης), η Μονάδα Προεπεξεργασίας Ηρακλείου και ΚΔΑΥ Ηρακλείου (Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών), οι οποίες προβλέπεται να αναβαθμιστούν, καθώς επίσης οι υφιστάμενοι ΧΥΤΑ και ΣΜΑ/ΣΜΑΥ (σταθμοί μεταφόρτωσης απορριμμάτων και σταθμοί μεταφόρτωσης ανακυκλώσιμων υλικών). Το μεταβατικό στάδιο θα έχει διάρκεια δύο με τρία χρόνια και με την ολοκλήρωση υλοποίησης όλων των μονάδων που προτείνονται στον σχεδιασμό, ξεκινάει το τελικό στάδιο.

Εικόνα 1-10 Αεροφωτογραφία ΕΜΑΚ Χανίων,



Πηγή : Οδηγός ΕΠΠΕΡΑΑ

Προτεινόμενες και υφιστάμενες μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων στην Κρήτη είναι:

- Αναβάθμιση ΕΜΑΚ Χανίων (Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και κομποστοποίησης), εικόνα 1-10
- Αναβάθμιση της υφιστάμενης μονάδας βιοξήρανσης Ηρακλείου
- Αναβάθμιση του ΚΔΑΥ Ηρακλείου
- Μονάδα Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης στην περιοχή ΧΥΤΑ Χερσονήσου
- Μονάδα Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης στην περιοχή ΧΥΤΑ Σητείας
- Μονάδα Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης στην θέση ΧΥΤΑ Αμαρίου
- Μονάδα Επεξεργασίας δυτικά ή κεντρικά ή νότια στην ΠΕ Ηρακλείου
- Μονάδα προδιαλεγμένων οργανικών στον ΧΥΤΑ Αρχανών-Αστερουσίων
- Μονάδα Επεξεργασίας προδιαλεγμένου οργανικού στην Ιεράπετρα.

ΜΕΡΟΣ 2^ο: Τα χαρακτηριστικά του εξωτερικού περιβάλλοντος του έργου

2.1 Περιοχή μελέτης

Η περιοχή βρίσκεται στα όρια των κτηματικών περιφερειών των κοινοτήτων Λιμένα Χερσονήσου, Μοχού και Ποταμιών του Δήμου Χερσονήσου, νότια του υψώματος Πυργιά (550μ.) και βορειοδυτικά του υψώματος Προφήτης Ηλίας (536 μ.). Ο χώρος είναι απομονωμένος και οι αποστάσεις σε ευθεία γραμμή από τις γύρω κατοικημένες περιοχές είναι: 4.2 χιλιόμετρα από Λιμένα Χερσονήσου, 3.5 χλμ. από Χερσόνησο, 4 χλμ. από Καλό Χωριό, 2.2 χλμ. από Ποταμιές, 4 χμ. από Μοχό, 3.2 χλμ. από Πισκοπιανό και 3.2 χλμ από Κουτουλουφάρι.

Οι όμοροι ΟΤΑ του Νομού Ηρακλείου προς το Δήμο Χερσονήσου, στα διοικητικά όρια του οποίου προτείνεται να γίνει η επέκταση της ΕΜΑΚ είναι: Νότια βρίσκονται ο Δήμος Μινώα Πεδιάδας, Δυτικά βρίσκεται ο Δήμος Ηρακλείου, Ανατολικά βρίσκεται ο Δήμος Αγίου Νικολάου και ο Δήμος Οροπεδίου Λασιθίου. Η προσπέλαση στο χώρο γίνεται σήμερα από την νοτιοανατολική πλευρά του οικισμού Χερσονήσου. Το συνολικό μήκος προσπέλασης είναι 4 χλμ. από το σημείο διασταύρωσης με την επαρχιακή οδό.

Χωροταξική ένταξη του γηπέδου στο Δήμο Χερσονήσου και στην Περιφέρεια Κρήτης.



Επεξεργασία σε χάρτες από google και Wikipedia

2.1.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά τη περιοχής

Στην περιοχή μελέτης περιλαμβάνονται 3 δήμοι του Νομού Ηρακλείου και ένας του νομού Λασιθίου, των οποίων οι οικισμοί μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες. Τους οικισμούς που βρίσκονται στα παράλια και που εμφανίζουν μεγάλη τουριστική ανάπτυξη και τους υπόλοιπους οικισμούς που ανήκουν στην ενδοχώρα και υπολείπονται σε ανάπτυξη.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ τα πληθυσμιακά δεδομένα των ΟΤΑ από τις απογραφές 1991 και 2001 και 2011 παρουσιάζονται στον πίνακα 2-1. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και οι εκτιμήσεις του πληθυσμού για το 2020.

Πίνακας 2-1: Πληθυσμιακά δεδομένα των ΟΤΑ

ΟΤΑ	ΕΤΗΣΙΑ ΑΥΞΗΣΗ			ΑΠΟΓΡΑΦΗ 1991	ΑΠΟΓΡΑΦΗ 2001	ΑΠΟΓΡΑΦΗ 2011	ΕΚΤΙΜΗΣΗ 2020
	2001/1991	2011/2001	2020/2011	ΠΛΗΘ	ΠΛΗΘ	ΠΛΗΘ	ΠΛΗΘ
ΔΗΜΟΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	2,21%	0,77%	1,49%	19.472	25.003	27.080	30.710
ΔΗΜΟΣ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΑΣ	0,46%	-2,10%	-0,82%	19.398	20.332	16.810	15.573
ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	1,72%	-1,75%	-0,01%	5.350	6.463	5.500	5.493
ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ	-3,79%	-2,92%	-3,36%	4.348	3.152	2.440	1.703
ΣΥΝΟΛΟ				48.568	54.950	51.830	53.479

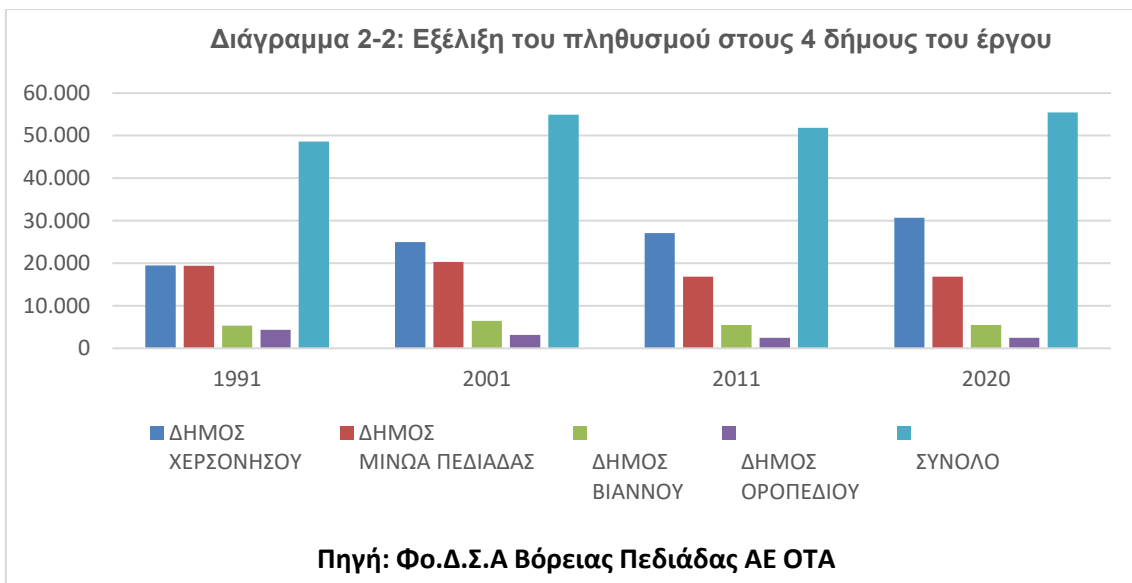
Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Όμως η παραγωγή απορριμμάτων εξαρτάται και από τους επισκέπτες – τουρίστες των ΟΤΑ της περιοχής. Για το λόγο αυτό αναζητήθηκαν στοιχεία επισκεπτών – τουριστών για τους 4 ΟΤΑ. Από τα αναλυτικά στοιχεία της παραγωγής απορριμμάτων, στο Δήμο Χερσονήσου που είναι ο κατεξοχήν τουριστικός δήμος από τους ξεταζόμενους, που καταλήγουν στο ΧΥΤΑ Χερσονήσου, προσδιορίστηκε το ποσοστό των τουριστών, που αντιστοιχούν στους διάφορους μήνες του 2011.

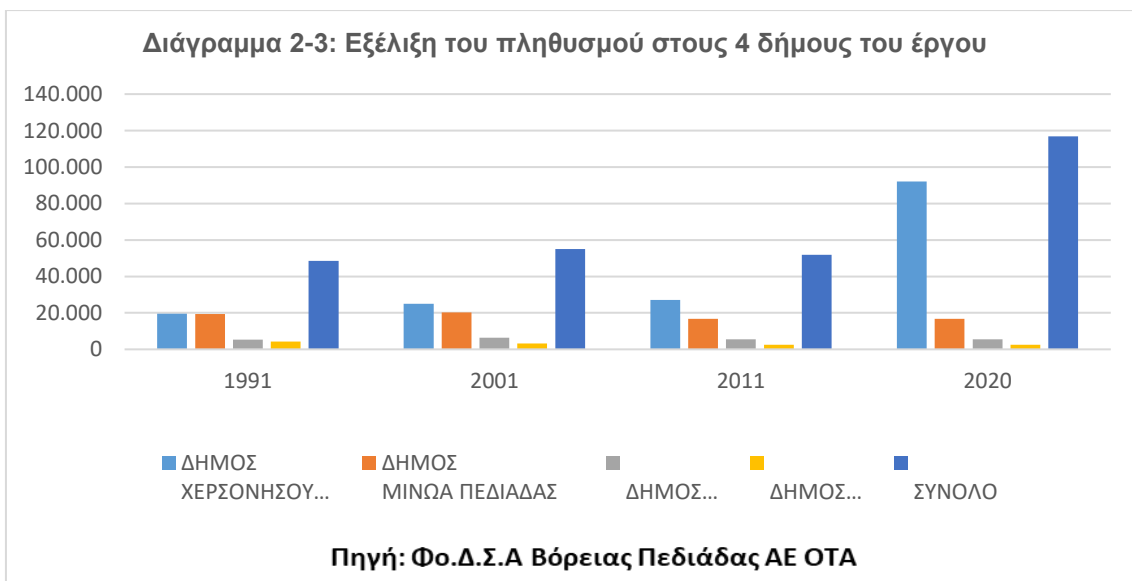
Από την επεξεργασία προσδιορίστηκε ότι ο τουρισμός στο Δήμο Χερσονήσου πολλαπλασιάζει με συντελεστή 2,7 τα παραγόμενα απορρίμματα που θα προερχόταν μόνο από τους μόνιμους κατοίκους. Στους παρακάτω υπολογισμούς σχεδιασμού της μονάδας ο συντελεστής αυτός λαμβάνεται ίσος με 3, με το δεδομένο της ανάπτυξης της τουριστικής δραστηριότητας, η οποία είναι και από τις λίγες διεξόδους ανάπτυξης που διαθέτει η Ελληνική Οικονομία.

Από την ανάλυση των στοιχείων του διαγράμματος 2-2 φαίνεται η εξέλιξη του πληθυσμού στους 4 δήμους του έργου. Οι δήμοι της ενδοχώρας με τα στοιχεία εξέλιξης της προηγούμενης δεκαετίας παρουσιάζουν μείωση. Επειδή η οικονομικές εξελίξεις στη

χώρα μας πρόκειται να επηρεάσουν και την εξέλιξη του πληθυσμού της ενδοχώρας, ήδη σήμερα παρουσιάζεται σημαντικό ρεύμα επιστροφής στην ύπαιθρο και αυτό με τις μέχρι σήμερα συνθήκες δεν φαίνεται να αναστέλλεται, αντίθετα φαίνεται να εντείνεται. Με αυτά τα δεδομένα για το σχεδιασμό της μονάδας και για τον υπολογισμό των απορριμμάτων που θα επεξεργάζονται στην υπό μελέτη εγκατάσταση, ο πληθυσμός των δήμων της ενδοχώρας που με βάση τα σημερινά στοιχεία το 2020 θα παρουσιάσει μείωση, λαμβάνεται σταθερός και ίσος με τον πληθυσμό που έχει απογραφεί το 2011. Με βάση τα παραπάνω ο πληθυσμός που λαμβάνεται ως βάση σχεδιασμού έχει μεταφερθεί στο παρακάτω πίνακα για το 2020

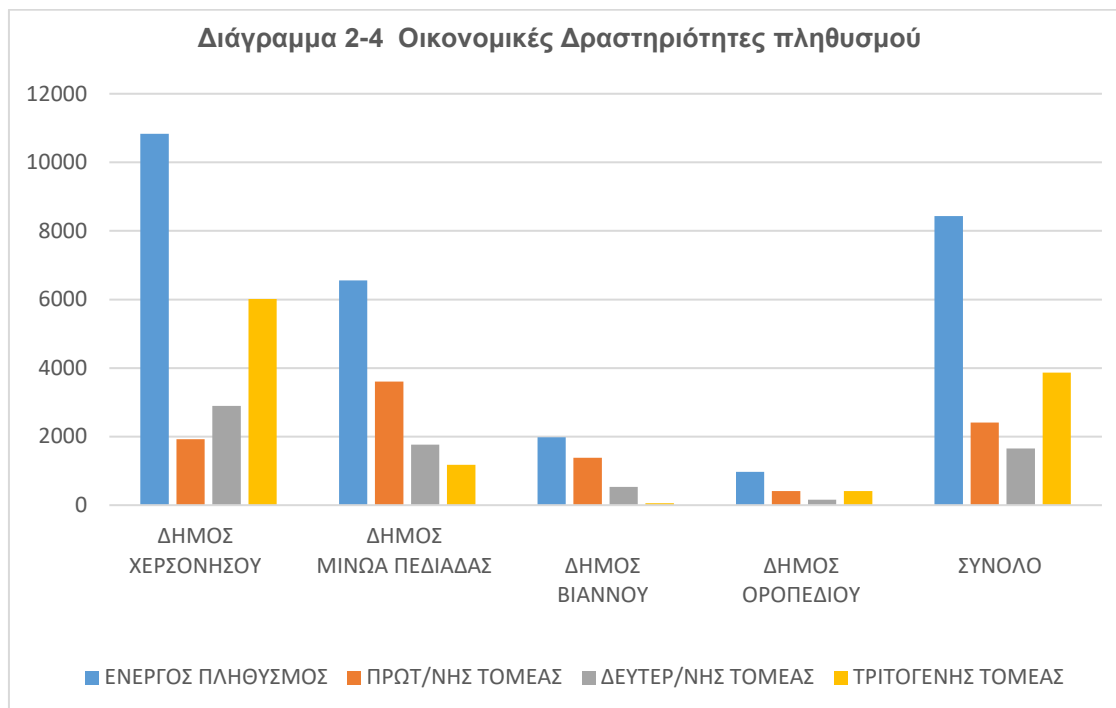


Ο ισοδύναμος πληθυσμός, που περιλαμβάνει και τους επισκέπτες τουρίστες σε κάθε δήμο της περιοχής του έργου μεταφέρεται στο διάγραμμα 2-3.



2.1.2 Οικονομικές δραστηριότητες

Οι οικονομικές δραστηριότητες της περιοχής συνοψίζονται στο διάγραμμα 2-4



Πηγή: Φο.Δ.Σ.Α Βόρειας Πεδιάδας

Σύμφωνα με το διάγραμμα, το μεγαλύτερο ποσοστό του ενεργού πληθυσμού του Δήμου Χερσονήσου ασχολείται με τον τριτογενή τομέα, δηλαδή την παροχή υπηρεσιών και μάλιστα όπως είναι γνωστό με τον τουριστικό τομέα, ενώ στους υπόλοιπους Δήμους έχουν κύρια δραστηριότητα τον πρωτογενή τομέα.

Πρωτογενής τομέας

Ο πρωτογενής τομέας στην περιοχή της Χερσονήσου έχει φθίνουσα πορεία, ενώ για τους Δήμους της ενδοχώρας είναι κύρια δραστηριότητα. Η κύρια γεωργική ασχολία είναι η καλλιέργεια της ελιάς. Οι γεωργικές καλλιέργειες καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος των πεδινών εκτάσεων. Και από αυτές τις εκτάσεις το μεγαλύτερο μέρος καταλαμβάνεται από την παραδοσιακή καλλιέργεια ελιάς. Εκτός αυτής της καλλιέργειας υπάρχουν καλλιέργειες με λουλούδια κυρίως γαρύφαλλα και επίσης υπαίθρια κηπευτικά. Ακόμα υπάρχουν μικρές εκτάσεις θερμοκηπιακών καλλιεργειών με κηπευτικά και μπανάνες.

Η κτηνοτροφία στην περιοχή ασκείται στις ορεινές περιοχές. Η μελισσοτροφία είναι αρκετά ανεπτυγμένη στην περιοχή. Είναι δύσκολο όμως να προσδιοριστεί ο αριθμός των κυψελών γιατί τις περισσότερες φορές αυτές είναι μετακινούμενες. Η αλιεία δεν

συμμετέχει σχεδόν καθόλου στο εισόδημα των κατοίκων της περιοχής. Το ίδιο συμβαίνει και με τα δάση, αφού τα ελάχιστα που υπάρχουν δεν χαρακτηρίζονται παραγωγικά.

Δευτερογενής Τομέας

Το ειδικό βάρος του δευτερογενή τομέα, στην παραγωγική διάρθρωση και ειδικά των κλάδων μεταποίησης – βιομηχανίας, είναι πολύ μικρότερο από εκείνο της γεωργίας (πρωτογενής τομέας) και των Υπηρεσιών (τριτογενής τομέας).

Η μεταποίηση λειτουργεί συμπληρωματικά στη γεωργία ως προς τις εισροές (ελαιουργεία, συσκευαστήρια) και το εισόδημα. Η μεταποίηση στηρίζει επίσης τις κατασκευές Ιδιωτικών κυρίως έργων και είναι προσανατολισμένη κατά ένα μέρος στη κάλυψη βασικών αναγκών του τοπικού πληθυσμού.

Τριτογενής Τομέας

Ο τουρισμός αποτελεί την κύρια απασχόληση των κατοίκων της πεδινής ζώνης. Και οι κάτοικοι των υπόλοιπων περιοχών, επηρεασμένοι από το γενικό κλίμα της ευρύτερης περιοχής, ασχολούνται με τον τουρισμό, που βέβαια είναι περαστικός. Υπάρχουν πολλά καταστήματα ειδών λαϊκής τέχνης και καταστήματα εστίασης και αναψυχής. Η περιοχή, αποτελεί το κέντρο του τουρισμού στην Κρήτη. Στο Δήμο Χερσονήσου, είναι συγκεντρωμένος ο μεγαλύτερος αριθμός ξενοδοχειακών μονάδων και έχουμε την πιο αντιπροσωπευτική μορφή του μαζικού τουρισμού. Αυτά βέβαια ισχύουν για την παραλιακή ζώνη, ενώ η ορεινή και η ημιορεινή λόγω των ιδιομορφιών της, περιλαμβάνεται σε πολλές εκδρομές τουριστικών γραφείων, αλλά και μεμονωμένων ατόμων που ξεκινούν από τις τουριστικές ζώνες των βορείων παραλιών Γούβες – Χερσονήσος – Μάλια για ημερήσια εκδρομή στην ενδοχώρα.

Αυτό που είναι σημαντικό στη περιοχή αυτή είναι η ανάπτυξη και ποιοτική βελτίωση του τουριστικού τομέα, όπου το περιβάλλον πρέπει να παίζει πρωτεύοντα ρόλο και σε ότι αφορά τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Θεσμικές και νομοθετικές ρυθμίσεις

Η ευρύτερη περιοχή δε διέπεται από ιδιαίτερες θεσμικές ή άλλες νομοθετικές ρυθμίσεις. Δεν είναι περιοχή ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, αρχαιολογική ζώνη ούτε περιοχή προστασίας της φύσης. Δεν υπάρχει Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ), ή Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ), στην ευρύτερη περιοχή του έργου. Δεν αναφέρεται χαρακτηρισμός της συγκεκριμένης περιοχής του χώρου υγειονομικής ταφής απορριμμάτων ή γειτνίασής της με αρχαιολογικούς χώρους, δασικές ή προστατευόμενες περιοχές, καθώς και με περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους. Για την περιοχή ισχύει η εκτός σχεδίου δόμηση και ο χαρακτήρας της περιοχής είναι ως τόπος βοσκής.

2.1.3 Πολιτιστική κληρονομιά

Αξιόλογα κτίσματα της περιοχής είναι τα εξής:

Μονή Καρδιώτισσας Κεράς: Ναός που βρίσκεται στην πλαγιά των Λασιθιώτικων Βουνών. Χρονολογείται πιθανώς από τον 9^ο αιώνα. Αποτέλεσε στρατηγείο για την περιοχή των Τούρκων και εδώ εγκαταστάθηκε ο Μιχαήλ Κόρακας στην προσπάθειά του να αποτρέψει την κατάληψη και καταστροφή του Λασιθίου, που τελικά συντελέστηκε από τα πολυάριθμα στρατεύματα των Τούρκων.

Παναγία Γκουβερνιώτισσα: Ιστορικό μοναστήρι με πανοραμική θέα, έξω από τις Ποταμιές.

2.1.4 Παραδοσιακοί Οικισμοί

Με το Προεδρικό Διάταγμα του 1978 (ΦΕΚ 594/Δ/13-11-1978) έχουν κηρυχθεί ως παραδοσιακοί οικισμοί το Κουτουλουφάρι, η Χερσόνησος (Μεγάλο Χωριό) και το Πισκοπιανό

Πίνακας 2-5 Αρχαιολογικοί χώροι υπό μελέτη περιοχής

A/A	ΘΕΣΗ	ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΕΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	Κράσι	ΠΜ τάφος στη θέση Αρμί οικήματα Μινωικά στο Μετόχι ή Ξυλόπορτα	Εφορεία ΚΔ' Αγίου Νικολάου
2	Λύττος	Αρχαία πόλη ελληνικών και ελληνορωμαϊκών χρόνων κοντά στον Ξυδά – αρχαία οικία στη θέση Ανεμόμυλοι, λείψανα επί οδών Ασκών – Ξυδά.	
3	Μάλια	Μινωικό ανάκτορο και οικίες γύρω από αυτό, οικίες στην παραλία, τάφοι στη θέση Χρυσόλακκος, οικίες και τάφοι στη νησίδα Χριστού	Εκηρύχθη (εφορεία ΚΔ' Αγ. Νικολάου), τουριστικός χώρος ΒΔ 23/48/ΦΕΚ 30/48
4	Νίρου Χάνι	Μινωικό μέγαρο και τα λείψανα οικισμού στη θέση Άγιοι Θεοδώροι	Κήρυξη Αμνισσού-Σπήλαιον Ειλειθείας- Κακό Όρος-Νίρου-Λιμήν Αγ. Θεοδώρων ως τόπος ιδιαίτερου φυσικού κάλλους ΦΕΚ 666/23.9.1970, ΥΑ 9597/12.9.1970, Ν.1469/1950
5	Χερσόνησος	Ελληνορωμαϊκή πόλη, ελληνορ. Αναβρυτηρίων μετά ψηφιδωτών	
6	Καστέλι	Οικισμός μινωικών & ελληνοβυζαντινών χρόνων & τμήματα βυζαντινής & ενετικής σχ. (ΦΕΚ 627/Β/18.7.95)	03.07.95 ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ43/22171/44
7	Γούβες	Κήρυξη αρχαιολογικού χώρου	ΦΕΚ 991/31.10.96
8	Σκοτεινό (σπήλαιο)	Κήρυξη αρχαιολογικού χώρου	ΦΕΚ 278/14.05.81

Πίνακας 2-6 Βυζαντινά μνημεία υπό μελέτη περιοχής

A/A	ΜΝΗΜΕΙΟ	ΘΕΣΗ	ΚΗΡΥΞΕΙΣ
1	Ναός του Ευαγγελισμού	Αβδού Πεδιάδας	ΦΕΚ 127/8-8-46 VA 54946/1675/2-7-46
2	Ναός Αγ. Κωνσταντίνου	Αβδού Πεδιάδας	ΦΕΚ 127/8-8-46 VA 54946/1675/2-7-46
3	Ναός Αγ. Παντελεήμονος	Μπιτζαριανό Πεδιάδος (πηγή)	ΦΕΚ 127/8-8-46 VA 54946/1675/2-7-46
4	Μονή Παναγιάς Γκουβερνιώτισσας	Ποταμιές Πεδιάδας	ΦΕΚ 127/8-8-46 VA 54946/1675/2-7-46
5	Μάλια Πεδιάδας		A1/Φ24/75895/2465/24-11-8 ΦΕΚ 28/Β'26-1-82
6	Μεταβυζαντινή Μονή Κεράς Ελεούσας	Χαρασό Πεδιάδας	B1/Φ38/69789/1519/29-10-82 ΦΕΚ 17/Β/20-1-82
7	Ενετικός πύργος Μοδινών	Καινούργιο Χωριό Πεδιάδας μέσα στον οικισμό	ΥΠΠΕ/ΑΡΧ/Β1/Φ38/64926/1455/29-11 82 ΦΕΚ 1080/Β/21-12-82
8	Γυμνάσιο Καστελίου	Καστέλι Πεδιάδος	ΔΙΛΑΠ/Γ/1853/39230/30-6-94 ΦΕΚ 626/Β/16/8/94
9	Αρχαιολογικός χώρος - Οριοθέτηση	Καστέλι Πεδιάδος	ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ43/22171/1244 3-7-95 ΦΕΚ 627/Β/18-7-95
10	Γάλιπε – Καινούργιο Χωριό ενετικοί χώροι	Κοινότητα Καινούργιου χωριού Πεδιάδος	B1/Φ38/50809/1483/14-11-9 ΦΕΚ 994/Β/1-12-95
11	α. Φρούριο Βενετοκρατίας β. Ι.Ν. Ζωοδόχου Πηγής Ν. του φρουρίου γ. Λαξευτοί λωνοί σε απόσταση 50-60μ Ν.Δ. του φρουρίου και της εκκλησίας	Θέση Παλαιόχωρα Κοινότητας επαρχ. Πεδιάδος	ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Β1/Φ38/19683/597/24-5-96
12	Ανεμόμυλος	Καλό Χωριό Πεδιάδος	ΔΙΛΑΠ/Γ/3700/59905/3-11-95 ΦΕΚ
13	Κήρυξη αρχαιολογικού χώρου	Θέση Σεπάτωμα- Αγ. Γεώργ. Ανισαράς	ΔΙΛΑΠ/Γ/2015/29368/10-6-96 ΦΕΚ 512/Β/3-7-
14	Παρθεναγωγείο Μαλίων	Μάλια Πεδιάδος	ΔΙΛΑΠ/Γ/2799/35839/17-7-97 ΦΕΚ 660/Β/4-8-
15	Παλαιό Ειρηνοδικείο	Καστέλι Πεδιάδος	ΔΙΛΑΠ/Γ/2163/41235/25-8-97 ΦΕΚ 788/Β/1-9-
16	Κτίριο Κοινότητας Μοχού	Μοχός Πεδιάδος	ΔΙΛΑΠ/Γ/2787/42110/21-7-97 ΦΕΚ834/Β/17-
17	Κρήνη - Δεξαμενή	Μοχός Πεδιάδος	ΔΙΛΑΠ/Γ/3807/55700/3-11-97 ΦΕΚ 1035/Β/24-11-97

2.2 Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος

2.2.1 Οικοσυστήματα της περιοχής

Χλωρίδα

Η θέση μελέτης εγκατάστασης της ΕΜΑΚ βρίσκεται εκτός των περιοχών των ενταγμένων στο Δίκτυο Φύση (NATURA 2000), των περιοχών Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους, Σημαντικών Περιοχών για πουλιά (ΣΠΑ) καθώς και περιοχών που καλύπτονται από δάσος πλατυφύλλων, δάσος κωνοφόρων, μικτά δάση και θαμνώδεις εκτάσεις χερσοτόπων, φυσικών βοσκοτόπων και περιοχών που καλύπτονται από σκληροφυλλική βλάστηση.

Η περιοχή επέμβασης ανήκει στην ημιορεινή ζώνη και η βλάστηση που έχει επικρατήσει είναι σκληροφυλλική και χαρακτηρίζει όλη τη ζώνη.

Στην ευρύτερη περιοχή η βλάστηση ποικίλει ανάλογα με το υψόμετρο και τη μορφή του εδάφους. Το μεγαλύτερο μέρος καταλαμβάνεται από γεωργικές κυρίως καλλιέργειες. Τα τελευταία χρόνια έχει επικρατήσει η καλλιέργεια της ελιάς, ενώ η έκταση των λοιπών καλλιεργειών σταδιακά μειώνεται. Το γεωργικό τοπίο έντονα συμπλέκεται σε αρκετές θέσεις με τους οικιστικούς πυρήνες της περιοχής.

Στην περιοχή της Χερσονήσου υπάρχει μια δασική έκταση στην οποία απαντώνται διάφορα δενδρώδη είδη. Κύριο είδος που αποτελεί και αμιγές δάσος στην περιοχή είναι η κουμαριά, σε έκταση περίπου 3000 στρεμμάτων.

Περιοχές Natura

Στην ευρύτερη περιοχή, σε πολύ μεγάλη απόσταση από την εξεταζόμενη περιοχή, υπάρχει η GR4320002 που περιλαμβάνει τις περιοχές Δίκη, Οροπέδιο Λασιθίου, Καθαρό, Σελένα, Κράσι, Σελέκανος που είναι ενταγμένες στο Δίκτυο Natura 2000.

Πανίδα

Τα είδη της πανίδας που συναντά κανείς στην περιοχή δεν διαφέρουν και πολύ από τα είδη του υπόλοιπου νομού αφού όπως είναι φυσικό έχουν τη δυνατότητα της μετακίνησης από το ένα μέρος στο άλλο. Έτσι τα είδη που συναντώνται είναι από τα θηλαστικά το αγριοκούνελο, η ζουρίδα, η νυφίτσα, ο ασβός, ο σκαντζόχοιρος και διάφορα τρωκτικά. Από τα πουλιά υπάρχουν καρδερίνα, κότσυφας, χελιδόνι, αγριοπερίστερο, σπουργίτης, φάσα πέρδικα κα. Επίσης σημαντική είναι η παρουσία των αρπακτικών όπως αετός, γύπας, και διάφορα είδη γερακιών. Ακόμα υπάρχουν ερπετά, όπως διάφορα είδη φιδιών. Και βέβαια υπάρχουν διάφορα έντομα.

Γεωλογικές Συνθήκες

Ο προτεινόμενος χώρος βρίσκεται εντός της υδρολογικής λεκάνης του Αποσελέμη, κατάντη του σχεδιαζόμενου φράγματος. Η κλίση του εδάφους στον προτεινόμενο για επέκταση χώρο είναι μικρότερη από 30°. Το υψόμετρο της προτεινόμενης θέσης είναι περίπου 380μ.

2.3 Ζητήματα χωροθέτησης του έργου

2.3.1 Κριτήριο κεντροβαρικότητας

Η θέση που έχει επιλεγεί αποτελεί την βέλτιστη λύση τόσο με κριτήρια κεντροβαρικότητας της θέσης ως προς τις αποστάσεις από τα άκρα όσο και προσδίδοντας συντελεστές βαρύτητας σε σχέση με τον πληθυσμό των οικιστικών συνόλων. Συγκεκριμένα ο επιλεγμένος χώρος απέχει τις κάτωθι αποστάσεις από τα όρια του Δήμου.

- περίπου 16 χιλιόμετρα οριζόντια απόσταση, κατά την έννοια του κρατικού συστήματος συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87', από το δυτικό όριο του Δήμου με τον όμορο Δήμο Ηρακλείου.

- περίπου 12 χιλιόμετρα οριζόντια απόσταση, κατά την έννοια του κρατικού συστήματος συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87', από το ανατολικό όριο του Δήμου με τον όμορο Δήμο Αγίου Νικολάου.

- περίπου 8 χιλιόμετρα κάθετη απόσταση, κατά την έννοια του κρατικού συστήματος συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87', από το νοτιότερο όριο του Δήμου με τον όμορο Δήμο Οροπεδίου Λασιθίου.

- περίπου 7 χιλιόμετρα κάθετη απόσταση, κατά την έννοια του κρατικού συστήματος συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87', από την ακτογραμμή στην θέση του Αγίου Γεωργίου.

Παράλληλα η θέση βρίσκεται πλησιέστερα στα δύο μεγαλύτερα οικιστικά σύνολα του Δήμου Χερσονήσου, τις πόλη του λιμένα Χερσονήσου και των Μαλίων, οι οποίες πέραν των μόνιμων κατοίκων, φιλοξενούν το μεγαλύτερο μέρος των τουριστών και διαθέτουν τις μεγαλύτερες ξενοδοχειακές μονάδες.

2.3.2 Κριτήριο όχλησης

Η απόσταση του από τις γύρω κατοικημένες περιοχές είναι:

- 1800 μ από το νότιο-ανατολικό όριο του Χ.Υ.Τ.Α. στο κόμβο του επαρχιακού δρόμου για τις Ποταμιές που αποτελεί και το βόριο-δυτικό όριο του οικιστικού συνόλου.

- περίπου 3000 μ από το οικιστικό σύνολο της Χερσονήσου.

Παράλληλα ο χώρος δεν είναι ορατός τόσο από τους οικισμούς όσο και από τους δρόμους που οδηγούν σε αυτούς, ενώ η απόσταση εξασφαλίζει την μη όχληση των κατοίκων από οσμές και θορύβους.

2.3.3 Κριτήριο προσβασιμότητας

Ο χώρος του Χ.Υ.Τ.Α. αποτελεί την πλέον προσβάσιμη θέση, αφού η μετάβαση γίνεται μέσω του Εθνικού Δικτύου και κατόπιν μέσω του κόμβου Καστελίου, χρησιμοποιείται τμήμα μήκους 720μ του περιφερειακού Χερσονήσου που οδηγεί σε δρόμο μήκους 4130μ που κατασκευάστηκε για να εξυπηρετεί τον Χ.Υ.Τ.Α.

Παράλληλα μελετάται η παράκαμψη του περιφερειακού Χερσονήσου με την χρήση του δευτερεύοντος εθνικού δικτύου προς Καστέλι και την κατασκευή νέου δρόμου μήκους

περίπου 1200μ καθώς και η βελτίωση του τμήματος του υφιστάμενου δρόμου προς τον Χ.Υ.Τ.Α. που θα χρησιμοποιείται κριτήριο χρήσεων γης.

Στον καλλικρατικό Δήμο Χερσονήσου έχουν ήδη ψηφιστεί το Σ.Χ.Ο.Ο.Α.Π. του καποδιστριακού Δήμου Γουβών, καθώς το Γ.Π.Σ. των Μαλίων και της Σταλίδας. Παράλληλα είναι σε φάση έγκρισης τα προτεινόμενα Γ.Π.Σ. των καποδιστριακών Δήμων Χερσονήσου και Επισκοπής. Επίσης προβλέπεται η ενσωμάτωση όλων των παραπάνω σε ένα ενιαίο Γ.Π.Σ. του νέου καλλικρατικού Δήμου Χερσονήσου.

Ο χώρος του Χ.Υ.Τ.Α. εντός του οποίου σχεδιάζεται η μονάδα μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης είναι αδειοδοτημένος και οι χρήσεις της διαχείρισης απορριμμάτων έχουν προβλεφθεί τόσο στο προτεινόμενο Γ.Π.Σ. του καποδιστριακού δήμου Χερσονήσου όσο και στο σχεδιαζόμενο του καλλικρατικού.

2.4 Παραγωγή αποβλήτων στην περιοχή του έργου

2.4.1 Παραγωγή απορριμμάτων

Από τα ακριβή στοιχεία του ΧΥΤΑ Χερσονήσου, όπου καταλήγουν τα απορρίμματα του Δήμου Χερσονήσου, ήταν δυνατό να προσδιορισθεί με αρκετά μεγάλη ακρίβεια η ποσότητα των απορριμμάτων από τους μόνιμους κατοίκους (χειμερινή παραγωγή απορριμμάτων) και από τους επισκέπτες – τουρίστες. Τα στοιχεία αυτά αποτυπώνονται στο παρακάτω διάγραμμα (2-7)



Παρατηρώντας τα στοιχεία όπως αποτυπώνονται στο διάγραμμα διαπιστώνεται σταδιακή αύξηση των ετήσιων παραγόμενων ποσοτήτων, από το έτος 2013 και

σύμφωνα με τις μέχρι σήμερα καταγραφές και εκτιμήσεις, αναμένεται αύξηση των ποσοτήτων λόγω της αναμενόμενης αύξησης του πληθυσμού.

Λαμβάνοντας ως δεδομένο ότι για την Περιφέρεια της Κρήτης, η μέση ετήσια αναμενόμενη αύξηση του πληθυσμού είναι περίπου 0,5 %, και ότι η ελληνική μέση πληθυσμιακή αύξηση εμφανίζει τάσεις προσέγγισης Ευρωπαϊκών Πόλεων, αναμένεται μια ετήσια αύξηση της παραγόμενης ποσότητας απορριμμάτων από 1% έως 2%. Λαμβάνοντας υπόψη το ότι είναι πιθανό οι ρυθμοί αύξησης να μειωθούν σε κάποιο βαθμό σε ορισμένες περιοχές, ή να έχουμε και διαχρονική μείωση των ποσοτήτων των απορριμμάτων στην περίπτωση επιτυχούς εφαρμογής εκτεταμένων προγραμμάτων πολιτικής πρόληψης / μείωσης / επαναχρησιμοποίησης / ανάκτησης / ανακύκλωσης στην περιοχή, κρίνεται ότι κατά την επόμενη 10ετία η ετήσια αναμενόμενη αύξηση της παραγόμενης ποσότητας απορριμμάτων θα είναι 1,5%. Το σενάριο αυτό γενικά θεωρείται “ρεαλιστικό”, αφού προβλέπει μια μέση αύξηση παραγόμενων αποβλήτων που προσεγγίζει ευρωπαϊκές τάσεις, ενώ επιπλέον, πρόκειται για ένα σενάριο πολύ κοντά σε αυτό που λήφθηκε υπόψη κατά την κατάρτιση του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων Ελλάδας.

2.4.2 Διαπιστώσεις για τα χαρακτηριστικά της περιοχής σε σχέση με το έργο

Από τα στοιχεία που αναλύθηκαν προηγούμενα για την περιοχή μελέτης προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Ο μόνιμος εξυπηρετούμενος πληθυσμός ξεπερνά τους 51.830 κατοίκους (απογραφή 2011), ενώ ο πληθυσμός της εξυπηρετούμενης περιοχής που εμφανίζει σημαντική τουριστική δραστηριότητα, πολλαπλασιάζεται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες δημιουργώντας ασφυκτικά προβλήματα με την διαχείριση των απορριμμάτων.

Η εξυπηρετούμενη περιοχή αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι της τουριστικής αγοράς της Κρήτης και

Η εγκατάσταση μιας σύγχρονης μονάδας διαχείρισης απορριμμάτων θα αποτελέσει καθοριστικό θετικό βήμα για την επίλυση του προβλήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων της ευρύτερης περιοχής του έργου, αλλά και θα συμβάλλει σημαντικά στην επίλυση του συνολικού προβλήματος διαχείρισης αποβλήτων της περιφέρειας Κρήτης

ΜΕΡΟΣ 3^ο : Διοίκηση έργου και διαχείριση κινδύνου

3.1 Διοίκηση έργου

Στον κλάδο της διοίκησης έργων, έχουν διατυπωθεί, πολλοί ορισμοί της έννοιας «έργο», τόσο από οργανισμούς πιστοποίησης όσο και από διεθνώς αναγνωρισμένους επιστήμονες. Ένας ευρέως αποδεκτός ορισμός στη βιβλιογραφία, προέρχεται από το PMI και ορίζει το έργο ως «*το προσωρινό εγχείρημα που καταβάλλεται για να παραχθεί ένα μοναδικό προϊόν, υπηρεσία ή αποτέλεσμα*» (PMI 1996, Verzuh 2003).

Ο όρος προσωρινό, στα πλαίσια του παραπάνω ορισμού, σημαίνει το καθορισμένο τέλος του εγχειρήματος, και αντίστοιχα ο όρος μοναδικό υποδεικνύει ότι υπάρχουν διακριτές διαφορές από τα παρόμοια, προϊόντα, υπηρεσίες ή αποτελέσματα.

Άλλοι ορισμοί που έχουν δοθεί στο έργο έχουν ως εξής:

«Μια προσπάθεια στην οποία, οικονομικοί και υλικοί πόροι οργανώνονται με ένα τρόπο για να εκτελεστεί ένα μοναδικό προϊόν συγκεκριμένων προδιαγραφών, εντός περιορισμού κόστους και χρόνου, έτσι ώστε να επιτευχθεί μια ενιαία επωφελής αλλαγή, μέσω της παράδοσης ποσοτικοποιημένων και ποιοτικών στόχων» (Turner 1992, Chapman και Ward 2009).

*« Μια ακολουθία αλληλοεξαρτώμενων δραστηριοτήτων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως : Συγκεκριμένες ημερομηνίες έναρξης και περάτωσης
Συγκεκριμένους στόχους
Παραγωγή συγκεκριμένου αποτελέσματος
Μη επαναλήψιμη της ίδιας σειράς δραστηριοτήτων
Ανάλωση χρημάτων, χρόνου, ανθρώπινων και υλικών πόρων ».*(Burke R. 2014)

Ως διαχείριση έργου, (ή διοίκηση έργου), ορίζεται η εφαρμογή γνώσεων, δεξιοτήτων, εργαλείων και τεχνικών σε δραστηριότητες του έργου, ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις του έργου (PMBOK © 2013). Οι απαιτήσεις του έργου, αναφέρονται στο συνολικό σκοπό του έργου που μπορεί να περιλαμβάνει επίλυση ενός προβλήματος, εκπλήρωση μιας ανάγκης, είτε εκμετάλλευση μιας ευκαιρίας. Η εφαρμογή των γνώσεων, αναφέρεται στην κατανόηση των 9 γνωστικών περιοχών του PMBOK (ενοποίηση, αντικείμενο εργασίας, χρόνος, κόστος, ποιότητα, προμήθεια, πόροι, επικοινωνία, κίνδυνος). Μια δεξιότητα μπορεί να καθοριστεί ως η ικανότητα ή η ευχέρεια που έχει κάποιος να εκτελεί κάτι σωστά με την ελάχιστη προσπάθεια, στον ελάχιστο χρόνο. Κάποιος ειδικός στη διαχείριση έργου, στον τομέα το, κατέχει τις δεξιότητες, οι οποίες είναι απαραίτητες για να γνωρίζει πως πρέπει να εφαρμόσει τις τεχνικές διαχείρισης έργου. Εργαλεία της διαχείρισης έργου, αποτελούν τα πρότυπα και οι λίστες ελέγχου. Οι τεχνικές περιγράφουν πως πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα εργαλεία ή οι διαδικασίες ώστε να ολοκληρωθεί μια συγκεκριμένη δραστηριότητα.

Οι βασικοί παράγοντες που σηματοδοτούν ένα έργο, τόσο ως προσπάθεια όσο και ως παραγόμενο προϊόν είναι τρεις:

Χρόνος - Τήρηση χρονικών δεσμεύσεων

Κόστος – Τήρηση Προϋπολογισμού του έργου

Ποιότητα – Τήρηση ποιοτικών προδιαγραφών του έργου

Οι εμπλεκόμενοι στο έργο είναι υποχρεωμένοι να καθορίσουν από την αρχή μια γενική στρατηγική επιλογή που αφορά αυτούς τους δείκτες. Σε γενικές γραμμές, εμφανίζονται οι ακόλουθες περιπτώσεις.

Καθορίζεται από την αρχή του η ιεραρχική προτεραιότητα καθενός από τους 3 παράγοντες ανάλογα με το αντικείμενο του

Επιδιώκεται η εύρεση της χρυσής τομής της αλληλεπίδρασης των 3 αυτών παραγόντων. Σύμφωνα με το PMBOK η διαχείριση έργων περιλαμβάνει 5 ομάδες διεργασιών

1. Έναρξη: Σηματοδοτεί την έναρξη του έργου και συνήθως περιλαμβάνει το καταστατικό του και τη μελέτη σκοπιμότητας.
2. Σχεδιασμός: Η διεργασία σχεδιασμού, επιλέγει και αναπτύσσει την καλύτερη ακολουθία ενεργειών προκειμένου να επιτευχθούν οι δηλωμένοι στόχοι του έργου. Σε αυτό το στάδιο συνήθως πραγματοποιείται το σχέδιο διαχείρισης έργου.
3. Διεργασία εκτέλεσης: Η διεργασία εκτέλεσης, συγκεντρώνει τους ανθρώπους και τους πόρους, τους καθοδηγεί και τους συντονίζει ώστε να υλοποιηθεί και να εκπληρωθεί το σχέδιο διαχείρισης έργου.
4. Διεργασία ελέγχου: Διασφαλίζει ότι πληρούνται οι στόχοι του έργου, με τακτική παρακολούθηση και μέτρηση της προόδου. Αυτή η διεργασία συγκρίνει την πραγματική έκβαση του έργου με το προβλεπόμενο αποτέλεσμα του σχεδίου διαχείρισης έργου με το προβλεπόμενο αποτέλεσμα του σχεδίου διαχείρισης έργου και αναγνωρίζει τις αποκλίσεις ώστε να μπορούν να ληφθούν διορθωτικές δράσεις όποτε κριθεί απαραίτητο. Σε αυτή τη διεργασία περιλαμβάνεται η διεργασία ελέγχου για την αλλαγή του εύρους έργου.
5. Διεργασία ολοκλήρωσης: Δέχεται το έργο και το οδηγεί στον τακτικό και επίσημο τερματισμό του. Σε αυτή τη φάση, έχουμε τη θέση σε λειτουργία του προϊόντος και την επιβεβαίωση ότι οι στόχοι ικανοποιούν τα απαιτούμενα πρότυπα, σύμφωνα με τα όσα υπαγορεύει το σχέδιο διαχείρισης έργου. Το έργο στη συνέχεια παραδίδεται σ' εκείνον, ο οποίος θα το λειτουργήσει. Αυτή η φάση συνοδεύεται από τεκμηριωμένη έκθεση ολοκλήρωσης.

Μία διαφορετική, αλλά εξίσου σημαντική προσέγγιση της διαχείρισης ενός έργου γίνεται με την εισαγωγή της έννοιας του κύκλου ζωής έργου. Οι ορισμοί αλλά και οι προσεγγίσεις του κύκλου ζωής έργου εμφανίζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στη διεθνή βιβλιογραφία. Ο Smith (2006) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι διάφορες μορφές πλαισίων κύκλου ζωής ενός έργου, που περιγράφονται στη βιβλιογραφία είναι αποτέλεσμα ποικιλίας τύπων έργων. Για παράδειγμα, στα κατασκευαστικά έργα, το μοντέλο κύκλου ζωής έργου, μπορεί να αποτελείται από οκτώ φάσεις, συμπεριλαμβανομένης της στρατηγικής, της σκοπιμότητας, του σχεδιασμού, της σύναψης συμβάσεων, της υλοποίησης, της ανάθεσης, της παράδοσης και της λειτουργίας (Smith et al., 2006). Αντίθετα, οι Pinto και Prescott (1988) παρουσιάζουν ένα κύκλο ζωής έργου τεσσάρων σταδίων που αναπτύχθηκε από τους Adams και Brandt, και το King και Cleland ως το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο πλαίσιο, όπου η σύλληψη της ιδέας, ο σχεδιασμός, η εκτέλεση και ο τερματισμός είναι οι κύριες φάσεις. Ένα παρόμοιο μοντέλο χρησιμοποιείται από τον Westland (2006) που προσδιορίζει την έναρξη, τον

προγραμματισμό, την εκτέλεση και το κλείσιμο ως βασικά βήματα του έργου. Ακόμη ένα άλλο μοντέλο αναπτύχθηκε από τους Ward και Charman (1995) που περιλαμβάνει την σύλληψη της ιδέας, σχεδιασμό, εκτέλεση και τερματισμό ως κύκλο του έργου. Λόγω της ποικιλίας των τύπων έργων, ο καθορισμός του κύκλου ζωής τους, απαιτεί προσαρμογές και ατομική προσέγγιση. Δεδομένου ότι κάθε έργο είναι μοναδικό, το πλαίσιο που χρησιμοποιείται για ένα έργο μπορεί να αποδειχθεί εντελώς ανεφάρμοστο σε ένα άλλο. Ο κατασκευαστικός κλάδος απαιτεί μια ειδική προσέγγιση λόγω της πολυπλοκότητας των έργων, και επομένως ο κύκλος ζωής, θα πρέπει να αποφέρει οφέλη στη διαχείριση έργων και στις επιδόσεις τους (Bennett, 2003).

Οι Charman and Ward (2003), σε μια άλλη δημοσίευση, κατατάσσουν σε ένα διαφορετικό αριθμό σταδίων και βημάτων, μια περαιτέρω κατανομή καθεμιάς από τις τέσσερις φάσεις του κύκλου ζωής του έργου. Αυτός ο κατακερματισμός των δραστηριοτήτων παρέχει ευκολότερο και πιο ακριβή προσδιορισμό των δυνητικών κινδύνων και καθιστά αποτελεσματικότερες τις διαδικασίες διαχείρισης τους.

Στις ενότητες που ακολουθούν, επιχειρείται μια προσέγγιση της έννοιας του κινδύνου και των βασικών μεθοδολογιών διαχείρισης του.

3.2 Ορισμός κινδύνου

Η πρόσφατη βιβλιογραφία, παρέχει ποικίλους ορισμούς σχετικά με την περιγραφή, την αντίληψη των κινδύνων. Η διαχείριση των κινδύνων γενικά είναι ένα πολύ ευρύ θέμα και οι ορισμοί του κινδύνου διαφέρουν, και είναι δύσκολο να εφαρμοστούν σε όλους τους κλάδους γενικότερα. Παράγοντες όπως, το μορφωτικό επίπεδο, το επάγγελμα, η πρακτική εμπειρία, το πνεύμα ομαδικότητας, το σχέδιο και ο τύπος μιας επιχείρησης επηρεάζουν τη συγκρότηση αντίληψης περί του κινδύνου (Akintoye, McLeod 1997, Winch 2002, Webb 2003, Smith 2006, Cleden 2009, Samson 2009). Για τους σκοπούς της παρούσας διατριβής θα επιλεγούν και θα αναλυθούν προσεγγίσεις, της διαχείρισης κινδύνου, οι οποίες έχουν σαφή αναφορά στον κατασκευαστικό κλάδο.

Σύμφωνα με το εγχειρίδιο Διοίκησης έργων (PMBOK®, 2013), κίνδυνος είναι ένα αβέβαιο γεγονός ή κατάσταση, που σε περίπτωση που προκύψει έχει θετική ή αρνητική συνέπεια σε κάποιο στόχο του έργου. Μπορεί ενδεχομένως να προσδιοριστεί η πιθανότητα να συμβεί, χωρίς να υπάρχει βεβαιότητα. Οι επαγγελματίες του κλάδου συμφωνούν ότι ο κίνδυνος περιλαμβάνει την έννοια της αβεβαιότητας.

Επίσης ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο στον ορισμό του κινδύνου είναι ότι παρουσιάζεται να έχει θετική ή αρνητική συνέπεια (Κηρυττόπουλος 2006). Συχνά θεωρείται σημαντικό να εκτιμηθεί η θετική πλευρά της αβεβαιότητας, η οποία είναι δυνατόν να εμφανίζει περισσότερες ευκαιρίες παρά απειλές (Charman C., Ward S. 1997). Το κατά πόσο μπορούμε να θεωρηθεί ένας κίνδυνος θετικός ή όχι, προβληματίσε για αρκετό καιρό την επιστημονική κοινότητα.

Στον κλάδο των κατασκευών, ο κίνδυνος συχνά ορίζεται ως ένα αβέβαιο γεγονός, μεταβλητή ή κατάσταση που, αν συμβεί, έχει επιπτώσεις σε τουλάχιστον ένα στόχο του έργου, όπως ο χρόνος, το κόστος ή / και η ποιότητα. Οι κίνδυνοι μπορεί να προκαλέσουν

υπέρβαση κόστους και χρόνου σε κατασκευαστικά έργα των οποίων η διαφοροποίηση έχει ως αποτέλεσμα την αβεβαιότητα ως προς το τελικό κόστος, τη διάρκεια και την επιτυχή έκβαση του έργου (Doloi H. 2013, Zavadskas EK, Turskis Z, Tamošaitiene J. 2010) .

Τα στελέχη που προέρχονται από καθαρά τεχνικές θέσεις δυσκολεύονται να αποδεχθούν τη θετική έννοια ενός κινδύνου. Δεν συμβαίνει το ίδιο με στελέχη που προέρχονται από οικονομικές επιστήμες (Μαρμαράς 2005, Κηρυττόπουλος 2006). Οι κίνδυνοι συνεπώς διαχωρίζονται σε απειλές και ευκαιρίες ανάλογα με το βαθμό που επηρεάζουν αρνητικά ή θετικά τους στόχους του έργου.

Στην παρούσα διατριβή υιοθετείται η προσέγγιση της έννοιας του κινδύνου με αρνητικό αντίκτυπο στο έργο, παρόλο που, όπως αναφέρθηκε, δεν απορρίπτεται το ενδεχόμενο εμφάνισης και θετικών επιπτώσεων.

3.3 Διαχείριση κινδύνου

Διαχείριση κινδύνων ορίζεται μια δομημένη διεργασία, η οποία παρέχει δυνατότητες κατανόησης και έγκαιρης διαχείρισης μεμονωμένων επικίνδυνων γεγονότων και του συνολικού κινδύνου για το έργο, βελτιστοποιώντας την επιτυχία του έργου μέσω ελαχιστοποίησης των απειλών και μεγιστοποίησης των ευκαιριών . (PMBOK® , 2013)

Η επιστημονική ενασχόληση με το πεδίο διαχείρισης κινδύνων σε έργα, εξελίχθηκε και οργανώθηκε ως τομέας επιστήμης της διοίκησης έργων μετά το 1990 (Tatsiopoulos et al, 2003) και περιλαμβάνεται στις διεθνώς αναγνωρισμένες βέλτιστες πρακτικές διοίκησης (Koller 1999). Αποτελεί δε, βασική προϋπόθεση για την επιτυχή ολοκλήρωση πολύπλοκων εγχειρημάτων όπως είναι τα κατασκευαστικά έργα (Oztas et Okmen, 2005). Τα αποδεδειγμένα οφέλη της διαχείρισης κινδύνων, έχουν οδηγήσει τις κορυφαίες παγκοσμίως κατασκευαστικές εταιρίες, να υιοθετήσουν και να εφαρμόσουν σχετικές τεχνικές (Κηρυττόπουλος Κ. και Διαμάντας Β., 2006)

Θεωρείται σημαντική, η καθιέρωση μιας στρατηγικής διαχείρισης κινδύνων σε πρώιμο στάδιο του έργου, έτσι ώστε να αντιμετωπίζονται οι κίνδυνοι καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του, και να αποφεύγονται οι αρνητικές επιπτώσεις στην απόδοση του (PMBOK® 1996, Raz et al, 2002). Πολλοί κίνδυνοι που αντιμετωπίζονται σε μεταγενέστερες φάσεις του κύκλου ζωής του έργου, οφείλονται σε μη διαχειριζόμενους κινδύνους από το προηγούμενο στάδιο (Charman και Ward, 2003). Η διαχείριση κινδύνου θα μπορούσε να θεωρηθεί ως διαδικασία που ακολουθεί τον κύκλο ζωής του έργου (Raz, 2002). Κάποιες άλλες μελέτες, υποδεικνύουν ότι η διαχείριση κινδύνου, πραγματοποιείται ευρύτερα, στις φάσεις του σχεδιασμού και της εκτέλεσης του έργου (Lyons και Skitmore 2002). Επιπλέον, με βάση άλλες θεωρήσεις, ο σχεδιασμός διαχείρισης κινδύνων είναι σημαντικότερος, κατά τη σύλληψη της ιδέας του έργου (Elkington και Sallman, 2002).

Η διαδικασία διαχείρισης κινδύνων περιλαμβάνει τα εξής στάδια: α) σχεδιασμό, β) αναγνώριση, γ) ποιοτική ανάλυση, δ) ποσοτική ανάλυση, ε) αντιμετώπιση, στ) παρακολούθηση κι έλεγχο (PMBOK® 2004, Kerzner 2009, Pritchard 2015). Στη βιβλιογραφία εμφανίζονται κάποιες μέθοδοι που εμφανίζουν διαφορετικές ονομασίες,

αλλά στην ουσία, τα στάδια παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά (Λεόπουλος και Κηρυττόπουλος 2004).

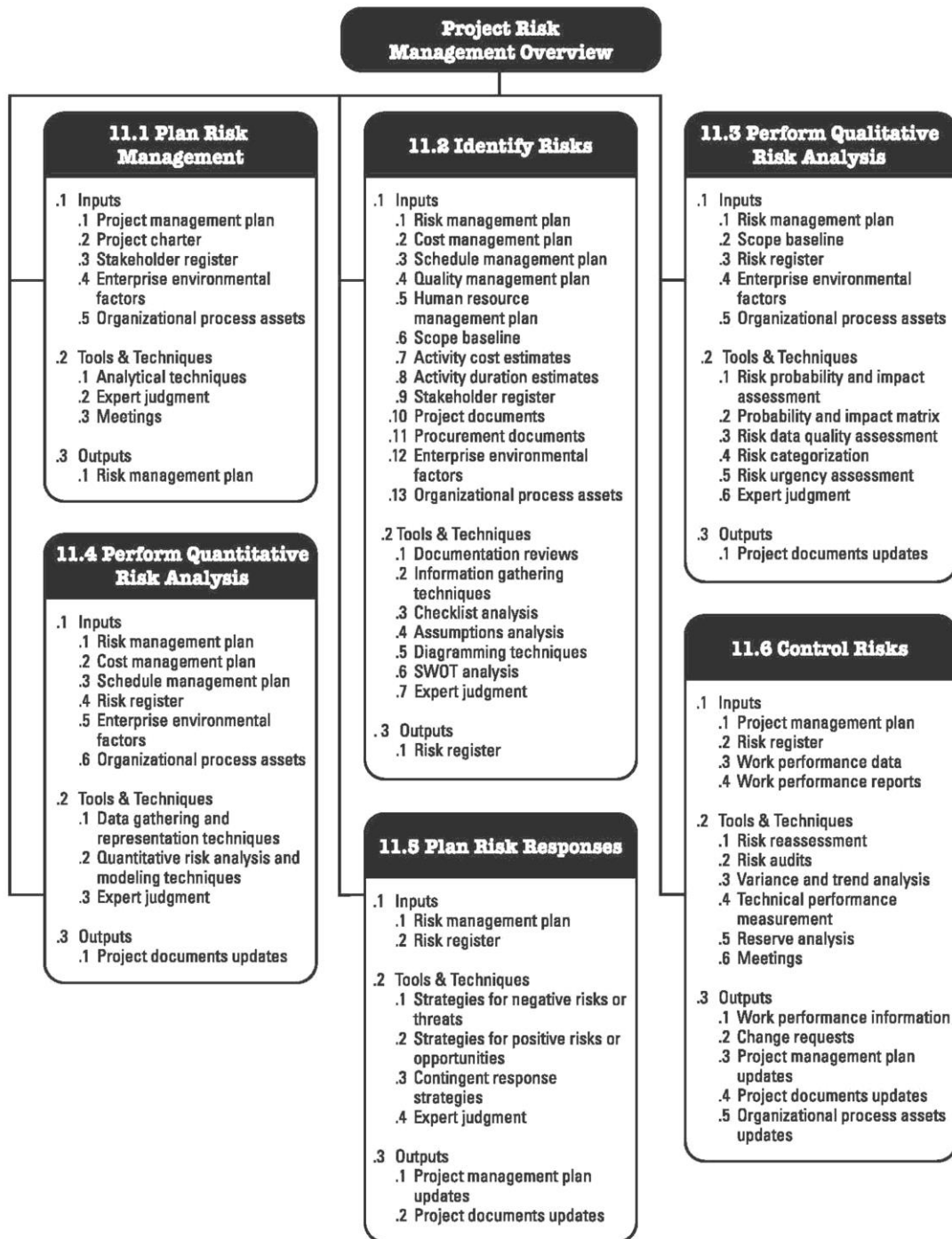
Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, προσεγγίζονται οι διαδικασίες όπως περιγράφονται στην 5η έκδοση του εγχειριδίου του PMI (PMBOK® , 2013) (διαγρ 3-1)

3.3.1 Σχεδιασμός Διαχείρισης Κινδύνων

Περιλαμβάνει τη διαδικασία ανάπτυξης και τεκμηρίωσης μιας οργανωμένης ολοκληρωμένης στρατηγικής και μεθόδων για τον προσδιορισμό και την ανάλυση των κινδύνων, την εκπόνηση σχεδίων αντιμετώπισης τους, την παρακολούθηση και έλεγχο των αλλαγών. Το σχέδιο διαχείρισης κινδύνων είναι ο οδηγός βάσει του οποίου εκτελείται η διαχείριση των κινδύνων σε όλη τη διάρκεια ενός έργου (Κηρυττόπουλος 2004). Περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο εκτελούνται τα βήματα της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνων. Το κλειδί για την κατάρτιση ενός σωστού ΣΔΚ είναι η παροχή των απαραίτητων πληροφοριών έτσι ώστε η ομάδα προγραμματισμού να γνωρίζει το αντικείμενο, τους στόχους, εργαλεία και τεχνικές, αναφορά, τεκμηρίωση και επικοινωνία, οργανωτικούς ρόλους και ευθύνες, καθώς επίσης το κλίμα συμπεριφοράς για την επίτευξη αποτελεσματικής διαχείρισης κινδύνων (Kerzner 2009).

Η έκταση του σχεδίου είναι ανάλογη με το μέγεθος του έργου. Για τη σύνταξη του σχεδίου διαχείρισης κινδύνων, προαπαιτείται να είναι γνωστό το έργο στη μέγιστη δυνατή λεπτομέρεια. Μια καλά καταρτισμένη δομή ανάλυσης εργασιών (WBS), παρέχει πληροφορίες σχετικές με το πεδίο εφαρμογής που είναι απαραίτητο για τον καθορισμό του βαθμού διαχείρισης κινδύνου (Pritchard 2015). Επιπλέον είναι απαραίτητες οι πληροφορίες σχετικά με την κατανομή των ρόλων και των ευθυνών. Τα εξειδικευμένα και καλά καταρτισμένα μέλη της ομάδας μπορούν συχνά να απομακρύνουν σημαντικά επίπεδα κινδύνου από το έργο. (Κηρυττόπουλος 2004, Pritchard 2015). Ο σχεδιασμός διαχείρισης κινδύνων είναι η προσπάθεια από οργανωτική άποψη να συνενωθούν οι πολιτικές, οι πρακτικές και οι διαδικασίες κινδύνου σε ένα συνεκτικό σύνολο που θα αντιμετωπίσει τη φύση του κινδύνου που είναι το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του έργου. Σύμφωνα με το PMI, πρόκειται για το πεδίο εφαρμογής, το κόστος, το χρονοδιάγραμμα, το σχέδιο διαχείρισης επικοινωνίας και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες.

Διαγρ. 3-1 Σύνοψη σταδίων διαδικασίας διαχείρισης κινδύνων



Πηγή : PMI, PMBOK ® , (2013), 5^η έκδοση

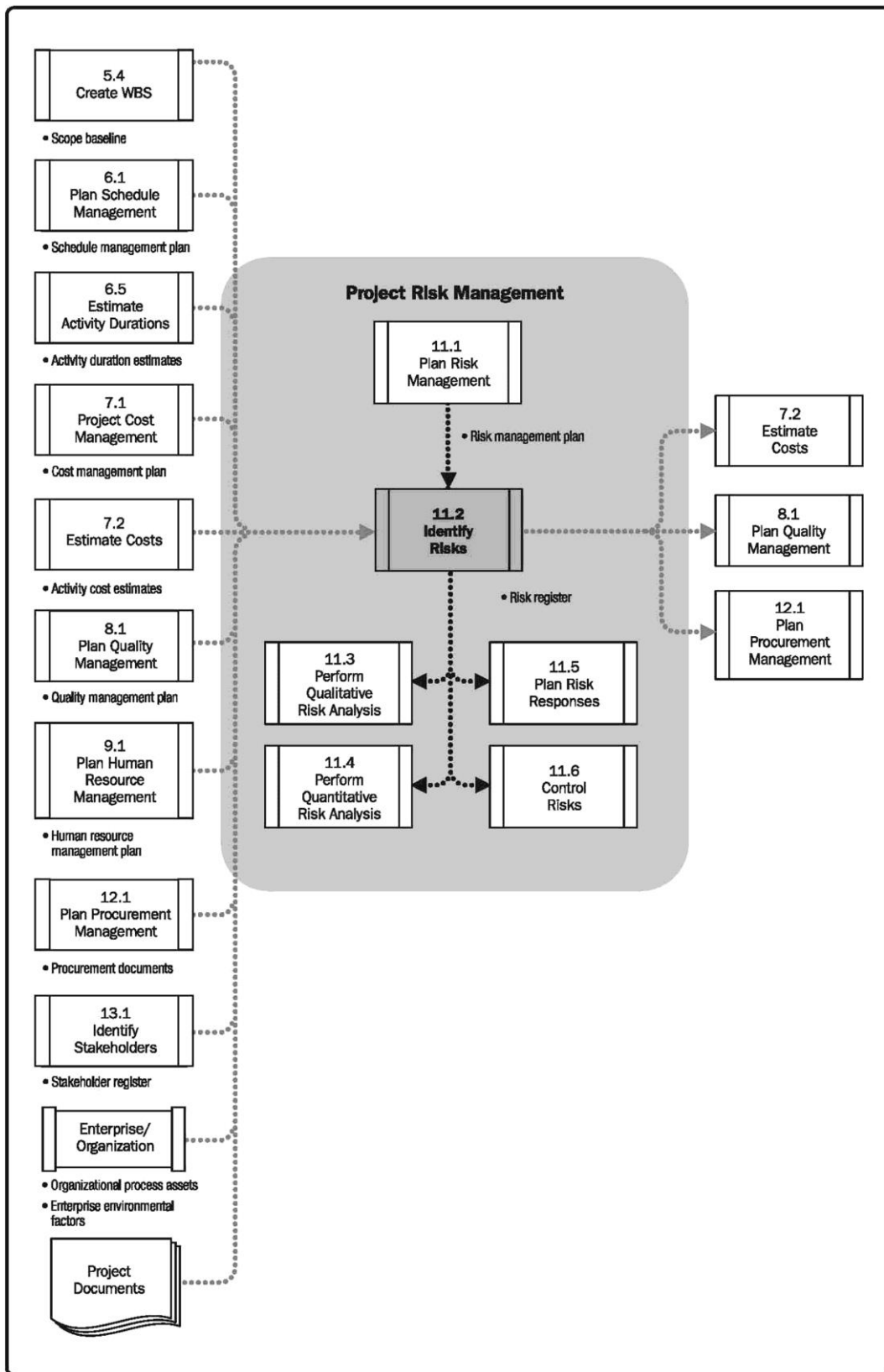
3.3.2 Αναγνώριση / Εντοπισμός Κινδύνων

Το δεύτερο βήμα στη διαχείριση κινδύνου είναι ο εντοπισμός κινδύνων που ενδέχεται να επηρεάσουν το έργο και η διαδικασία καθορισμού των χαρακτηριστικών τους. Το βασικό όφελος αυτής της διαδικασίας είναι η τεκμηρίωση των υφιστάμενων κινδύνων καθώς επίσης η γνώση και η δυνατότητα που παρέχεται στην ομάδα του έργου για την πρόβλεψη των γεγονότων (Kerzner 2009). Οι πιθανοί κίνδυνοι είναι πολλοί ακόμα και σε ένα απλό έργο, έτσι είναι απαραίτητο να εξετάσουμε λεπτομερώς και να εστιάσουμε σε εκείνους που είναι πιθανότερο να προκαλέσουν τη μεγαλύτερη ζημιά (Verzuh 2003). Η διαδικασία, όπως αποτυπώνεται στο «*Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Εντοπισμού Κινδύνων*», σύμφωνα με το εγχειρίδιο του PMI, απεικονίζεται στο διάγραμμα 3-2.

Στους συμμετέχοντες στη διαδικασία εντοπισμού κινδύνων, περιλαμβάνονται, ο διευθυντής του έργου, τα μέλη της ομάδας του έργου, η ομάδα διαχείρισης κινδύνου (εάν έχει συσταθεί), εμπειρογνώμονες εκτός του έργου, τελικοί χρήστες, άλλοι υπεύθυνοι έργου και εμπειρογνώμονες διαχείρισης κινδύνου (PMBOK® 2004). Ο εντοπισμός κινδύνων είναι μια επαναληπτική διαδικασία διότι οι νέοι κίνδυνοι μπορεί να εξελίσσονται ή να γίνονται γνωστοί κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου. Η συχνότητα επανάληψης και συμμετοχής σε κάθε κύκλο ποικίλει ανάλογα με την περίπτωση. Οι μέθοδοι εντοπισμού των κινδύνων είναι πολλές. Κοινή πρακτική είναι η ταξινόμηση του σχεδίου κινδύνου σύμφωνα με τις πηγές τους, οι οποίες είναι είτε υποκειμενικές είτε αντικειμενικές (Kerzner 2009). Στις αντικειμενικές πηγές εντάσσεται η καταγεγραμμένη εμπειρία από προηγούμενα έργα και κατά την πορεία του τρέχοντος έργου, αξιολογήσεις τεκμηρίωσης προγράμματος και δεδομένα τρέχουσας απόδοσης. Οι υποκειμενικές πηγές περιλαμβάνουν συνεντεύξεις και άλλα δεδομένα από εμπειρογνώμονες.

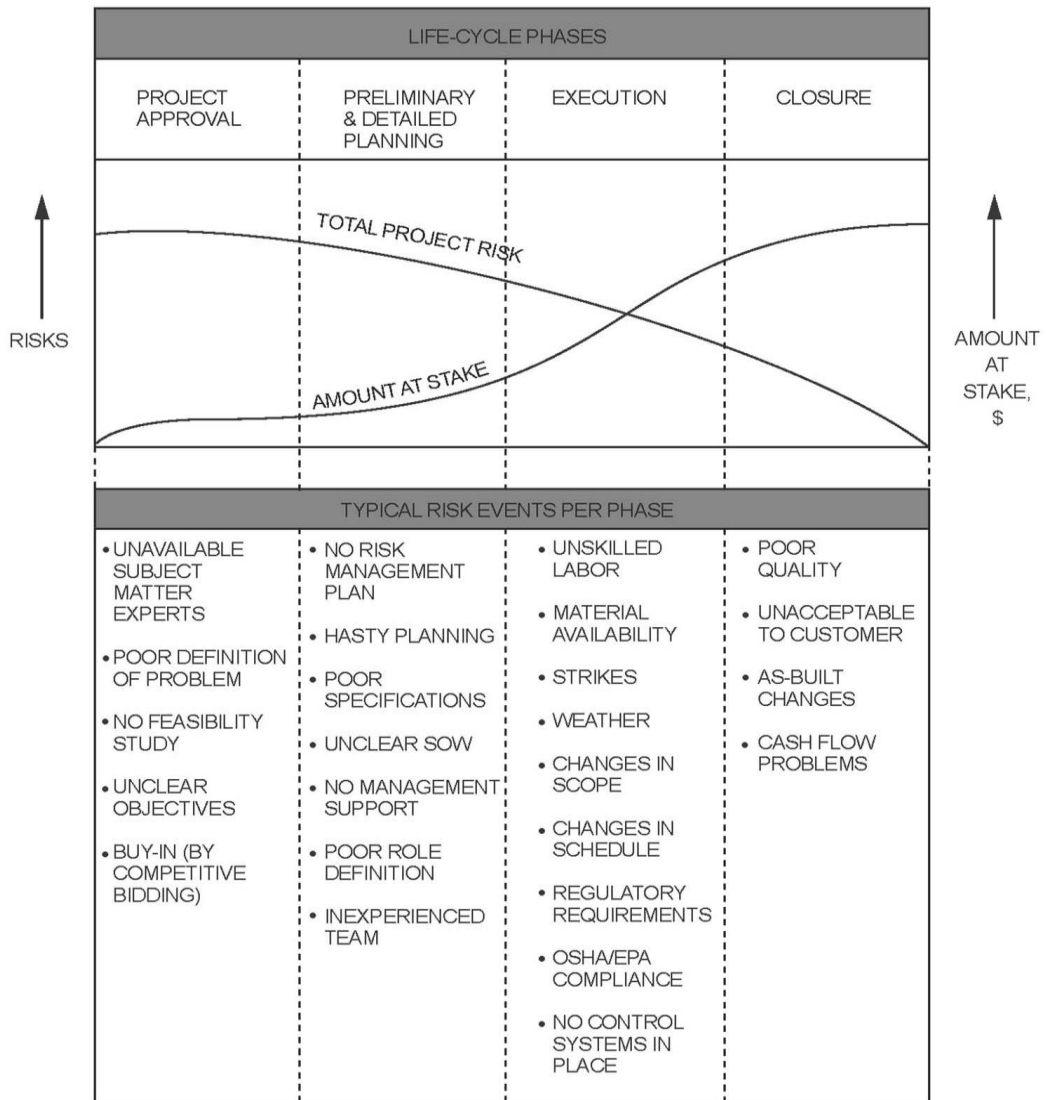
Υπάρχουν πολλές μέθοδοι εντοπισμού των κινδύνων, οι οποίες χρησιμοποιούνται ανάλογα με το υπό εξέταση έργο, την ικανότητα και τις γνώσεις των στελεχών της εταιρείας αλλά και το διαθέσιμο χρόνο. (Κηρυτόπουλος και Διαμάντας 2005). Οι κίνδυνοι μπορούν να εντοπιστούν ανάλογα με τις φάσεις του κύκλου ζωής του έργου (βλ. διαγρ.3-3). Στις πρώιμες φάσεις, του κύκλου ζωής, ο συνολικός κίνδυνος του έργου είναι υψηλός εν μέρει λόγω της έλλειψης πληροφοριών που μπορεί να αποτρέψει τον πλήρη και ακριβή προσδιορισμό του κινδύνου, κι επειδή τα σχέδια αντιμετώπισης κινδύνων δεν έχουν ακόμα αναπτυχθεί κι εφαρμοστεί. Στις μεταγενέστερες φάσεις του κύκλου ζωής, ο χρηματοοικονομικός κίνδυνος είναι γενικά σημαντικός τόσο λόγω των πραγματοποιούμενων επενδύσεων όσο και λόγω των αποκλεισμένων δικαιωμάτων προαίρεσης. (Kerzner 2009).

Διαγρ.3-2 Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Εντοπισμού Κινδύνων



Πηγή : PMI, PMBOK ® , (2013), 5η έκδοση

Διαγρ.3-3 Εντοπισμός Κινδύνων στις φάσεις κύκλου ζωής του έργου



Πηγή: Kerzner H.,(2009), Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 10^η έκδοση

3.3.3 Μέθοδοι και τεχνικές εντοπισμού κινδύνων

Οι κίνδυνοι του έργου, θα πρέπει να εξετάζονται και να αναλύονται λεπτομερειακά, έτσι ώστε να γίνεται κατανοητή η σπουδαιότητα τους και τα αίτια πρόκλησης τους. Ακολουθεί συνοπτική περιγραφή των βασικότερων και συνηθέστερων μεθόδων εντοπισμού κινδύνων.

Συνεντεύξεις

Διεξάγονται σε εμπειρογνώμονες που μπορεί να αποτελούν μέλη της ομάδας έργου, ανώτερα στελέχη με εμπειρία σε αντίστοιχα έργα και συγκεκριμένους ενδιαφερόμενους του έργου, έτσι ώστε να διαπιστωθούν κίνδυνοι που θα μπορούσαν να έχουν συνέπειες στους στόχους του έργου. Οι συνεντεύξεις μπορούν να είναι είτε δομημένες, είτε μη δομημένες. Παρά το γεγονός ότι παρουσιάζονται ως η πιο απλή μέθοδος εντοπισμού κινδύνων, για να καταλήξουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα, απαιτείται αυτοί που τις χρησιμοποιούν να διαθέτουν επιθυμητές δεξιότητες. Μετά την ολοκλήρωση των συνεντεύξεων γίνεται η απαραίτητη επεξεργασία των αποτελεσμάτων από την ομάδα διαχείρισης κινδύνων, έτσι ώστε να εντοπιστούν οι κίνδυνοι που αφορούν το έργο.

Καταιγισμός Ιδεών - Brainstorming

Η διεξαγωγή της μεθόδου, βασίζεται στη δημιουργία ιδεών, την αναζήτηση πιθανών λύσεων για τα προβλήματα, και την αποτίμηση της αποτελεσματικότητας των προτεινόμενων ενεργειών. Πρόκειται για μια ελαφρώς δομημένη διαδικασία η οποία περιλαμβάνει την ανοιχτή συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων μεταξύ μιας ομάδας στελεχών της επιχείρησης κι ενός επιστημονικού συνόλου εμπειρογνωμόνων που δεν ανήκουν στην ομάδα. Τα στελέχη που συμμετέχουν στη διαδικασία, επιλέγονται με βάση τη σχέση τους με το υπό εξέταση έργο και τις θεωρητικές αλλά και τις πρακτικές γνώσεις που διαθέτουν. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου, οφείλεται κυρίως στο ότι η ομαδική σκέψη είναι συνήθως πιο παραγωγική από την ατομική και επιπλέον η ιδέα ενός μέλους της ομάδας μπορεί να διεγείρει την ανάπτυξη σχετικών ιδεών.

Μέθοδος των Δελφών (Μέθοδος Delphi)

Η μέθοδος των Δελφών χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί συναίνεση εμπειρογνωμόνων μέσα από ένα σύνολο απαντήσεων διαφορετικών ειδικών, σχετικών με τον εντοπισμό κινδύνων, την πρόβλεψη τους και τη λήψη αποφάσεων (PMBOK © 2013, Κηρυτόπουλος 2006, Kerzner 2009). Χαρακτηρίζεται ως μέθοδος για την οργάνωση μιας διαδικασίας επικοινωνίας ώστε μια ομάδα να μπορεί να αντιμετωπίζει ένα πολύπλοκο πρόβλημα με αποτελεσματικό τρόπο (Linston et Jauhoff 1975). Η μέθοδος περιλαμβάνει τη συλλογή απαντήσεων για κάποιο συγκεκριμένο θέμα, μέσω κατάλληλα σχεδιασμένων ερωτηματολογίων από ανώνυμους και απομονωμένους εμπειρογνώμονες /συμμετέχοντες (Charpman 1998), τόσο εντός, όσο κι εκτός του έργου (Kerzner 2009). Η βασική ιδέα της μεθόδου, είναι η εξάλειψη της προσωπικής επαφής ώστε οι συμμετέχοντες να σκέφτονται ελεύθερα και χωρίς τους περιορισμούς που εμφανίζονται στις ομάδες (Κηρυτόπουλος 2006). Σκοπός της μεθόδου είναι να αντλήσει τη γνώση και την εμπειρία πολλών ειδικών ταυτόχρονα πάνω από το εξεταζόμενο θέμα.

Ακολουθεί σύνοψη των απαντήσεων και ανατροφοδότηση στους εμπειρογνώμονες για περαιτέρω σχόλια (PMBOK © 2013), βάσει των οποίων καλούνται να κάνουν νέες προβλέψεις. Σε κάθε επανάληψη σχεδιάζονται και αποστέλλονται ερωτηματολόγια και κατόπιν συλλέγονται και αναλύονται τα αποτελέσματα.. Σε αρκετές περιπτώσεις η ύπαρξη δύο ή παραπάνω πόλων, οδηγεί σε σημαντικά συμπεράσματα για τη γενικότερη αντίληψη στο θέμα των κινδύνων (Κηρυττόπουλος 2006). Οι κλασικές διαδικασίες της μεθόδου συνήθως περιλαμβάνουν τουλάχιστον τρεις κύκλους έρευνας (Keeney et al. 2011). Ο πρώτος κύκλος περιλαμβάνει την λήψη γνωμοδοτήσεων σχετικά με ένα συγκεκριμένο ζήτημα με ανοικτό τρόπο από την ομάδα εμπειρογνομόνων. Ο 2ος Γύρος είναι να ζητήσουν από τους εμπειρογνώμονες να αξιολογήσουν τις δηλώσεις σε ένα ερωτηματολόγιο σύμφωνα με τις απόψεις τους επί του θέματος. Ο Γύρος 3 είναι να ζητήσει από τους συναδέλφους να επανεξετάσουν τις βαθμολογίες υπό το πρίσμα των ενοποιημένων αποτελεσμάτων του δεύτερου γύρου. Οι Γύροι της έρευνας μπορούν να συνεχιστούν έως ότου επιτευχθεί συναίνεση μεταξύ των μελών της ομάδας για ορισμένα ή όλα τα στοιχεία. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι γενική συναίνεση δεν σημαίνει απαραίτητα ομοφωνία. Κάποιες φορές η έρευνα του Γύρου 1 μπορεί να παραλειφθεί όταν κατά την έρευνα του Γύρου 2, μπορεί να αναπτυχθεί ερωτηματολόγιο μέσω ανασκόπησης βιβλιογραφίας και συνεντεύξεις (Ke et al., 2011, Hon et al., 2012). Η εκτεταμένη βιβλιογραφία δεν καταλήγει στο βέλτιστο μέγεθος του κατάλληλου δείγματος. Μερικοί ερευνητές πιστεύουν ότι το μεγαλύτερο το μέγεθος του δείγματος μπορεί να αποφέρει πιο αξιόπιστα αποτελέσματα (Murphy et al. 1998). Άλλοι ισχυρίστηκαν ότι δεν υπάρχει σημαντικός συσχετισμός μεταξύ του αριθμού εμπειρογνομόνων και της ακρίβειας και αποτελεσματικότητας της μεθόδου (Boje, Murnighan 1982). Ωστόσο, η διακύμανση του αριθμού των συμμετεχόντων οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως: τη φύση του προβλήματος που αποτελεί αντικείμενο της έρευνας, τη διαθεσιμότητα εμπειρογνομόνων και τους διαθέσιμους πόρους, όρους και χρήματα (Hallowell, Calhoun 2011; Manoliadis et al. 2006; Chan et al. 2001; Hasson et al. 2000). Πρόσφατη έρευνα που αφορά την εφαρμογή της μεθόδου στα κατασκευαστικά έργα (Ameyaw EE., et al, 2016), έδειξε ότι η πλειοψηφία των ερευνητών (67 συμμετέχοντες ερευνητές από τους 88) τάσσεται να χρησιμοποιεί ένα νούμερο συμμετεχόντων μεταξύ 8 και 20.

Ο αριθμός των γύρων ανατροφοδότησης του ερωτηματολογίου όπως είναι μια βασική πτυχή του σχεδιασμού της μεθόδου Delphi, η οποία στοχεύει στην επίτευξη συναίνεσης (Hallowell, Gambatese 2010b). Ωστόσο, δεν υπάρχει συγκεκριμένη καθοδήγηση σχετικά με το βέλτιστος αριθμός γύρων. Συνεπώς οι ερευνητές τείνουν να υιοθετήσουν διαφορετικό αριθμό γύρων δεδομένου του επιθυμητού επιπέδου συναίνεσης τους. Μεταξύ 88 διακεκριμένων ερευνών (Ameyaw et al , 2016), ο αριθμός των γύρων κυμαίνεται από δύο έως έξι. Ως βασικά εργαλεία για τον ποσοτικό προσδιορισμό της συναίνεσης μεταξύ του πάνελ εμπειρογνομόνων, αναγνωρίζονται η τυπική απόκλιση, ο συντελεστής συσχέτισης του Kendall και ο γραμμικός συντελεστής συσχέτισης Pearson.

Η χρήση της τυπικής Απόκλισης στη μέτρηση της συναίνεσης σύμφωνα με τις διακεκριμένες έρευνες, υιοθετείται ευρέως σε τομείς του κατασκευαστικού κλάδου. Ωστόσο, δεν υπάρχει συμφωνία σχετικά με την ελάχιστη τιμή τυπικής απόκλισης, στο σημείο που θα μπορούσε να γίνει δεκτή η συναίνεση της έρευνας. Μερικοί ερευνητές αποδέχονται ότι τιμές του συντελεστή μεταβλητότητας (ο συντελεστής μεταβλητότητας CV ορίζεται ως ο λόγος της τυπικής απόκλισης προς τη μέση τιμή) ως και 30% είναι

αποδεκτές, παρόλο που δείχνουν ότι υπάρχει αρκετά σημαντική διαφορά μεταξύ των δεδομένων (Chinowsky et al., 2007, Vidal et Al. 2011; Yasamis-Speroni et Al., 2012).

Σε πρόσφατη έρευνα, (Xue Lin, et al, (2017), στην οποία συμμετέχουν εμπειρογνώμονες από διάφορους κλάδους και ειδικότητες, κατασκευαστικού έργου, θεωρείται χαμηλός συντελεστή μεταβλητότητας, ο $CV=0,38$, παρά το γεγονός ότι υπήρξε μη ισορροπημένη εκπροσώπηση ειδικών εμπειρογνώμόνων. Το αποτέλεσμα αυτό, μπορεί να δικαιολογηθεί εξαιτίας, τόσο των διαφορετικών ειδικοτήτων των εμπειρογνώμόνων όσο και της εν γενεί αδυναμίας ενός ατόμου να έχει ικανότητες και γνώσεις για να απαντήσει σε ένα τόσο διευρυμένο πεδίο ερωτήσεων (Chinowsky et al 2007). Επίσης σημειώνεται ότι, στα πλαίσια διαφορετικών προσεγγίσεων υλοποίησης ενός κατασκευαστικού έργου, η κατανομή των αρμοδιοτήτων και των ευθυνών των εμπειρογνώμόνων, διαφέρει σημαντικά.

Η μέθοδος Delphi παραμένει μια ιδιαίτερα χρήσιμη λύση, για την περίπτωση κατά την οποία αντικειμενικά δεδομένα είναι ανέφικτα, υπάρχει έλλειψη εμπειρικών στοιχείων ή η πειραματική έρευνα είναι μη ρεαλιστική (Hallowell, M.R., Gambatese J.A., 2010). Αν και πολλοί ερευνητές θεωρούν τη μέθοδο ως ποιοτική (Hasson et al., 2000), τις τελευταίες δύο δεκαετίες, έχει εμφανιστεί μια τάση κατά την οποία η μέθοδος Delphi οδηγείται σε ποσοτικά στοιχεία, συνδυάζοντας ποσοτικές μεθόδους. Σε έρευνα των Hallowell και Gambatese (2010), επιβεβαιώνεται αυτή η τάση. Σε σύγκριση με τις παραδοσιακές ποιοτικές αναλύσεις, οι ποσοτικές αναλύσεις που διεξάγονται με τη μέθοδο των Δελφών, απαιτούν προσεκτικό σχεδιασμό της έρευνας και κατά συνέπεια μια σειρά στατιστικών προσεγγίσεων ανάλυσης δεδομένων.

Μέθοδος Ειδικών Ομάδων

Η τεχνική των ειδικών ομάδων αναπτύχθηκε από τον Delbecq το 1968 (Chapman 1998). Η μέθοδος αυτή είναι παρόμοια με την ομαδική παραγωγή ιδεών, με ουσιαστική διαφορά πως οι συμμετέχοντες δεν έχουν προφορική επικοινωνία. Κάθε συμμετέχων, καταγράφει τις ιδέες του σε συγκεκριμένη φόρμα. Εφόσον ολοκληρωθεί η καταγραφή ιδεών όλων των συμμετεχόντων, οι φόρμες δίνονται στον διαχειριστή, ο οποίος και διαβάζει τις ιδέες, αφήνοντας χρόνο για την συζήτηση τους. Με αυτό τον τρόπο παράγονται και ιδέες καλύτερης ποιότητας σε σχέση με την ομαδική παραγωγή ιδεών (Mullen, 1991).

Ανάλυση S.W.O.T.

Η ανάλυση S.W.O.T. εξετάζει το έργο εστιάζοντας στα δυνατά σημεία, στις αδυναμίες, τις ευκαιρίες και τις απειλές. Είναι από τη φύση της μια μέθοδος εντοπισμού των κινδύνων και των ευκαιριών στο ευρύτερο πλαίσιο της οργάνωσης. Η βασική διαφορά της S.W.O.T. με τις άλλες τεχνικές ανάλυσης είναι ότι ενισχύει την ανάγκη αναθεώρησης των κινδύνων και των ευκαιριών από την οπτική γωνία της συνολικής οργάνωσης (Κηρυττόπουλος 2006).

Κατάλογοι Εντοπισμού Κινδύνων

Οι κατάλογοι εντοπισμού κινδύνων, αναπτύσσονται βάσει ιστορικών πληροφοριών και γνώσεων που έχουν συγκεντρωθεί από προηγούμενα παρόμοια έργα και από άλλες πηγές πληροφοριών. Σε ώριμες επιχειρήσεις είναι δυνατόν να συναντήσει κανείς, καταγεγραμμένες και τις μεθόδους αντιμετώπισης που χρησιμοποιήθηκαν όταν εμφανίστηκε ο κίνδυνος στο παρελθόν, καθώς και τα αποτελέσματα των ενεργειών αυτών (Κηρυτόπουλος 2006). Η ομάδα διαχείρισης κινδύνου θα πρέπει επίσης να διερευνήσει στοιχεία που δεν εμφανίζονται στη λίστα ελέγχου (PMBOK ® 2013). Οι κίνδυνοι και οι ενέργειες αντιμετώπισης δεν είναι σταθεροί διότι κάθε έργο είναι μοναδικό, το περιβάλλον στο οποίο εκτελούνται τα έργα είναι δυναμικό, επομένως σε κάθε νέο έργο μπορούν να εμφανιστούν νέοι κίνδυνοι ή να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικές ενέργειες αντιμετώπισης για γνωστούς κινδύνους. Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της μεθόδου, εξαρτάται άμεσα από την τακτική ενημέρωση των καταλόγων με τους νέους κινδύνους και τις αντίστοιχες ενέργειες αντιμετώπισης.

Δομή ανάλυσης κινδύνων RBS

Η δομή ανάλυσης κινδύνων (RBS), ορίζεται ως μια ιεραρχική οργάνωση πηγών κινδύνου ενός έργου, κάθε χαμηλότερο επίπεδο της οποίας περιγράφει και μια ειδική ομάδα κινδύνων (Hillson 2002). Αποτελεί τη βάση για τον εντοπισμό κινδύνων μέσω της εστίασης σε συγκεκριμένες πηγές κινδύνων (π.χ. τεχνικά ή οικονομικά θέματα) κι έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό ενός δομημένου σε κατηγορίες, καταλόγου κινδύνων. Για να προκύψει ο κατάλογος, η ομάδα διαχείρισης κινδύνων, εστιάζει σε κάθε τομέα – πηγή κινδύνων κι από μόνη της ή με τη βοήθεια άλλων στελεχών εντοπίζει κινδύνους που ανήκουν στο συγκεκριμένο τομέα. Οι τομείς κινδύνου ενός έργου μπορούν να δομηθούν κατά τον ίδιο τρόπο με τη δομή ανάλυσης εργασιών. Η συστηματική ανασκόπηση για τον προσδιορισμό του κινδύνου και την προκαταρκτική αξιολόγηση κάθε στοιχείου του RBS, θα δώσει πολλές πληροφορίες για του κινδύνου (Pritchard 2015).

Ανασκόπηση εγγράφων

Μπορεί να πραγματοποιηθεί μια δομημένη ανασκόπηση της τεκμηρίωσης του έργου, συμπεριλαμβανομένων σχεδίων, υποθέσεων προηγούμενων φακέλων έργων, συμβάσεων, συμφωνιών και άλλων πληροφοριών. Η ποιότητα των σχεδίων καθώς και η συνέπεια μεταξύ σχεδίων, απαιτήσεων και παραδοχών του έργου, μπορεί να αποτελούν δείκτες κινδύνων (PMBOK).

Βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι χρειάζεται μεν στελέχη, χωρίς ειδική εξειδίκευση πέρα από τις γνώσεις που έχουν αποκομίσει λόγω εμπειρίας. (Mulcahy R. 2003). Ως μειονέκτημα επισημαίνεται ο αρκετός χρόνος που απαιτείται για μια σε βάθος ανάλυση.

Τεχνικές Διαγραμμάτων

- Διαγράμμα Ishikawa ή διάγραμμα αίτιου – αποτελέσματος ή διάγραμμα Fishbone

Δημιουργήθηκε για τον εντοπισμό και την αποσαφήνιση των βαθύτερων αιτιών που προκαλούν ένα πρόβλημα (Mitra 1993). Ονομάζονται Ishikawa από τον Ιάπωνα θεωρητικό της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, που το εισήγαγε πρώτος το 1943. Το αποτέλεσμα απεικονίζεται σαν το κεφάλι μιας ραχοκοκαλιάς ψαριού και οι πρωταρχικοί παράγοντες (αίτια) απεικονίζονται ομαδοποιημένα, στα άκρα των πλευρών της.

- Διάγραμμα ροής συστήματος ή διεργασιών

Δείχνουν πως αλληλεπιδρούν διάφορα στοιχεία ενός συστήματος και ο μηχανισμός των αιτιών (PMBOK).

- Διαγράμματα επιρροής

Πρόκειται για γραφικές παραστάσεις που απεικονίζουν καταστάσεις που εμφανίζουν αιτιώδεις επιρροές, χρονοδιάγραμμα γεγονότων και άλλες σχέσεις μεταξύ μεταβλητών και αποτελεσμάτων.

Ανάλυση Υποθέσεων

Η απλή τεκμηρίωση των υποθέσεων οδηγεί συχνά την ομάδα του έργου σε μια σαφέστερη αντίληψη των κινδύνων που ενδέχεται να προκύψουν. Οι υποθέσεις είναι διάφορα σενάρια που έχουν καθοριστεί για σχεδιαστικούς σκοπούς και θεωρούνται έγκυρα. Η εγκυρότητα των υποθέσεων ίσως καθορίσει την εγκυρότητα του ίδιου του έργου. Η ανάλυση των υποθέσεων περιλαμβάνει την καταγραφή των υποθέσεων σύμφωνα με τις οποίες εξελίσσεται το σχέδιο του έργου, και την επικύρωση αυτών των παραδοχών μέσω της έρευνας. Προσδιορίζει τους κινδύνους για το έργο από την ανακρίβεια, την αστάθεια, την ασυνέπεια ή την ατέλεια των υποθέσεων.

Συμπεράσματα

Η αξία κάθε προσέγγισης εντοπισμού του κινδύνου έγκειται στη μεθοδολογική φύση της προσέγγισης, η οποία επιβάλλει πειθαρχημένη και συνεκτική αξιολόγηση των εν δυνάμει κινδύνων. Μαζί με τις προσεγγίσεις ταυτοποίησης κινδύνων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για κάθε έργο, ότι ένα μείγμα προσεγγίσεων είναι πιθανόν ανώτερο από κάθε μεμονωμένη μέθοδο. Γενικά αξιολογούνται κατάλληλες πηγές πληροφοριών (πχ. λίστες ελέγχου, κρίση εμπειρογνομώνων) για κάθε επιλεγμένη μέθοδο αναγνώρισης κινδύνου. Οι υποψήφιοι κίνδυνοι που προκύπτουν τεκμηριώνονται σε ένα μητρώο κινδύνων ή σύνταξη κατάλληλης έκθεσης. Η τεκμηρίωση θα πρέπει να παρέχει επαρκείς πληροφορίες ώστε οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων να προσδιορίζουν με ακρίβεια αν θα πρέπει να εγκριθεί ο υποψήφιος κίνδυνος.

Τέλος είναι σημαντικό να συμμετέχει όλο το προσωπικό του έργου στη διαδικασία εντοπισμού των κινδύνων. Ο εντοπισμός κινδύνων από ένα μικρό υποσύνολο ατόμων μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη αποτελεσματικότητα διαχείρισης κινδύνων. Αυτή η πρακτική θα πρέπει να αποφεύγεται.

3.4 Ανάλυση κινδύνων

Η ανάλυση κινδύνων είναι μια συστηματική διαδικασία για την εκτίμηση του βαθμού κινδύνου όταν πρόκειται για αναγνωρισμένους και εγκεκριμένους κινδύνους. Περιλαμβάνει την εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνου, τη συνέπεια της εμφάνισης και τη μετατροπή των αποτελεσμάτων σε αντίστοιχο επίπεδο κινδύνου (PMBOK © 2013). Η κατάλληλη μεθοδολογία που εφαρμόζεται, εξαρτάται από τα διαθέσιμα δεδομένα και τις απαιτήσεις που επιβάλλονται στο έργο. Υπάρχουν δύο είδη ανάλυσης, η ποιοτική και η ποσοτική. Η πιο συνηθισμένη μορφή ποιοτικής προσέγγισης είναι η χρήση της πιθανότητας εμφάνισης και των συνεπειών μαζί με ένα πίνακα χαρτογράφησης κινδύνων, για την μετατροπή τους, σε επίπεδα κινδύνων. Οι ποσοτικές προσεγγίσεις περιλαμβάνουν, την αναμενόμενη τιμή, ανάλυση δέντρων αποφάσεων, πίνακες αποδόσεων (payoff matrixs), καθώς επίσης τεχνικές προσομοιώσεις και μοντέλα γραμμικού και μη προγραμματισμού.. Ιδιαίτερη σημασία έχει περισσότερο η χρήση μιας εγκεκριμένης μεθοδολογίας, δομημένης και ικανής να επαναληφθεί, απ' ότι μια υποκειμενική προσέγγιση που μπορεί να οδηγήσει σε ανακριβή αποτελέσματα.

Η ανάλυση κινδύνων, ξεκινάει με μια λεπτομερή αξιολόγηση των κινδύνων που έχουν εντοπιστεί και εγκριθεί από τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων για περεταίρω αξιολόγηση. Ο στόχος είναι να συγκεντρωθούν επαρκείς πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους για την εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης και τις συνέπειες εμφάνισης, σε περίπτωση που ο κίνδυνος εμφανίζεται και να μετατραπούν οι τιμές που προκύπτουν σε αντίστοιχο επίπεδο κινδύνου. Είναι σημαντικό να αναλύονται μόνο οι συγκεκριμένοι κίνδυνοι για να αποφευχθεί η εξάντληση πόρων σε θέματα που ενδέχεται να μην είναι κίνδυνοι (Kerzner 2009).

1.4.1 Ποιοτική ανάλυση

Η ποιοτική ανάλυση, βασίζεται στην εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης του κινδύνου και της συνέπειας που αυτός έχει στο έργο τα οποία όμως δεν εκφράζονται σε απόλυτα μεγέθη. Συνήθως για την έκφραση της πιθανότητας εμφάνισης και της συνέπειας χρησιμοποιούνται λεκτικές διαβαθμίσεις που δημιουργούν συγκεκριμένες κλίμακες(π.χ. ελάχιστο, λίγο, πολύ, πάρα πολύ). Οι κλίμακες είναι το πρώτο και ουσιαστικότερο εργαλείο της ποιοτικής ανάλυσης. Οι πίνακες 3-4 και 3-5 περιγράφουν τις πιο διαδεδομένες κλίμακες διαχείρισης κινδύνου όπως προτείνονται από το PMI. Κάθε κλίμακα που αφορά την ποιοτική ανάλυση πιθανότητας εμφάνισης και της συνέπειας του κινδύνου, μπορεί να υιοθετηθεί από την ομάδα διαχείρισης κινδύνων με βάση της ανάγκες του έργου και το χρόνο που έχει στη διάθεση της η ομάδα για να κάνει την ανάλυση.

Σύμφωνα με την κοινή πρακτική, η έκθεση υπολογίζεται από το γινόμενο: Πιθανότητα x Συνέπεια (σε περίπτωση εμφάνισης). Συνεπώς οι διαστάσεις του πίνακα κινδύνου προσδιορίζονται από τον αριθμό επιπέδων των κλιμάκων πιθανότητας

εμφάνισης και συνέπειας. Επισημαίνεται ότι οι επιστήμες ασφάλειας της εργασίας χρησιμοποιούν τρεις συνιστώσες για τον υπολογισμό της έκθεσης, δηλ. πιθανότητα, συνέπεια και συχνότητα. Στη διαχείριση κινδύνων σε έργα δεν είναι συνηθισμένη η χρήση τριών συνιστωσών. Στην πράξη, αυτό που συμβαίνει είναι ότι κατά τη διάρκεια ενός έργου, γίνεται σιωπηρή υπόθεση, ότι ο κίνδυνος θα εμφανιστεί μια μόνο φορά. Το κατά πόσο αυτή η υπόθεση είναι ακριβής εναπόκειται στην κρίση αυτού που χρησιμοποιεί τις κλίμακες. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι πίνακες κινδύνων που αντιστοιχούν στις κλίμακες των κινδύνων από τα διάφορα πρότυπα και πρακτικές που προαναφέρθηκαν.

Πίνακας 3-4 Εκτίμηση πιθανότητας

Πιθανότητα	Επεξήγηση
0,9	Πολύ υψηλή πιθανότητα να συμβεί.
0,7	Υψηλή πιθανότητα να συμβεί
0,5	Μέση πιθανότητα να συμβεί
0,3	Χαμηλή πιθανότητα να συμβεί
0,1	Πολύ χαμηλή πιθανότητα να συμβεί

Πίνακας 3-5 - Εκτίμηση συνεπειών

Συνέπεια	Επεξήγηση
0,8	Σοβαρή συνέπεια στο σύστημα ή τους χρήστες
0,4	Σημαντική συνέπεια στο σύστημα ή τους χρήστες
0,2	Μέση συνέπεια στο σύστημα ή τους χρήστες
0,1	Χαμηλή συνέπεια στο σύστημα ή τους χρήστες
0,05	Αμελητέα συνέπεια στο σύστημα ή τους χρήστες

Η κατάταξη των κινδύνων στην ποιοτική ανάλυση σε μητρώα χαρτογράφησης κινδύνων, είναι σίγουρα δυσκολότερη από την ποσοτική ανάλυση, γιατί παρουσιάζει αρκετούς περιορισμούς, οι οποίοι αν δεν χρησιμοποιηθούν προσεκτικά, μπορούν να οδηγήσουν σε σφάλματα (Kerzner 2009).

Κάθε κίνδυνος αξιολογείται με βάση την πιθανότητα εμφάνισης του και τη συνέπεια του σε έναν αντικειμενικό σκοπό. Ο οργανισμός θα πρέπει να καθορίσει ποιοι συνδυασμοί πιθανότητας και επιπτώσεων οδηγούν σε ταξινόμηση υψηλού κινδύνου, μέτριου κινδύνου και χαμηλού κινδύνου. Στον πίνακα 3-6, οι συνθήκες αυτές σημειώνονται, χρησιμοποιώντας διαφορετικές αποχρώσεις.

Συγκεκριμένα, η κόκκινη απόχρωση με τους μεγαλύτερους αριθμούς αντιπροσωπεύει τον υψηλό κίνδυνο, η πορτοκαλί περιοχή τον μέτριο κίνδυνο και τέλος, η πράσινη περιοχή αντιπροσωπεύει το χαμηλό κίνδυνο.

Συνήθως αυτοί οι κανόνες αξιολόγησης κινδύνου, καθορίζονται από τον κύριο του έργου, πριν από το έργο και συμπεριλαμβάνονται στα περιουσιακά στοιχεία, της οργανωτικής διαδικασίας. Οι κανόνες αξιολόγησης κινδύνου, μπορούν να προσαρμοστούν στη διαδικασία σχεδιασμού διαχείρισης κινδύνων του συγκεκριμένου έργου. (Κηρυτόπουλος 2006).

Στην ποιοτική ανάλυση, μπορεί δύο κίνδυνοι να εμπίπτουν στην ίδια κατηγορία, οπότε η μεταξύ τους σύγκριση δείχνει ότι είναι ισοδύναμοι. Για να αντιμετωπιστεί το συγκεκριμένο πρόβλημα το PMI προτείνει την απόδοση αριθμητικής περιγραφής σε κάθε μια από τις ποιοτικές περιγραφές (π.χ. χαμηλή πιθανότητα 0,3).

Πίνακας 3-6 : Παράδειγμα έκθεσης κινδύνων σύμφωνα με το PMI

ΕΚΘΕΣΗ ΈΡΓΟΥ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ (κατά PMI)					
ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΩΣ	ΕΚΘΕΣΗ = Πιθανότητα x Συνέπεια				
0,9 Πολύ υψηλή	0,05(M)	0,09(M)	0,18(Y)	0,36(Y)	0,72(Y)
0,7 Υψηλή	0,04(X)	0,07(M)	0,14(M)	0,28(Y)	0,56(Y)
0,5 Μέση	0,03(X)	0,05(M)	0,1(M)	0,2(Y)	0,4(Y)
0,3 Χαμηλή	0,02(X)	0,03(X)	0,06(M)	0,12(M)	0,24(Y)
0,1 Πολύ Χαμηλή	0,01(X)	0,01(X)	0,02(X)	0,04(X)	0,08(M)
	Πολύ Χαμηλή 0,05	Χαμηλή 0,1	Μέση 0,20	Υψηλή 0,40	Πολύ υψηλή 0,80
	ΣΥΝΕΠΕΙΑ				
Y: Υψηλός Κίνδυνος – μη αποδεκτός, χρειάζεται άμεση αντίδραση M: Μέσος Κίνδυνος, μπορεί να χρειάζεται αντίδραση X: Χαμηλός Κίνδυνος, απλή παρακολούθηση					

Στον πίνακα 3-6, η βαρύτητα που δίνεται στην πιθανότητα εμφάνισης και στην συνέπεια δεν είναι ίδια. Η διαφορά βαρύτητας εκφράζεται μέσω της μη γραμμικότητας της κλίμακας της συνέπειας σε αντίθεση με την κλίμακα της πιθανότητας. Η διαφοροποίηση αυτή έχει ως αποτέλεσμα το γινόμενο της χαμηλής πιθανότητας με την πολύ υψηλή συνέπεια να οδηγεί σε έναν υψηλό κίνδυνο, ενώ το γινόμενο της πολύ υψηλής πιθανότητας με τη χαμηλή συνέπεια να οδηγεί σε ένα μέσο κίνδυνο. Με άλλα λόγια είναι σίγουρα πιο σημαντικό, να υπάρχει μικρή πιθανότητα να γίνει μια καταστροφή από το να υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να συμβεί κάτι ασήμαντο. Η προσέγγιση αυτή είναι αρκετά λογική, και βρίσκει ευρεία εφαρμογή.

Η ποιοτική ανάλυση είναι συνήθως ένα γρήγορο και οικονομικό μέσο για τον καθορισμό προτεραιοτήτων στο σχεδιασμό απόκρισης κινδύνων και θέτει τα θεμέλια για την εκπόνηση ποσοτικής ανάλυσης, εφόσον απαιτείται. (PMBOK® 2013).

3.4.2 Ποσοτική ανάλυση

Η ποσοτική ανάλυση, βασίζεται σε αριθμητική ανάλυση της επίδρασης/συνέπειας των κινδύνων που έχουν εντοπιστεί στους γενικούς στόχους του έργου. Το βασικό πλεονέκτημα αυτής της διαδικασίας είναι ότι παράγει ποσοτικές πληροφορίες κινδύνου για τη στήριξη της λήψης αποφάσεων προκειμένου να μειωθεί η αβεβαιότητα του έργου. (PMBOK). Δεν είναι απαραίτητο να υλοποιείται ποσοτική ανάλυση, σε κάθε έργο που πραγματοποιείται διαδικασία διαχείρισης κινδύνων καθώς είναι δύσκολη η εφαρμογή της σε πραγματικές συνθήκες. Είναι όμως απαραίτητη σε μεγάλα έργα, καθώς η έλλειψη της μπορεί να επιφέρει μεγάλες απώλειες στον οργανισμό.

Παρακάτω αναφέρονται κάποιες από τις μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται συνήθως σε ποσοτικές αναλύσεις κινδύνου.

- **Αναμενόμενη τιμή**

Ο όρος αναμενόμενη τιμή συναντάται σε όλες σχεδόν τις επιστήμες οι οποίες περιλαμβάνουν θέματα πρόγνωσης αποτελεσμάτων. Με τη μεθοδολογία της αναμενόμενης τιμής, υπολογίζεται η έκθεση κάθε κινδύνου ως το γινόμενο της πιθανότητας εμφάνισης του και της επίπτωσης που θα επιφέρει στο έργο. Σε γενικές γραμμές τα τρία βήματα που ακολουθούνται, για την επίλυση ενός προβλήματος, χρησιμοποιώντας την αναμενόμενη τιμή είναι:

1. Καθορισμός προβλήματος
2. Προσδιορισμός εναλλακτικών λύσεων όπου μπορούν να ληφθούν υπόψη από τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων.
3. Προσδιορισμός αυτών των σχετικών μελλοντικών συμβάντων που ενδέχεται να εμφανιστούν και είναι πέρα από τον έλεγχο του υπεύθυνου λήψης αποφάσεων.

- **Δέντρα αποφάσεων**

Τα δέντρα αποφάσεων, αποτελούν διαγράμματα στα οποία περιγράφεται η υπό εξέταση απόφαση και αξιολογείται βάση των επιπτώσεων της επιλογής μιας εκ των διαθέσιμων εναλλακτικών λύσεων. Χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των πιθανών κινδύνων που μπορούν να προκύψουν μετά από μια αστοχία ή ένα αρχικό πρόβλημα ενός συστήματος. Σε μεγάλα συστήματα όπου τα δέντρα επεκτείνονται, εξυπηρετεί ιδιαίτερα η χρήση ειδικού λογισμικού.

- **Προσομοίωση Monte Carlo**

Η προσομοίωση Monte Carlo επιλέγει τυχαία τιμές από ένα καθορισμένο εύρος και μέσω πολλαπλής επανάληψης δημιουργεί μια εικόνα όλων των πιθανών αποτελεσμάτων για το συγκεκριμένο υπό μελέτη ενδεχόμενο. Στα πλαίσια της μεθόδου, εξετάζονται το κόστος και το χρονοδιάγραμμα του κινδύνου για ανεξάρτητες δραστηριότητες αλλά και για ολόκληρο το έργο. Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει η τάση να λαμβάνεται ως υπόθεση ότι όλοι οι κίνδυνοι του έργου πρέπει να αντιμετωπίζονται στην χειρότερη περίπτωση. Ωστόσο η τεχνική ανάλυσης Monte Carlo υιοθετεί μια πιο σφαιρική προσέγγιση. Ως εκ τούτου ο συνολικός κίνδυνος κόστους του έργου και ο συνολικός κίνδυνος χρονοδιαγράμματος, εκφράζονται συνήθως ως συνολική κατανομή πιθανότητας του συνολικού κόστους του έργου και του συνολικού χρονοδιαγράμματος του έργου, αντίστοιχα. Τέτοιες πληροφορίες κατανομής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αντικατοπτρίσουν τον κίνδυνο του έργου υπολογίζοντας την πιθανότητα να υλοποιηθεί το έργο εντός συγκεκριμένων στόχων κόστους ή χρονοδιαγράμματος.

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί το επίπεδο χρηματοδότησης ή το χρονοδιάγραμμα που θα απαιτηθεί για την ουσιαστική εγγύηση της επιτυχίας. Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται όταν ο διαχειριστής του έργου χρειάζεται να γνωρίζει την πιθανότητα επιτυχούς ολοκλήρωσης του έργου σε ένα δεδομένο επίπεδο χρηματοδότησης ή εντός ενός δεδομένου χρονικού πλαισίου. Είναι επίσης σκόπιμο να χρησιμοποιηθεί όταν υπάρχει ανάγκη να γνωρίζουμε ποιο επίπεδο χρηματοδότησης απαιτείται για να επιτευχθεί μια συγκεκριμένη πιθανότητα ολοκλήρωσης ενός έργου. Για να διασφαλισθεί ότι η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί, ο διαχειριστής του έργου πρέπει να αποκτήσει αξιόπιστες εκτιμήσεις της αβεβαιότητας του κόστους και του χρονοδιαγράμματος που συνδέεται με κάθε στοιχείο του WBS. Εφόσον οι εκτιμήσεις κόστους και χρονοδιαγράμματος είναι ήδη διαθέσιμες στο επίπεδο του πακέτου εργασίας, η προσομοίωση Monte Carlo, καθίσταται μια σχετικά γρήγορη αναλυτική διαδικασία.

- **Ανάλυση Ευαισθησίας**

Η ανάλυση ευαισθησίας βοηθά στον καθορισμό της επίδρασης που θα επιφέρει η μεταβολή μιας εκ των μεταβλητών του έργου στο σύνολο του (Pritchard 2015). Με τη χρήση της μεθόδου ανάλυσης ευαισθησίας, μπορούν να προσδιοριστούν οι σημαντικές μεταβολές ενός προβλήματος και να γίνει εστίαση της διαχείρισης κινδύνων σε αυτές. Εφαρμόζεται όταν εξετάζεται μια σημαντική αλλαγή στο έργο και υπάρχει κάποια διαφωνία ως προς την πιθανή επίδραση αυτής της τροποποίησης. Η ανάλυση ευαισθησίας επιτρέπει τη σύγκριση πριν και μετά από τις προβλεπόμενες καταστάσεις έργου, έτσι ώστε να καθοριστεί εάν η προτεινόμενη αλλαγή είναι βιώσιμη και κατάλληλη.

- **Τεχνική Pert**

Η τεχνική Pert, θεωρείται η πιο τυπική περίπτωση διαχείρισης κινδύνου ενός έργου που αφορά τη διάρκεια του. Μπορεί να εφαρμοστεί όταν οι πληροφορίες σχετικά με τα ιστορικά δεδομένα του χρονοδιαγράμματος είναι ανεπαρκείς (Pritchard 2015).

Στηρίζεται στο «κεντρικό οριακό θεώρημα» της θεωρίας των πιθανοτήτων και ουσιαστικά προσδιορίζει την κατανομή της συνολικής διάρκειας ενός έργου, βασιζόμενη στις κατανομές διάρκειας δραστηριοτήτων της κρίσιμης διαδρομής (Maylor 2005, Κηρυτόπουλος 2006). Συγκεκριμένα, αν κάθε δραστηριότητα της κρίσιμης διαδρομής, περιγράφεται από μια κατανομή με αισιόδοξη τιμή α , πιο πιθανή τιμή m και απαισιόδοξη τιμή β , τότε υπολογίζεται η μέση τιμή της κατανομής μ , ίση με $\mu = (\alpha+4m+\beta)/6$ και τυπική απόκλιση $\sigma = (\beta-\alpha)/6$. Η συνολική διάρκεια του έργου, περιγράφεται από κατανομή με μέση τιμή $\mu = \mu_1+\mu_2 +\dots+\mu_n$, όπου n , ο αριθμός των δραστηριοτήτων που ανήκουν στην κρίσιμη διαδρομή και διασπορά $\sigma^2 = \sigma_1^2+ \sigma_2^2 +\dots+\sigma_n^2$. Επισημαίνεται ότι θα πρέπει να δοθεί προσοχή στο γεγονός ότι για να ισχύουν οι εκτιμήσεις της Pert (μ, σ) θα πρέπει οι κατανομές που περιγράφουν τις διάρκειες δραστηριοτήτων, να είναι όλες ίδιες, κάτι το οποίο δεν είναι πάντα εφικτό. Επίσης η μέθοδος Pert δεν μπορεί να χειριστεί αποτελεσματικά την καθυστέρηση που προκαλεί η ύπαρξη διακριτών κινδύνων. Τα προβλήματα αυτά θα μπορούσαν να παρακαμφθούν με τη χρήση της προσομοίωσης Monte Carlo.

- **Μεθοδολογία FMEA και RFMEA (ανάλυση τρόπου αστοχίας και επίπτωσης)**

Η μεθοδολογία FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό και την πρόληψη προβλημάτων σε προϊόντα και διαδικασίες πριν αυτά εμφανιστούν. Είναι μια φυσική προσθήκη στη διαδικασία διαχείρισης κινδύνων έργων εξαιτίας της ευκολίας χρήσης της και της κατανοητής δομής της. Για τη μέθοδο FMEA ο παράγοντας εντοπισμού αστοχίας σημειώνεται με υψηλή τιμή, σε περίπτωση που δεν έχει καθοριστεί μέθοδος εντοπισμού που να προβλέπει σφάλμα προϊόντος και χαμηλή τιμή αν υπάρχει η ικανότητα εντοπισμού σφαλμάτων. Χρησιμοποιείται για τη μείωση των κινδύνων που συνδέονται με τις τεχνικές πτυχές του σχεδιασμού και προγραμματισμού ανάπτυξης προϊόντων.

Η μέθοδος εφαρμογής της, στο σχεδιασμό διαχείρισης κινδύνων ορίζεται ως RFMEA, όπου μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και να αναλυθούν οι κίνδυνοι, ειδικότερα στο περιβάλλον του έργου (Mastroianni 2011). Στην RFMEA ο συντελεστής εντοπισμού κινδύνου, είναι ένα μέτρο ικανότητας πρόβλεψης ενός συγκεκριμένου συμβάντος κινδύνου, εγκαίρως, έτσι ώστε να υπάρξει ο χρόνος για να προληφθεί (Carbone και Tippet, 2004). Η τεχνική RFMEA βοηθάει στην εστίαση του σχεδιασμού αντιμετώπισης κινδύνων έκτακτης ανάγκης που απαιτείται ήδη από το έργο για τους κρίσιμους κινδύνους. Για την RFMEA ο όρος πιθανότητα (likelihood) χρησιμοποιείται γι' αυτό το χαρακτηριστικό κινδύνου γιατί η πραγματική κλίμακα πιθανοτήτων δεν είναι δυνατή σε ολόκληρη την περιοχή κινδύνων καθώς είναι ανεξάρτητοι. Ως δεύτερο χαρακτηριστικό σημειώνεται η επίπτωση/επίδραση (Impact). Τελικά ο πολλαπλασιασμός της τιμής της πιθανότητας και της τιμής της επίπτωσης για έναν συγκεκριμένο κίνδυνο ονομάζεται βαθμολογία κινδύνου ή Risk Score. Η πρότυπη μέθοδος FMEA αξιολογεί καταστάσεις αποτυχίας, για εμφάνιση (πιθανότητα εμφάνισης), για σοβαρότητα (επίπτωση) και ανίχνευση (αποτελεσματικότητα διάγνωσης) (Chrysler Corp 1995). Ο πολλαπλασιασμός αυτών των τιμών οδηγεί στον αριθμό προτεραιότητας κινδύνου RPN (Risk Priority Number). Στην προσέγγιση της RFMEA υπάρχουν ελάχιστες τροποποιήσεις του πρότυπου σχήματος FMEA.

Η διαδικασία εφαρμογής της μεθοδολογίας, περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. Αναγνώριση Κινδύνων, από την ομάδα που ερευνά τα συμβάντα κινδύνων.

Για κάθε συμβάν κινδύνου η ομάδα κινδύνων θα πρέπει να αναγνωρίσει την πιθανότητα του συμβάντος και τον αντίκτυπο. Ο αντίκτυπος μπορεί να είναι σοβαρή χρονική καθυστέρηση, ή αύξηση του κόστους ή και τα δύο.

2. Καταχώρηση τιμών πιθανότητας εμφάνισης, επίπτωση (αντίκτυπο) και αποτελεσματικότητας διάγνωσης (ανίχνευσης).

Οι τιμές που εισάγονται για την πιθανότητα, την επίπτωση και την αποτελεσματικότητα διάγνωσης, καθορίζονται από την ομάδα κινδύνων. Η ομάδα συζητά τα αποτελέσματα και συμφωνεί σε μια τιμή που μπορεί να απαιτεί πρόσθετα δεδομένα από εμπειρογνώμονες ή μια επισκόπηση των προηγούμενων RFMEA. Με την εμπειρία έμπειρων επαγγελματιών από διάφορους χώρους, η ποιότητα της ανάλυσης αυξάνεται σημαντικά. Η διαδικασία βαθμολόγησης επαναλαμβάνεται, για τους παράγοντες επίπτωσης και αποτελεσματικότητας διάγνωσης. Μόλις εισαχθούν οι τιμές για τους τρεις παράγοντες, υπολογίζονται τόσο η βαθμολογία κινδύνου όσο και οι τιμές RPN.

3. Υπολογισμός τιμών RPN, απεικόνιση τους σε διάγραμμα Pareto, καθορισμός κρίσιμων τιμών.

Καθώς κάθε έργο είναι μοναδικό, έτσι και οι κίνδυνοι και οι αντίστοιχες τιμές RPN. Έτσι, η ανάλυση του Pareto είναι ένα κρίσιμο βήμα για τον προσδιορισμό της αξίας που πρέπει να χρησιμοποιηθεί.

4. Υπολογισμός τιμών Βαθμολογίας Κινδύνων - Έκθεσης (Risk Score), απεικόνιση τους σε διάγραμμα Pareto, καθορισμός κρίσιμων τιμών.

Συντάσσεται διάγραμμα Pareto και για τις βαθμολογίες κινδύνου και καθορίζονται οι κρίσιμες τιμές. Δεν υπάρχει επιστημονικός κανόνας για την επιλογή των κρίσιμων τιμών (Carbone A.,Tippett D., 2004). Σε ορισμένες περιπτώσεις, η επιλογή είναι προφανής και σε άλλες, η κατανομή είναι ομαλή και συνεχής, καθιστώντας την επιλογή πιο δύσκολη. Οι κρίσιμες τιμές παρέχουν απλώς καθοδήγηση για την ιεράρχηση του προγραμματισμού αντίδρασης σε κινδύνους. Αφού οι κρίσιμες τιμές είναι γνωστές τόσο για το RPN όσο και για την βαθμολογία κινδύνου.

5. Απεικόνιση RPN και Risk Score σε διάγραμμα διασποράς

Δημιουργείται ένα διάγραμμα διασποράς για τα RPN σε σχέση με τις βαθμολογίες κινδύνου. Δεν υπάρχει προσδοκία ότι τα δεδομένα που απεικονίζονται, θα πρέπει να ταιριάζουν.

6. Καθορισμός τομής κρίσιμων τιμών RPN και Risk Score

Στα γεγονότα κινδύνου που έχουν βαθμολογία κινδύνου και RPN πάνω από τις κρίσιμες τιμές δίνονται προτεραιότητα για τον αρχικό σχεδιασμό αντιμετώπισης κινδύνου.

Υπάρχουν κίνδυνοι που μπορεί να έχουν υψηλή βαθμολογία, αλλά επειδή αναμένεται ότι ο κίνδυνος θα μπορούσε να ανιχνευθεί αρκετά νωρίς, τους δίνεται μια χαμηλή τιμή ανίχνευσης και στη συνέχεια ένα χαμηλό RPN. Η ομάδα πρέπει να αξιολογήσει αν αυτοί οι κίνδυνοι, ακόμη και αν μπορούν να ανιχνευθούν, είναι αρκετά σημαντικοί, ώστε να χρειαστούν νωρίτερα κάποιο σχέδιο απόκρισης.

Επομένως, η βαθμολογία κινδύνου και η τιμή RPN πρέπει να αξιολογηθούν, καθώς κάθε αριθμός εξυπηρετεί έναν ξεχωριστό αλλά σχετικό σκοπό.

7. Ανάπτυξη σχεδίων απόκρισης για τους κρίσιμους κινδύνους

Μετά τον εντοπισμό των κρίσιμων κινδύνων, η ομάδα πρέπει να εξετάσει τις στρατηγικές αντίδρασης σε κινδύνους όπως την αποφυγή, τη μεταφορά, το μετριασμό και την αποδοχή και τα ανάλογα σχέδια απόκρισης.

8. Επαναξιολόγηση του Risk Score και του RPN στο σχέδιο απόκρισης

Μετά τον προγραμματισμό της απόκρισης, το τελευταίο βήμα είναι να επαναξιολογήσει το σκορ κινδύνου και τις τιμές RPN βάσει των ενεργειών του αναμενόμενου σχεδίου απόκρισης. Όπως τονίζουν οι Jiang και Klein (2001), πρέπει να δοθεί προσοχή σε σχέση με το σχέδιο ανταπόκρισης που βασίζεται στην κατηγορία στην οποία πέφτει ο κίνδυνος. Ανάλογα με τη στρατηγική και την ανοχή του οργανισμού, πρέπει να γίνει ανάλυση των κινδύνων σε σχέση με το κόστος, το χρονοδιάγραμμα και τις τεχνικές κατηγορίες (Pritchard, 2001). Εάν ο αριθμός του RPN, που αξιολογήθηκε ξανά, δεν πέσει κάτω από την κρίσιμη τιμή, η ομάδα πρέπει να αναθεωρήσει το σχέδιο απόκρισης, να βελτιώσει τις μεθόδους ανίχνευσης ή να έχει μια εγκεκριμένη παράκαμψη για να δεχτεί τον κίνδυνο. Σε ακραίες περιπτώσεις, ο κίνδυνος μπορεί να είναι αναπόφευκτος και το έργο μπορεί να σταματήσει εάν η επίπτωση θεωρηθεί πολύ σοβαρή για να συνεχιστεί.

3.5 Αντιμετώπιση κινδύνων

Το σχέδιο αντιμετώπισης κινδύνων , είναι η διαδικασία ανάπτυξης επιλογών και δράσεων, έτσι ώστε να ενισχυθούν οι ευκαιρίες και να μειωθούν οι απειλές στους στόχους του έργου (PMBOK © 2013). Το βασικό όφελος αυτής της διαδικασίας είναι ότι αντιμετωπίζει τους κινδύνους λαμβάνοντας υπόψη εκτός από τα αποτελέσματα των σταδίων ανάλυσης κινδύνων, το χρόνο στον οποίο αναμένεται να εκδηλωθούν, καθώς επίσης τη δυνατότητα αντιμετώπισης τους. Οι τρεις στρατηγικές οι οποίες συνήθως αντιμετωπίζουν κινδύνους που ενδέχεται να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στους στόχους του έργου αν προκύψουν είναι : α) η αποφυγή, β) η μεταφορά και γ) ο μετριασμός. Η τέταρτη στρατηγική, η αποδοχή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αρνητικούς κινδύνους ή απειλές καθώς επίσης για θετικούς κινδύνους ή ευκαιρίες.

Παρακάτω παρατίθενται συνοπτικές περιγραφές για κάθε στρατηγική αντιμετώπισης κινδύνου.

Αποφυγή:

Είναι μια στρατηγική αντιμετώπισης κινδύνων, με την οποία η ομάδα του έργου ενεργεί για να εξαλείψει τον κίνδυνο και να προστατέψει το έργο. Συνήθως περιλαμβάνει την

αλλαγή σχεδίου διαχείρισης έργου για την εξάλειψη της απειλής εξ' ολοκλήρου. ο διαχειριστής του έργου μπορεί επίσης να απομονώσει τους στόχους του έργου από τον αντίκτυπο του κινδύνου ή να αλλάξει τους επιδιωκόμενους στόχους. Ως παράδειγμα αυτού του γεγονότος, μπορεί να αποτελέσει η επέκταση του χρονοδιαγράμματος του έργου, αλλάζοντας τη στρατηγική ή μειώνοντας το πεδίο εφαρμογής. Η πιο ριζική στρατηγική αποφυγής είναι να τερματιστεί πλήρως το έργο. Ορισμένοι κίνδυνοι που προκύπτουν νωρίς στο έργο, μπορούν να αποφευχθούν με τη διευκρίνιση των απαιτήσεων, τη λήψη πληροφοριών, τη βελτίωση της επικοινωνίας ή την απόκτηση εμπειρογνωμοσύνης.

Μεταφορά:

Αποτελεί μια στρατηγική αντιμετώπισης κινδύνου, με την οποία η ομάδα του έργου, μετατοπίζει τον αντίκτυπο μιας απειλής σε ένα τρίτο μέρος μαζί με την ευθύνη της αντιμετώπισης. Η μεταβίβαση του κινδύνου, αναθέτει σε άλλο μέρος την ευθύνη για τη διαχείριση του, αλλά δεν τον αποτρέπει. Συνεπάγεται σχεδόν πάντοτε την πληρωμή ενός ασφάλιστρου κινδύνου στο μέρος που αναλαμβάνει τον κίνδυνο. Η μεταφορά ευθύνης για τον κίνδυνο είναι πιο αποτελεσματική στην αντιμετώπιση της έκθεσης σε χρηματοοικονομικούς κινδύνους. Τεχνικές μεταφοράς κινδύνων περιλαμβάνουν ασφαλίστρες, ομόλογα, εγγυήσεις κλπ. Συμβόλαια/συμβάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά ευθύνης για συγκεκριμένους κινδύνους σε τρίτους. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι η μεταφορά κινδύνων συνήθως αφορά το κόστος κι όχι το χρόνο ή την ποιότητα, που δύσκολα ανακτώνται αν χαθούν. (Κηρυττόπουλος 2006).

Μετριασμός:

Πρόκειται για στρατηγική αντιμετώπισης, με την οποία, η ομάδα του έργου δρα για να μειώσει την πιθανότητα εμφάνισης ή την επίπτωση ενός κινδύνου. Αυτό, συνεπάγεται ότι η μείωση της πιθανότητας ή και της επίπτωσης ενός δυσμενούς κινδύνου είναι εντός αποδεκτών ορίων. Η λήψη έγκαιρης δράσης για τη μείωση της πιθανότητας ή της επίπτωσης ενός κινδύνου που εμφανίζεται στο έργο είναι συχνά πιο αποτελεσματική από την προσπάθεια αποκατάστασης της ζημιάς, μετά την εμφάνιση του κινδύνου. Η επιλεγμένη προσέγγιση, θα πρέπει να προσφέρει ένα βέλτιστο συνδυασμό μεταξύ των υποψήφιας προσεγγίσεων για τη μείωση του κινδύνου, την αποτελεσματικότητα του κόστους και τον αντίκτυπο του χρονοδιαγράμματος (PMBOK © 2013, Kerzner 2009). Μια σύνοψη ορισμένων κοινών μέτρων ελέγχου των κινδύνων περιλαμβάνει δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, σχεδιασμό πειραμάτων, μοντελοποιήσεις ή προσομοιώσεις, τακτικές επιθεωρήσεις, χρήση υπάρχοντος και αποδεδειγμένου υλικού και λογισμικού, κατά περίπτωση.

Όπου δεν είναι δυνατό να μειωθεί η πιθανότητα εκδήλωσης κινδύνου, μια αντιμετώπιση μετριασμού μπορεί να διαχειριστεί την επίπτωση στοχεύοντας στα πεδία που καθορίζουν την σοβαρότητα (PMBOK © 2013).

Αποδοχή:

Η αποδοχή κινδύνου είναι μια στρατηγική αντιμετώπισης των κινδύνων με την οποία η ομάδα του έργου αποφασίζει να αναγνωρίσει τον κίνδυνο και να μην προβεί σε οποιαδήποτε ενέργεια, εκτός αν προκύψει ο κίνδυνος. Η στρατηγική αυτή υιοθετείται όταν δεν είναι δυνατόν ή αποδοτικό να αντιμετωπιστεί κάποιος συγκεκριμένος κίνδυνος με οποιοδήποτε άλλο τρόπο. Αυτή η στρατηγική μπορεί να είναι είτε παθητική είτε ενεργητική. Η παθητική αποδοχή δεν απαιτεί καμία ενέργεια, εκτός από την τεκμηρίωση της στρατηγικής αφήνοντας την ομάδα του έργου να αντιμετωπίσει τους κινδύνους όπως συμβαίνουν και να επανεξετάζει περιοδικά την απειλή για να εξασφαλίσει ότι δεν αλλάζει σημαντικά. Η πιο συνηθισμένη ενεργητική στρατηγική αποδοχής είναι να δημιουργηθεί ένα αποθεματικό για απρόβλεπτα συμπεριλαμβανομένων των πόρων (π.χ. χρηματικοί, ανθρώπινοι, χρονικοί) για την αντιμετώπιση των κινδύνων. (PMBOK © 2013, Kerzner 2009).

Η επιλογή της κατάλληλης στρατηγικής, στηρίζεται στην ικανότητα διαχείρισης κινδύνου από τους ενδιαφερόμενους του έργου, τη σοβαρότητα της συνέπειας, την αποτελεσματικότητα της αντίδρασης, το είδος και τη φύση του κινδύνου και την επάρκεια των πόρων. Κατά τη διάρκεια της επιλογής στρατηγικής, ή αφού έχει γίνει η επιλογή, η ομάδα διαχείρισης κινδύνων θα πρέπει να λάβει υπόψη της βασικές οδηγίες για την εφαρμογή της, όπως π.χ. έγκαιρο προγραμματισμό για αντίδραση στον κίνδυνο. Επίσης η συμμετοχή όσο το δυνατόν περισσότερων ενδιαφερόμενων του έργου στην επιλογή στρατηγικής, οδηγεί σε αποτελεσματικότερη διαχείριση κινδύνων.

Συνοψίζοντας, για την αντιμετώπιση των κινδύνων, θα πρέπει να τεκμηριώνεται ότι οι ενέργειες που καθορίζονται είναι συγκεκριμένες, μετρήσιμες, επιτεύξιμες, σχετικές με τον κίνδυνο και επίκαιρες. Σε αντίθετη περίπτωση, οι ενέργειες θα είναι είτε ανεφάρμοστες, είτε αναποτελεσματικές.

3.6 Έλεγχος – Παρακολούθηση κινδύνων

Ο έλεγχος κινδύνων είναι η διαδικασία εφαρμογής της αντιμετώπισης κινδύνων, η παρακολούθηση υπολειπόμενων κινδύνων, ο εντοπισμός νέων κινδύνων και η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών αντιμετώπισης κινδύνου σε όλο το έργο. Το βασικό όφελος αυτής της διαδικασίας είναι ότι βελτιώνει την αποτελεσματικότητα της προσέγγισης κινδύνων καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου, έτσι ώστε να βελτιστοποιείται συνεχώς η αντιμετώπιση τους.

Το τελικό αυτό βήμα του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνου είναι ζωτικής σημασίας, καθώς συλλέγονται και παρακολουθούνται όλες οι πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους που έχουν εντοπιστεί (Winch 2002). Η συνεχής επίβλεψη του σχεδίου διαχείρισης κινδύνων (RMP), συμβάλλει στην ανακάλυψη νέων κινδύνων, στην παρακολούθηση των κινδύνων που έχουν εντοπιστεί και στην εξάλειψη των κινδύνων του παρελθόντος. (PMBOK®, 2013)

Το PMI (2013) αναφέρει επίσης ότι οι παραδοχές για την παρακολούθηση και τον έλεγχο είναι να επιβλέπουν την κατάσταση των κινδύνων και να λαμβάνουν διορθωτικές ενέργειες αν χρειαστεί. Εργαλεία και τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση και τον έλεγχο κινδύνου είναι:

- Επανεκτίμηση κινδύνου - εντοπισμός νέων πιθανών κινδύνων.

Πρόκειται για μια συνεχώς επαναλαμβανόμενη διαδικασία σε όλο το έργο

- Συναντήσεις – συζητήσεις μεταξύ κύριου διαχειριστή του κινδύνου κλπ εμπειρογνομόνων, για ανταλλαγή εμπειριών και διευκόλυνση της διαχείρισης κινδύνων.
- Ενημερώσεις μητρώου κινδύνου.

Κατά τη διαχείριση ολόκληρου του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνου, μπορεί να αξιολογηθεί η διαδικασία. Πρόκειται για μέθοδο δημιουργίας ενός μητρώου κινδύνων όπου μπορούν να διατεθούν όλοι οι κίνδυνοι και η διαχείριση τους, προκειμένου να διευκολυνθούν μελλοντικά έργα.

Υπάρχουν κάποιες κατευθυντήριες γραμμές που αξίζει να σημειωθούν. Εφόσον έχουν επιλεγεί οι στρατηγικές αντιμετώπισης κινδύνων, ορισμένα συγκεκριμένα καθήκοντα, μπορούν να συνδεθούν με τη διάρθρωση εργασιών ή το χρονοδιάγραμμα των έργων Συνδέοντας το σχέδιο αντιμετώπισης με το χρονοδιάγραμμα του έργου, αυξάνεται η πιθανότητα εκτέλεσης του σχεδίου (Verzuh 2003).

Όταν συμβαίνει κάποιο συμβάν κινδύνου, επικαλείται το σχέδιο έκτακτης ανάγκης . Επιβεβαιώνεται ότι τα πρόσθετα κόστη που συνδέονται με την αντίδραση στον κίνδυνο, προέρχονται από το αποθεματικό για τα απρόβλεπτα.

Μερικοί κίνδυνοι δεν υλοποιούνται, οπότε μπορούν να αποσυρθούν από το αρχείο καταγραφής, αλλά πρέπει να σημειωθεί αν οι λόγοι της μη υλοποίησης ήταν τυχαίοι ή οφείλονται σε καλή διαχείριση κινδύνου. Η συμμετοχή της ομάδας διαχείρισης κινδύνου στο έργο, είναι πάντα μια καλή ιδέα. Όσο περισσότερες πληροφορίες αποσπώνται για το έργο, τόσο καλύτερα μπορεί να υποστηριχτεί η ομάδα του έργου.

Οπότε προστίθενται πληροφορίες διαχείρισης κινδύνου στην αναφορά παρούσας κατάστασης ή δημιουργείται μια συνοπτική αναφορά κινδύνου με τις ακόλουθες πληροφορίες.

- Βραχυπρόθεσμοι κίνδυνοι: Η ομάδα θα τους αντιμετωπίσει στις επόμενες 2 περιόδους αναφοράς. Συμπεριλαμβάνοντας αυτούς τους κινδύνους, ο διαχειριστής του έργου διασφαλίζει ότι η διοίκηση του δεν θα παραβλέψει το γεγονός αν κάποιος από αυτούς τους κινδύνους θα συμβεί.
- Κίνδυνοι που χρειάζονται εκτελεστική δράση: Εάν η διοίκηση έχει τη δυνατότητα να μειώσει την πιθανότητα ή τον αντίκτυπο ενός κινδύνου, πρέπει να επιβεβαιωθεί.
- Το τρέχον ποσό έκτακτης ανάγκης και διαχείρισης:

Εάν το έργο χρησιμοποιεί αποθεματικά διαχείρισης από τα προβλεπόμενα, η διοίκηση μπορεί να θελήσει είτε να αυξήσει τα αποθεματικά είτε να πάρει μέρος αυτών για να τα διαθέσει σε άλλες χρήσεις.

- Πρόσφατα διαπιστωμένοι και καταγεγραμμένοι κίνδυνοι:

Η διοίκηση θα ήθελε να μάθει τι έχει συμβεί με τους βραχυπρόθεσμους κινδύνους που υπήρχαν στις τελευταίες εκθέσεις. Η συνεχής διαχείριση κινδύνων είναι ουσιαστικά η πρακτική της επανάληψης των κυριότερων διαδικασιών διαχείρισης κινδύνου καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Με συνεχή επαγρύπνηση μπορούν να προβλέπονται συνεχώς τα προβλήματα πριν συμβούν.

Οι σύγχρονοι διαχειριστές έργων και τα στελέχη που συμμετέχουν στην οργάνωση του έργου, μπορούν να επωφεληθούν από την στάση διαχείρισης κινδύνων σύμφωνα με την οποία «πρέπει να αντιμετωπίσουμε τους κινδύνους ως πραγματικότητα του περιβάλλοντος του έργου, αλλά δεν αφήνουμε να μας αποτρέψουν από το στόχο μας (Verzuh 2003). Η συστηματική αξιολόγηση των πιθανών προβλημάτων και των αιτιολογημένων απαντήσεων είναι η κοινή λογική και η επιτομή της επιτυχημένης διοίκησης.

ΜΕΡΟΣ 4^ο:

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

4.1 Περίπτωση Μελέτης: Μονάδα Μηχανικής Διαλογής Σύμμεικτων Απορριμμάτων και Κομποστοποίησης Οργανικού Κλάσματος

Η παρούσα διατριβή αφορά τη διαχείριση κινδύνου κατά την κατασκευή, Μονάδας Μηχανικής Διαλογής Σύμμεικτων Απορριμμάτων και Κομποστοποίησης Οργανικού Κλάσματος, στη θέση Πυργιά του Δήμου Χερσονήσου, δηλαδή ένα συγκεκριμένο τεχνικό έργο, το οποίο βρίσκεται τη στιγμή αυτή σε φάση σχεδιασμού.

Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της μεταπτυχιακής διατριβής, έχει διεξαχθεί συνοπτικός διαγωνισμός για την επιλογή αναδόχου, για αναθεώρηση υπάρχουσας μελέτης και τη σύνταξη των τευχών δημοπράτησης και αναμένεται σύντομα η κατακύρωση αναδόχου.

Κρίνεται σκόπιμο, εφόσον το έργο είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο, να καθοριστεί μια στρατηγική διαχείρισης κινδύνων, έτσι ώστε να μπορούν να αντιμετωπίζονται οι πιθανοί κίνδυνοι, καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Η επιλογή και εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας ή μεθοδολογιών διαχείρισης κινδύνων, στοχεύει σε αποτελέσματα που θα μπορούσαν να ωφελήσουν σημαντικά την μετέπειτα πορεία του έργου και να δώσουν κατευθύνσεις στη διαχείριση κινδύνων ανάλογων έργων.

Εκτός από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση των μεθοδολογιών εκτίμησης κινδύνων, λήφθηκαν υπόψη, τα μέχρι τώρα δεδομένα που είναι γνωστά για το έργο στην πρώιμη φάση του, και το ήδη διαθέσιμο έγγραφο υλικό. Υπήρχε επίσης η δυνατότητα προσέγγισης ικανοποιητικού αριθμού επαγγελματιών, με εμπειρία και ειδικές γνώσεις, σε κατασκευαστικά έργα αναλόγου είδους και μεγέθους, αλλά και επαγγελματιών διαφόρων ειδικοτήτων, που σχετίζονται με το συγκεκριμένο έργο.

Η διαχείριση κατασκευαστικών έργων είναι ένας τομέας που βασίζεται στο συνδυασμό μεθοδολογιών και εμπειρίας, από την εφαρμογή τους. Πολλά ερευνητικά ζητήματα στον τομέα αυτό πρέπει να αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις ατόμων, οργανώσεων και της κοινωνίας, καθώς επίσης τις επιπτώσεις από δραστηριότητες διαχείρισης κατασκευών, ιδίως σε ότι σχετίζεται με το σχεδιασμό, την πρόβλεψη και τη λήψη αποφάσεων (Fellows, Liu 2009). Το κλειδί για την επίλυση αυτών των προβλημάτων πρέπει να βασίζεται στη συλλογική γνώση και εμπειρία επιλεγμένων εμπειρογνομόνων. Σε αντίθεση με άλλες μεθόδους όπως συνεντεύξεις, η Μέθοδος των Δελφών ίσως παρέχει πιο αξιόπιστη και αποδοτική εναλλακτική λύση για την επίλυση των προβλημάτων με υψηλή αβεβαιότητα (Chan et al., 2001).

Ως εκ τούτου, αυξανόμενος αριθμός ερευνητών έχει υιοθετήσει τη μέθοδο Delphi στην έρευνα διαχείρισης κατασκευαστικών έργων από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 (Hallowell, M.R., Gambatese J.A., 2010). Η επιτυχία της μεθόδου Delphi εξαρτάται κυρίως από την προσεκτική και την αντικειμενική επιλογή των ειδικών εμπειρογνομόνων (Chan et al. 2001). Στην παρούσα έρευνα όπως προαναφέρθηκε επιλέχθηκαν προσεκτικά εμπειρογνώμονες, ειδικοτήτων που καλύπτουν όλες τις φάσεις ενός μεγάλου

κατασκευαστικού έργου. Επιπλέον ένα ικανοποιητικό ποσοστό των εμπειρογνομόνων, που επιλέχθηκαν, συμμετέχει στο συγκεκριμένο έργο.

Γι αυτό το λόγο, ως μεθοδολογία διαχείρισης κινδύνων για την παρούσα εργασία, επιλέγεται η μεθοδολογία Delphi για ποιοτική ανάλυση των κινδύνων. Για την πληρότητα της έρευνας γίνεται χρήση της μεθοδολογίας RFMEA, όπου αναλύονται ποσοτικά οι κίνδυνοι, ειδικότερα στο περιβάλλον του έργου. Στην επόμενη ενότητα διαρθρώνεται αναλυτικά, η εφαρμογή των μεθοδολογιών και αναλύονται τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει.

Στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής και με βάση τα στοιχεία που αντλήθηκαν από τις μέχρι τώρα μελέτες του έργου, θεωρείται σκόπιμο, πριν την εφαρμογή της μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνου, να γίνει αναφορά στο έργο και την μέχρι τώρα πορεία του.

4.1.1 Περιγραφή του έργου

Το έργο το οποίο αποτελεί αντικείμενο μελέτης της παρούσας Διπλωματικής εργασίας είναι η κατασκευή μονάδας μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης οργανικού κλάσματος στην περιοχή Πυργιά του Δήμου Χερσονήσου (εκτός σχεδίου και ζώνης οικισμών), σε θέση παρακαείμενη στο χώρο του υφιστάμενου ΧΥΤΑ. Τα στοιχεία που αφορούν το έργο, αντλήθηκαν από το Φο.Δ.Σ.Α Βόρειας Πεδιάδας, μέσω συνεντεύξεων με τους μηχανικούς του Φορέα, και ανασκόπησης εγγράφων του Τεχνικού Αρχείου του .

Το ακίνητο στο οποίο θα κατασκευαστούν τα έργα ανήκει στην ιδιοκτησία του Δήμου Χερσονήσου και έχει παραχωρηθεί στον Φο.Δ.Σ.Α Βόρειας Πεδιάδας Α.Ε. ΟΤΑ για την διαχείριση του υφιστάμενου ΧΥΤΑ και την εγκατάσταση της νέας μονάδας. Το έργο εντάσσεται και είναι σύμφωνο με τον εγκεκριμένο (δημοσιευμένο στο ΦΕΚ) Περιφερικό Σχεδιασμό Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων της Περιφέρειας Κρήτης. Το έργο χαρακτηρίζεται ως Μικρό Βάσει του Κανονισμού 1303/2013 για το ΕΣΠΑ 2014-2020 και συγκεκριμένα αναφέρεται: «Στο πλαίσιο ενός Επιχειρησιακού Προγράμματος το ΕΤΠΑ και το Ταμείο Συνοχής, μπορούν να χρηματοδοτούν δαπάνες που αφορούν πράξεις (εφεξής Μικρά Έργα), οι οποίες περιλαμβάνουν σειρές εργασιών, δραστηριοτήτων ή υπηρεσιών που έχουν ως στόχο να ολοκληρώσουν μια αδιαίρετη εργασία συγκεκριμένης οικονομικής ή τεχνικής φύσης με σαφώς προσδιορισμένους στόχους και με συνολικό κόστος κάτω των 50 εκ. Ευρώ στην περίπτωση περιβάλλοντος».

Το συνολικό κόστος του, ανέρχεται σε 21.981.391,00 €, και θα χρηματοδοτηθεί από το ΥΜΕΠΕΡΑΑ μέσω προγράμματος ΕΣΠΑ, κατόπιν απόφασης έγκρισης, η οποία υπογράφηκε το Μάιο του 2017.

Ωριμότητα του έργου

Οι διαδικασίες που έχουν ακολουθηθεί είναι οι εξής:

- Έχει συνταχθεί, εγκριθεί και θεωρηθεί η Προμελέτη.
- Έχουν συνταχθεί, εγκριθεί και θεωρηθεί τα τεύχη δημοπράτησης του έργου βασιζόμενα στην αρχική μελέτη .
- Έχουν εγκριθεί οι Περιβαλλοντικοί όροι του έργου .

- Το ακίνητο στο οποίο θα κατασκευαστούν τα έργα ανήκει στην ιδιοκτησία του Δήμου Χερσονήσου και έχει παραχωρηθεί στον Φο.Δ.Σ.Α. Βόρειας Πεδιάδας Α.Ε. ΟΤΑ για την διαχείριση του υφιστάμενου ΧΥΤΑ και την εγκατάσταση της νέας μονάδας.
- Εκρίθηκε η χρηματοδότηση μέσω προγράμματος ΕΣΠΑ από το ΥΜΕΠΕΡΑΑ το Μάιο του 2017.
- Εκκρεμεί η αναθεώρηση της μελέτης και η επικαιροποίηση των τευχών δημοπράτησης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Ν.4412/2016

Βρίσκεται σε εξέλιξη συνοπτικός διαγωνισμός με σκοπό την επιλογή αναδόχου για την αναθεώρηση της μελέτης και την επικαιροποίηση των τευχών δημοπράτησης. Αυτό το διάστημα, έχει γίνει κατακύρωση σε προσωρινό ανάδοχο. Θα πρέπει να προσκομίσει όλα τα απαραίτητα δικαιολογητικά, προκειμένου να υπογραφεί η σύμβαση και να προχωρήσει στην αναθεώρηση της μελέτης και τη σύνταξη τευχών δημοπράτησης. Ο χρόνος που έχει δοθεί για το μελετητικό αντικείμενο είναι ένας μήνας από την υπογραφή της σύμβασης. Μετά τις απαραίτητες εγκρίσεις και θεωρήσεις των μελετών και των τευχών δημοπράτησης, εντός του 2018, θα μπορεί να διεξαχθεί ο διαγωνισμός για την επιλογή αναδόχου, κατασκευής του έργου.

Συνοπτική περιγραφή κατασκευών

Υπενθυμίζεται ότι, τα στοιχεία που αφορούν το έργο, βασίζονται στην αρχική μελέτη και δόθηκαν από το Φο.Δ.Σ.Α. Βόρειας Πεδιάδας, για τις ανάγκες της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Το έργο αφορά την κατασκευή Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων (Μ.Ε.Α.) συνολικής δυναμικότητας 72.400 tn/έτος. Το έργο ακολουθεί τις προδιαγραφές της Ελληνικής και Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας και περιλαμβάνει:

- ❖ Εγκατάσταση Διαχωρισμού Οργανικού και μη Οργανικού / Ελαφρού Κλάσματος, με την κάτωθι περαιτέρω επεξεργασία:
 - Τμήμα Μηχανικής Επεξεργασίας με παραγωγή Ανακυκλώσιμων Υλικών (Α.Υ.).
 - Τμήμα Κομποστοποίησης με παραγωγή CLO και Compost.
- ❖ Η Μ.Ε.Α. θα περιλαμβάνει τις εξής επιμέρους μονάδες:
 - Χώρο υποδοχής / εκφόρτωσης, με σύστημα απόσμησης και αποκονίωσης
 - Τμήμα Μηχανικής Διαλογής
 - Τμήμα ανάκτησης Υλικών Ανακύκλωσης
 - Κομποστοποίηση, χωριστά για το Προδιαλεγμένο Οργανικό και το Οργανικό κλάσμα από τα σύμμεικτα Α.Σ.Α.
 - Τμήμα ραφινάρισματος σταθεροποιημένου Οργανικού.
- ❖ Κατασκευή έργων διαχείρισης υγρών αποβλήτων Μ.Ε.Α.
- ❖ Κατασκευή έργων διαχείρισης ομβρίων υδάτων
- ❖ Κατασκευή έργων οδοποιίας εντός του ευρύτερου χώρου της Μ.Ε.Α.
- ❖ Κατασκευή έργων υποδομής απαραίτητων για τη λειτουργία του Έργου

- ❖ Κατασκευή έργων και προμήθεια εξοπλισμού για την υλοποίηση προγράμματος ελέγχου περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία του Έργου.

Συνοπτική περιγραφή εργασιών

Οι εργασίες για την κατασκευή των παραπάνω επιγραμματικά είναι:

1. Εκσκαφή, εκβραχισμός, επιχώσεις και διαμορφώση στάθμης του περιβάλλοντος χώρου κάθε κατασκευής.
2. Δημιουργία του φέροντα οργανισμού κάθε κτηρίου από τα επιμέρους υλικά κατασκευής κάθε κτηρίου.
3. Κατασκευή τοιχοποιιών, σοβάδων, δαπέδου και υδραυλικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων. Τοποθέτηση πάνελ και κατασκευή βιομηχανικού δαπέδου στα μεταλλικά κτήρια.
4. Αποπεράτωση των κτηρίου με την τοποθέτηση κουφωμάτων και μονώσεων και λοιπών εργασιών.
5. Τελική διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου

4.2.1 Σχέδιο διαχείρισης κινδύνων

Το σχέδιο διαχείρισης κινδύνου ενός έργου, όπως επισημάνθηκε στην προηγούμενη ενότητα, αποτελεί τον οδηγό, βάσει του οποίου εκτελείται η διαχείριση των κινδύνων σε όλη τη διάρκεια του έργου. Για τη σύνταξη του σχεδίου διαχείρισης κινδύνου του υπό μελέτη έργου, απαιτείται να είναι γνωστή κάθε του λεπτομέρεια.

Όπως προαναφέρθηκε, είναι σε εκκρεμότητα η αναθεώρηση της μελέτης και των τευχών δημοπράτησης, οπότε δεν είναι γνωστό το έργο στην κάθε του λεπτομέρεια έτσι ώστε να καταρτιστεί μια σαφής και πλήρης προσέγγιση διαχείρισης κινδύνων.

Σε θεωρητικό επίπεδο, με όσα στοιχεία έχουν αντληθεί από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και τις μέχρι τώρα μελέτες του έργου, κι όπως έχει αιτιολογηθεί ήδη από την προηγούμενη ενότητα, για την διαχείριση κινδύνων του έργου θα εφαρμοστεί η μέθοδος Delphi.

Επιλέγονται λοιπόν προσεκτικά, οι ειδικοί εμπειρογνώμονες που θα συμμετέχουν στην έρευνα. Με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και συνεντεύξεις με τους εμπειρογνώμονες θα συνταχθεί μια λίστα κινδύνων. Έπειτα η λίστα αυτή θα διαμορφωθεί σε δομημένο ερωτηματολόγιο και θα ζητηθεί από τους εμπειρογνώμονες να αξιολογήσουν την πιθανότητα εμφάνισης, την επίπτωση και την αποτελεσματικότητα διάγνωσης για κάθε κίνδυνο. Από τα αποτελέσματα που προκύπτουν θα ακολουθήσει ποιοτική και ποσοτική ανάλυση και κατόπιν τα στάδια που περιλαμβάνουν τις προτάσεις για αντιμετώπιση και παρακολούθηση των κινδύνων.

4.2.2 Εντοπισμός κινδύνων

Για τον εντοπισμό των κινδύνων επιχειρήθηκε η επιλογή εμπειρογνομόνων που καλύπτουν όλες τις φάσεις του συγκεκριμένου έργου και γενικότερα κατασκευαστικών έργων αναλόγου είδους και μεγέθους. Οι ειδικότητες των συμμετεχόντων και οι φορείς ή είδος επιχειρήσεων, απ' όπου προέρχονται, αναφέρονται στον πίνακα. Λαμβάνοντας υπόψη την βιβλιογραφική ανασκόπηση, ο αριθμός των συμμετεχόντων (29 στους 40 όπου προσκλήθηκαν να συμμετάσχουν) κρίνεται ικανοποιητικός.

Πίνακας 4-1 : Συμμετέχοντες φορείς και ειδικότητες εμπειρογνομόνων

Φορέας	Ειδικότητα
Φο.Δ.Σ.Α ΒΠ	Χημικός Μηχανικός
Φο.Δ.Σ.Α ΒΠ	Πολιτικός Μηχανικός
Φο.Δ.Σ.Α ΒΠ	Πολιτικός Μηχανικός
Φο.Δ.Σ.Α ΒΠ	Αρχιτέκτονας Μηχανικός
Δήμος Χερσονήσου	Αρχιτέκτονας Μηχανικός (Τεχν. Σύμβουλος Δημάρχου)
Δήμος Χερσονήσου	Μηχανολόγος Μηχανικός
Δήμος Χερσονήσου	Τεχνολόγος Γεωπόνος
Δήμος Χερσονήσου	Μηχ. Περιβάλλοντος
ΕΣΔΑΚ	Πολιτικός Μηχανικός
ΔΕΔΙΣΑ	Μηχ. Παραγωγής και Διοίκησης
Φο.Δ.Σ.Α 1	Μηχανολόγος Μηχανικός
Φο.Δ.Σ.Α 2	Οικονομολόγος
Φο.Δ.Σ.Α 3	Μηχ. Περιβάλλοντος
Φο.Δ.Σ.Α 4	Χημικός Μηχανικός
ΥΠΕΚΑ	Πολιτικός Μηχανικός
Περιφέρεια Κρήτης	Πολιτικός Μηχανικός
Αναπτυξιακή Κρήτης	Οικονομολόγος
Αναπτυξιακή Κρήτης	Οικονομολόγος
Αναπτυξιακή Κρήτης	Οικονομολόγος
Επιθεώρηση Εργασίας	Χημικός Μηχανικός
Επιθεώρηση Εργασίας	Ιατρός-ορθοπαιδικός, επιθεωρητής ασφάλειας και υγείας
Τεχνικός Ασφαλείας	Μηχανολόγος Μηχανικός
Φορέας Πιστοποίησης	Οικονομολόγος
Κτιριακές Υποδομές ΑΕ	Αρχιτέκτονας Μηχανικός
Τεχνική Εταιρεία 1	Πολιτικός Μηχανικός
Τεχνική Εταιρεία 2	Τοπογράφος Μηχανικός
Τεχνική Εταιρεία 3	Γεωλόγος
Τεχνική Εταιρεία 4	Μηχ. Περιβάλλοντος
Τεχνική Εταιρεία 5	Μηχ. Περιβάλλοντος

1^η ΦΑΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Για τον πρώτο γύρο της έρευνας, διαμορφώθηκε λίστα κινδύνων, με βάση την βιβλιογραφική ανασκόπηση και την λήψη γνωμοδοτήσεων με ανοικτό τρόπο από την ομάδα εμπειρογνομόνων. Στον πίνακα 4-2 που παρατίθεται παρακάτω διακρίνεται η κατηγοριοποίηση, με βάση τη φύση του κάθε κινδύνου.

Κατηγορία Κινδύνων	Προβλεπόμενοι Κίνδυνοι	
Νομικοί	R1	Αλλαγή ρυθμιστικού πλαισίου
	R2	Αρχαιολογικά Ευρήματα
Περιβαλλοντικοί	R3	Μόλυνση του Περιβάλλοντος κατά την κατασκευή
	R4	Χαμηλή Κοινωνική Αποδοχή και Αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία
	R5	Αστοχίες διαχείρισης απορριμμάτων σε εγκαταστάσεις που συνορεύουν με το υπό κατασκευή έργο
Χρηματοοικονομικοί	R6	Εσφαλμένη Εκτίμηση κόστους
	R7	Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου
Διαχειριστικοί	R8	Πλημμελής σχεδιασμός του έργου (εσφαλμένη εκτίμηση χρόνου υλοποίησης, απαιτούμενων προμηθειών, πόρων κλπ.)
	R9	Έλλειψη Εξειδικευμένου Εργατικού Δυναμικού
	R10	Ανεπαρκής Συντονισμός των συμμετεχόντων στο έργο
Κίνδυνοι στη διασφάλιση ποιότητας	R11	Χαμηλή ποιότητα Υλικών, Εξοπλισμού, Εργασιών
	R12	Έλλειψη κατάλληλων συστημάτων διασφάλισης ποιότητας
Τεχνικοί Κατασκευαστικοί	R13	Προβλήματα Πρόσβασης και Μεταφοράς Εξοπλισμού
	R14	Προβλήματα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, νερού κλπ κατά την κατασκευή
	R15	Υψηλή Πολυπλοκότητα Έργου και τεχνολογικές ελλείψεις
	R16	Βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου
	R17	Καθυστερήσεις λόγω των καιρικών συνθηκών
Υγιεινή και Ασφάλεια	R18	Εργατικά ατυχήματα
	R19	Μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας των εργαζομένων
Φυσικές Καταστροφές	R20	Σεισμοί - Πλημμύρες - Πυρκαγιές - Κατολισθήσεις

Λαμβάνοντας υπόψη την κατηγοριοποίηση που έχει γίνει, οι προβλεπόμενοι κίνδυνοι του έργου συνοψίζονται ως εξής:

A. ΝΟΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

R1. Αλλαγή ρυθμιστικού πλαισίου

Εάν αλλάξει το σχετικό νομοθετικό πλαίσιο, θα υπάρξουν συνέπειες καθυστερήσεων και πιθανή αναστολή στην έγκριση μελετών και αδειών. Για το συγκεκριμένο έργο, λόγω αλλαγής θεσμικού πλαισίου, οι ήδη εγκεκριμένες μελέτες βρίσκονται σε εκκρεμότητα για αναθεώρηση και αναπροσαρμογή στη νέα νομοθεσία με αποτέλεσμα να καθυστερήσει η δημοπράτηση του.

R2. Αρχαιολογικά Ευρήματα

Ανάμεσα στα απαιτούμενα δικαιολογητικά για την έκδοση οικοδομικής άδειας, περιλαμβάνεται και η έγκριση της αρχαιολογίας. Στην περίπτωση του υπό μελέτη έργου, έχουν ήδη ληφθεί οι βεβαιώσεις από τις αρμόδιες υπηρεσίες. Εφόσον υπάρξουν αρχαιολογικά ευρήματα, στα πλαίσια κατασκευής του, είναι πολύ πιθανό να παύσουν οι εργασίες.

B. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

R3. Μόλυνση του περιβάλλοντος

Η μη ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων του έργου και η ανεξέλεγκτη απόρριψη τους σε μη εγκεκριμένους χώρους μπορεί να επιβαρύνει σημαντικά το περιβάλλον, γεγονός που θα έχει αρνητικές συνέπειες στο κόστος του έργου, εξαιτίας της επιβολής προστίμων.

R4. Χαμηλή κοινωνική αποδοχή – αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία.

Σε περίπτωση αντιδράσεων από περίοικους ή τοπικούς φορείς, είναι πιθανό, να υπάρξει αναστολή των εργασιών και κατά συνέπεια, υπέρβαση του αρχικού χρονοδιαγράμματος.

R5. Αστοχίες διαχείρισης απορριμμάτων σε εγκαταστάσεις που συνορεύουν με το υπό κατασκευή έργο.

Επισημαίνονται πιθανά συμβάντα στις εγκαταστάσεις που συνορεύουν με το έργο, όπως πυρκαγιές, υπερχείλιση δεξαμενής ΧΥΤΑ, καταστροφή συστήματος διαχείρισης βιοαερίου, περίοδοι αιχμής κατά την παραλαβή αποβλήτων, μαζική παρουσία ζώων –

τρωκτικών, έξωθεν παρεμβάσεις αναρμόδιων προσώπων, τα οποία θα μπορούσαν να προκαλέσουν καθυστερήσεις στην κατασκευή του.

Γ. ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

R6. Εσφαλμένη Εκτίμηση Κόστους

Λανθασμένες εκτιμήσεις και υπολογισμοί στις μελέτες όπως π.χ. λανθασμένη σύνταξη προϋπολογισμών, θα έχει ως συνέπεια είτε καθυστέρηση των εργασιών, είτε μη συνέχιση του έργου. Επίσης είναι πιθανό να παρατηρηθεί εξαιρετικά μεγάλη έκπτωση στην οικονομική προσφορά του των υποψήφιου ανάδοχου, όταν το κριτήριο κατακύρωσης είναι η πιο συμφέρουσα προσφορά με βάση την τιμή. Σε αυτή την περίπτωση αν δεν καλύπτεται το προϋπολογιζόμενο κόστος με τα απρόβλεπτα πιθανό να χρειαστεί συμπληρωματική σύμβαση.

R7. Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου.

Ενδεχόμενες καθυστερήσεις ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου, πιθανό να προκαλέσει αναστολή ή διακοπή των εργασιών.

Δ. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

R8. Πλημμελής σχεδιασμός του έργου

Είναι απαραίτητο, να υπάρχει πληρότητα και σαφήνεια στις μελέτες που αφορούν το έργο. Η εσφαλμένη εκτίμηση απαιτούμενων εργασιών, χρόνου υλοποίησης, απαιτούμενων προμηθειών, και πόρων, καθώς επίσης οι μελέτες που δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα, πιθανό να έχουν αρνητικές συνέπειες στην ορθή εκτέλεση του έργου, το προϋπολογιζόμενο κόστος κατασκευής και την τήρηση του αρχικού χρονοδιαγράμματος.

R9. Έλλειψη εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού

Ως προϋπόθεση της ένταξης του έργου σε κάποιο μηχανισμό χρηματοδότησης (π.χ. ΕΣΠΑ), αποτελεί η διαχειριστική επάρκεια της αναθέτουσας αρχής. Οπότε, είναι απαραίτητο ο φορέας να είναι στελεχωμένος επαρκώς με έμπειρο επιστημονικό και διοικητικό προσωπικό καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Αν δεν υπάρχει η απαιτούμενη διαχειριστική επάρκεια, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα αποκλεισμού από τη χρηματοδότηση.

Από την πλευρά του αναδόχου, επίσης, σε περίπτωση που το προσωπικό δεν είναι εξειδικευμένο, οι εργασίες δεν εκτελούνται με την προβλεπόμενη παραγωγικότητα με αποτέλεσμα, κακοτεχνίες, καθυστερήσεις, πιθανά ατυχήματα και αυξήσεις στο αρχικό κόστος.

R10. Ανεπαρκής Συντονισμός συμμετεχόντων του έργου

Αν το έργο δεν διοικηθεί και συντονιστεί επαρκώς, θα υπάρξουν αρνητικές συνέπειες τόσο σε τεχνικό (κακοτεχνίες, ατυχήματα), όσο και σε οικονομικό επίπεδο (υπερβάσεις κόστους, πρόστιμα).

E. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΤΗ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

R11. Χαμηλή ποιότητα Υλικών, Εξοπλισμού, Εργασιών

Λόγω της φύσεως του έργου και των υψηλών απαιτήσεων ποιότητας, απόδοσης και λειτουργικότητας των εγκαταστάσεων, τα υλικά, και ο εξοπλισμός κρίνεται αναγκαίο να αποτελούν οπωσδήποτε τυποποιημένα προϊόντα βιομηχανικής παραγωγής και να προέρχονται από πιστοποιημένες εταιρείες. Η παροχή υπηρεσιών, επίσης θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις ειδικές προδιαγραφές που ορίζει ο κύριος του έργου. Αν δεν τηρούνται τα προβλεπόμενα, υπάρχουν επιπτώσεις, όπως υπέρβαση κόστους, χρόνου, και πρόκληση ατυχημάτων.

R12. Έλλειψη κατάλληλων συστημάτων διασφάλισης ποιότητας

Σε περίπτωση που δεν συμπεριληφθούν στους όρους της σύμβασης τα κατάλληλα πιστοποιητικά διασφάλισης ποιότητας, οι αρμοδιότητες και οι ευθύνες των επιβλεπόντων μηχανικών, και γενικότερα του κυρίου του έργου, θα είναι πιο αυξημένες. Επίσης υπάρχει πιθανότητα κακοτεχνιών, καθυστερήσεων, υπέρβασης κόστους και πρόκλησης ατυχημάτων.

ΣΤ. ΤΕΧΝΙΚΟΙ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

R13. Προβλήματα Πρόσβασης και Μεταφοράς Εξοπλισμού

Εξαιτίας του γεγονότος ότι η τοποθεσία του έργου βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 380 μ. ενδέχεται να υπάρξουν προβλήματα πρόσβασης και μεταφοράς εξοπλισμού κατά τους χειμερινούς μήνες, σε περίπτωση κακοκαιρίας.

R14. Προβλήματα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, νερού κλπ κατά την κατασκευή

Για οικοδομικές εργασίες δίνεται προσωρινά εργοταξιακή παροχή ρεύματος. Ο κύριος του έργου είναι υπεύθυνος για την μεταφορά των δικτύων ηλεκτροδότησης, ύδρευσης και μέχρι το οικόπεδο της εγκατάστασης. Θα μπορούσαν να υπάρξουν καθυστερήσεις είτε εξαιτίας τεχνικών προβλημάτων είτε γραφειοκρατίας, με αποτέλεσμα την γενική καθυστέρηση των εργασιών.

R15. Υψηλή Πολυπλοκότητα Έργου και τεχνολογικές ελλείψεις

Το υπό μελέτη έργο είναι ευρύ σε απαιτήσεις, απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις κι εμπειρία από πολλές διαφορετικές επιστήμες, καθώς επίσης συντονισμό μεταξύ πολλών υποέργων, γεγονός που το καθιστά πολύπλοκο. Σε περίπτωση που δεν ικανοποιούνται οι παραπάνω απαιτήσεις, ενδεχομένως οι εργασίες να μην εκτελεστούν σωστά με αποτέλεσμα καθυστερήσεις και επιπλέον κόστος.

R16. Βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου

Πλημμελής αποθήκευση και φύλαξη των υλικών και εξοπλισμού στο εργοτάξιο, είτε και λανθασμένη χρήση τους, θα μπορούσε να προκαλέσει θραύση, ζημιά και καταστροφές, με αποτέλεσμα καθυστερήσεις και επιπλέον κόστος στην κατασκευή.

R17. Καθυστερήσεις λόγω των καιρικών συνθηκών

Λόγω των καιρικών φαινομένων της χειμερινής περιόδου, και εξαιτίας του γεγονότος ότι το εργοτάξιο θα βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 380μ, είναι πιθανόν να παρουσιαστούν περισσότερες δυσκολίες και επιπλοκές ως προς την ολοκλήρωση και την εξέλιξη των εργασιών, από ότι αρχικά είχε υπολογιστεί. Επιπτώσεις λόγω κακοκαιρίας είναι η διακοπή των εργασιών και η καθυστέρηση προμήθειας υλικών.

Z. ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

R18. Εργατικά ατυχήματα

Ο κίνδυνος των ατυχημάτων είναι υπαρκτός στην εκτέλεση κάθε τεχνικού έργου εάν δε γίνει η πρόβλεψη εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου και δεν ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης. Τα εργατικά ατυχήματα προκαλούν μείωση της παραγωγικότητας, και πρόσθετα κόστη εξαιτίας των αποζημιώσεων που πρέπει να καταβληθούν. Από κοινωνική άποψη, ο θάνατος εργαζόμενου εν ώρα εργασίας, η προσωρινή ή μόνιμη αναπηρία λόγω ατυχήματος προκαλούν αρνητικό αντίκτυπο στο κοινωνικό περίγυρο.

Σύμφωνα με τον Οργανισμό για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, οι κυριότερες αιτίες ατυχημάτων των εργαζόμενων στις κατασκευές είναι: (i) πτώσεις από ύψος, και (ii) τραυματισμοί από: (α) πτώσεις αντικειμένων ή υλικών κατασκευής, (β) εργαλεία που αποβαίνουν επικίνδυνα κατά τη χρήση τους, (γ) ηλεκτρισμό, (δ) κατολισθήσεις, (ε) διαχείριση φορτίων, (στ) μηχανήματα τεχνικών έργων (κακή λειτουργία, κακός χειρισμός).

Σύμφωνα με στοιχεία του Ευρωπαϊκού Ιδρύματος για τις Συνθήκες Διαβίωσης και Εργασίας (Eurofund), οι κυριότερες απειλές για την υγεία των εργαζόμενων στις κατασκευές είναι: (α) μυϊκή καταπόνηση (μυοσκελετικά προβλήματα), (β) θόρυβος (επαγγελματική βαρηκοΐα), (γ) δονήσεις άνω άκρων, (δ) χημικές ουσίες (δερματίτιδα). Τονίζεται ότι το οικονομικό και κοινωνικό κόστος των εργατικών ατυχημάτων είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από το κόστος πρόληψής τους.

R19. Μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας των εργαζομένων

Ο κίνδυνος της μη τήρησης των κανόνων υγιεινής και ασφαλείας είναι υπαρκτός στην εκτέλεση κάθε τεχνικού έργου εάν δε γίνει η απαραίτητη εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου και δεν ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης. Η διαμόρφωση εργασιακού περιβάλλοντος χαμηλών προδιαγραφών, έχει ως αποτέλεσμα, αρνητικές συνέπειες στην υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων καθώς επίσης στο κόστος του έργου και την κοινωνική αποδοχή.

H. ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ

R20. Σεισμοί - Πλημμύρες - Πυρκαγιές – Κατολισθήσεις

Έκτακτα περιστατικά όπως σεισμοί πλημμύρες, πυρκαγιές, κατολισθήσεις κλπ, ενδέχεται να έχουν δραματικές συνέπειες που το μέγεθος τους αξιολογείται ανάλογα με την έκταση του φαινομένου και το στάδιο της κατασκευής του έργου.

2^η ΦΑΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Για τη δεύτερη φάση της έρευνας, η λίστα κινδύνων, διαμορφώθηκε σε δομημένο ερωτηματολόγιο, με το οποίο ζητήθηκε από τους εμπειρογνώμονες να συμπληρώσουν με χρήση των κλιμάκων, όπως αυτές προτείνονται από το PMI. (πίνακες 4-3, 4-4) .

Με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, ζητήθηκε η αξιολόγηση της πιθανότητας εμφάνισης, της επίπτωσης και της αποτελεσματικότητας διάγνωσης για κάθε κίνδυνο της λίστας.

Το ερωτηματολόγιο αναρτήθηκε στην ιστοσελίδα,

https://docs.google.com/forms/d/13C63HSwwqTYucFGNsmYcCNFPRMEcJoWxbVsudzp38A/edit?usp=drive_web

όπου κλήθηκαν να επισκεφθούν οι εμπειρογνώμονες για τη συμπλήρωση του. Για όσους δεν θα ήταν εφικτή η συμπλήρωση μέσω διαδικτύου, διαμορφώθηκε και σε έντυπη μορφή.

Πίνακας 4-3 Βαθμολογία πιθανότητας εμφάνισης

Πιθανότητα Εμφάνισης	Επεξήγηση
0,9	Πολύ υψηλή πιθανότητα να συμβεί.
0,7	Υψηλή πιθανότητα να συμβεί
0,5	Μέση πιθανότητα να συμβεί
0,3	Χαμηλή πιθανότητα να συμβεί
0,1	Πολύ χαμηλή πιθανότητα να συμβεί

Πίνακας 4-4 Βαθμολογία Επιπτώσεων Κινδύνου στο έργο

Επίπτωση κινδύνου	Επεξήγηση
0,8	Καθυστέρηση >20% στην κρίσιμη διαδρομή Συνολική αύξηση του κόστους του έργου >20% Το έργο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί
0,4	Καθυστέρηση 10 - 20% στην κρίσιμη διαδρομή Συνολική αύξηση του κόστους του έργου 10%- 20% Το έργο ίσως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί
0,2	Καθυστέρηση 5% - 10% στην κρίσιμη διαδρομή Συνολική αύξηση κόστους του έργου 5%-10% Το έργο ίσως δε γίνει αποδεκτό από τον πελάτη
0,1	Καθυστέρηση 1%-5% στην κρίσιμη διαδρομή – Συνολική αύξηση κόστους του έργου 1-5% Μικρές αρνητικές επιπτώσεις
0,05	Καθυστέρηση <1% στην κρίσιμη διαδρομή Συνολική αύξηση κόστους του έργου <1% Δυσδιάκριτες επιπτώσεις

Πίνακας 4-5 Βαθμολογία Διάγνωσης

Διάγνωση	Επεξήγηση
0,9	Δεν υπάρχει καμία μέθοδος διάγνωσης
0,7	Η μέθοδος διάγνωσης του κινδύνου είναι αναξιόπιστη ή μη εγκεκριμένη
0,5	Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέση αποτελεσματικότητα
0,3	Η μέθοδος διάγνωσης έχει μέτρια προς υψηλή αποτελεσματικότητα
0,1	Η μέθοδος διάγνωσης είναι πολύ αποτελεσματική και είναι σχεδόν βέβαιο ότι ο κίνδυνος θα ανιχνευτεί σε επαρκή χρόνο

Δόθηκε ένα χρονικό περιθώριο 2 περίπου μηνών, στους εμπειρογνώμονες για τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, με συχνές υπενθυμίσεις.

ΜΕΡΟΣ 5^ο: ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Στη συνέχεια συλλέχθηκαν όλα τα ερωτηματολόγια και αναλύθηκαν τα αποτελέσματα, με τη βοήθεια του excel και του λογισμικού SPSS. (Στο παράρτημα II δίνονται τα αποτελέσματα του SPSS.)

Λαμβάνονται υπόψη οι τιμές της τυπικής απόκλισης σε σχέση με τις μέσες τιμές της πιθανότητας εμφάνισης, της επίπτωσης και της αποτελεσματικότητας διάγνωσης.

Το γεγονός ότι ο CV είναι σχετικά υψηλός σε αυτή τη φάση του έργου (φάση σχεδιασμού), οφείλεται στο ότι οι εμπειρογνώμονες που συμμετείχαν στην έρευνα, προέρχονταν από διαφορετικούς κλάδους, έτσι ώστε να καλύψουν όλες τις φάσεις του έργου και αρκετοί από αυτούς δεν είχαν άμεση σχέση με το υπό μελέτη έργο. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η διαφορά που προκύπτει οφείλεται τόσο στις διαφορετικές ειδικότητες των εμπειρογνομένων όσο και στην εν γενεί αδυναμία ενός ατόμου να έχει ικανότητες και γνώσεις για να απαντήσει σε ένα τόσο διευρυμένο πεδίο ερωτήσεων. Αν αφαιρεθούν από το δείγμα οι 2 ακραίες τιμές που αντιστοιχούν στις απαντήσεις, με πολύ υψηλή και πολύ χαμηλή μέση τιμή, βάσει της βαθμολογίας από τους πίνακες, του προηγούμενου μέρους (4-3, 4-4, 4-5), προκύπτει συντελεστής μεταβλητότητας CV = 35%, ο οποίος μπορεί να θεωρηθεί αποδεκτός, λαμβάνοντας υπόψη την πιο πρόσφατη έρευνα που αναφέρθηκε στην βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Στη συνέχεια ακολουθεί η ανάλυση και κατάταξη των κινδύνων με βάση τη σοβαρότητά τους. Αρχικά υπολογίζουμε την έκθεση κάθε κινδύνου ως το γινόμενο της πιθανότητας εμφάνισης του κινδύνου επί την επίπτωση.

Έκθεση = Πιθανότητα Εμφάνισης * Επίπτωση

Η πιθανότητα εμφάνισης και η επίπτωση, για κάθε κίνδυνο προκύπτουν ως μέσες τιμές, βάσει της βαθμολόγησης των εμπειρογνομένων. Στον πίνακα 5-1 παρουσιάζεται η έκθεση όπως προκύπτει για κάθε κίνδυνο, και στον πίνακα 5-2 η κατάταξη των κινδύνων με βάση την έκθεση τους.

Το γινόμενο της τιμής της πιθανότητας επί την τιμή της επίπτωσης για έναν συγκεκριμένο κίνδυνο, δηλ. η έκθεση, στην μεθοδολογία RFMEA (ανάλυση τρόπου αστοχίας και επίπτωσης), ορίζεται ως βαθμολογία κινδύνου ή Risk Score.

Λαμβάνοντας υπόψη τις ενδεικτικές τιμές που προτείνει το PMBOK για την πιθανότητα και τη συνέπεια (Μέρος 3, πίνακας 3-6), παρουσιάζεται στον πίνακα 5-3, η κατάταξη των κινδύνων.

Πίνακας 5-1 Υπολογισμός έκθεσης κινδύνου

Κωδ.	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΕΚΘΕΣΗ
R1	0,6172	0,3414	0,2107
R2	0,5207	0,4500	0,2343
R3	0,4793	0,2276	0,1091
R4	0,6586	0,3155	0,2078
R5	0,5069	0,2103	0,1066
R6	0,5552	0,3534	0,1962
R7	0,6241	0,3655	0,2281
R8	0,5069	0,3345	0,1696
R9	0,4655	0,2983	0,1389
R10	0,5552	0,3310	0,1838
R11	0,4586	0,3379	0,1550
R12	0,4241	0,2914	0,1236
R13	0,4517	0,2483	0,1122
R14	0,4517	0,2672	0,1207
R15	0,5207	0,2810	0,1463
R16	0,5207	0,2172	0,1131
R17	0,5552	0,2293	0,1273
R18	0,4793	0,2655	0,1273
R19	0,4931	0,2276	0,1122
R20	0,3414	0,4759	0,1625

Πίνακας 5-2 Κατάταξη Κινδύνων με βάση την έκθεση (Risk Score)

ΚΩΔ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΕΚΘΕΣΗ (RISK SCORE)
R2	Αρχαιολογικά ευρήματα	0,2343
R7	Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου	0,2281
R1	Αλλαγή ρυθμιστικού πλαισίου	0,2107
R4	Χαμηλή κοινωνική αποδοχή και αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία	0,2078
R6	Εσφαλμένη εκτίμηση κόστους	0,1962
R10	Ανεπαρκής συντονισμός συμμετεχόντων	0,1838
R8	Πλημμελής σχεδιασμός του έργου	0,1696
R20	Σεισμοί - Πλημμύρες - Πυρκαγιές - Κατολισθήσεις	0,1625
R11	Χαμηλή ποιότητα Υλικών, Εξοπλισμού, εργασιών	0,1550
R15	Υψηλή Πολυπλοκότητα Έργου και τεχνολογικές ελλείψεις	0,1463
R9	Έλλειψη Εξειδικευμένου Εργατικού Δυναμικού	0,1389
R17	Καθυστερήσεις λόγω των καιρικών συνθηκών	0,1273
R18	Εργατικά ατυχήματα	0,1273
R12	Έλλειψη κατάλληλων συστημάτων διασφάλισης ποιότητας	0,1236
R14	Προβλήματα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, νερού κλπ κατά την κατασκευή	0,1207
R16	Βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου	0,1131
R19	Μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας των εργαζομένων	0,1122
R13	Προβλήματα Πρόσβασης και Μεταφοράς Εξοπλισμού	0,1122
R3	Μόλυνση του Περιβάλλοντος κατά την κατασκευή	0,1091
R5	Αστοχίες διαχείρισης απορριμμάτων σε εγκαταστάσεις που συνορεύουν με το υπό κατασκευή έργο	0,1066

Πίνακας 5-3 ΕΚΘΕΣΗ ΈΡΓΟΥ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ					
ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΩΣ	ΕΚΘΕΣΗ (RISK SCORE) = ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ * ΕΠΙΠΤΩΣΗ				
0,9 Πολύ υψηλή			R10,R6		
0,7 Υψηλή			R8,R20,R11, R15		
0,5 Μέση			R16,R19,R13, R3,R5	R4, R1,R7, R2	
0,3 Χαμηλή				R9,R17,R18, R12,R14	
0,1 Πολύ Χαμηλή					
	Πολύ Χαμηλή 0,05	Χαμηλή 0,1	Μέση 0,20	Υψηλή 0,40	Πολύ υψηλή 0,80
	ΕΠΙΠΤΩΣΗ				
Υ: Υψηλός Κίνδυνος – μη αποδεκτός, χρειάζεται άμεση αντίδραση Μ: Μέσος Κίνδυνος, μπορεί να χρειάζεται αντίδραση Χ: Χαμηλός Κίνδυνος, απλή παρακολούθηση					

Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι από τις 20 κατηγορίες προβλεπόμενων κινδύνων υπάρχουν 6 Κίνδυνοι Υψηλής Έκθεσης και 14 Κίνδυνοι Μέσης Έκθεσης ενώ δεν υπάρχουν καθόλου Κίνδυνοι Χαμηλής Έκθεσης. Η ελάχιστη τιμή έκθεσης είναι 0,1066 και αφορά τον κίνδυνο R5 και η μέγιστη τιμή έκθεσης είναι 0,2343 και αφορά τον κίνδυνο R2.

Άρα το εύρος έκθεσης των κινδύνων του έργου κυμαίνεται μεταξύ αυτών των τιμών, δηλ. **$0,1066 \leq E_R \leq 0,2343$**

Για την πληρότητα της έρευνας, γίνεται χρήση της μεθόδου RFMEA. Ο συντελεστής αποτελεσματικότητας διάγνωσης, είναι ένα μέτρο ικανότητας πρόβλεψης ενός συγκεκριμένου συμβάντος κινδύνου, εγκαίρως, έτσι ώστε να υπάρξει ο χρόνος για να προληφθεί.

Πολλαπλασιάζοντας τις βαθμολογίες κινδύνων (έκθεση), με τις τιμές της αποτελεσματικότητας διάγνωσης, που προέκυψαν ως μέσες τιμές από τις απαντήσεις των εμπειρογνομόνων υπολογίζονται οι αριθμοί προτεραιότητας κινδύνων (RPN).

Στον πίνακα 5-4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και στον πίνακα 5-5 η κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RPN.

Πίνακας 5-4 Αποτελέσματα υπολογισμών Risk Score και RPN

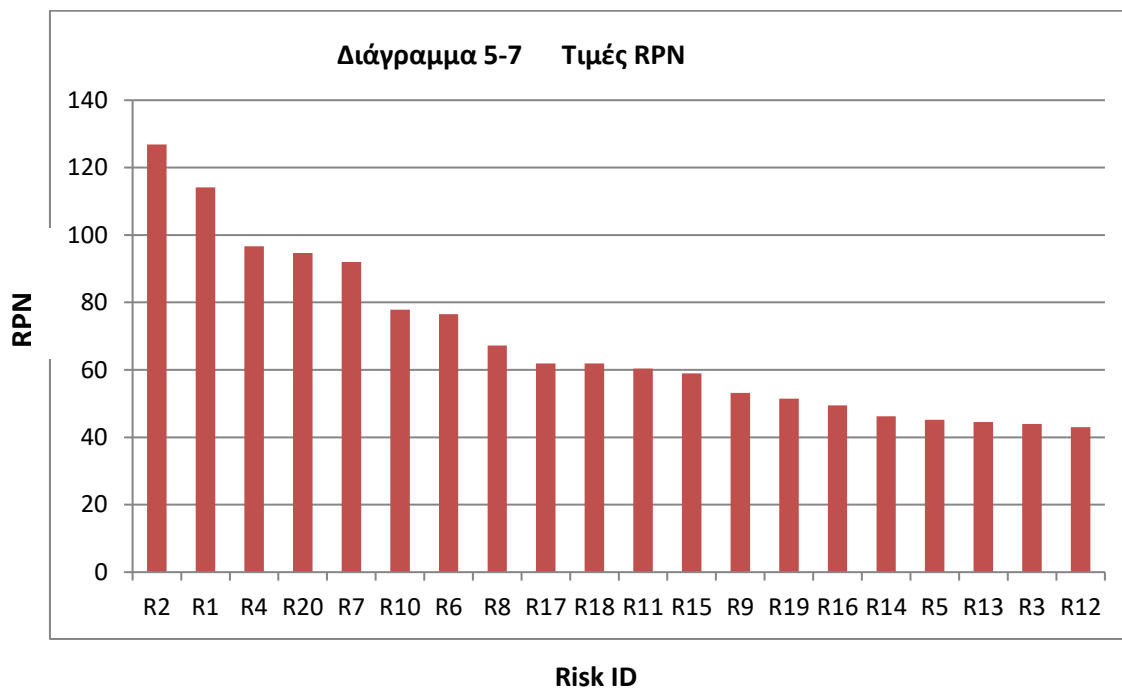
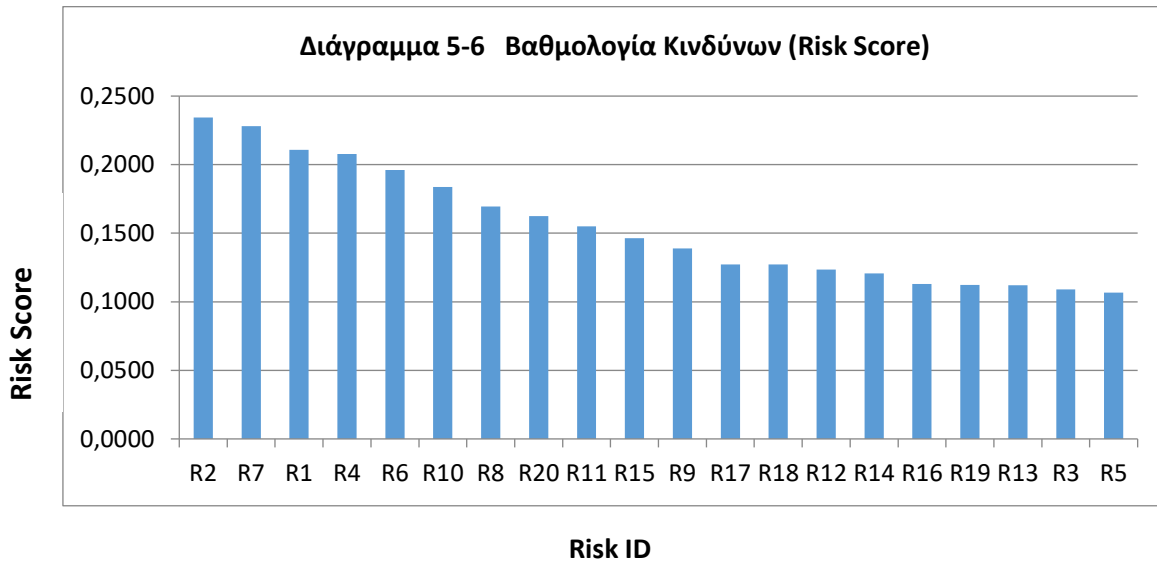
ΚΩΔ. ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜ. ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ	ΕΚΘΕΣΗ RISK SCORE	RPN
R1	0,6172	0,3414	0,5414	0,2107	0,1141
R2	0,5207	0,4500	0,5414	0,2343	0,1269
R3	0,4793	0,2276	0,4034	0,1091	0,0440
R4	0,6586	0,3155	0,4655	0,2078	0,0967
R5	0,5069	0,2103	0,4241	0,1066	0,0452
R6	0,5552	0,3534	0,3897	0,1962	0,0765
R7	0,6241	0,3655	0,4034	0,2281	0,0920
R8	0,5069	0,3345	0,3966	0,1696	0,0672
R9	0,4655	0,2983	0,3828	0,1389	0,0532
R10	0,5552	0,3310	0,4241	0,1838	0,0779
R11	0,4586	0,3379	0,3897	0,1550	0,0604
R12	0,4241	0,2914	0,3483	0,1236	0,0430
R13	0,4517	0,2483	0,3966	0,1122	0,0445
R14	0,4517	0,2672	0,3828	0,1207	0,0462
R15	0,5207	0,2810	0,4034	0,1463	0,0590
R16	0,5207	0,2172	0,4379	0,1131	0,0495
R17	0,5552	0,2293	0,4862	0,1273	0,06190
R18	0,4793	0,2655	0,4862	0,1273	0,06187
R19	0,4931	0,2276	0,4586	0,1122	0,0515
R20	0,3414	0,4759	0,5828	0,1625	0,0947

Πίνακας 5-5 Κατάταξη των κινδύνων με βάση τις τιμές RPN

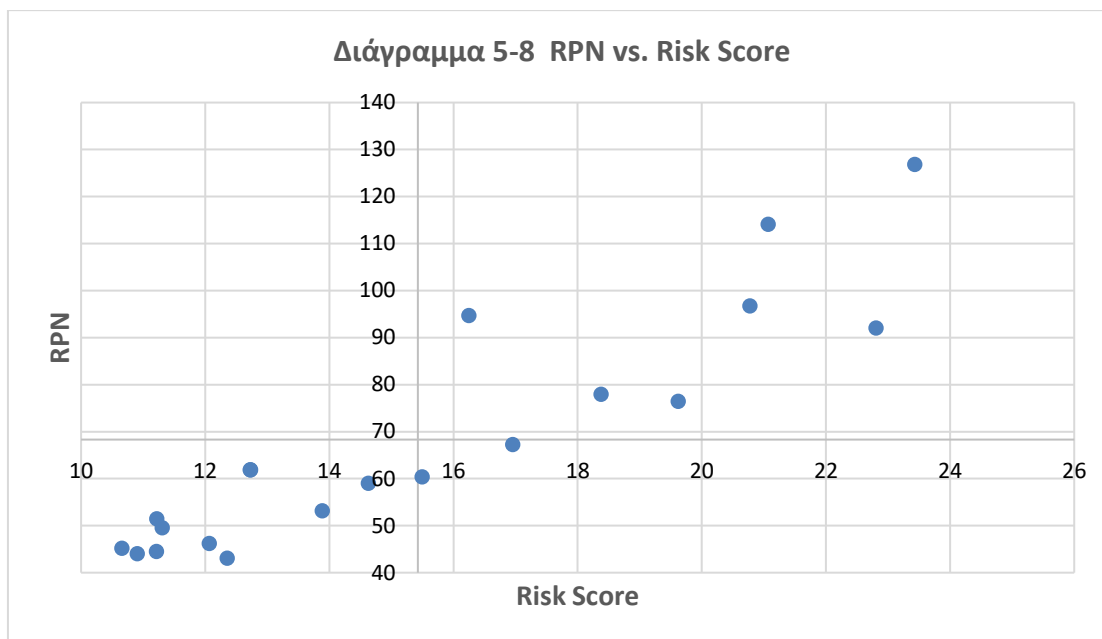
ΚΩΔ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	RPN	RPN*
R2	Αρχαιολογικά ευρήματα	0,1269	126,9
R1	Αλλαγή ρυθμιστικού πλαισίου	0,1141	114,1
R4	Χαμηλή κοινωνική αποδοχή και αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία	0,0967	96,7
R20	Σεισμοί - Πλημμύρες - Πυρκαγιές - Κατολισθήσεις	0,0947	94,7
R7	Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου	0,0920	92
R10	Ανεπαρκής συντονισμός συμμετεχόντων	0,0779	77,9
R6	Εσφαλμένη εκτίμηση κόστους	0,0765	76,5
R8	Πλημμελής σχεδιασμός του έργου	0,0672	67,2
R17	Καθυστερήσεις λόγω των καιρικών συνθηκών	0,0619	61,9
R18	Εργατικά ατυχήματα	0,0619	61,9
R11	Χαμηλή ποιότητα Υλικών, Εξοπλισμού, εργασιών	0,0604	60,4
R15	Υψηλή Πολυπλοκότητα Έργου και τεχνολογικές ελλείψεις	0,0590	59
R9	Έλλειψη Εξειδικευμένου Εργατικού Δυναμικού	0,0532	53,2
R19	Μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας των εργαζομένων	0,0515	51,5
R16	Βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου	0,0495	49,5
R14	Προβλήματα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, νερού κλπ κατά την κατασκευή	0,0462	46,2
R5	Αστοχίες διαχείρισης απορριμμάτων σε εγκαταστάσεις που συνορεύουν με το υπό κατασκευή έργο	0,0452	45,2
R13	Προβλήματα Πρόσβασης και Μεταφοράς Εξοπλισμού	0,0445	44,5
R3	Μόλυνση του Περιβάλλοντος κατά την κατασκευή	0,0440	44
R12	Έλλειψη κατάλληλων συστημάτων διασφάλισης ποιότητας	0,0430	43

RPN*: Έγινε μετατροπή της αρχικής κλίμακας βαθμολόγησης πολλαπλασιάζοντας κάθε συντελεστή του RPN (πιθανότητα εμφάνισης, επίπτωση και αποτελεσματικότητα διάγνωσης) επί 10

Η βαθμολογία κινδύνων και οι αριθμοί προτεραιότητας κινδύνων απεικονίζονται στα ακόλουθα διαγράμματα (Pareto) 5-6 και 5-7



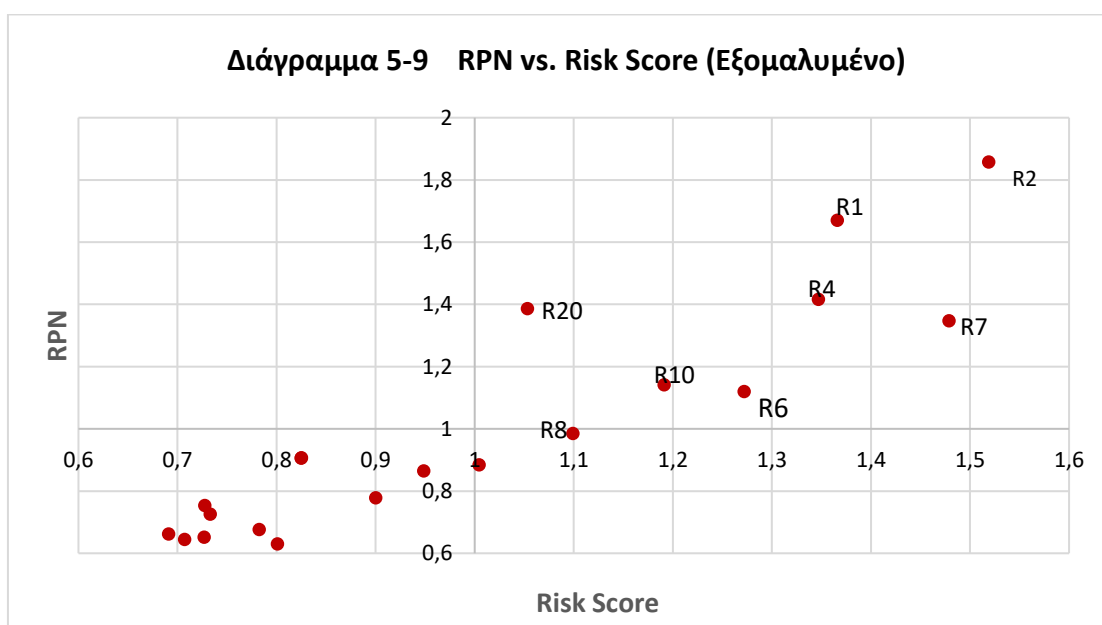
Παρατηρούμε ότι με βάση τους υπολογισμούς των βαθμών προτεραιότητας κινδύνων η κατάταξη των κινδύνων αλλάζει. Η τεχνική RFMEA, όπως επισημάνθηκε, εστιάζει στο σχεδιασμό αντιμετώπισης κινδύνων έκτακτης ανάγκης που απαιτείται ήδη από το έργο για τους κρίσιμους κινδύνους.



Μετά την καταχώρηση των κρίσιμων τιμών, η γραφική παράσταση της διασποράς του RPN έναντι των βαθμολογιών κινδύνου αναθεωρήθηκε έτσι ώστε να υποδειχτούν οι κρίσιμες τιμές.

Το διάγραμμα διασποράς δείχνει ότι υπάρχουν επτά κρίσιμοι κίνδυνοι (R2,R1,R4,R20,R7,R10,R6), οι οποίοι εμφανίζονται στο ανώτερο δεξιό τεταρτημόριο (μπλε σημεία), που απαιτούν πρώιμο προγραμματισμό αντιμετώπισης.

Στην προσπάθεια για πιο έγκυρη πρόβλεψη των τιμών RPN έναντι των βαθμολογιών κινδύνου υπολογίζονται με εφαρμογή excel οι εξομαλυμένες τιμές τους και απεικονίζονται στο διάγραμμα 5-9



Όπως διακρίνεται στο παραπάνω εξομαλυμένο διάγραμμα, στο ανώτερο δεξιό τεταρτημόριο, προκύπτουν επίσης οι κίνδυνοι R2,R1,R4,R20,R7,R10,R6 που απαιτούν έγκαιρο προγραμματισμό αντιμετώπισης.

Όπως διαπιστώνεται, οι 6 από αυτούς τους κινδύνους, (R2,R7,R1,R4,R6,R10) περιλαμβάνονται στους κινδύνους με υψηλή έκθεση και υψηλή προτεραιότητα. Επιπλέον προστίθεται ο κίνδυνος R20, που αναφέρεται στις φυσικές καταστροφές, όπου είναι ένας κίνδυνος μέσης έκθεσης, και υψηλής προτεραιότητας (πίν. 5-4, 5-5).

5.2 Αντιμετώπιση Κινδύνων

Με βάση τον πίνακα 5-5 και το εξομαλυμένο διάγραμμα 5-9, παρατίθεται ο παρακάτω πίνακας με τις προτεινόμενες στρατηγικές αντιμετώπισης (Αποφυγή, Μεταφορά, Μετριασμό, Αποδοχή) κατά σειρά προτεραιότητας αντιμετώπισης κινδύνων.

5-10 Προτεινόμενες Στρατηγικές Αντιμετώπισης Κινδύνων

ΚΩΔ.	ΑΠΟΦΥΓΗ	ΜΕΤΑΦΟΡΑ	ΜΕΤΡΙΑΣΜΟΣ	ΑΠΟΔΟΧΗ
R2	√			√
R1			√	
R4	√		√	
R20		√	√	√
R7		√	√	
R10	√	√	√	
R6	√	√		
R8	√	√		
R17			√	√
R18	√		√	
R11	√		√	
R15			√	
R9	√		√	
R19	√		√	
R16		√	√	√
R14			√	√
R5			√	√
R13	√		√	
R3	√		√	
R12	√		√	

Αναλύοντας τα στοιχεία του πίνακα 5-10, με βάση τις επιλεγμένες στρατηγικές προτείνονται τα ανάλογα μέτρα αντιμετώπισης για τον κάθε κίνδυνο.

R2. Αρχαιολογικά ευρήματα

Όπως αναφέρθηκε, στο κεφάλαιο του εντοπισμού των κινδύνων, το υπό μελέτη έργο, διαθέτει ήδη βεβαίωση από την αρχαιολογία, η οποία αποτελεί ένα από τα προαπαιτούμενα δικαιολογητικά για τη διαδικασία έκδοσης οικοδομικής άδειας, γεγονός που πιστοποιεί κατά κάποιο τρόπο την αποφυγή του κινδύνου.

Σε περίπτωση όμως που υπάρξουν αρχαιολογικά ευρήματα κατά την κατασκευή του έργου, αναστέλλονται οι εργασίες και υπάρχει μεγάλη πιθανότητα οριστικής παύσης που καθιστά αποδεκτό τον κίνδυνο.

R1. Αλλαγή ρυθμιστικού πλαισίου

Πριν την έναρξη του έργου θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το θεσμικό πλαίσιο και να εκπονηθούν οι μελέτες εφαρμογής με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφευχθούν οι παραβάσεις. Σε περίπτωση που αλλάξει η νομοθεσία σε ότι αφορά π.χ. τις διαδικασίες δημοπράτησης, θα πρέπει να ζητηθεί γνωμοδότηση από ειδικό τεχνικό σύμβουλο έτσι ώστε να επανεξεταστούν τα χαρακτηριστικά του έργου, και να εναρμονιστούν με το νέο θεσμικό πλαίσιο. Στο υπό μελέτη έργο επισημάνθηκε ο συγκεκριμένος κίνδυνος κι όπως προαναφέρθηκε, στα πλαίσια της αναθεώρησης της αρχικής μελέτης του έργου και των τευχών δημοπράτησης, διεξάχθηκε ανοιχτός διαγωνισμός για να αναδειχθεί ανάδοχος για την εκπόνηση τους.

R4. Χαμηλή κοινωνική αποδοχή και αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία

Για την αντιμετώπιση της χαμηλής κοινωνικής αποδοχής, θα πρέπει να ληφθούν προληπτικά μέτρα που περιλαμβάνουν ενημέρωση τοπικών αρχών, αρμόδιων φορέων και περιοίκων, για την σκοπιμότητα και τα οφέλη του έργου.

Εάν προκύψουν αντιδράσεις, η διοίκηση του έργου, θα πρέπει να επιδιώξει άμεσο διάλογο με φορείς της τοπικής κοινωνίας για την αποκατάσταση των σχέσεων.

R20. Σεισμοί - Πλημμύρες - Πυρκαγιές - Κατολισθήσεις

Οι φυσικές καταστροφές αποτελούν κινδύνους που όταν συμβαίνουν δεν μπορούν να αποτραπούν. Για τέτοιου είδους περιστατικά κρίνεται αναγκαίος ο καθορισμός μέτρων και διαδικασιών που απαιτούν ετοιμότητα.

Η ασφάλιση του έργου έναντι τέτοιων συμβάντων, αποτελεί ένα μέτρο στα πλαίσια της στρατηγικής της μεταφοράς του κινδύνου.

Για τον μετριασμό των συνεπειών, θα πρέπει να καθοριστεί από τον διαχειριστή του έργου, με τη συμβολή ειδικής ομάδας εμπειρογνομόνων, μια ομάδα ετοιμότητας η οποία θα εκπαιδευτεί έτσι ώστε να διαμορφώσει διαδικασίες και μέτρα ετοιμότητας και ανταπόκρισης σε συμβάντα φυσικών καταστροφών. Η ομάδα ετοιμότητας θα δοκιμάσει και θα αξιολογήσει τα μέτρα ετοιμότητας με τη διενέργεια ασκήσεων έκτακτης ανάγκης.

Το σχέδιο έκτακτης ανάγκης περιλαμβάνει τον καθορισμό χώρων συγκέντρωσης σε περίπτωση του συμβάντος, ρόλους ομάδας ετοιμότητας, απαιτούμενο εξοπλισμό κλπ.). Επίσης θα πρέπει να υπάρχουν σε ευδιάκριτο σημείο τηλέφωνα εκτάκτου ανάγκης, βιβλίο τεχνικού ασφαλείας, βιβλίου ιατρού εργασίας, βιβλίο συντήρησης και δοκιμής πυροσβεστικών μέσων.

Ο σεισμικός κίνδυνος εξαρτάται τόσο από τη σεισμική επικινδυνότητα της περιοχής όσο και από την ποιότητα των κατασκευών. Δράση μετριασμού, θα μπορούσε να αποτελέσει ο κατάλληλος σχεδιασμός που θα λάβει υπόψη τη σεισμικότητα της περιοχής.

Ως μέτρο αντιμετώπισης των πλημμυρών, προσδιορίζεται ο καθαρισμός και η απομάκρυνση των υλικών εκσκαφών έτσι ώστε να μην διακόπτεται η ροή των όμβριων υδάτων.

Η διαχείριση κινδύνου των πυρκαγιών, περιορίζεται στην προσπάθεια πρόληψης και ετοιμότητας απόκρισης. Προτεινόμενα μέτρα είναι, η πιστοποίηση πυρασφάλειας, η δημιουργία ζωνών γύρω από περιοχές υψηλού κινδύνου και η εγκατάσταση δεξαμενών, καθώς επίσης οργάνωση δράσεων ευαισθητοποίησης για την αποφυγή πρόκλησης πυρκαγιών.

Η πρόβλεψη κατολισθητικών φαινομένων θεωρείται δύσκολη και προϋποθέτει λεπτομερείς γεωλογικές έρευνες. Προπομποί ενδείξεων μιας ενδεχόμενης κατολίσθησης θα μπορούσαν να θεωρηθούν οι πτώσεις βραχωδών όγκων.

Επιπλέον κρίνεται απαραίτητη η εκπαίδευση του προσωπικού που συμμετέχει στο έργο, σχετικά με την λήψη μέτρων πρόληψης και αυτοπροστασίας.

R7. Καθυστέρηση ή αδυναμία πληρωμών από τον κύριο του έργου

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης είναι η συνεργασία με έμπειρους οικονομικούς διαχειριστές, η ανάπτυξη σχεδιασμού διαχείρισης κι ελέγχου πληρωμών, η εξασφάλιση εναλλακτικής πηγής χρηματοδότησης καθώς επίσης ο καθορισμός των όρων της σύμβασης που θα εξασφαλίζει την κάλυψη των πληρωμών του έργου.

R10. Ανεπαρκής Συντονισμός συμμετεχόντων

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης περιλαμβάνουν:

- Συνεργασία με έμπειρους διαχειριστές με απαραίτητες γνώσεις και ικανότητες
- Καθορισμό υποχρεώσεων του αναδόχου, στα πλαίσια της σύμβασης του έργου
- Καθορισμό έμπειρων μηχανικών για την επίβλεψη του έργου
- Κατανομή αρμοδιοτήτων και ανάθεση στόχων ανά ημέρα

R6. Εσφαλμένη εκτίμηση κόστους

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης αποτελούν :

- Η συνεργασία με έμπειρους οικονομικούς διαχειριστές με απαραίτητες γνώσεις και ικανότητες.

- Η λεπτομερής έρευνα και αναφορά των χαρακτηριστικών του έργου και των συνθηκών της περιοχής όπου θα υλοποιηθεί έτσι ώστε να συνταχθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια ο προϋπολογισμός του.
- Η χρήση κατάλληλων τεχνικών για την εκτίμηση του κόστους εργασιών.

R8. Πλημμελής σχεδιασμός του έργου

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης :

- Γνωμοδότηση από ειδικό τεχνικό σύμβουλο
- Επανεξέταση χαρακτηριστικών του έργου και εφαρμογή τροποποιήσεων όπου κριθεί απαραίτητο

R17. Καθυστερήσεις λόγω καιρικών συνθηκών

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης :

- Προσαρμογή του χρονοδιαγράμματος , λαμβάνοντας υπόψη τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες κατά τη χειμερινή περίοδο
- Αποτροπή εκτέλεσης εργασιών που αφορούν χωματουργικά έργα, έργα υποδομής κλπ που αφήνουν εκτεθειμένους τους εργαζόμενους.

R18. Εργατικά Ατυχήματα

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης :

- Όροι σύμβασης που υποχρεώνουν τον ανάδοχο του έργου να εκτελεί τις εργασίες με ασφαλή τρόπο και σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο και τις οδηγίες της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας που αφορούν στην υγιεινή και στην ασφάλεια των εργαζομένων.
- Ασφάλιση προσωπικού
- Σωστή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου για τη λήψη απαραίτητων προστατευτικών μέτρων κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου
- Εκπαίδευση ατόμων που συμμετέχουν στο έργο σχετικά με την παροχή πρώτων βοηθειών
- Χρήση μέσων ατομικής προστασίας (κράνη, φόρμες εργασίας, γάντια, μάσκες κλπ)
- Άμεση παροχή εξοπλισμού πρώτων βοηθειών
- Εξασφάλιση ελεύθερων εξόδων κινδύνου, διαδρόμων – περασμάτων
- Ύπαρξη κατάλληλων σημάνσεων, (πυρασφάλειας, χημικών ουσιών, θορύβους, ηλεκτροπληξίας)
- Εισαγωγή προστατευτικών κιγκλιδωμάτων όπου υπάρχει κίνδυνος πτώσης
- Τακτικός έλεγχος εξοπλισμού

R11. Ελλείψεις – Χαμηλή ποιότητα Υλικών, Εξοπλισμού, Εργασιών

Σε ότι αφορά τις ελλείψεις, προτείνεται

- Σύνταξη χρονοδιαγράμματος του έργου έτσι ώστε να προβλεφθούν οι χρονικές περίοδοι για την εξασφάλιση υλικών και μηχανημάτων, με ενδεχόμενες αναπροσαρμογές όποτε κριθεί αναγκαίο.

Σε ότι αφορά την χαμηλή ποιότητα υλικών, προτείνεται:

- Σαφής καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών, στους όρους της σύμβασης του έργου, με προαπαιτούμενες πιστοποιήσεις ποιότητας.
- Έλεγχος και δοκιμή υλικών και εξοπλισμού πριν την εκτέλεση της προμήθειας
- Έλεγχος αξιοπιστίας προμηθευτών

R15. Υψηλή Πολυπλοκότητα Έργου και τεχνολογικές ελλείψεις

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης :

- Γνωμοδότηση από ειδικούς εμπειρογνώμονες (μηχανικούς, οικονομολόγους κλπ.)
- Συνεχής κατάρτιση κι εκπαίδευση του προσωπικού τόσο του κυρίου του έργου, όσο και του αναδόχου.
- Όροι σύμβασης που υποχρεώνουν τον ανάδοχο να διαθέτει πιστοποιημένη εμπειρία, σχετική με την κατηγορία και το είδος του έργου.
- Εκτέλεση εργασιών από εξειδικευμένα συνεργεία
- Στενή επίβλεψη από έμπειρους μηχανικούς
- Συντονισμός και συνεργασία μεταξύ Κυρίου του έργου και Ανάδοχου έτσι ώστε να τηρείται με συνέπεια η μεταξύ τους σύμβαση και να εκτελούνται ορθά οι εργασίες.

R9. Έλλειψη Εξειδικευμένου Εργατικού Δυναμικού

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης :

- Συνεχής κατάρτιση κι εκπαίδευση του υπάρχοντος προσωπικού τόσο του κυρίου του έργου, όσο και του αναδόχου.
- Αναμόρφωση προϋπολογισμών επιχειρήσεων που συμμετέχουν στο έργο για την πρόβλεψη προσλήψεων εξειδικευμένου προσωπικού.
- Όροι σύμβασης που υποχρεώνουν τον ανάδοχο να διαθέτει πιστοποιημένη εμπειρία, σχετική με την κατηγορία και το είδος του έργου.
- Όροι σύμβασης που διασφαλίζουν την ποιότητα των εργασιών

R19. Μη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας των εργαζομένων

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης :

- Όροι σύμβασης που υποχρεώνουν τον ανάδοχο αποκλειστικά υπεύθυνο για την ασφάλεια των εργαζομένων, τη λήψη των ενδεδειγμένων μέτρων ασφαλείας και την τήρηση των σχετικών διατάξεων για την πρόληψη εργατικών ατυχημάτων.
- Πραγματοποίηση σεμιναρίων για την υγιεινή και ασφάλεια, στους εργαζόμενους στο εργοτάξιο
- Καθορισμός τεχνικού ασφαλείας
- Στενή επίβλεψη για τον έλεγχο εφαρμογής μέτρων ασφαλείας

R16. Βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης :

- Όροι σύμβασης που υποχρεώνουν τον ανάδοχο να καλύψει με πλήρη ασφάλεια κατά παντός κινδύνου (κλοπή, φθορά, φωτιά, κατολισθήσεις κλπ.), όλα τα οχήματα, τα μηχανήματα του, καθώς επίσης τα μηχανήματα, που θα έχουν παραληφθεί από την Αναθέτουσα Υπηρεσία επιτόπου του έργου.
- Πρόβλεψη για ειδικούς χώρους φύλαξης του εξοπλισμού.
- Ανάθεση χρήσης εξοπλισμού και μηχανημάτων σε έμπειρους χειριστές
- Συνεχής κατάρτιση και εκπαίδευση των χειριστών εξοπλισμού
- Συστηματική συντήρηση εξοπλισμού, βάσει των προδιαγραφών του κατασκευαστή τους.

R14. Προβλήματα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, νερού κλπ κατά την κατασκευή

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης :

- Προετοιμασία και υποβολή των απαραίτητων εγγράφων και μελετών στις αρμόδιες υπηρεσίες έτσι ώστε να ληφθούν εγκαίρως οι απαραίτητες αδειοδοτήσεις για παροχή εργοταξιακού ρεύματος και υδροδότησης.

R5. Αστοχίες διαχείρισης απορριμμάτων σε εγκαταστάσεις που συνορεύουν με το υπό κατασκευή έργο.

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης:

- Έλεγχος για την ορθή τήρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Υγιεινής και Ασφάλειας στις παρακείμενες εγκαταστάσεις, από Τεχνικό ασφαλείας, που έχει ορίσει ο Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων.
-

R13. Προβλήματα Πρόσβασης και Μεταφοράς Εξοπλισμού

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης:

- Όροι σύμβασης που υποχρεώνουν τον ανάδοχο, με δική του ευθύνη και δαπάνη, να προβεί στην διάνοιξη, διαμόρφωση και συντήρηση των οδών προσπέλασης προς τις θέσεις λήψης αδρανών υλικών, καθώς και προς τα εργοτάξια και τις θέσεις εναπόθεσης των υλικών και εφοδίων του έργου. Οι δαπάνες αυτές των οδών προσπέλασης δεν αποζημιώνονται ιδιαίτερα, γιατί έχουν ληφθεί υπόψη απ' τον Ανάδοχο κατά την υποβολή της προσφοράς του.
- Επίσης όροι σύμβασης που υποχρεώνουν τον ανάδοχο να παρέχει κάθε εύλογη διευκόλυνση δίδων προς άλλους Εργολήπτες ή εργατικό προσωπικό που χρησιμοποιείται από την Αναθέτουσα Υπηρεσία, καθώς και προς άλλες Υπηρεσίες.
- Όροι σύμβασης που υποχρεώνουν τον ανάδοχο, σε συνεννόηση με τις αρμόδιες Αρχές, να εξακριβώνει την αντοχή του οδοστρώματος με σκοπό να αποφευχθεί η

καταστροφή του, από οχήματα βάρους μεγαλύτερου εκείνου για το οποίο έχει υπολογισθεί η αντοχή .

- Σε περίπτωση που είναι αδύνατη η διέλευση βαρέων οχημάτων ή μηχανημάτων, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος, πάντα μετά από συνεννόηση με τις Αρμόδιες Αρχές, να κάνει τις αναγκαίες ενισχύσεις, αντιστηρίξεις κλπ. ή να βρει οποιοδήποτε άλλο τρόπο διαβάσεως.
- Αν τα προβλήματα οφείλονται σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες, αναπροσαρμόζεται το χρονοδιάγραμμα έτσι ώστε να διευκολυνθεί η πρόσβαση του εξοπλισμού.

R3. Μόλυνση του Περιβάλλοντος κατά την κατασκευή

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης :

- Εκπόνηση σχεδίου ορθολογικής διαχείρισης απορριμμάτων του έργου
- Όροι σύμβασης που υποχρεώνουν τον ανάδοχο, σε περιοδικό καθαρισμό του εργοταξίου

R12. Έλλειψη κατάλληλων συστημάτων διασφάλισης ποιότητας

Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης :

- Όροι σύμβασης που υποχρεώνουν τον ανάδοχο να διαθέτει τα απαραίτητα πιστοποιητικά διασφάλισης ποιότητας για την παροχή υπηρεσιών και τήρηση περιβαλλοντικών όρων
- Υιοθέτηση κατάλληλων μηχανισμών ελέγχου ποιότητας και εποπτείας.
- Επανελέγχος, ώστε να εξασφαλιστεί η συμμόρφωση σε σφάλματα που προέκυψαν κατά τον έλεγχο.

5.3 Παρακολούθηση κινδύνων

Μετά τον καθορισμό στρατηγικών αντιμετώπισης των κινδύνων και των προτεινόμενων μέτρων αντιμετώπισης, ακολουθεί το στάδιο της παρακολούθησης των κινδύνων.

Με δεδομένο το γεγονός ότι το υπό μελέτη έργο βρίσκεται σε πρώιμη φάση σε ότι αφορά την ωριμότητα του, και δεν έχουν ξεκινήσει οι κατασκευές, προτείνεται ο ορισμός και η προετοιμασία ομάδας παρακολούθησης κινδύνων του έργου, η οποία θα συντάξει τις αναφορές για κάθε κίνδυνο στα αντίστοιχα φύλλα κινδύνου.

Η ομάδα θα απαρτίζεται από έμπειρους μηχανικούς και οικονομολόγους, που συμμετέχουν στο έργο καθώς επίσης ειδικούς εμπειρογνώμονες, εξωτερικούς συνεργάτες, με ειδική κατάρτιση στον τομέα διαχείρισης κινδύνων.

Όταν θα έχει διαμορφωθεί το ακριβές χρονοδιάγραμμα του έργου, οι υπεύθυνοι παρακολούθησης κινδύνων του έργου, θα μπορούν να συντάξουν με περισσότερη ακρίβεια τις αναφορές τους σχετικά με την εξέλιξη της διαχείρισης κινδύνων.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, παρατίθεται ενδεικτικά μια προτεινόμενη φόρμα παρακολούθησης κινδύνου, που βασίζεται σε υφιστάμενα φύλλα κινδύνου κατασκευαστικών εταιριών, με κάποιες διαφοροποιήσεις ώστε να ληφθούν υπόψη τα δεδομένα της έρευνας του υπό μελέτη κατασκευαστικού έργου.

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ 001					
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	Μονάδα Μηχανικής Διαλογής Σύμμεικτων Απορριμμάτων και Κομποστοποίησης Οργανικού Κλάσματος στην περιοχή Πυργιά του Δήμου Χερσονήσου				
ΑΝΑΘΕΤΟΥΣΑ ΑΡΧΗ	Φο.Δ.Σ.Α ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ Ανώνυμη Εταιρεία ΟΤΑ				
ΑΝΑΔΟΧΟΣ					
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ/Η ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΣΠΑΡΗ ΜΑΡΙΑ				
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΕΥΧΩΝ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ				
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΝΟΜΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	Αλλαγή ρυθμιστικού πλαισίου	ΚΩΔΙΚΟΣ	R1
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ	23/04/2017				
ΑΝΑΛΥΣΗ					
ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΕΚΘΕΣΗ (RISK SCORE)	ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ (RPN)	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ	
0,6172	0,3414	0,2107	0,1141	24/11/2017	
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ					
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	ΜΕΤΡΙΑΣΜΟΣ				
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	<ul style="list-style-type: none"> - Γνωμοδότηση από ειδικό τεχνικό σύμβουλο για επανεξέταση χαρακτηριστικών του έργου - Αναθεώρηση μελετών για την εναρμόνιση με το νέο θεσμικό πλαίσιο 				
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ					
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ					
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ					

ΜΕΡΟΣ 6^ο: Συμπεράσματα

Σκοπός της έρευνας, είναι η εκτίμηση κινδύνων, κατά την κατασκευή Μονάδας Μηχανικής Διαλογής Σύμμεικτων Απορριμμάτων και Κομποστοποίησης Οργανικού Κλάσματος στην περιοχή Πυργιά του Δήμου Χερσονήσου, ένα πραγματικό κατασκευαστικό έργο που βρίσκεται σε φάση σχεδιασμού. Για τη διαδικασία της έρευνας, έγινε χρήση της μεθοδολογίας Delphi, η οποία επιλέχθηκε, με βάση αναφορές στη βιβλιογραφία, και λαμβάνοντας υπόψη τις πληροφορίες και τα διαθέσιμα στοιχεία, του υπό μελέτη έργου, κατά την χρονική περίοδο εκπόνησης της εργασίας. Για την εφαρμογή της μεθοδολογίας έγινε λήψη γνωμοδοτήσεων από ομάδα εμπειρογνομώνων που επιλέχθηκαν με τρόπο τέτοιο ώστε να καλύπτουν όλες τις φάσεις του συγκεκριμένου έργου και γενικότερα κατασκευαστικών έργων αναλόγου είδους και μεγέθους. Στη δεύτερη φάση της έρευνας, η λίστα των κινδύνων, διαμορφώθηκε ως ερωτηματολόγιο, με το οποίο ζητήθηκε από τους εμπειρογνώμονες, η αξιολόγηση της πιθανότητας εμφάνισης, της επίπτωσης και της αποτελεσματικότητας διάγνωσης για κάθε κίνδυνο. Μετά τη συλλογή των ερωτηματολογίων, έγινε επεξεργασία των αποτελεσμάτων με τη χρήση των λογισμικών Excel και SPSS. Λήφθηκαν υπόψη οι τιμές της τυπικής απόκλισης σε σχέση με τις μέσες τιμές της πιθανότητας εμφάνισης, της επίπτωσης και της αποτελεσματικότητας διάγνωσης. Από τους υπολογισμούς προέκυψε σχετικά μεγάλος συντελεστής μεταβλητότητας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι εμπειρογνώμονες που συμμετείχαν στην έρευνα, προέρχονταν από διαφορετικούς κλάδους, έτσι ώστε να καλύψουν όλες τις φάσεις του έργου, και ήταν δύσκολο για κάθε έναν από αυτούς να έχει τις γνώσεις για να απαντήσει σε ένα τόσο διευρυμένο πεδίο ερωτήσεων. Όμως παρατηρήθηκε ότι αν αφαιρεθούν από το δείγμα οι 2 ακραίες τιμές που αντιστοιχούν στις απαντήσεις, με πολύ υψηλή και πολύ χαμηλή μέση τιμή, βάσει της, προκύπτει συντελεστής μεταβλητότητας $CV = 35\%$, ο οποίος μπορεί να θεωρηθεί αποδεκτός, λαμβάνοντας υπόψη έρευνες που αναφέρθηκαν στη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων από τη διεξαγωγή της έρευνας, με την εφαρμογή της μεθοδολογίας Ανάλυσης Τρόπων Αστοχίας και Επίπτωσης (RFMEA - Risk Failure Mode and Effect Analysis) προτάθηκαν οι ανάλογες στρατηγικές και τα μέτρα αντιμετώπισης για κάθε έναν από τους κινδύνους.

Σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας, παρατηρείται ότι οι έξι κίνδυνοι με υψηλή έκθεση, είναι ανάμεσα στους κινδύνους που απαιτούν υψηλή προτεραιότητα αντιμετώπισης. Στους κινδύνους αυτούς συγκαταλέγεται και ο κίνδυνος R20 που περιλαμβάνει τις φυσικές καταστροφές. Για τον κίνδυνο R2 (αρχαιολογικά ευρήματα), που σημειώνεται να έχει υψηλότερη έκθεση και προτεραιότητα αντιμετώπισης, επιλέχθηκε η στρατηγική της αποφυγής, εφόσον η βεβαίωση της αρχαιολογίας πιστοποιεί τη μη ύπαρξη αρχαιολογικών ευρημάτων, και η στρατηγική της αποδοχής, σε περίπτωση που υπάρξουν ευρήματα κατά τις εργασίες εκσκαφών. Οι κίνδυνοι R1, R4, R7, R10, R6 που παρουσιάζουν υψηλή έκθεση και προτεραιότητα, είναι κυρίως, νομικοί, χρηματοοικονομικοί και διαχειριστικοί. Για την αντιμετώπιση του R1 (αλλαγή θεσμικού πλαισίου) επιλέγεται η στρατηγική του μετριασμού. Ο R4 (χαμηλή κοινωνική αποδοχή), μπορεί να αποφευχθεί ή να μετριαστεί με τα προτεινόμενα μέτρα

αντιμετώπισης. Ο R20 (Σεισμοί - Πλημμύρες - Πυρκαγιές – Κατολισθήσεις), όπως προαναφέρθηκε είναι ένας κίνδυνος μέσης έκθεσης, αλλά υψηλής προτεραιότητας, επομένως κρίνονται απαραίτητα μέτρα αντιμετώπισης σύμφωνα με τις στρατηγικές μεταφοράς και μετριασμού. Για τους υπόλοιπους κινδύνους υψηλής έκθεσης και προτεραιότητας (R7,R10,R6), όπως διακρίνονται στον πίνακα 5-3 και αναλύθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, επιλέγονται στρατηγικές μεταφοράς (R7,R10,R6), μετριασμού (R7,R10) και αποφυγής (R10,R6). Ο κίνδυνος R8 (Πλημμελής σχεδιασμός), που αποτελεί διαχειριστικό κίνδυνο, μέσης έκθεσης και προτεραιότητας, μπορεί να μεταφερθεί είτε να μετριαστεί. Για τους κινδύνους R17, R18, R11, R15, R9, R19, R16, R14, R5, R13, R3, R12, που παρουσιάζουν μέση έκθεση και προτεραιότητα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, επιλέγεται η στρατηγική του μετριασμού. Για τις καθυστερήσεις λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών (R17), επιλέγεται επιπλέον η στρατηγική της αποδοχής. Επίσης για τους R18,R11,R9,R19,R13,R3,R12, που αποτελούν κινδύνους στη διασφάλιση ποιότητας, στην υγιεινή και ασφάλεια, διαχειριστικούς και περιβαλλοντικούς, επιλέγεται η στρατηγική της αποφυγής με προτάσεις για τη λήψη προληπτικών μέτρων. Για τον τεχνικό κίνδυνο R16 (Βλάβες και καταστροφές στον εξοπλισμό του έργου), επιλέγονται οι στρατηγικές της μεταφοράς του μετριασμού και της αποδοχής. Για τον R14 (Προβλήματα ηλεκτροδότησης, κλπ κατά την κατασκευή) και τον R5 (Αστοχίες διαχείρισης απορριμμάτων σε εγκαταστάσεις που συνορεύουν με το υπό κατασκευή έργο), επιλέγεται εκτός από την στρατηγική μετριασμού, η στρατηγική αποδοχής.

Παρατηρείται ότι οι κίνδυνοι υψηλότερης έκθεσης και προτεραιότητας αναφέρονται στο νομικό, χρηματοοικονομικό και διαχειριστικό μέρος του έργου. Στις φυσικές καταστροφές σημειώνεται μέση βαθμολογία έκθεσης (risk score), και υψηλός βαθμός προτεραιότητας (RPN), γεγονός που αποδεικνύει ότι σε αυτές τις περιπτώσεις συμβάντων, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος σχεδιασμός που θα προβλέπει μηχανισμούς μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης των επιπτώσεων με τη λήψη έκτακτων μέτρων. Επίσης η πλειοψηφία των κινδύνων θα μπορούσε να αποφευχθεί ή να μετριαστεί με τα προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης. Τέλος σημειώνεται η υιοθέτηση στρατηγικών μεταφοράς, για την αντιμετώπιση κινδύνων που σχετίζονται κυρίως με τις διαδικασίες κατασκευής του έργου, καθώς επίσης έκτακτα περιστατικά όπως είναι οι φυσικές καταστροφές (R20) και οι βλάβες στον εξοπλισμό (R16).

Τα αποτελέσματα της έρευνας θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση για ένα λεπτομερέστερο και πιο ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης κινδύνου, το οποίο θα μπορούσε να ωφελήσει σημαντικά την μετέπειτα πορεία του έργου και να δώσει κατευθύνσεις στη διαχείριση κινδύνων ανάλογων έργων, τόσο σε ερευνητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο, με προσεγγίσεις που θα περιλαμβάνουν τους ενδεχόμενους κινδύνους κατά τη λειτουργία της μονάδας, αφού θα έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή. Αν επαναλαμβανόταν η έρευνα, σε πιο προχωρημένη φάση του έργου όπου θα ήταν γνωστές οι μελέτες εφαρμογής, υπήρχε πλήρης εικόνα των διαδικασιών κατασκευής, και θα είχε προκύψει ανάδοχος, ίσως τα ευρήματα να ήταν διαφορετικά. Θα είχε ενδιαφέρον, η ομαδοποίηση των ερωτήσεων σχετικά με το πεδίο ενδιαφέροντος και η κατανομή τους στους αντίστοιχους εμπειρογνώμονες. Σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να επιλεγθούν προσεκτικά οι εμπειρογνώμονες π.χ. ισάριθμοι μηχανικοί διαφόρων ειδικοτήτων που ασχολούνται αποκλειστικά με το συγκεκριμένο έργο, (επιβλέποντες μηχανικοί, υπεύθυνοι μηχανικοί που έχουν οριστεί από τον ανάδοχο κλπ.) και να τους κατανεμηθεί ίδιος

αριθμός ερωτήσεων, που αφορά το αντικείμενο τους. Αναλύοντας τα αποτελέσματα που θα προέκυπταν, ίσως διαπιστωνόταν μεγαλύτερος βαθμός αντικειμενικότητας, δεδομένου ότι εμπειρογνώμονες ίδιων ειδικοτήτων απαντούν σε ερωτήσεις σχετικές με τον κλάδο τους, και το αντικείμενο τους στο συγκεκριμένο έργο.

Βιβλιογραφία

Δήμος Χερσονήσου, (2016), «*Τοπικό σχέδιο διαχείρισης απόβλητων δήμου Χερσονήσου*, Δήμος Χερσονήσου, Γούρνες Πεδιάδος

ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε, (2013), *Οδηγός Καλής Πρακτικής για τα Κατασκευαστικά Έργα*, Α' Έκδοση, Αθήνα

Επιτροπή των ευρωπαϊκών κοινοτήτων (2005), Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Συμβούλιο, στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, στην Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και στην Επιτροπή Περιφερειών, « *Ένα βήμα μπροστά για την αειφόρο χρήση των πόρων: Θεματική Στρατηγική για την πρόληψη της δημιουργίας και την ανακύκλωση των αποβλήτων*», Βρυξέλλες

ΕΠΠΕΡΑΑ, (2014), *Οδηγός λειτουργίας ανοιχτών εγκαταστάσεων κομποστοποίησης (αερόβια επεξεργασία)*, προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων, ΕΠΠΕΡΑΑ, Αθήνα

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2002), Απόφαση αριθ. 1600/2002/ΕΚ, για τη θέσπιση του έκτου κοινοτικού προγράμματος δράσης για το περιβάλλον

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2002), Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2150/2002, για τις στατιστικές των αποβλήτων

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2006), Οδηγία 2006/12/ΕΚ, περί των στερεών αποβλήτων.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2006), Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 166/2006, για τη σύσταση ευρωπαϊκού μητρώου έκλυσης και μεταφοράς ρύπων και για την τροποποίηση των οδηγιών 91/689/ΕΟΚ και 96/61/ΕΚ του Συμβουλίου

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2008), Οδηγία 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2013), Απόφαση αριθ. 1386/2013/ΕΕ, σχετικά με γενικό ενωσιακό πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον έως το 2020 «*Ευημερία εντός των ορίων του πλανήτη μας*» .

Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (2009), «*Αποδοτική χρήση των πόρων και απόβλητα*», Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, Δανία

Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, (2015), *Το Ευρωπαϊκό Περιβάλλον, Κατάσταση και Προοπτικές 2015*, Συνθετική Έκθεση, ΕΟΠ, Κοπεγχάγη

Κηρυττόπουλος Κ., (2006), *Εγχειρίδιο διαχείρισης κινδύνων έργων*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα Μονάδα Οργάνωσης της Διαχείρισης Αναπτυξιακών

Κηρυττόπουλος Κ. και Διαμάντας Β.,(2005), «*Οι κίνδυνοι και η διαχείρισή τους στην εκτέλεση των έργων*», Δελτίο Πανελληνίου Συλλόγου Διπλωματούχων Μηχανολόγων Ηλεκτρολόγων, τεύχος 378, σελ. 56-65.

Μαρχαβίλας Π., Κουλουριώτης Δ., (2007), «*Εκτίμηση της επικινδυνότητας σε Εργοταξιακούς Χώρους Παραγωγής και Κατασκευής Τεχνικών Έργων με Χρήση*

Τεχνικής Ποσοτικής Αποτίμησης και Στατιστικών Στοιχείων Ατυχημάτων», Τεχνικά Χρονικά, Επιστημονική Έκδοση ΤΕΕ, Ι, τεύχ. 1-2

Μονάδα Οργάνωσης της Διαχείρισης Αναπτυξιακών Προγραμμάτων, (2013), «Οδηγός Διαδικασιών Ωρίμανσης Έργων Διαχείρισης Απορριμμάτων», ΜΟΔ ΑΕ, Αθήνα

Περιφέρεια Κρήτης Γεν. Δ/ση Αναπτυξιακού Προγρ/σμου Περιβ/ντος και Υποδομών Διεύθυνση Περιβάλλοντος & Χωρικού Σχεδιασμού / Τμήμα Περιβάλλοντος, (2016), «Ενσωμάτωση των Τοπικών Σχεδίων Απορριμμάτων των Δήμων της Περιφέρειας Κρήτης στον Περιφερειακό Σχεδιασμό Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΣΔΑΚ)», Έκδοση 3^η,

Στοιλόπουλος Β.,(2002), «Εγκαταστάσεις μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης (ΕΜΔΚ) αποβλήτων σε χώρες της Κεντρικής Ευρώπης», ΕΕΔΣΑ, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα www.eedsa.gr/library/Downloads/docs/Documents/ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ/ΕΜΔΚ.pdf

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενεργείας και Κλιματικής Αλλαγής, (2014), Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο, Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων, ΥΠΕΚΑ, Αθήνα

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενεργείας, (2015), Αναθεωρημένο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων, ΥΠΠΕΝ, Αθήνα

Φο.Δ.Σ.Α Βόρειας Πεδιάδας (2012), Μελέτη Σκοπιμότητας για τη δημιουργία Μονάδας επεξεργασίας Απορριμμάτων στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Ηρακλείου, Φο.Δ.Σ.Α Βόρειας Πεδιάδας ,Λιμ.Χερσονήσου

Ξενογλωσση Βιβλιογραφία

Akintoye A.S., & MacLeod, M. J. (1997). "Risk analysis and management in construction", International Journal of Project Management, 15(1), pp. 31-38.

Ameyaw E.E., Yi Hu, Ming Shan, Chan Albert P.C., Yun Le, (2016), "Application of Delphi Method in Construction Engineering and Management Research: A Quantitative Perspective", Journal of Civil Engineering and Management, Volume 22, 2016, Issue 8, pp. 991-1000.

Burke R., (2014), "Διαχείριση έργου, Αρχές και Τεχνικές", Εκδόσεις Κριτική, Αθήνα

Carbone Thomas A., Tippet Donald D., (2004), "Project Risk Management Using the Project Risk FMEA", Engineering Management Journal, 16:4, pp. 28-35

Chapman C. And Ward, S., (1997), *Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights*, Wiley & Sons, UK

Chinowsky, K. Molenaar, A. Bastias, (2007) "Measuring achievement of learning organizations in construction", Engineering, Construction and Architectural Management, Vol. 14 Issue: 3, pp.215-227

European Commission (2010), "Being wise with waste: the EU's approach to waste management", Luxembourg: Publications Office of the European Union, Belgium

European Commission, Eurostat (2016), "*Guidance on municipal waste data collection, Eurostat – Unit E2 – Environmental statistics and accounts: sustainable development*",

Eurostat, (2013) "*European Statistics on Accidents at Work (ESAW), Summary methodology*", Publications Office of the European Union, Luxembourg

Eurostat Pocket Books, (2013), "European Social Statistics, 2013 edition", Publications Office of the European Union, Luxembourg, pp. 94 – 101

Franceschini F. & Galetto M., (2010), "*A new approach for evaluation of risk priorities of failure modes in FMEA*", International Journal of Production Research, 39:13, pp. 2991-3002

Jin Xiaohua, Guomin Zhang et al, (2016), "*Major Participants in the Construction Industry and Their Approaches to Risks: a Theoretical Framework*", paper presented at 7th International Conference on Engineering, Project, and Production Management, Elsevier Ltd, open article available online at

https://ac.els-cdn.com/S1877705817312365/1-s2.0-S1877705817312365-main.pdf?_tid=fe7111c6-ddd2-11e7-8a14-00000aacb35d&acdnat=1512928574_516f3f6d8ff9d66062c64d5bc74019e8

Kotb H. Mostafa, Ghattas M. Mohamed, (2017), "*An overview of risk identification barriers with implementation of PMI standards in construction projects*", PM World Journal, Vol. VI, Issue X, October 2017

Kerzner Harold Ph D., (2009), "*Project management a systems approach to planning, scheduling, and controlling*", Tenth Edition, Wiley & Sons, New Jersey.

Leopoulos, V., Kirytopoulos, K. and Malandrakis, C.,(2003), «An applicable methodology for strategic risk management during the bidding process», International Journal of Risk Assessment and Management, vol. 4, no. 1, pp. 67-80.

Linstone Harold A.,Turoff Murray, (2002), "*The Delphi Method Techniques and Applications*", Edited by Harold A. Linstone, Portland State University, Murray Turoff, New Jersey Institute of Technology

Mulcahy R., (2003), "Risk Management Tricks of the Trade for Project Managers", RMC Publications, USA.

Pritchard Carl L., (2015), "*Risk Management, Concepts and Guidance*", Fifth Edition, Taylor & Francis Group, Oakville, Canada.

Project Management Institute, PMI., (2013), "*A Guide to the Project Management Body of Knowledge, PMBOK® Guide*", Fifth Edition, Project Management Institute, Inc., USA

Verzuh E., (2003), *The Portable MBA in Project Management*, Wiley & Sons, New Jersey.

Qazi A., Quigley J., Dickson A., Kirytopoulos K., (2016), "*Project Complexity and Risk Management (ProCRiM): Towards modelling project complexity driven risk paths in construction projects*", International Journal of Project Management 34, pp. 1183 - 1198.

Xue Lin, Christabel M.F. Ho, Geoffrey Q.P. Shen, (2017), "*Who should take the responsibility? Stakeholders' power over social responsibility issues in construction projects*", Journal of Cleaner Production, Volume 154, Pages 318-329

Ιστοσελίδες:

<https://www.eea.europa.eu/soer>

<http://www.eedsa.gr>

<http://www.elinyae.gr/el/index.jsp>

<https://www.eoan.gr/el/>

<http://www.epper.gr>

<https://www.eurofound.europa.eu/el/data>

http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics

<http://www.statistics.gr/>

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=238&language=el-GR>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ

ΑΣΑ	:	Αστικά Στερεά Απόβλητα
ΑΕΚΚ	:	Απόβλητα Εσκαφών Κατασκευών & Κατεδαφίσεων
ΑΗΗΕ	:	Απόβλητα Ηλεκτρολογικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού
ΑΥΕ	:	Ασφάλεια & Υγιεινή στην Εργασία
ΒΑΑ	:	Βιοαποδομήσιμα Αστικά Απόβλητα
ΒΔΤ	:	Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές
ΒΙΡ		Bureau of Internal Revenue
ΒΚ	:	Βιολογικός Καθαρισμός
ΔΕ	:	Διαχειριστικές Ενότητες
ΔΕΑΥ	:	Διαχείριση Επαγγελματικής Ασφάλειας και Υγιεινής
ΔΕΔΙΣΑ	:	Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ν. Χανίων
ΔΟΑ	:	Διαλυμένος Οργανικός Άνθρακας
ΔΠΒ	:	Δυναμικό Παραγωγής Βιοαερίου
ΕΕ	:	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΕΑ		European Economic Area
ΕΕΛ	:	Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων
ΕΙΑ		Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα
ΕΜΑ	:	Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης
ΕΜΑΚ	:	Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης Κομποστοποίησης
ΕΠΠΕΡΑΑ		Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον - Αειφόρος Ανάπτυξη»
ΕΣΔΑ	:	Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων
ETC/SCP		European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production
ΕΥΕΠ		Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος
ΙΕ	:	Ιατρός Εργασίας
ΚΑΕ	:	Καύση με Ανάκτηση Ενέργειας
ΚΔΑΥ	:	Κέντρο Διαλογής Ανάκτησης Υλικών
ΚΥΑ		Κοινή Υπουργική Απόφαση
Μ.Α.Π.	:	Μέσα Ατομικής Προστασίας
ΜΕΑ	:	Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων
ΜΕΕΚ	:	Μελέτη Εκτίμησης του Επαγγελματικού Κινδύνου
ΟΤΑ		Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΟΤΚΖ		Οχήματα στο τέλος του Κύκλου Ζωής
ΠεΣΔΑ	:	Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων
ΣΑΕ	:	Σενάριο Αναμενόμενης Εξέλιξης
ΣΔΙΤ	:	Σύμπραξη Δημοσίου Ιδιωτικού Τομέα
ΤΑ	:	Τεχνικός Ασφάλειας
ΤΚΑ	:	Τοπικά Κέντρα Ανακύκλωσης
ΥΜ		Υγειονομική Μονάδα
ΥΜΒΕ	:	Υπόλειμμα Μηχανικής Βιολογικής Επεξεργασίας
ΥΠΕΧΩΔΕ		Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
ΥΣ	:	Υλικά Συσκευασίας
ΥΤ	:	Υγειονομική Ταφή
ΦοΔΣΑ	:	Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
ΧΑΔΑ	:	Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων
ΧΔΑ	:	Χώρος Διάθεσης Απορριμμάτων
ΧΥΤΑ	:	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
ΧΥΤΥ	:	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΕΞΑΓΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ SPSS

Πιθανότητα εμφάνισης κινδύνου	Αριθμός Συμμετ.	Εύρος	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση	Διακύμανση
A1	29	0,8	0,1	0,9	0,6172	0,20366	0,041
A2	29	0,8	0,1	0,9	0,5207	0,19526	0,038
A3	29	0,8	0,1	0,9	0,4793	0,18004	0,032
A 4	29	0,8	0,1	0,9	0,6586	0,25845	0,067
A 5	29	0,8	0,1	0,9	0,5069	0,17306	0,030
A 6	29	0,8	0,1	0,9	0,5552	0,21312	0,045
A 7	29	0,8	0,1	0,9	0,6241	0,22306	0,050
A 8	29	0,8	0,1	0,9	0,5069	0,18113	0,033
A 9	29	0,8	0,1	0,9	0,4655	0,22721	0,052
A 10	29	0,8	0,1	0,9	0,5552	0,20630	0,043
A 11	29	0,8	0,1	0,9	0,4586	0,18807	0,035
A 12	29	0,8	0,1	0,9	0,4241	0,18833	0,035
A 13	29	0,8	0,1	0,9	0,4517	0,23087	0,053
A 14	29	0,8	0,1	0,9	0,4517	0,24293	0,059
A 15	29	0,8	0,1	0,9	0,5207	0,20939	0,044
A 16	29	0,8	0,1	0,9	0,5207	0,19526	0,038
A 17	29	0,8	0,1	0,9	0,5552	0,19196	0,037
A 18	29	0,8	0,1	0,9	0,4793	0,18781	0,035
A 19	29	0,8	0,1	0,9	0,4931	0,21032	0,044
A 20	29	0,8	0,1	0,9	0,3414	0,18031	0,033
Valid N (listwise)	29						

Επίπτωση κινδύνου	Αριθμός Συμμετ.	Εύρος	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση	Διακύμανση
B1	29	0,75	0,05	0,8	0,3914	0,26257	0,069
B2	29	0,75	0,05	0,8	0,4500	0,26525	0,070
B3	29	0,75	0,05	0,8	0,2276	0,18253	0,033
B4	29	0,75	0,05	0,8	0,3155	0,25393	0,064
B5	29	0,75	0,05	0,8	0,2103	0,17288	0,030
B6	29	0,75	0,05	0,8	0,3534	0,21996	0,048
B7	29	0,75	0,05	0,8	0,3655	0,21218	0,045
B8	29	0,75	0,05	0,8	0,3345	0,20182	0,041
B9	29	0,75	0,05	0,8	0,2983	0,20550	0,042
B10	29	0,75	0,05	0,8	0,3310	0,18294	0,033
B11	29	0,7	0,1	0,8	0,3379	0,19715	0,039
B12	29	0,75	0,05	0,8	0,2914	0,19043	0,036
B13	29	0,75	0,05	0,8	0,2483	0,19043	0,030
B14	29	0,75	0,05	0,8	0,2672	0,19607	0,038
B15	29	0,75	0,05	0,8	0,2810	0,21852	0,048
B16	29	0,7	0,1	0,8	0,2172	0,24938	0,062
B17	29	0,75	0,05	0,8	0,2293	0,21857	0,048
B18	29	0,75	0,05	0,8	0,2655	0,26596	0,071
B19	29	0,75	0,05	0,8	0,2276	0,16561	0,027
B20	29	0,75	0,05	0,8	0,4759	0,32777	0,107
Valid N (listwise)	29						

Αποτελεσμ. Διάγνωσης	Αριθμός Συμμετ.	Εύρος	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση	Διακύμανση
Γ1	29	0,8	0,1	0,9	0,541	0,2413	0,058
Γ2	29	0,8	0,1	0,9	0,541	0,2413	0,058
Γ3	29	0,8	0,1	0,9	0,403	0,2307	0,053
Γ4	29	0,8	0,1	0,9	0,466	0,2567	0,066
Γ5	29	0,8	0,1	0,9	0,424	0,2231	0,050
Γ6	29	0,8	0,1	0,9	0,390	0,1896	0,036
Γ7	29	0,8	0,1	0,9	0,403	0,2044	0,042
Γ8	29	0,8	0,1	0,9	0,397	0,2044	0,042
Γ9	29	0,8	0,1	0,9	0,383	0,2300	0,053
Γ10	29	0,8	0,1	0,9	0,424	0,1883	0,035
Γ11	29	0,8	0,1	0,9	0,390	0,2366	0,056
Γ12	29	0,8	0,1	0,9	0,348	0,2544	0,068
Γ13	29	0,8	0,1	0,9	0,397	0,2113	0,045
Γ14	29	0,8	0,1	0,9	0,383	0,2753	0,076
Γ15	29	0,8	0,1	0,9	0,403	0,2179	0,047
Γ16	29	0,8	0,1	0,9	0,438	0,2274	0,052
Γ17	29	0,8	0,1	0,9	0,486	0,2065	0,043
Γ18	29	0,8	0,1	0,9	0,486	0,2133	0,045
Γ19	29	0,8	0,1	0,9	0,459	0,2529	0,064
Γ20	29	0,8	0,1	0,9	0,583	0,2479	0,061
Valid N (listwise)	29						

