

ΤΕΙ ΛΑΡΙΣΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΡΓΩΝ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ «ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ»**

**ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ
ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΚΥΜΑΤΟΣ
ΣΕ ΦΡΑΓΜΑΤΑ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΦΡΑΓΜΑ
ΛΗΘΑΙΟΥ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΣΙΑΡΑ ΑΡΕΤΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ

ΛΑΡΙΣΑ

ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΟ ΕΤΟΣ: 2012-2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Καταρχάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής μου Εργασίας, κο Ανθόπουλο Λ., για την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές του κατά τη διάρκεια εκπόνησης της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Επίσης, ευχαριστώ ιδιαίτερα τους γονείς μου, την αδερφή μου και τους φίλους μου, για την υπομονή, συμπαράσταση και υποστήριξη που μου παρείχαν καθ' όλη την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους ειδικούς πάνω στα φράγματα με τους οποίους ήρθα σε επαφή για την εκπόνηση της έρευνας μου. Τους ευχαριστώ ιδιαίτερα για το ενδιαφέρον που έδειξαν πάνω στη συγκεκριμένη έρευνα, για την ουσιαστική βοήθεια και την συμβολή τους σε αυτή.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αστοχία ενός φράγματος, ορίζεται η απώλεια της επιτελεστικότητας ενός φράγματος, ο μη έλεγχος της οποίας μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή του φράγματος ή/και να δημιουργήσει πλημμυρικό κύμα, δηλαδή κύμα το οποίο προκαλείται από αστοχία ή καταστροφή του φράγματος και το οποίο ενδεχομένως προκαλεί θύματα, οικονομικές συνέπειες και περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Ελληνική επιτροπή Μεγάλων Φραγμάτων, 2011). Σύμφωνα με τους De Almeida and Viseu (1997), το πλημμυρικό κύμα θεωρείται ως το ακραίο καταστροφικό σενάριο για τα φράγματα. Η μελέτη του πλημμυρικού κύματος (dams flood wave) είναι πολύ σημαντική (Leal et al., 2006), διότι παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την αξιολόγηση και την διαχείριση του κινδύνου. Η ανάλυση της ροής του πλημμυρικού κύματος σε περίπτωση αστοχίας ενός φράγματος αποτελεί μέρος του σχεδιασμού του φράγματος και της ανάλυσης της ασφάλειας του, ενώ θεωρείται ζωτικής σημασίας έργο στην πρακτική υδραυλική μηχανική (Mohapatra and Bhallamudi, 1995).

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας αναφέρεται στην περιοχή της διαχείρισης κρίσεων και ειδικότερα της διαχείρισης καταστροφών (crisis management or disaster management). Συγκεκριμένα, η εργασία στοχεύει στην εφαρμογή ενός μοντέλου επαναφοράς της καταστροφής από τη δημιουργία πλημμυρικού κύματος σε φράγματα. Χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο επαναφοράς από καταστροφή του Anthopoulos et al.(2013), το οποίο είναι έγκυρο, κατάλληλο για κατασκευαστικά έργα και βασίζεται στο πρότυπο PMBOK, ενώ για τις ανάγκες της εφαρμογής του μοντέλου πάνω στα φράγματα, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τις μελέτες κατασκευής του φράγματος Ληθαίου.

Η δομή της εργασίας διαιρείται σε τρία κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την επιτελική σύνοψη της εργασίας στην οποία ορίζονται συνοπτικά: το πρόβλημα και η ανάγκη εκπόνησης της εργασίας, τα ερευνητικά ερωτήματα, η στοιχειώδης βιβλιογραφία, η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της έρευνας και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από αυτήν.

Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει την βιβλιογραφική επισκόπηση της εργασίας. Αρχικά, ορίζονται οι έννοιες και ο τρόπος διαχείρισης του κινδύνου, της κρίσης και της καταστροφής σε έργα, ενώ περιγράφονται διάφορα μοντέλα διαχείρισης κρίσης ή καταστροφής. Στη συνέχεια, περιγράφονται τα τρία πιο γνωστά διεθνή πρότυπα διαχείρισης (PMBOK, ICB, PRINCE 2) και γίνεται η συσχέτιση των προτύπων με τις έννοιες και τη διαχείριση του κινδύνου, της κρίσης και της καταστροφής. Ακολουθεί η περιγραφή του μοντέλου διαχείρισης της καταστροφής το οποίο επιλέχτηκε για εφαρμογή

στην συγκεκριμένη έρευνα. Τέλος, γίνεται μια εισαγωγή για τα έργα φραγμάτων (ορισμός, τύποι φραγμάτων, μελέτες), αναφέρονται ορισμένα από τα αίτια αστοχίας των φραγμάτων και κάποια παραδείγματα αστοχιών, ενώ το κεφάλαιο κλείνει αναφέροντας θέματα σχετικά με την ασφάλεια από πλημμυρικά γεγονότα σε φράγματα.

Το τρίτο και τελευταίο κεφάλαιο περιλαμβάνει την έρευνα του πεδίου όπου απαντώνται τα βασικότερα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας, περιγράφεται η ερευνητική μεθοδολογία, τα συμπεράσματα, οι περιορισμοί και οι μελλοντικές τάσεις της έρευνας.

Το σημαντικότερο από τα συμπεράσματα της έρευνας, ήταν το γεγονός ότι το πιο σημαντικό στάδιο της διαχείρισης της συγκεκριμένης καταστροφής είναι το προ-καταστροφής στάδιο του μοντέλου και βασικός στόχος κάθε φράγματος είναι να γίνουν όλα τα βήματα αυτού σωστά, για να αποφευχθεί το ακραίο αυτό σενάριο καταστροφής σε φράγματα. Επίσης, η καλή οργάνωση, η σωστή και ποιοτική κατασκευή και εκπόνηση μελετών, η παρακολούθηση του φράγματος, των οργάνων και συσκευών σε αυτό και η εμπειρία των ατόμων που εμπλέκονται σε τόσο μεγάλα και εξειδικευμένα έργα είναι θέματα μέγιστης σημασίας για την αποφυγή πιθανής καταστροφής και για την ασφάλεια των φραγμάτων. Προτείνεται για περαιτέρω έρευνα η αξιολόγηση του μοντέλου από ειδικούς στα φράγματα άλλων χωρών και η κατά συνέπεια σύγκριση των χωρών στην διαχείριση των φραγμάτων σε περίπτωση καταστροφής από πλημμυρικό κύμα.

ABSTRACT

Failure of a dam is defined as loss of performativity of a dam, the non-control of which can lead to destruction of the dam and / or create the flood wave, ie the wave caused by failure or destruction of the dam, which may cause victims, economic effects and environmental impacts (Greek Commission on Large Dams, 2011). According to De Almeida and Viseu (1997), the flood wave is considered as an extreme catastrophic scenario for the dams. The study of dams flood wave is very significant (Leaf et al., 2006), because it provides important information for the assessment and management of risk. Flow analysis of the flood wave, in case of failure of a dam is part of the dam design and safety analysis, while considered of vital work in practical hydraulic engineering (Mohapatra and Bhallamudi, 1995).

The object of this paper refers to the area of crisis management and particularly to the disaster management (crisis management or disaster management). Specifically, the paper aims at implementing a model of disaster recovery by creating dams' flood-wave. The model used was Anthopoulos et al. (2013) recovery from disaster model, which is valid, suitable for construction and is based on standard PMBOK, while for the needs of the application of the model over the dams, were used data from findings of Lithaios' dam.

The structure of the paper is divided into three sections. The first chapter contains the executive summary of paper, setting out briefly the following: the problem and the need to assign the paper, the research questions, the primary literature, the methodology used for the purpose of research and the conclusions drawn from it.

The second chapter includes a literature review of the paper. Initially, there are defined the concepts and the risk, crisis and disaster management used in projects, whereas various models of crisis or disaster management are described. Afterwards, the three most well-known international management standards (PMBOK, ICB, PRINCE 2) are described and the correlation standards with the concepts and the management of risk, crisis and disaster is executed. A description of the disaster management model is followed, which was selected for application in this research. Finally, there is an introduction to the dam projects (definition, types of dams, studies), they are defined some of the causes of failure of dams and some examples of failures, and the chapter concludes stating issues on safety of dams in flood occurrences.

The third and final chapter includes the research field where the main research questions of the paper are answered, the research methodology is described, as well as, conclusions, the limitations and future research trend.

The most important conclusion of all in the research, was the fact that the most important step in the management of this disaster is the pre-disaster phase of the model and the main objective of any dam is to make all the steps properly, to avoid this extreme scenario of dams' disaster. Also, good organization, proper and qualitative construction and completion of dams' studies, monitoring of the dam, instruments and devices included in it and the experience of people involved in such large and specialized projects are issues of paramount importance to avoid potential disaster and to achieve dams safety. Suggestions for further research are the evaluation of the model by dam's experts of other countries and the consequent comparison with the management in case of disaster caused by flood wave among the countries.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΕΠΙΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ	1
1.1. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ	3
1.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	3
1.3. ΣΥΝΟΨΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ.....	4
1.4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	5
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	7
2.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ, ΚΡΙΣΗΣ Η ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ;.....	7
2.1.1 Η έννοια και η διαχείριση του κινδύνου στα έργα.....	7
2.1.2 Η έννοια και η διαχείριση της Καταστροφής.....	10
2.1.3. Η έννοια της κρίσης και η διαχείριση της.....	16
2.1.4 Συμπέρασμα	22
2.2. ΤΟ ΡΜΒΟΚ ΠΡΟΤΥΠΟ	23
2.2.1 Αναφορές του προτύπου ΡΜΒΟΚ σχετικές με τη διαχείριση κινδύνων, καταστροφών και κρίσεων	27
2.3 ΤΟ ΙCΒ ΠΡΟΤΥΠΟ	28
2.3.1 Αναφορές του ΙCΒ προτύπου σχετικές με τη διαχείριση κινδύνων καταστροφών και κρίσεων	30
2.4 ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ PRINCE 2- ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΤΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ, ΚΡΙΣΗ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ.....	33
2.5 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ, ΚΡΙΣΗ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ.....	36
2.6 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ- ΚΡΙΣΗΣ ΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ.....	37
2.7 ΦΡΑΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ.....	41
2.7.1 Το έργο ενός φράγματος	41
2.7.2. Αστοχίες σε ένα φράγμα	47
2.7.3. Ασφάλεια από Πλημμυρικά γεγονότα σε ένα φράγμα	51
3. ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ	53
3.1 ΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΛΗΘΑΙΟΥ.....	53
3.1.1. Τύπος φράγματος	54
3.1.2. Κύριες διαστάσεις του φράγματος.....	54
3.1.3. Η ασφάλεια του φράγματος Ληθαίου από τη δημιουργία πλημμυρικού κύματος	55

3.1.4. Μπορεί να δημιουργηθεί πλημμυρικό κύμα κατά την κατασκευή του φράγματος Ληθαίου και μετά;.....	56
3.2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΣΕ ΦΡΑΓΜΑΤΑ-ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΛΗΘΑΙΟΥ	58
3.3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	64
3.3.1. Περιγραφή της μεθόδου	64
3.3.2. Περιγραφή του δείγματος	67
3.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	70
3.5. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	76
3.6. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ.....	77
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	78
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 1	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 2	88

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.1 Διαχωρισμός διαφόρων τύπων καταστροφών (Παπαδημητρίου, 2004).....	10
Σχήμα 2.2 Σχέδιο έκτακτης ανάγκης του Καναδά (Public Safety Canada, 2010–2011)	12
Σχήμα 2.3 Τα διάφορα στάδια στον κύκλο ενεργειών για την ελάττωση των επιπτώσεων μιας καταστροφής (Παπαδημητρίου, 2004)	15
Σχήμα 2.4 Φάσεις και στάδια του κύκλου διαχείρισης των καταστροφών (Λέκκας κ.ά., 2005).....	16
Σχήμα 2.5 Διαχείριση της διαδικασίας σχεδιασμού (Regester and Larkin, 2005).....	22
Σχήμα 2.6 Αλληλεξάρτηση κινδύνου, κρίσης, καταστροφής	23
Σχήμα 2.7 Γνωστικές περιοχές της διαχείρισης έργων (PMI, 2000).....	24
Σχήμα 2.8 Οι πρόσθετες γνωστικές περιοχές για την διαχείριση τεχνικών έργων (PMI, 2003).....	25
Σχήμα 2.9 Η αντιστοίχιση των διεργασιών της διαχείρισης έργων και της διαχείρισης τεχνικών έργων με τις ομάδες διεργασιών και τις γνωστικές περιοχές (PMI, 2003).....	26
Σχήμα 2. 10 The eye of competence (IPMA, 2006).....	29
Σχήμα 2.11 Στοιχεία ικανοτήτων (IPMA, 2006).....	30
Σχήμα 2.12 Διαχείριση κινδύνων στο περίγραμμα της Prince 2 (CCTA, 1999)	34
Σχήμα 2.13 Κύριες δραστηριότητες στην διαχείριση των κινδύνων (CCTA, 1999)	35
Σχήμα 2.14 Διάγραμμα ροής κινδύνων, τα κεντρικά σημεία σε ένα έργο όπου η διαχείριση είναι απαραίτητη κατά την εκτέλεση του (CCTA, 1999).....	36
Σχήμα 2.15 Μοντέλο επαναφοράς της καταστροφής (Anthopoulos et al., 2013).....	40
Σχήμα 3.1 Μοντέλο επαναφοράς της καταστροφής-εφαρμογή για την καταστροφή από πλημμυρικό κύμα σε φράγματα.....	58
Σχήμα 3.2 Τύποι ερωτηματολογίων (Saunders et al., 2009).....	66
Σχήμα 3.3 Τύποι συνεντεύξεων και πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα αυτών (Saunders et al., 2009).....	67
Σχήμα 3.4 Επάγγελμα δείγματος (άντρες ηλικίας 50-65)	69
Σχήμα 3.5 Εμπειρία δείγματος σε κρίσεις και καταστροφές φραγμάτων	69
Σχήμα 3.6 Τομέας εξειδίκευσης δείγματος στα φράγματα	70

Σχήμα 3.7 Μοντέλο επαναφοράς της καταστροφής από πλημμυρικό κύμα σε φράγματα (Τελικό- Επιδιορθωμένο μοντέλο)	73
Σχήμα 3.8 Η οργάνωση που αντιμετώπισε το δείγμα από εμπειρία σε κρίσεις και καταστροφές σε φράγματα	74
Σχήμα 3.9 Διαχείριση καταστροφής από πλημμυρικό κύμα.....	75
Σχήμα 3.10 Αξιολόγηση του μοντέλου επαναφοράς της καταστροφής.....	76

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 3.1 Το φράγμα Ληθαίου.....	54
-----------------------------------	----

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1 Στρατηγικές αντιμετώπισης κινδύνων (Κηρρυτόπουλος, 2006)	9
Πίνακας 2.1 Διαφορετικές προσεγγίσεις για την διαχείριση κρίσεων κατά τον Jaques (2009)	16
Πίνακας 2.2 Κανόνες για την διαχείριση της κρίσης (Regester and Larkin, 2005)	18
Πίνακας 2.3 Κίνδυνος, κρίση, καταστροφή και τα διεθνή πρότυπα διοίκησης	37
Πίνακας 2.4 Φάσεις σχεδιασμού της καταστροφής	38
Πίνακας 2.5 Τύποι φραγμάτων (http://mycourses.ntua.gr)	42
Πίνακας 2.6 Γεωφράγματα (http://mycourses.ntua.gr)	43
Πίνακας 2.7 Φράγματα από σκυρόδεμα (http://mycourses.ntua.gr)	43
Πίνακας 2.8 Μελέτες φραγμάτων	44
Πίνακας 2.9 Ειδικές μελέτες και Τεχνική Προμελέτη στη φάση προμελέτης ενός φράγματος (http://mycourses.ntua.gr)	45
Πίνακας 2.10 Φάση οριστικής μελέτης (http://mycourses.ntua.gr)	46
Πίνακας 3.1 Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του φράγματος Ληθαίου	55

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΕΠΙΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ

Η διαχείριση των κινδύνων και των κρίσεων για ένα έργο, αποτελεί σημαντικό μέλημα για τον διαχειριστή του έργου (project manager) και η ευθύνη του είναι μεγάλη, καθώς η επιτυχία ενός έργου, δεν κρίνεται μόνο κατασκευαστικά και μέχρι την παράδοση του. Δεν είναι λίγα τα έργα που έχουν αποτύχει και δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που αριθμούνται ατυχήματα με ανθρώπινες απώλειες και υλικές ζημιές, που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της καταστροφής στη διάρκεια υλοποίησης ενός τεχνικού έργου, λόγω μη ορθής ή ανύπαρκτης διαχείρισης κρίσεων ή καταστροφών. Επίσης, η αποτυχία ενός έργου επιφέρει δυσμενής συνέπειες και στις τρεις βασικές μεταβλητές του, δηλαδή στο κόστος, στον χρόνο και στην ποιότητα του έργου. Επομένως, κρίνεται σκόπιμη η διερεύνηση του παράγοντα της διαχείρισης κρίσεων και καταστροφών κατά την υλοποίηση ενός τεχνικού έργου.

Το πρόβλημα στο οποίο εστιάζει η παρούσα εργασία συνοψίζεται στο εξής: σε τεχνικά έργα φραγμάτων, ένας συνήθης κίνδυνος που καλείται να προβλεφτεί και να εκτιμηθεί είναι το πλημμυρικό κύμα (Dam Flood Wave). Πλημμυρικό κύμα, είναι το κύμα το οποίο προκαλείται από αστοχία ή καταστροφή του φράγματος και το οποίο ενδεχομένως προκαλεί θύματα, οικονομικές συνέπειες και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. (Ελληνική επιτροπή μεγάλων φραγμάτων, 2011). Η αντιμετώπιση του κινδύνου είναι αναγκαία για ένα φράγμα και γίνεται στο στάδιο του σχεδιασμού του έργου, όπου εξετάζεται ο κίνδυνος πλημμυρικού κύματος με μαθηματικά μοντέλα υπολογισμού διόδευσης πλημμυρικού κύματος. Κύριος στόχος αυτών των μελετών είναι να εξεταστεί η μέγιστη πλημμύρα σχεδιασμού του φράγματος καθώς και άλλα πιθανά σενάρια εμφάνισης του πλημμυρικού κύματος και να κατασκευαστεί το κατάλληλο σύστημα υπερχειλίσης για το εκάστοτε φράγμα. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην πράξη, ενώ όλα είναι προμελετημένα για την αντοχή και την ασφάλεια των φραγμάτων, οι περιπτώσεις που φράγματα έχουν αστοχήσει και προκάλεσαν καταστροφές από πλημμυρικό κύμα είναι πάρα πολλές, επομένως καμιά μελέτη δεν μπορεί να αποτελέσει εγγύηση για την ασφάλεια ενός φράγματος και δεν εξαλείφεται ποτέ ο κίνδυνος εμφάνισης του πλημμυρικού κύματος.

Ιδιαίτερα σε ένα εν εξελίξει έργο φράγματος, δεν έχουν διαμορφωθεί εκείνες οι συνθήκες που μπορούν να αποτρέψουν την καταστροφή από ένα πλημμυρικό κύμα. Αυτό εξηγείται ως εξής: Η αβεβαιότητα ενός έργου είναι μεγαλύτερη στα αρχικά στάδια του (σχεδιασμός, κατασκευή) και μειώνεται με την λήξη του. (Κηρρυτόπουλος, 2006). Για τα φράγματα, στο στάδιο του σχεδιασμού λαμβάνεται υπόψη η πρόληψη δημιουργίας

πλημμυρικού κύματος για την φάση της κατασκευής μόνο, με την τοποθέτηση του κατάλληλου εκκενωτή ή της διώρυγας διαφυγής στο φράγμα (Ελληνική επιτροπή μεγάλων φραγμάτων, 2011). Η εμφάνιση προβλημάτων για τα οποία δεν υπάρχει πρόβλεψη στην μελέτη του έργου σύμφωνα με τους Θανόπουλο και Δούβλη (<http://portal.tee.gr>), είναι φαινόμενο που συναντάται συχνά στην φάση κατασκευής των φραγμάτων. Η ανάγκη επίλυσης των είναι πάντα επείγουσα δεδομένου ότι η κατασκευή προχωρά με ρυθμούς που δεν επιτρέπουν την σε βάθος ανάλυση των καταστάσεων. Αυτό απορρέει από τον μη ικανοποιητικό συντονισμό των φορέων και παραγόντων που εμπλέκονται στις διάφορες φάσεις υλοποίησης του φράγματος, την προσπάθεια οικονομίας τόσο στη φάση της μελέτης όσο και της κατασκευής, το μέγεθος της απόκλισης που παρουσιάζουν συχνά τα υδρολογικά δεδομένα και γίνεται φανερό στην φάση πλήρωσης των ταμιευτήρων καθώς επίσης και ελλείψεις κατά το στάδιο της μελέτης (σχεδιασμός).

Η σχετική υπάρχουσα νομοθεσία (Ν. 3669/08, ΦΕΚ 116Α') που περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων και τα έργα φραγμάτων, δεν λαμβάνει υπόψη τις ειδικές ανάγκες ενός φράγματος ούτε εξετάζονται τα φράγματα σαν ειδική κατηγορία τεχνικών έργων, με αποτέλεσμα να μην υφίσταται ένα καλά οργανωμένο νομοσχέδιο για περιπτώσεις φραγμάτων και επομένως να μην υπάρχουν εξειδικευμένες οδηγίες και κανονισμοί για τα φράγματα μέχρι και σήμερα. Για τον λόγο αυτό, η Ελληνική επιτροπή μεγάλων φραγμάτων σύνταξε ένα σχέδιο προεδρικού διατάγματος για την ασφάλεια των φραγμάτων το οποίο δεν έχει ψηφιστεί ακόμα. (Ελληνική επιτροπή μεγάλων φραγμάτων, 2011). Ο συνδυασμός των παραπάνω δημιουργεί την ανάγκη δημιουργίας ενός μοντέλου απόκρισης της καταστροφής από την δημιουργία πλημμυρικού κύματος καθώς οι πιθανοί κίνδυνοι που μπορεί να δημιουργήσουν πλημμυρικό κύμα κατά την κατασκευή ενός φράγματος αλλά και μετά δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν την στιγμή που εμφανιστεί το πλημμυρικό κύμα και η καταστροφή είναι αναπόφευκτη. Σε αυτή την κατεύθυνση, το μοντέλο εξετάζει με τι εργαλεία οι εμπλεκόμενοι στα φράγματα θα αντιμετώπιζαν μια τέτοιου είδους καταστροφή.

Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό του προβλήματος, το αντικείμενο της παρούσας εργασίας αφορά στην περιοχή της διαχείρισης κρίσεων και ειδικότερα διαχείρισης καταστροφών (crisis management or disaster management) σε τεχνικά έργα. Συγκεκριμένα, θα εφαρμοστεί ένα μοντέλο επαναφοράς από καταστροφή, θα αναπτυχθεί δηλαδή ένα σχέδιο διαχείρισης της κρίσης το οποίο έχει προταθεί σε παρελθοντική έρευνα, για την αντιμετώπιση της καταστροφής σε τεχνικά έργα φραγμάτων. Για την

εφαρμογή του μοντέλου θα χρησιμοποιηθούν στοιχεία από τις μελέτες του φράγματος Ληθαίου του Ν. Τρικάλων. Πρόκειται για ένα τεχνικό έργο με αρχικό προϋπολογισμό 10.885.000,00 Ευρώ (με Φ.Π.Α), το οποίο βρίσκεται αυτή τη στιγμή στη φάση κατασκευής του. Σύμφωνα με το τελευταίο χρονοδιάγραμμα, η ημερομηνία έναρξης των εργασιών του έργου, η οποία αποτελεί και την ημερομηνία υπογραφής της σύμβασης του έργου θεωρήθηκε η 30/07/2007, ενώ ως χρόνος πέρατος του έργου λήφθηκε η ημερομηνία της εγκεκριμένης παράτασης 31-7-2013 με την επιφύλαξη της τροποποίησης της σε περίπτωση καθυστερήσεων. Η πιθανότητα δημιουργίας πλημμυρικού κύματος σε ένα φράγμα είναι πολύ μικρή παρόλα ταύτα δεν παύει να υφίσταται πάντα. Οι αιτίες δημιουργίας πλημμυρικού κύματος μπορεί να είναι πάρα πολλές και διαφορετικές για κάθε φράγμα, ενώ οι επιπτώσεις ενός τόσο ακραίου καταστροφικού σεναρίου περιλαμβάνουν μεταξύ των άλλων, ανθρώπινες απώλειες στις κατάντη περιοχές του κάθε φράγματος. Επομένως η διαχείριση της καταστροφής από πλημμυρικό κύμα είναι σημαντική και στοχεύει στην αποφυγή δημιουργίας αυτής και στην μείωση των επιπτώσεων σε περίπτωση που αυτή εμφανιστεί.

1.1. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία αποσκοπεί η συγκεκριμένη έρευνα να δώσει απαντήσεις είναι:

1. Τι αναφέρουν τα διεθνή πρότυπα διαχείρισης για την περίπτωση καταστροφής και κρίσης και οι διαφορετικές προσεγγίσεις που αυτά δίνουν στο διαχειριστή του έργου (project manager).
2. Πως ορίζεται ένα μοντέλο επαναφοράς από καταστροφή για εν εξελίξει κατασκευαστικά έργα το οποίο να βασίζεται στα διεθνή πρότυπα διαχείρισης;
3. Μπορεί το μοντέλο να εφαρμοστεί στο Φράγμα του Ληθαίου ποταμού (Τρίκαλα) για την περίπτωση της καταστροφής από πλημμυρικό κύμα;

1.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Η βασική βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της εργασίας είναι η εξής:

1. Anthopoulos, L., Kostavara, E. and J. Pantouvakis (2013), 'An effective disaster recovery model for construction projects', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 74, 221–230.

2. De Almeida, A.B. and T. Viseu (1997), 'Dams and valleys safety A present and future challenge', *Dams and Safety Management at Downstream Valleys*, 3-25.

3. Hromadka II, T.V., Berenbrock, C.E., Freckleton, J.R. and G.L. Guymon (1985), 'A two-dimensional dam-break flood plain model', *Advances in Water Resources*, 8(1), 7-14.

4. Mohapatra, P. K. and S. M., Bhallamudi (1996), 'Computation of a dam-break flood wave in channel transitions', *Advances in Water Resources*, 19(3), 181-187.

5. Lai, W. and A. Khan (2012), 'Modeling Dam Break Flood over natural rivers using discontinuous galerkin method', *Journal of Hydrodynamics*, 24(4), 467-478.

6. Leal, J.; Ferreira, M. and A. Cardoso (2006), 'Dam-Break Wave-Front Celerity' *Journal of Hydraulic Engineering* © ASCE, 69-76.

7. Public Safety Canada, 'Emergency management planning guide 2010-2011' available from: http://www.publicsafety.gc.ca/prg/em/emp/_fl/emp-gd-2010-11-e.pdf [accessed in June 2013]

8. International Commission On Large Dams (ICOLD), 'Dams' safety is at the very origin of the foundation of ICOLD'. Διαθέσιμο στο: http://www.icold-cigb.org/GB/Dams/dams_safety.asp, [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

9. Ελληνική Επιτροπή Μεγάλων φραγμάτων (ΕΕΜΦ-GCOLD) (2011), 'Ομάδα εργασίας σύνταξης σχεδίου Προεδρικού Διατάγματος για την ασφάλεια των φραγμάτων'. Διαθέσιμο στο: <http://www.eemf.gr/DAF.pdf> [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

10. Λέκκας, Ε., Ανδρεαδάκης Ε., Καπουράνη Ε. και Δ. Μίνου – Μινοπούλου, 'Πρόληψη και διαχείριση φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών – πρόγραμμα συμπληρωματικής εκπαίδευσης εξ' αποστάσεως (e-learning) του ΕΚΠΑ'. Διαθέσιμο στο: http://www.elekkas.gr/attachments/206_194.pdf, [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

1.3. ΣΥΝΟΨΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Αρχικά, για την απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος «εάν μπορεί να εφαρμοστεί το μοντέλο αποκατάστασης από καταστροφή του Anthopoulos et.al., (2013) στο φράγμα Ληθαίου», έγινε έρευνα με ημι-δομημένες συνεντεύξεις για την πιθανότητα να δημιουργηθεί πλημμυρικό κύμα κατά την κατασκευή του εν λόγω φράγματος αλλά και μετά.

Η έρευνα συνεχίστηκε με την αξιολόγηση του μοντέλου όπου εφαρμόστηκε για τα φράγματα και χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το φράγμα Ληθαίου. Η τεχνική που ακολουθήθηκε, ήταν η δημιουργία δομημένου ερωτηματολογίου για την συλλογή των

απαραίτητων επεξηγηματικών και περιγραφικών δεδομένων για την αξιολόγηση του μοντέλου και για την πιθανή βελτίωση αυτού.

Η προσωπική μου απειρία στα φράγματα έγινε αντιληπτή από τους ειδικούς στα φράγματα οι οποίοι ήρθαν σε επαφή μαζί μου για προσθήκες, παρατηρήσεις και διορθώσεις πάνω στο ερωτηματολόγιο που τους είχε αποσταλεί. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να ακολουθηθεί και μεθοδολογία δομημένων συνεντεύξεων με τους ειδικούς καθότι το ερωτηματολόγιο από μόνο του δεν επαρκούσε για την συγκεκριμένη έρευνα. Οι συνεντεύξεις ήταν δομημένες αυτή τη φορά πάνω στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

Τέλος, μετά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της συνδυαστικής μεθοδολογίας ερωτηματολογίου και δομημένων σε αυτό συνεντεύξεων, το μοντέλο προσαρμόστηκε βάση των απαντήσεων του δείγματος. Επειδή το δείγμα ήταν σχετικό μικρό, η έρευνα ακολούθησε τη μέθοδο Delphi για να εξασφαλιστεί μεγαλύτερη εγκυρότητα των αποτελεσμάτων.

1.4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα της έρευνας είναι τα ακόλουθα:

1. Το μοντέλο αποκατάστασης της καταστροφής που εφαρμόστηκε για την περίπτωση της δημιουργίας πλημμυρικού κύματος σε φράγματα απεικονίζεται στο Σχ. 3.7 όπως αυτό διαμορφώθηκε από εξειδικευμένους πολιτικούς μηχανικούς πάνω σε φράγματα στην Ελλάδα.

2. Τα αίτια αστοχίας ενός φράγματος και της ακόλουθης δημιουργίας του πλημμυρικού κύματος μπορεί είναι πάρα πολλά και για κάθε φράγμα που κατασκευάζεται μπορεί να είναι διαφορετικά καθότι κάθε φράγμα όπως και κάθε έργο είναι μοναδικό.

3. Δεν υπάρχει περίπτωση αστοχίας και δημιουργίας πλημμυρικού κύματος σε φράγμα εφόσον έχουν γίνει σωστές μελέτες, ποιοτική κατασκευή και το φράγμα παρακολουθείται και ελέγχονται οι συσκευές και τα όργανα παρακολούθησης σε αυτό από την αρχή του έργου αλλά και μετά την παράδοση αυτού.

4. Ο κίνδυνος της καταστροφής από πλημμυρικό κύμα είναι μικρός, θεωρείται ακραίο καταστροφικό σενάριο, αλλά υπάρχει πάντα.

5. Το πιο πιθανό σενάριο να εμφανιστεί πλημμυρικό κύμα είναι κάποιο απρόβλεπτο γεγονός σε ένα φράγμα το οποίο δεν εντοπίζεται και δεν αντιμετωπίζεται γρήγορα. Πλημμυρικό κύμα ενδέχεται κυρίως να εμφανιστεί σε περίπτωση ενός λάθους (μελέτης ή κατασκευής) σε συνδυασμό με την μη γρήγορη απόκριση και αντιμετώπιση του λάθους.

6. Το παραπάνω συμπέρασμα μας οδηγεί στο εκ νέου συμπέρασμα πως η πιθανότητα εμφάνισης πλημμυρικού κύματος είναι η ίδια για όλα τα φράγματα.

7. Τα άτομα που εμπλέκονται σε τόσο μεγάλα έργα πρέπει να διαθέτουν μεγάλη εμπειρία και εξειδίκευση σε φράγματα.

8. Η οργάνωση και ο συντονισμός των φορέων και εμπλεκόμενων σε ένα φράγμα είναι απαραίτητος για την αποφυγή της πιθανής καταστροφής αλλά και για την αντιμετώπιση της.

9. Σε περίπτωση εμφάνισης πλημμυρικού κύματος σε ένα φράγμα η καταστροφή είναι βέβαιη και για την Ελλάδα είναι αμφίβολη η αποτελεσματική απόκριση των αρμόδιων φορέων για τέτοιες έκτακτες περιπτώσεις.

Οι προτάσεις που προκύπτουν ως αποτέλεσμα των συμπερασμάτων εστιάζουν στα ακόλουθα:

1. Ο ρόλος της πολιτικής προστασίας σε περίπτωση καταστροφής σε ένα φράγμα είναι πολύ σημαντικός. Πρέπει να ενημερώνεται η πολιτική προστασία σε επίπεδο αυτοδιοίκησης και κεντρικά για κάθε φράγμα που κατασκευάζεται. Η πολιτική προστασία με τη σειρά της οφείλει να ενημερώνει όλους τους αρμόδιους φορείς (πυροσβεστική, αστυνομία, ξενοδοχεία κλπ) έτσι ώστε σε μια δυσμενή περίπτωση καταστροφής φράγματος να υπάρχουν οι διαθέσιμοι πόροι και να οργανωθεί μια σωστή επιχείρηση διάσωσης και εκκένωσης.

2. Είναι αναγκαίο να δημιουργηθεί ένας φορέας (συντονιστικό όργανο) το οποίο να βρίσκεται σε κάθε φράγμα μονίμως στο έργο για να παρακολουθεί αυτό και τα όργανα του φράγματος καθώς επίσης σε περίπτωση καταστροφής να συντονίζει την ενημέρωση των αρμόδιων μερών σε μηδέν χρόνο. (πολιτική προστασία, τοπική αυτοδιοίκηση, αρμόδιο υπουργείο.)

3. Να ψηφιστεί το νομοσχέδιο της Ελληνικής Επιτροπής Μεγάλων Φραγμάτων το οποίο προτείνει ένα τέτοιο όργανο (φορέα) για την καλύτερη διαχείριση των φραγμάτων και επομένως και των καταστροφών.

4. Στόχος της διαχείρισης της καταστροφής από πλημμυρικό κύμα σε ένα φράγμα είναι να γίνουν όλα τα βήματα σωστά στο στάδιο πριν την καταστροφή για να αποφευχθεί ουσιαστικά ένα τόσο ακραίο καταστροφικό σενάριο. Στην περίπτωση που αστοχήσει ένα φράγμα και δημιουργηθεί πλημμυρικό κύμα, η καταστροφή είναι βέβαιη και τα θύματα, οι απώλειες περιουσίας, οι περιβαλλοντικές συνέπειες κλπ. είναι δεδομένα. Επομένως η

διαχείριση του μετά της καταστροφής σταδίου είναι μεν σωστή και αποδεκτή αλλά προτεραιότητα για ένα φράγμα είναι η αποφυγή της καταστροφής.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ, ΚΡΙΣΗΣ Η ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ;

2.1.1 Η έννοια και η διαχείριση του κινδύνου στα έργα

Σύμφωνα με τον Kaplan (1997), η ποιοτική έννοια του κινδύνου (risk) ταυτίζεται με την εξής τριπλέτα ερωτήσεων: 1) Τι μπορεί να συμβεί (Σενάριο), 2) Πόσο πιθανό είναι αυτό να συμβεί (Πιθανότητα), 3) Ποιες οι συνέπειες εάν αυτό συμβεί; (Επιπτώσεις). Υπάρχουν διάφορα είδη κινδύνου όπως ο επιχειρηματικός κίνδυνος, κοινωνικός κίνδυνος, οικονομικός κίνδυνος, κίνδυνος ασφάλειας, ερευνητικός κίνδυνος, πολιτικός κίνδυνος κλπ. Ο διαχωρισμός της έννοιας του κινδύνου (risk) με την έννοια της αβεβαιότητας (uncertainty) δίνεται από την εξής σχέση: κίνδυνος = αβεβαιότητα + ζημιά (Kaplan and Garrick, 1981). Ένας ακόμα διαχωρισμός είναι οι έννοιες risk και hazard οι οποίες παραπέμπουν και οι δύο στην έννοια του κινδύνου. Η διαφορά τους είναι, ότι με την έννοια του hazard αναφερόμαστε στην πηγή ενός κινδύνου, ενώ με την έννοια risk στην πιθανότητα μετατροπή της πηγής του κινδύνου σε απώλεια, τραυματισμό ή ζημιά. (Kaplan and Garrick, 1981)

Οι κίνδυνοι όταν αναφερόμαστε σε έργα, διακρίνονται σε απειλές και ευκαιρίες σύμφωνα με τον Κηρυτόπουλο (2006), ανάλογα με το εάν επηρεάζουν αρνητικά ή θετικά τους στόχους του έργου. Στην παρούσα έρευνα με την έννοια του κινδύνου θα αναφερθούμε στην περίπτωση του κινδύνου με την σημασία της απειλής. Ένας επιπλέον διαχωρισμός των κινδύνων, είναι βάση της προέλευσης του και έτσι οι κίνδυνοι μπορεί να είναι είτε εσωτερικοί είτε εξωτερικοί. Έτσι, εάν ο οργανισμός που εκτελεί το έργο είναι σε θέση να επηρεάσει μέσω συγκεκριμένων ενεργειών την πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου, τότε ο κίνδυνος είναι εσωτερικός. Χαρακτηριστικό γνώρισμα των εξωτερικών κινδύνων είναι ότι είναι αδύνατον να αλλάξει από κάποια ενέργεια η πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου. Οι κίνδυνοι μπορούν τέλος να κατηγοριοποιηθούν και κατά τομείς επίδρασης (διοικητικοί, τεχνικοί, οικονομικοί, περιβαλλοντικοί κλπ.).

Επίσης, από την στιγμή που ένα δημόσιο έργο δημοπρατηθεί, ο ανάδοχος του έργου είναι υποχρεωμένος βάση του τεύχους δημοπράτησης να το περατώσει σε συγκεκριμένο

χρόνο, με προκαθορισμένο προϋπολογισμό και ποιότητα. Η αβεβαιότητα σε σχέση με τις τέσσερις φάσεις του έργου (αρχική, σχεδιασμός, εκτέλεση, λήξη) μειώνεται, δηλαδή όσο το έργο πλησιάζει στη λήξη του τόσο μικρότερη είναι και η αβεβαιότητα για τις μεταβλητές κόστους και χρόνου. Επομένως ο ανάδοχος, κατά την εκτέλεση του έργου επιβάλλεται να τηρήσει τον χρόνο και το κόστος που δεσμεύτηκε. Σε αυτό το σημείο σύμφωνα με τον Κηρυττόπουλο (2006), υπεισέρχεται η διαχείριση των κινδύνων των έργων (risk management). Η διαχείριση κινδύνων είναι μια διαδικασία μέσω της οποίας επιτυγχάνεται ο εντοπισμός, η ανάλυση, η αντιμετώπιση και η παρακολούθηση των κινδύνων σε ένα έργο.

Το γενικότερο πλαίσιο της διαδικασίας της διαχείρισης κινδύνων περιγράφεται από το λεγόμενο σχέδιο διαχείρισης κινδύνων (risk management plan), που είναι ο οδηγός βάση του οποίου εκτελείται η διαχείριση των κινδύνων σε όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός έργου ή σε όλη την διάρκεια λειτουργίας όταν αντικείμενο της διαχείρισης των κινδύνων είναι ένα σύστημα (Κηρυττόπουλος, 2006). Ο άρτιος σχεδιασμός και η πληρότητα του είναι σημαντικά στοιχεία για την αποτυχία ή την επιτυχία της όλης προσπάθειας. Το σχέδιο διαχείρισης κινδύνων δεν αποσκοπεί στην αντιμετώπιση κάθε συγκεκριμένου κινδύνου, διότι όταν αυτό καταρτίζεται οι κίνδυνοι δεν είναι καν γνωστοί. Το σχέδιο διαχείρισης (Κηρυττόπουλος 2006) είναι ο οδηγός (γραπτό κείμενο) που περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο θα εκτελούνται τα βήματα της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνων (εντοπισμός, ανάλυση, αντιμετώπιση και παρακολούθηση), οι μέθοδοι και οι τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν για την διαχείριση των κινδύνων, ο ρυθμός των συναντήσεων και ο τρόπος και ο χρονισμός των αναφορών. Η έκταση του σχεδίου είναι ανάλογη με το μέγεθος του έργου.

Ο εντοπισμός των κινδύνων γίνεται με τις ακόλουθες μεθόδους: συνεντεύξεις, ομαδική παραγωγή ιδεών (brainstorming), κατάλογοι κινδύνων, δομή ανάλυσης κινδύνων, ανάλυση υποθέσεων, ανάλυση SWOT, ανασκόπηση εγγράφων, διαγράμματα Ishikawa, μέθοδος Δελφών, ειδικές ομάδες. Η ανάλυση κινδύνων διακρίνεται σε δυο κατηγορίες: ποιοτική και ποσοτική ανάλυση. Η ποιοτική ανάλυση κινδύνων βασίζεται στην εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης του κινδύνου και της συνέπειας που αυτός έχει στο έργο, τα οποία όμως δεν εκφράζονται σε απόλυτα μεγέθη. Τα εργαλεία για την ποιοτική ανάλυση είναι: οι ποιοτικές κλίμακες, ο πίνακας κινδύνων και η κατάταξη κινδύνων. Η ποσοτική ανάλυση κινδύνων βασίζεται σε μαθηματικούς υπολογισμούς. Οι κυριότερες μέθοδοι

ποσοτικής ανάλυσης είναι η αναμενόμενη τιμή, τα δέντρα σφαλμάτων, τα δέντρα γεγονότων, η προσομοίωση Monte Carlo, η ανάλυση ευαισθησίας και η τεχνική Pert.

Ο όρος αντιμετώπιση κινδύνων έχει κυριαρχήσει και χρησιμοποιείται εναλλακτικά του όρου αντίδραση (response) στους κινδύνους. Ο όρος αντίδραση ίσως να είναι περισσότερο σωστός μιας και οι κίνδυνοι περιλαμβάνουν τόσο τις ευκαιρίες όσο και τις απειλές. Σύμφωνα με το πρότυπο του PMI (2004) αντιμετώπιση κινδύνων είναι η διαδικασία της διερεύνησης επιλογών και του καθορισμού ενεργειών, έτσι ώστε να ενισχυθούν οι ευκαιρίες και να μειωθούν οι απειλές στους στόχους του έργου. Αυτή περιλαμβάνει τον εντοπισμό ατόμων ή ομάδων και την ανάθεση σε αυτούς της ευθύνης για την συμφωνημένη αντίδραση στους κινδύνους (υπεύθυνος κινδύνου). (Κηρυττόπουλος, 2006)

Τα όπλα που έχει στην διάθεση της η ομάδα διαχείρισης των κινδύνων είναι κατά βάση τέσσερα. Οι τέσσερις αυτές στρατηγικές αντιμετώπισης των κινδύνων είναι εντελώς συμμετρικές όσον αφορά την αντιμετώπιση των ευκαιριών και των απειλών αντίστοιχα και απεικονίζονται στον Πίν. 2.1.

Πίνακας 2.1 Στρατηγικές αντιμετώπισης κινδύνων (Κηρυττόπουλος, 2006)

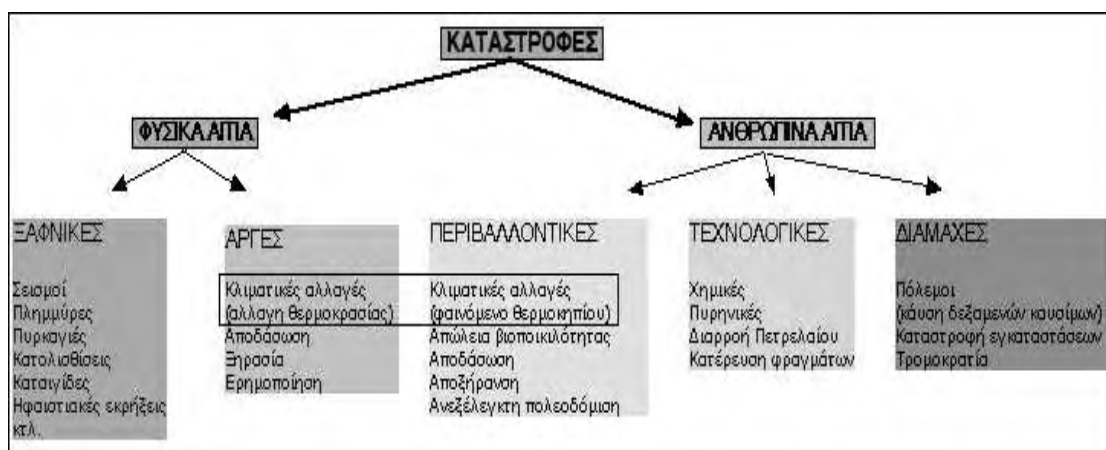
ΚΙΝΔΥΝΟΙ	
ΑΠΕΙΛΕΣ	ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ
1. Αποφυγή	1. Εκμετάλλευση
2. Μεταφορά	2. Διαμοιρασμός
3. Ελάφρυνση	3. Ενδυνάμωση
4. Αποδοχή	4. Αποδοχή

Σκοπός του τελευταίου σταδίου της διαχείρισης των κινδύνων (Κηρυττόπουλος, 2006), είναι η παρακολούθηση τους. Στόχος του είναι η παρακολούθηση των εντοπισμένων, εναπομεινάντων και δευτερευόντων κινδύνων, ο εντοπισμός νέων κινδύνων, η αναθεώρηση των σχεδίων αντιμετώπισης, ο έλεγχος της εκτέλεσης των ενεργειών αντιμετώπισης και η εξέταση της αποτελεσματικότητας αυτών. Ο τρόπος αναφοράς των κινδύνων βασίζεται, ως επί των πλείστον, στα φύλλα κινδύνων, όπου αποτελούν ουσιαστικά την ταυτότητα του κινδύνου, δημιουργείται κατά τον εντοπισμό του κινδύνου και αρχειοθετείται για λόγους διαχείρισης γνώσης, όταν ο κίνδυνος εκλείψει είτε επανέλθει. Το φύλλο κινδύνου περιλαμβάνει γενικά στοιχεία του κινδύνου, στοιχεία

από κάποια άλλη ανάλυση του κινδύνου, στοιχεία για την αντιμετώπιση του και κάποιες παρατηρήσεις.

2.1.2 Η έννοια και η διαχείριση της Καταστροφής

Τι είναι πραγματικά μια καταστροφή; Ακολουθώντας την ορολογία του UN / ISDR (2009), καταστροφή είναι η "σοβαρή διατάραξη της λειτουργίας μιας κοινότητας ή μιας κοινωνίας προκαλώντας εκτεταμένες ανθρώπινες, υλικές, οικονομικές ή περιβαλλοντικές ζημιές που υπερβαίνουν την ικανότητα κοινότητα ή κοινωνία που επηρεάζεται να αντιμετωπίσει την κατάσταση με δικούς της πόρους και επομένως χρειάζονται εξωτερικές ενισχύσεις". Η καταστροφή είναι συνάρτηση της διαδικασίας κινδύνου. Είναι αποτέλεσμα συνδυασμού των κινδύνων, συνθηκών τρωτότητας και επάρκειας μέσων ή μέτρων για τη μείωση των αρνητικών συνεπειών του κινδύνου. Οι καταστροφές προκαλούνται είτε από φυσικά αίτια είτε από τον ανθρώπινο παράγοντα. Ο διαχωρισμός τους απεικονίζεται στο Σχ 2.1.



Σχήμα 2.1 Διαχωρισμός διαφόρων τύπων καταστροφών (Παπαδημητρίου, 2004)

Οι καταστροφές συχνά αναφέρονται σε φυσικά καταστροφικά γεγονότα (Leroy, 2006), που προκαλούνται από φυσικές δυνάμεις, όπως οι σεισμοί, οι πλημμύρες, οι μεγάλες κατολισθήσεις και αυθόρμητες δασικές πυρκαγιές. Οι εκδηλώσεις αυτές περιλαμβάνουν συνήθως μαζική καταστροφή περιουσίας, ενδεχόμενη απώλεια ανθρώπινων ζώων, μετατόπιση των πληθυσμών και απώλεια υπηρεσιών και των προς το ζην. Η ένταση και η διάρκεια αυτών των φαινομένων δεν μπορεί να προβλεφθεί εκ των προτέρων. (Nivolianitou and Synodinou, 2011). Η UN / ISDR (2009), ορίζει τη διαχείριση κινδύνου καταστροφών (disaster risk management), επίσης γνωστή ως διαχείριση

καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (emergency management) ως "τη συστηματική προσέγγιση της χρήσης των διοικητικών αποφάσεων, οργανώσεων (organization), δεξιοτήτων και ικανοτήτων για την εφαρμογή πολιτικών, στρατηγικών και για τις ικανότητες προσαρμογής της κοινωνίας στη μείωση των επιπτώσεων των φυσικών κινδύνων και των σχετικών περιβαλλοντικών και τεχνολογικών καταστροφών.

Οι καταστροφές ποικίλλουν ανάλογα με τις πηγές τους, το μέγεθός τους και τις επιπτώσεις τους σε ένα έργο, ενώ ένα έργο μπορεί να ανακάμψει από μια καταστροφή η οποία δεν επηρεάζει τον προορισμό και τη σκοπιμότητά του. Οι διαχειριστές του έργου και τα διεθνή πρότυπα διαχείρισης έργων προτείνουν τεχνικές για την ανίχνευση των κινδύνων, ενώ ταυτόχρονα προωθούν τον έλεγχο της αβεβαιότητας και την αποφυγή της λήψης ρίσκου που εκθέτουν το έργο τους κινδύνους. Η αποκατάσταση της καταστροφής (disaster recovery) είναι η διαδικασία που θα επαναφέρει τον οργανισμό ή το έργο που πλήγηκε από την καταστροφή στην κατάσταση που ήταν πριν αυτή προκύψει. (Nigg, 1995).

Η αποκατάσταση της καταστροφής είναι συνώνυμη της επιχειρησιακής συνέχειας, (business continuity) η οποία ορίζεται ως η πρόληψη και το σχέδιο αποκατάστασης ενάντια στις εσωτερικές και εξωτερικές απειλές μιας επιχείρησης, διασφαλίζοντας την επιχειρησιακή ακεραιότητα και ανταγωνιστικότητα (Anthopoulos et al., 2013). Το σχέδιο, το οποίο ελέγχει την εκτέλεση μιας διαδικασίας αποκατάστασης των καταστροφών ονομάζεται σχέδιο ανάκαμψης της καταστροφής ή σχέδιο έκτακτης ανάγκης (disaster recovery plan or emergency plan) και περιέχει πολλά χαρακτηριστικά για την ανίχνευση κινδύνων, την ελαχιστοποίηση του κινδύνου, τον σχεδιασμό ασφάλειας (safety planning) και την χρηματοδότηση των πόρων (resource capitalization), όπου σχεδιασμός ασφαλείας (safety planning) είναι η διαδικασία που εντοπίζει και αποφεύγει ατυχήματα κατά τη διάρκεια ενός έργου (Hallowell, 2010).

Η κυβέρνηση του Καναδά, έδωσε μεγάλη βαρύτητα στην ασφάλεια και την προστασία των πολιτών της και για το λόγο αυτό ασχολήθηκε με την διαχείριση έκτακτων αναγκών και τη δημιουργία ενός σχεδίου έκτακτης ανάγκης ή αλλιώς σχέδιο διαχείρισης καταστροφών. Η ανάγκη αυτή προήλθε από τις απειλές και τους κινδύνους, οι οποίοι γινόταν όλο και πολύπλοκοι λόγω της ποικιλομορφίας των φυσικών κινδύνων που επηρέαζαν την χώρα τους, την ανάπτυξη των απειλών από τις επιπτώσεις των τρομοκρατικών ενεργειών, την κλιματική αλλαγή κλπ. (Public Safety Canada, 2010–2011). Το Σχ. 2.2 απεικονίζει το καναδικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης, το οποίο

περιλαμβάνει τέσσερα βήματα: τον μετριασμό, την προετοιμασία, την απόκριση και την αποκατάσταση.



Σχήμα 2.2 Σχέδιο έκτακτης ανάγκης του Καναδά (Public Safety Canada, 2010–2011)

Είναι σαφές ότι κίνδυνοι όπως για παράδειγμα οι σεισμοί, οι πλημμύρες, οι εκρήξεις ηφαιστειών και οι κυκλώνες επιτείνουν μόνο υπάρχουσες συνθήκες τρωτότητας, όπως για παράδειγμα ένα ευάλωτο φυσικό περιβάλλον, τη φτώχεια και τις ανεπαρκείς κοινωνικές και θεσμικές δομές. Ωστόσο, οι καταστροφές δημιουργούνται από τους φυσικούς κινδύνους (Özerdem and Jacoby, 2006). Οι καταστροφές (σεισμοί, πλημμύρες, τυφώνες, δασικές πυρκαγιές, κατολισθήσεις, tsunami), σύμφωνα με τον Σαββαΐδη (2008), μπορούν να διαχωριστούν από την ένταση τους, την κλίμακα τους και την επίδραση τους:

1. Στο ανθρώπινο περιβάλλον

2. Στο φυσικό περιβάλλον
3. Στο αστικό δομημένο περιβάλλον

Διαφορετικοί τύποι καταστροφών ενδέχεται να έχουν παρόμοια επίδραση στα κτίρια και στα τεχνικά έργα υποδομής του αστικού χώρου. Οι δράσεις την πολιτικής προστασίας για την αντιμετώπιση των καταστροφών, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις, οι απώλειες ζωών και να αποτραπούν οι φυσικοί κίνδυνοι από το να μετατραπούν σε φυσικές καταστροφές είναι οι τρεις φάσεις σχεδιασμού της διαχείρισης περιστατικών έκτακτης ανάγκης:

1. Ετοιμότητα – Προετοιμασία
2. Αντίδραση
3. Αποκατάσταση

Τα εργαλεία την διαχείριση των φυσικών καταστροφών σύμφωνα με τον Σαββαΐδη (2008), είναι τα ακόλουθα:

1. Επιστημονική εξειδίκευση

2. Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (ΓΣΠ). Τα ΓΣΠ βρίσκουν εφαρμογή σε όλες τις φάσεις σχεδιασμού της διαχείρισης περιστατικών έκτακτης ανάγκης: ετοιμότητα, αντίδραση, αποκατάσταση.

3. ΓΠΣ και διαδίκτυο: Web-GIS. Το διαδίκτυο είναι ένας χρήσιμος τρόπος επικοινωνίας για την αντιμετώπιση των καταστροφών καθώς και ένας εύκολος τρόπος συγκέντρωσης και διάδοσης των πληροφοριών που σχετίζονται με τις καταστροφές. Το Web-based GIS ή το Web-GIS προσφέρει πολλές δυνατότητες για τη διαχείριση και την ανάλυση γεωγραφικών δεδομένων, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες μέσω του διαδικτύου.

4. Πληροφορίες και δεδομένα
5. Πρακτικές και όχι θεωρητικές εφαρμογές

Ο σκοπός ενός συστήματος διαχείρισης καταστροφών κατά τον Πάρις Σαββαΐδη είναι:

1. Να αναπτύξει ένα Σύστημα Πληροφοριών για την διαχείριση δεδομένων και να καθορίσει τον πιθανό κίνδυνο, σύμφωνα με ενδεχόμενα σενάρια καταστροφών. Αυτό βοηθάει τις αρχές να προγραμματίσουν την αντίδραση τους, ενώ μειώνεται ο χρόνος απόκρισης και αυξάνεται η αποτελεσματικότητά τους. (φάση ετοιμότητας)

2. Να καθορίσει τους χώρους συγκέντρωσης σε αστικές περιοχές, καθώς και τους χώρους καταυλισμών σε περίπτωση ύπαρξης αστέγων μετά από μια καταστροφή. Αυτό

βοηθάει τις αρχές να δημιουργήσουν σχέδια έκτακτης ανάγκης και να παρέχουν αρωγή στους πολίτες. (φάση ετοιμότητας)

3. Η εισαγωγή δεδομένων βλαβών σε πραγματικό χρόνο. Αυτό βοηθάει τις αρχές να έχουν μια εικόνα των βλαβών σε πραγματικό χρόνο. (φάση αντίδρασης)

4. Η χρήση Συστημάτων Διαχείρισης Στόλου για οχήματα έκτακτης ανάγκης. Αυτό βοηθάει τις αρχές να συντονίσουν τα οχήματα έκτακτης ανάγκης και να έχουν σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες για την κυκλοφοριακή κατάσταση.(φάση αντίδρασης)

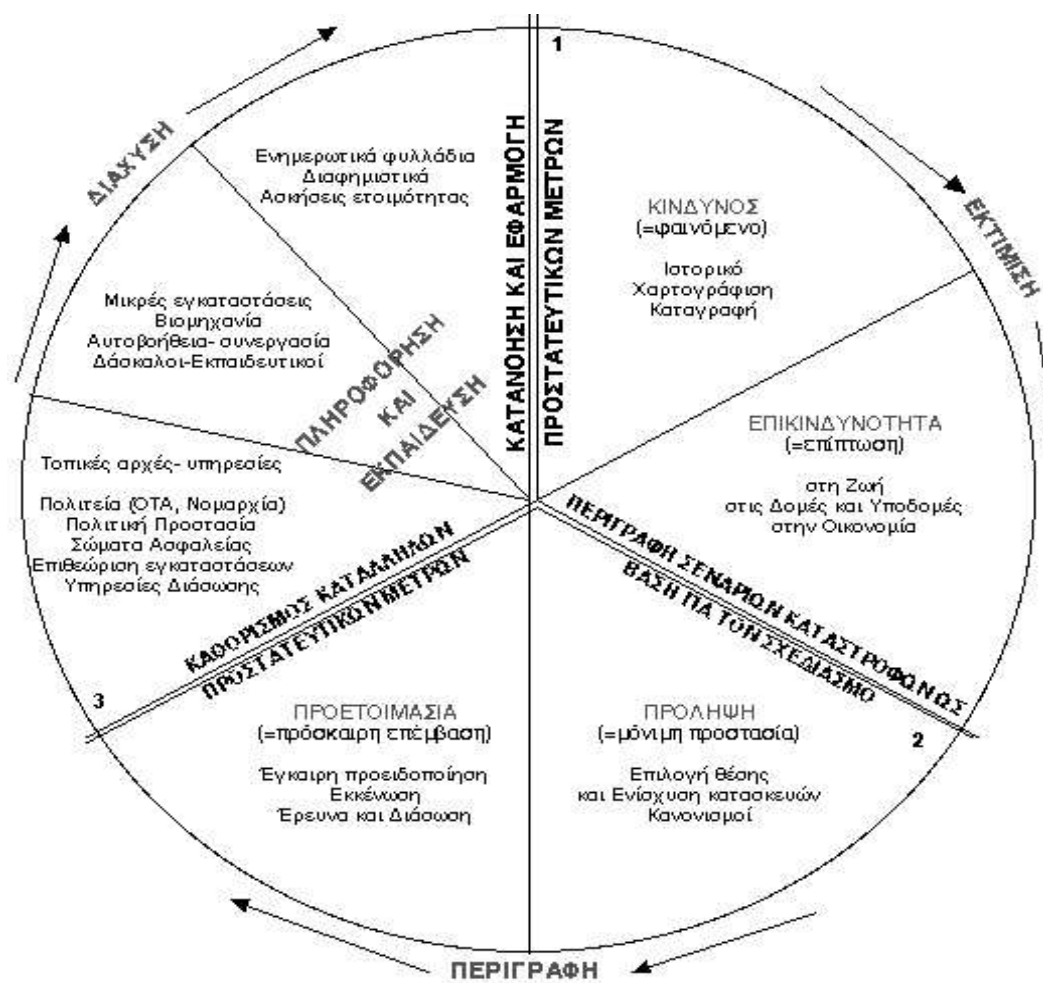
5. Η λήψη των σχεδίων του κτιρίου στο πεδίο. Αυτό βοηθάει τους διασώστες να δουλεύουν πιο αποτελεσματικά. (φάση αντίδρασης)

6. Να δημιουργήσει ένα διαδικτυακό εργαλείο για την καταγραφή και την αξιολόγηση εγγράφων αναφοράς βλαβών σε κτίρια και κατασκευές. Αυτό βοηθάει τις αρχές να εκτιμήσουν τις απώλειες και να σχεδιάσουν την ανακατασκευή. Η σύγκριση παρατηρούμενων βλαβών με δεδομένα μιας υποθετικής καταστροφής, βοηθάει στη βελτίωση των μοντέλων και σεναρίων.(φάση αποκατάστασης)

7. Να περιέχει κρίσιμες πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στις μονάδες πολιτικής προστασίας και στους κρατικούς οργανισμούς.(διαρκώς)

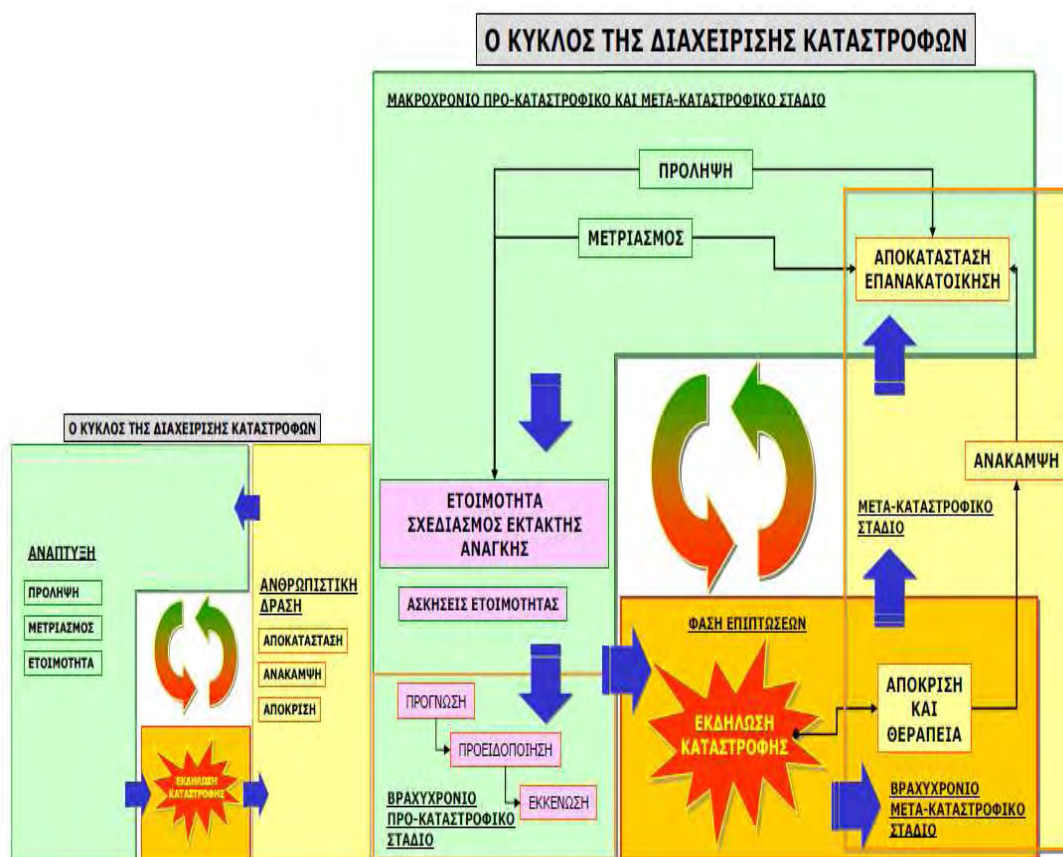
8. Να παρέχει ορισμένες πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στους πολίτες.(διαρκώς)

Τα βασικά στάδια σύμφωνα με τον Παπαδημητρίου (2004) για την ελάττωση των επιπτώσεων μιας καταστροφής απεικονίζονται στο Σχ. 2.3 και περιλαμβάνουν τον εξής επαναλαμβανόμενο κύκλο ενεργειών: εκτίμηση, προετοιμασία, αντιμετώπιση και αποκατάσταση, επανεκτίμηση κ.ο.κ.



Σχήμα 2.3 Τα διάφορα στάδια στον κύκλο ενεργειών για την ελάττωση των επιπτώσεων μιας καταστροφής (Παπαδημητρίου, 2004)

Τέλος, σύμφωνα με τον Λέκκα κ.ά. (2005), οι φάσεις και τα στάδια του κύκλου διαχείρισης των καταστροφών απεικονίζονται στο Σχ. 2.4 (συνοπτικά και αναλυτικά).



Σχήμα 2.4 Φάσεις και στάδια του κύκλου διαχείρισης των καταστροφών (Λέκκας κ.ά., 2005)

2.1.3. Η έννοια της κρίσης και η διαχείριση της

Οι κρίσεις περιγράφουν απρόσμενα, ισχυρά και αινιγματικά γεγονότα που απαιτούν ταχεία αντίδραση (Loosemore, 1999). Ο Jaques (2009), δημιούργησε έναν πίνακα (Πίν. 2.2), στον οποίο απεικονίζονται οι συγκριτικές προσεγγίσεις όσον αφορά τον ορισμό της διαχείρισης κρίσης και αυτές φαίνονται στον πίνακα.

Πίνακας 2.1 Διαφορετικές προσεγγίσεις για την διαχείριση κρίσεων κατά τον Jaques (2009)

Η ΚΡΙΣΗ ΣΑΝ ΓΕΓΟΝΟΣ	Η ΚΡΙΣΗ ΣΑΝ ΜΕΡΟΣ ΜΙΑΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ
Η κρίση είναι ένα ξαφνικό και απρόσμενο γεγονός που απειλεί να διαταράξει λειτουργίες ενός οργανισμού και δημιουργεί τόσο οικονομική όσο και δημοσιονομική απειλή. (Coombs, 2007)	Οι κρίσεις δεν είναι γεγονότα αλλά διαδικασίες επεκταμένες σε χρόνο και χώρο (Shrivastava, 1995)

Η ΚΡΙΣΗ ΣΑΝ ΓΕΓΟΝΟΣ	Η ΚΡΙΣΗ ΣΑΝ ΜΕΡΟΣ ΜΙΑΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ
Ένα κρίσιμο συμβάν ή μια κρίση είναι απλά ένα ξαφνικό, απροσδόκητο γεγονός που αποτελεί μια θεσμική απειλή και υποδηλώνει την ανάγκη για ταχείες, υψηλού επιπέδου λήψεις αποφάσεων. (Paschall, 1992)	Μια κρίση αποτελείται από μια συνέχεια, αρχής γενομένης με ένα περιστατικό, συνεχίζοντας με ένα ατύχημα, που ακολουθείται από συγκρούσεις, και τελειώνει με μια κρίση, η πιο σοβαρή μορφή της διαταραχής (Pauchant and Mitroff, 1992)
Η διαχείριση των κρίσεων ασχολείται με μια κατάσταση εφόσον αυτή γίνεται δημόσια γνώση και επηρεάζει την εταιρεία. Είναι απαραίτητη μετά από δημόσια κατακραυγή. (Regester and Larkin, 1997)	Η κρίση είναι μια διαδικασία επώασης που ξεκινά πολύ πριν από την επέλευση του γεγονότος (Roux and Dufort, 2007)
Μια κρίση είναι ένα γεγονός που φέρνει ή έχει τη δυνατότητα να φέρει έναν οργανισμό σε ανυποληψία και θέτει σε κίνδυνο τη μελλοντική κερδοφορία του, την ανάπτυξη και, ενδεχομένως την επιβίωση του. (Lerbinger, 1997)	Η διαχείριση των κρίσεων για τους οργανισμούς είναι η συστηματική προσπάθεια των μελών του οργανισμού μαζί με τα εξωτερικά ενδιαφερόμενα μέρη να αποτρέψουν τις κρίσεις και να διαχειριστούν αποτελεσματικά αυτά που συμβαίνουν (Pearson and Clair, 1998)
Η κρίση είναι μια ακραία περίπτωση που μπορεί να απειλήσει την ίδια την ύπαρξή σας. Το ελάχιστο που μπορεί να προκαλέσει είναι σοβαρούς τραυματισμούς, θανάτους, μεγάλο οικονομικό κόστος, καθώς και να επιφέρει σοβαρές επιπτώσεις στη φήμη σας (Mitroff, 2005)	Η διαχείριση των κρίσεων δεν είναι ταυτόσημη με τη διαχείριση συντριβής (crash management) - τι πρέπει να κάνουμε όταν τα πάντα καταρρέουν. Η συνολική προσπάθεια διαχείρισης της κρίσης εστιάζει όχι μόνο στο τι πρέπει να γίνει την στιγμή της κρίσης, αλλά και σχετικά με το γιατί οι κρίσεις συμβαίνουν και τι μπορεί να γίνει για την πρόληψη τους (Pauchant and Mitroff, 1992)
Η κρίση αποτελεί ένα μείζον περιστατικό με μια ενδεχομένως αρνητική έκβαση που επηρεάζει έναν οργανισμό, εταιρεία ή τη βιομηχανία, καθώς και τις δημοσιεύσεις της, τα προϊόντα, τις υπηρεσίες ή τη φήμη της/του (Fearn and Banks, 1996)	Η διαχείριση των κρίσεων είναι μια σειρά από λειτουργίες και διαδικασίες για τον εντοπισμό, την έρευνα και πρόβλεψη θεμάτων κρίση (crisis issues), και ορίζει συγκεκριμένους τρόπους που θα επιτρέψουν έναν οργανισμό να προλάβει ή να αντιμετωπίσει μια κρίση (Darling, et al., 1996)

Ο Coombs (2001) πρότεινε τις εξής τρεις διαδοχικές φάσεις για την κρίση:

1. Την Προ-Κρίσης φάση (ανίχνευση προειδοποιητικών σημάτων, πρόληψη, προετοιμασία)

2. Την φάση Εκδήλωσης της Κρίσης (αναγνώριση, περιορισμός)
3. Την μετά την κρίση φάση (αξιολόγηση, μάθηση, την παρακολούθηση της εξέλιξης της επικοινωνίας).

Ο Jaques (2007) αναπτύχθηκε περαιτέρω στις ομάδες δράσης για την κρίση, οι οποίες καλύπτουν πιο συγκεκριμένα διάφορους συναφείς επιστημονικούς κλάδους:

1. Την ομάδα προετοιμασίας της κρίσης (διαδικασίες σχεδιασμού, τα συστήματα και τα εγχειρίδια, τεκμηρίωση, εκπαίδευση / προσομοιώσεις)
2. Την ομάδα πρόληψης της κρίσης (έγκαιρη προειδοποίηση, διαχείριση κινδύνων και ζητημάτων (risk and issue management), κοινωνικές προβλέψεις, περιβαλλοντική ανίχνευση, απόκριση έκτακτης ανάγκης)
3. Την ομάδα διαχείρισης περιστατικών κρίσεων (αναγνώριση, ενεργοποίηση, περιορισμός των ζημιών, εφαρμογή)
4. Την ομάδα μετά-διαχείρισης κρίσεως (ανάκτηση / επανάληψη, επιπτώσεις των μετά την κρίση ζητημάτων, δικαστικές έρευνες, αξιολόγηση, τροποποίηση).

Στην επιχείρηση όπως και στη ζωή, οι κρίσεις διατίθενται σε διάφορες ποικιλίες. Το φάσμα είναι ευρύ και είναι αδύνατο να καταγραφούν όλοι οι τύποι κρίσεων. Σχεδόν κάθε κρίση περιλαμβάνει τόσο την πιθανότητα της επιτυχίας όσο και την πιθανότητα της αποτυχίας. Η εύρεση, η καλλιέργεια και η αξιοποίηση της πιθανής επιτυχίας είναι η ουσία της διαχείρισης των κρίσεων. Η ουσία της κρίσης έγκειται στη κακοδιαχείριση να μετατραπεί μια κακή κατάσταση σε χειρότερη. Το κλειδί για τη διαχείριση των κρίσεων είναι η πρόληψη των κρίσεων, άσχετα με το εάν η εγρήγορση και η προετοιμασία αποτελούν αυτενέργεια ή επιβάλλονται από τη νομοθεσία. Όταν όμως για παράδειγμα ξεσπάσει μια πυρκαγιά, ο συνολικός σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης μπορεί να ελαχιστοποιήσει την καταστροφή και μια πολιτική ανοικτής επικοινωνίας μπορεί να ελαχιστοποιήσει την βλάβη στην εταιρική και προσωπική φήμη. Οι βασικοί κανόνες που προκύπτουν για έναν οργανισμό σχετικά με την διαχείριση της κρίσης σύμφωνα με τους Regester and Larkin (2005) συνοψίζονται στον Πίν. 2.3.

Πίνακας 2.2 Κανόνες για την διαχείριση της κρίσης (Regester and Larkin, 2005)

ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ	
1.	Προσέξτε τη δουλοπρέπεια κάποιων συμβούλων.
2.	Μην συγχέετε την εικόνα με την πραγματικότητα.
3.	Μην πιστεύετε ότι δεν μπορεί να συμβεί, επειδή δεν έχει ξανασυμβεί πριν.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ	
4.	Μην πιστεύετε ότι η καταγραφή των «διαδικασιών», πρόκειται να εμποδίσει την κρίση να συμβεί.
5.	Επικοινωνήστε ανά πάσα στιγμή με όλα τα επίπεδα βαθμίδων
6.	Όταν βρεθείτε αντιμέτωποι με την καταστροφή, σκεφτείτε το χειρότερο δυνατό σενάριο.
7.	Να είστε έτοιμοι να αποδείξετε στους ανθρώπους που τους αφορά το τι έχει συμβεί.
8.	Ποτέ μην υποτιμάτε πραγματικές ανησυχίες των πελατών.
9.	Να αναγνωρίσετε ότι έχετε μια κρίση.
10.	Να “βλέπετε” για να λάβετε τα κατάλληλα μέτρα.
11.	Να “ακούτε” για να λέτε τα σωστά πράγματα.
12.	Να θυμάστε πως τηλεόραση είναι το πιο σημαντικό μέσο μαζικής ενημέρωσης.
13.	Μην κατηγορείτε τα μέσα μαζικής ενημέρωσης για τα προβλήματά σας. Μπορεί να αποτελέσουν τον καλύτερο σας φίλο.
14.	Η οργή των ανθρώπων οδηγεί σε μοϊκοτάζ των προϊόντων, σε πτώση της τιμής της μετοχής και σε ακόμα περισσότερο απαιτητικούς περιορισμούς και κυρώσεις.
15.	Να μιλάτε πρώτα για τους ανθρώπους, στη συνέχεια για το περιβάλλον και την ιδιοκτησία και στο τέλος για τα χρήματα.
16.	Να μην είστε ένας καθιστικός στόχος σε συνεντεύξεις Τύπου.
17.	Να προβλέπετε το «κενό πληροφόρησης» και να είστε προετοιμασμένοι για να το γεμίσετε.
18.	Να θυμάστε πως οι «ρύπανση των μέσων ενημέρωσης», μπορεί να διαρκέσει περισσότερο από τη ρύπανση του περιβάλλοντος και μπορεί να είναι πιο καταστροφική από οικονομικής άποψης.
19.	Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης δεν μπορούν ποτέ να αγνοηθούν σε καταστάσεις κρίσης.
20.	Ξεκινήστε άμεσα τη διαδικασία επικοινωνιών.
21.	Πολύ σημαντικό για την αντιμετώπιση των κρίσεων είναι να θεωρηθεί ότι ο CEO θα αναλάβει την προσωπική επιβάρυνση των συνεπειών και να είναι ο κύριος πληροφοριοδότης – εφόσον είναι καλός σ' αυτό.
22.	Την επομένη ημέρα της κρίσης, να αποκεντρώνεστε σε μηνύματα για το πώς αισθάνεται ο οργανισμός σχετικά με το τι έχει συμβεί και τι μέτρα πρέπει να λάβει για να διορθωθεί η κατάσταση.
23.	Να καθιερώσετε τον οργανισμό ως τη μοναδική αξιόπιστη πηγή πληροφοριών για το τι έχει συμβεί και τι γίνεται γι 'αυτό.
24.	Οι εφημερίδες μπορεί να μοϊκοταριστούν με τον ίδιο τρόπο όπως και τα άλλα προϊόντα.
25.	Να παρακολουθείτε τα μέσα μαζικής ενημέρωσης συνεχώς καθ' όλη την κρίση καθώς μπορεί να αποτελέσουν αιτία για έκδοση αναφορών με σημαντικές ανακρίβειες.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ	
26.	Οι μακροπρόθεσμες συνέπειες για τη φήμη ενός οργανισμού, και οι επακόλουθες επιπτώσεις στα οικονομικά αποτελέσματά του, μπορεί να είναι πιο βλαβερές από τις νομικές συνέπειες.
27.	Η έκφραση λύπης για το τι έχει συμβεί δεν αποτελεί αποδοχή της ευθύνης.
28.	Ανατρέξτε σε προηγούμενες καταστάσεις όταν η νομική διαδικασία έρχεται σε σύγκρουση με την επικοινωνιακή.
29.	Ποτέ μην παραδέχεστε την ευθύνη, εκτός και εάν αυτή έχει αποδειχθεί.
30.	Ποτέ μην κάνετε υποθέσεις για την αιτία.
31.	Αν κατηγορηθείτε, χρησιμοποιήστε έγκυρα τρίτα πρόσωπα για να αποδείξετε την αθωότητά σας. Η δική σας διαβεβαίωση σπάνια είναι επαρκής.
32.	Μην αποφύγετε την ερώτηση περί αποζημίωσης.
33.	Να είστε έτοιμοι να κάνετε τυχόν προηγούμενες πληρωμές. Δεν έχουν ευθύνη άλλα άτομα για την κατάσταση.
34.	Μην έχετε τυφλή εμπιστοσύνη στην συμβουλή των δικηγόρων και των ασφαλιστικών εταιρειών. Μπορεί να γίνουν λάθη.
35.	Αναπτύξτε θετική στάση απέναντι στην διαχείριση κρίσεων.
36.	Φέρτε σε συμφωνία τις επιδόσεις του οργανισμού με τις προσδοκίες του κοινού.
37.	Χτίστε την αξιοπιστία μέσα από μια διαδοχή υπεύθυνων πράξεων.
38.	Να είστε έτοιμοι να ανταποκριθείτε στις ευκαιρίες κατά τη διάρκεια μιας κρίσης.
39.	Διορίστε τις κατάλληλες ομάδες για την πρόληψη, τη διαχείριση και τον έλεγχο της κρίσης.
40.	Καταγράψτε τις πιθανές καταστάσεις κρίσης.
41.	Θεσπίστε πολιτικές για την πρόληψή τους.
42.	Παραδώστε το σχέδιο εγγράφως.
43.	Δοκιμή, δοκιμή και δοκιμή ξανά.
44.	Βεβαιωθείτε ότι όλοι οι βασικοί παράγοντες διατηρούν μαζί τους ένα αντίγραφο του σχεδίου διαχείρισης κρίσεων ανά πάσα στιγμή.
45.	Να έχετε ένα υπόβαθρο με πληροφορίες έτοιμο.
46.	Δημιουργείστε ένα κέντρο Τύπου.
47.	Βεβαιωθείτε ότι τα στελέχη έχουν εκπαιδευτεί για να διαχειριστούν με επιτυχία συνεντεύξεις Τύπου, τηλεόρασης, ραδιοφώνου και τις έντυπες συνεντεύξεις των μέσων ενημέρωσης - ενάντια στα σενάρια κρίσης.
48.	Καθιερώστε εκπαιδευμένες ομάδες απόκρισης τηλεφώνων για να αντιμετωπίσουν τα μέσα ενημέρωσης και τις σχετικές κλήσεις.
49.	Κρατήστε τα δελτία Τύπου που έρχονται γρήγορα και σε μεγάλο όγκο.
50.	Ταξινομήστε τα με βάση την ημερομηνία, την ώρα και τον αριθμό τους.
51.	Μην ξεχνάτε τους εργαζόμενους - είναι οι «πρεσβευτές» της εταιρείας.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ	
52.	Συντονίστε την απόκριση του οργανισμού και των τρίτων.
53.	Όταν όλα έχουν τελειώσει, να επανεξετάσετε την οργανισμό από την αρχή ως το τέλος βάσει των διδαγμάτων από την κρίση, καθώς ο “κεραυνός” μπορεί να χτυπήσει δύο φορές.

Η διαδικασία σχεδιασμού στην διαχείριση της κρίσης μπορεί να ακολουθήσει μια λογική σειρά σταδίων που πρέπει να ακολουθηθούν έχοντας ως σημείο εκκίνησης την καταγραφή της περιοχής των κινδύνων (για την αξιολόγηση των παραμέτρων του κινδύνου). Έχοντας εντοπίσει τις πιθανές περιοχές του κινδύνου, ακολουθούν τα παρακάτω ερωτήματα (Regester and Larkin, 2005)

1. Μήπως ο οργανισμός έχει πολιτικές και διαδικασίες για να αποφευχθεί ο κίνδυνος από την μετατροπή του σε κρίση;
2. Μήπως υπάρχουν σχέδια για την αντιμετώπιση κάθε πτυχής της κρίσης που θα μπορούσε να συμβεί;
3. Τα σχέδια έχουν δοκιμαστεί ώστε να εξασφαλίζεται ότι λειτουργούν ικανοποιητικά;
4. Ποιό είναι το κοινό που είναι πιο πιθανό να επηρεαστεί από προσδιοριζόμενη πιθανή κρίση;
5. Τα σχέδια περιλαμβάνουν διαδικασίες για την αποτελεσματική επικοινωνία σε αυτές σχετικά με το τι έχει συμβεί και τι γίνεται γι 'αυτό;
6. Το επικοινωνιακό κομμάτι του σχεδίου έχει ελεγχθεί, καθώς επίσης και η επιχειρησιακή απάντηση της εταιρείας;

Επομένως ο σχεδιασμός για την διαχείριση της κρίσης μπορεί να συνοψιστεί ως εξής: (Regester and Larkin, 2005)

1. Η καταγραφή των δυνητικών καταστάσεων κρίσης
2. Να χαραχτούν πολιτικές για την πρόληψη τους
3. Η διαμόρφωση στρατηγικών και τακτικών για την αντιμετώπιση κάθε πιθανής κρίσης
4. Να προσδιοριστεί ποιοι θα επηρεαστούν από αυτά
5. Η διαμόρφωση αποτελεσματικών διαύλων επικοινωνίας σε εκείνους που επηρεάζονται, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η ζημιά για τη φήμη του οργανισμού
6. Να ελέγχονται τα πάντα.

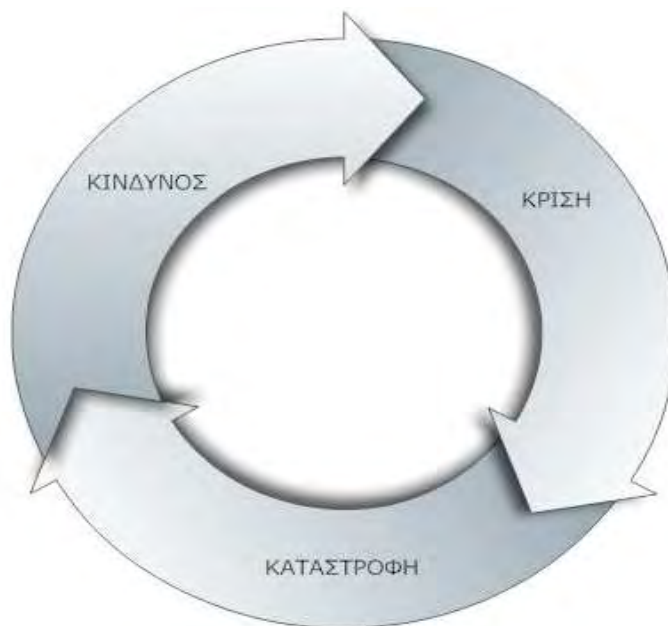
Ο τρόπος διαχείρισης της διαδικασίας σχεδιασμού σύμφωνα με τους Regester and Larkin (2005), απεικονίζεται στο Σχ. 2.5.



Σχήμα 2.5 Διαχείριση της διαδικασίας σχεδιασμού (Regester and Larkin, 2005)

2.1.4 Συμπέρασμα

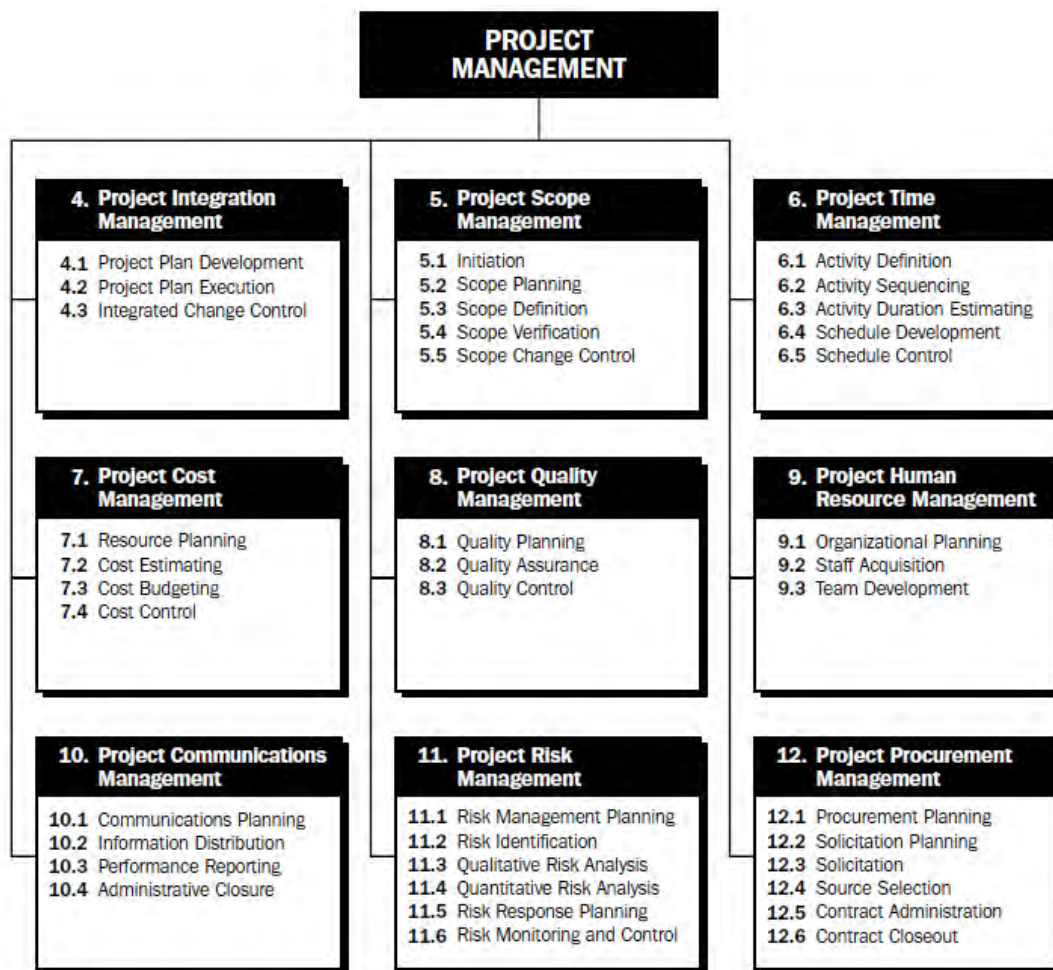
Οι τρεις βασικές έννοιες που αναλύθηκαν παραπάνω (κίνδυνος, κρίση, καταστροφή) συνδέονται και σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό μεταξύ τους (Σχ. 2.6). Ένας κίνδυνος, μπορεί να αποτελέσει την αρχή μιας κρίσης, που εάν αυτή εμφανιστεί σε ένα έργο τότε μπορεί να οδηγήσει σε μια καταστροφή με -πιθανές- τραγικές συνέπειες. Η σωστή αντιμετώπιση των κινδύνων και η παρακολούθηση τους μπορεί να είναι επαρκής σε ένα έργο και να αποφευχθεί η κρίση και η καταστροφή. Όμως ποτέ τίποτε δεν είναι σίγουρο ότι θα συμβεί, οπότε υπάρχει πάντοτε η πιθανότητα της καταστροφής. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι σε πολλές περιπτώσεις η κρίση και η καταστροφή ταυτίζονται καθότι ένα σχέδιο διαχείρισης της καταστροφής (ή σχέδιο έκτακτης ανάγκης) και διαχείρισης της κρίσης μελετάνε το πώς θα αντιμετωπιστεί μια δυσμενής εμφάνιση του κινδύνου σε αυτό και με ποιόν τρόπο θα αντιμετωπιστεί με σημαντικότερο στόχο την μείωση των συνεπειών της κρίσης-καταστροφής στο έργο. Η διαφορά της κρίσης και της καταστροφής, είναι πως όταν μιλάμε για καταστροφή αναφερόμαστε σε φυσικά γεγονότα, όπως για παράδειγμα μια πλημμύρα ή ένας σεισμός. Η καταστροφή μπορεί να διαχειριστεί και με τον λεγόμενο σχεδιασμό της κρίσης (σχέδιο διαχείρισης καταστροφής ή σχέδιο έκτακτης ανάγκης ή μοντέλο διαχείρισης της κρίσης).



Σχήμα 2.6 Αλληλεξάρτηση κινδύνου, κρίσης, καταστροφής

2.2. ΤΟ PMBOK ΠΡΟΤΥΠΟ

Σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο διαχείρισης PMBOK (Project Management Body Of Knowledge), με την έννοια διαχείριση έργου (project management) αναφερόμαστε στη γνώση, τις ικανότητες, τα εργαλεία και τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται στις δραστηριότητες ενός έργου με τρόπο τέτοιο που να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις (στόχους) του (εύρος, κόστος, χρόνο, κίνδυνο, ποιότητα). Μια από τις 9 γνωστικές περιοχές της διαχείρισης έργων (Σχ. 2.7) σύμφωνα με το PMBOK είναι και η διαχείριση κινδύνων του έργου (Project Risk Management), η οποία περιγράφει τις διαδικασίες που σχετίζονται με τον εντοπισμό, την ανάλυση και την απόκριση στους κινδύνους ενός έργου. Αποτελείται από τον σχεδιασμό της διαχείρισης κινδύνου, τον εντοπισμό του κινδύνου, την ποιοτική και την ποσοτική ανάλυση του κινδύνου, τον σχεδιασμό απόκρισης του κινδύνου, την παρακολούθηση και τον έλεγχο του κινδύνου. (PMI, 2000).



Σχήμα 2.7 Γνωστικές περιοχές της διαχείρισης έργων (PMI, 2000)

Τα τεχνικά έργα όμως, σύμφωνα με το Project Management Institute (PMI, 2003), χαρακτηρίζονται από την μοναδικότητα που τα ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα έργα και αυτό οφείλεται στα εξής:

1. Τα τεχνικά έργα δεν παράγουν απευθείας ένα προϊόν, αλλά παρέχουν μια εγκατάσταση που θα βοηθήσει ή θα στεγάσει τα μέσα για να παραχθεί ένα προϊόν ή θα διευκολύνει την παροχή υπηρεσιών, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με την κατασκευή ενός φράγματος, ενός αυτοκινητόδρομου ή ενός πάρκου.

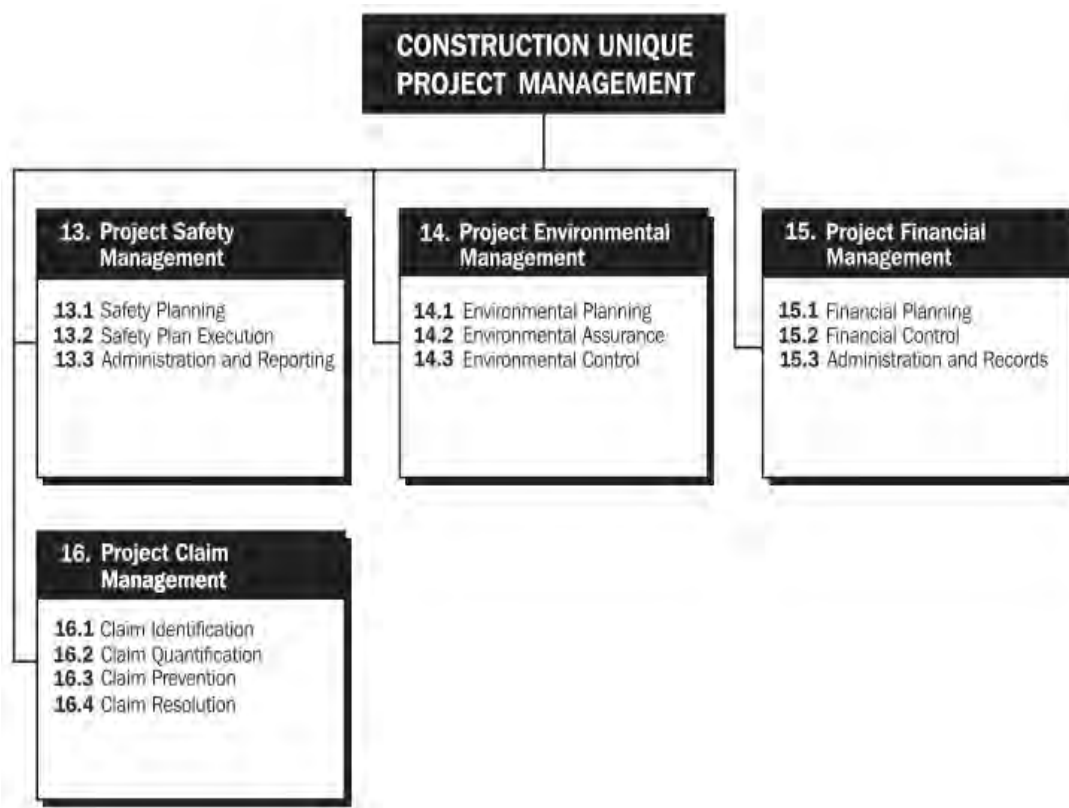
2. Έχουν να κάνουν με γεωγραφικές αποκλίσεις και φυσικά φαινόμενα που σε κάθε περίπτωση και ενδέχεται να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

3. Συχνά, αν όχι πάντα, αποτελούνται από μια ομάδα ειδικών επιστημόνων για στο σχεδιασμό και την κατασκευή του τεχνικού έργου.

4. Στον κόσμο του σήμερα θα πρέπει ένα τεχνικό έργο να περιλαμβάνει πολλούς εμπλεκόμενους φορείς, κυρίως τοπικές ομάδες και περιβαλλοντικές ομάδες, κάτι που δεν κάνουν τα υπόλοιπα έργα.

5. Τα τεχνικά έργα απαιτούν μεγάλες ποσότητες από εργαλεία υλικά και πρώτων υλών για να μετακινηθούν ή να τροποποιηθούν τα υλικά αυτά.

Επομένως, οι εννέα γνωστικές περιοχές διαχείρισης έργων που αναφέρει το PMI (2003), ισχύουν για τα τεχνικά έργα, ωστόσο, έχουν ωστόσο τροποποιηθεί έτσι ώστε να περιλαμβάνουν και ορισμένες πτυχές που είναι ιδιαίτερες για τον κατασκευαστικό κλάδο και για να τονίσουν τις δραστηριότητες που έχουν ιδιαίτερη σημασία στον κατασκευαστικό τομέα. Επίσης, έχουν προστεθεί τέσσερις επιπλέον γνωστικές περιοχές για την διαχείριση τεχνικών έργων (Σχ. 2.8) οι οποίες δεν ισχύουν για τις δραστηριότητες των υπόλοιπων έργων και αυτές σύμφωνα με το Project Management Institute (PMI, 2003) είναι: Η διαχείριση της ασφάλειας (safety management), η διαχείριση του περιβάλλοντος (environmental management), η οικονομική διαχείριση (financial management) και η διοίκηση διεκδικήσεων (claim management).



Σχήμα 2.8 Οι πρόσθετες γνωστικές περιοχές για την διαχείριση τεχνικών έργων (PMI, 2003)

Το PMBOK επίσης, περιγράφει 5 ομάδες διεργασιών για τη διαχείριση έργων οι οποίες αποτελούν και τις θεμελιώδεις ομάδες διαδικασιών και για τα τεχνικά έργα και αυτές είναι: Διαδικασία έναρξης, διαδικασία σχεδιασμού, διαδικασία εφαρμογής, διαδικασία ελέγχου και διαδικασία κλεισίματος. Επομένως η αντιστοίχιση των διεργασιών της διαχείρισης έργων και της διαχείρισης τεχνικών έργων με τις ομάδες διεργασιών και τις γνωστικές περιοχές συνοψίζονται στο Σχ. 2.9 σύμφωνα με το PMI (2003).

Process Groups / Knowledge Area	Initiating	Planning	Executing	Controlling	Closing
4. Project Integration Management		4.1 Project Plan Development	4.2 Project Plan Execution	4.3 Integrated Change Control	
5. Project Scope Management	5.1 Initiation	5.2 Scope Planning 5.3 Scope Definition		5.4 Scope Verification 5.5 Scope Change Control	
6. Project Time Management		6.1 Activity Definition 6.2 Activity Sequencing 6.3 Activity Duration Estimating 6.4 Schedule Development	6.6 Activity Weights Definition	6.5 Schedule Control 6.7 Progress Curves Development 6.8 Progress Monitoring	
7. Project Cost Management		7.1 Resource Planning 7.2 Cost Estimating 7.3 Cost Budgeting		7.4 Cost Control	
8. Project Quality Management		8.1 Quality Planning	8.2 Quality Assurance	8.3 Quality Control	
9. Project Human Resource Management		9.1 Organizational Planning 9.2 Staff Acquisition	9.3 Team Development		9.3 Project Completion
10. Project Communications Management		10.1 Communications Planning	10.2 Information Distribution	10.3 Performance Reporting	10.4 Administrative Closure
11. Project Risk Management		11.1 Risk Management Planning 11.2 Risk Identification 11.3 Qualitative Risk Analysis 11.4 Quantitative Risk Analysis 11.5 Risk Response Planning		11.6 Risk Monitoring and Control	
12. Project Procurement Management		12.1 Procurement Planning 12.2 Solicitation	12.3 Solicitation 12.4 Source Selection 12.5 Contract Administration		12.6 Contract Closeout
13. Project Safety Management		13.1 Safety Planning	13.2 Safety Plan Execution		13.3 Administration & Reporting
14. Project Environmental Management		14.1 Environmental Planning	14.2 Environmental Assurance	14.3 Environmental Control	
15. Project Financial Management		15.1 Financial Planning		15.2 Financial Control	15.3 Administration & Records
16. Project Claim Management		16.1 Claim Identification 16.2 Claim Quantification		16.3 Claim Prevention	16.3 Claim Resolution

Σχήμα 2.9 Η αντιστοίχιση των διεργασιών της διαχείρισης έργων και της διαχείρισης τεχνικών έργων με τις ομάδες διεργασιών και τις γνωστικές περιοχές (PMI, 2003)

2.2.1 Αναφορές του προτύπου PMBOK σχετικές με τη διαχείριση κινδύνων, καταστροφών και κρίσεων

1. Όσον αφορά τους κινδύνους στα έργα το PMBOK ορίζει 6 διαδικασίες για την διαχείριση κινδύνων έργων που ισχύουν και για τα τεχνικά έργα σύμφωνα με το PMI (2000) και αυτές είναι:

1. Σχεδιασμός διαχείρισης κινδύνων
2. Εντοπισμός των κινδύνων
3. Ποιοτική ανάλυση κινδύνων
4. Ποσοτική ανάλυση κινδύνων
5. Σχέδιο απόκρισης κινδύνων
6. Παρακολούθηση και έλεγχος των κινδύνων

Αυτές οι διαδικασίες μπορούν να εκτελεστούν στην φάση της υποβολής προσφορών ή ακόμη νωρίτερα για ένα κατασκευαστικό έργο, ούτως ώστε να γίνει η αξιολόγηση για τα απρόβλεπτα και η διαχείριση των αποθεματικών (management reserve) που θα περιλαμβάνονται στην τελική προσφορά.

2. Μια πολύ σημαντική γνωστική περιοχή του PMBOK η οποία χρίζει να αναφερθεί για τα τεχνικά έργα είναι η διαχείριση ασφάλειας (safety planning). Η διαχείριση της ασφάλειας είναι ουσιαστικά υποσύνολο της διαχείρισης κινδύνων, αλλά επειδή είναι εξειδικευμένη (μοναδικότητα των τεχνικών έργων) και σημαντική για τα τεχνικά έργα, η διαχείριση της ασφάλειας, αποτελεί ξεχωριστό κεφάλαιο στο PMBOK. Μια καλή πρακτική στην ασφάλεια σε ένα κατασκευαστικό έργο μπορεί να μειώσει ή να εξαλείψει τα ατυχήματα και τους τραυματισμούς του προσωπικού, να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της απόδοσης και να μειώσει το συνολικό κόστος του έργου. Επειδή οι οικονομίες στα τεχνικά έργα μπορούν να προσεγγίσουν δέκα φορές το κόστος ενός επιτυχούς προγράμματος ασφαλείας, οι εργολάβοι και οι ιδιοκτήτες έχουν πλέον υιοθετήσει τον σχεδιασμό και την εκτέλεση της ασφάλειας στα έργα τους ως κάτι αναγκαίο και υποχρεωτικό. Οι τρεις διαδικασίες που σχετίζονται με την ασφάλεια κατά PMI (2003), είναι οι ακόλουθες:

1. Σχεδιασμός ασφάλειας. Ανάπτυξη της προσέγγισης για τη διαχείριση διαφόρων κινδύνων που σχετίζονται με την ασφάλεια σε ένα τεχνικό έργο.
2. Εκτέλεση του Σχεδίου Ασφάλειας. Η πραγματοποίηση του σχεδίου ασφάλειας και η εκτέλεση των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται σε αυτό.

3. Διοίκηση και Υποβολή εκθέσεων. Τήρηση αρχείων ασφάλειας και αναφορές της ασφάλειας των δραστηριοτήτων.

3. Τέλος, η τελευταία γνωστική περιοχή που το PMBOK (PMI, 2003) συμπεριλαμβάνει τον κίνδυνο και επομένως την πιθανότητα καταστροφής για τα τεχνικά έργα είναι η περιβαλλοντική διαχείριση (project environmental management) των έργων. Η ομάδα διαχείρισης του έργου θα πρέπει να είναι προσεκτική ώστε να μην συγχέει την περιβαλλοντική διαχείριση με την απαλοιφή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Τα τεχνικά έργα προκαλούν περιβαλλοντικές επιπτώσεις λόγω της φύσης τους. Ο στόχος ενός καλού σχεδίου διαχείρισης του περιβάλλοντος είναι να κρατήσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις εντός των ορίων που προβλέπονται από τις νόμιμες άδειες. Οι κύριες διαδικασίες της περιβαλλοντικής διαχείρισης είναι οι ακόλουθες:

1. Περιβαλλοντικός σχεδιασμός. Προσδιορίζει τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος γύρω από το εργοτάξιο και τα περιβαλλοντικά πρότυπα που σχετίζονται με το έργο, καθώς και τι επιπτώσεις θα επιφέρει στο περιβάλλον το έργο και πώς να πληρούνται οι περιβαλλοντικές προδιαγραφές που προσδιορίζονται.

2. Διασφάλιση του Περιβάλλοντος. Αξιολογούνται τα αποτελέσματα της περιβαλλοντικής διαχείρισης σε τακτική βάση για την απόκτηση εμπιστοσύνης ότι το έργο θα πληρεί τις σχετικές περιβαλλοντικές προδιαγραφές.

3. Περιβαλλοντικός έλεγχος. Παρακολουθούνται συγκεκριμένα αποτελέσματα του έργου για να διαπιστωθεί κατά πόσον συνάδουν με τις σχετικές περιβαλλοντικές προδιαγραφές και να εντοπιστούν υφιστάμενοι τρόποι για την εξάλειψη των αιτίων της μη ικανοποιητικής απόδοσης.

Η βασική προσέγγιση της περιβαλλοντικής διαχείρισης, έχει ως στόχο να είναι συμβατή με αυτή του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (ISO), όπως περιγράφεται στη σειρά προτύπων ISO 14000 και των κατευθυντηρίων γραμμών της.

2.3 ΤΟ ICB ΠΡΟΤΥΠΟ

Το ICB πρότυπο (IPMA, 2006) εστιάζει στην διαχείριση των έργων μέσω του “The Eye of Competence”(Σχ. 2.10) που αντιπροσωπεύει την ενσωμάτωση όλων των στοιχείων της διαχείρισης του έργου, όπως φαίνεται μέσα από τα μάτια του διαχειριστή του έργου κατά την αξιολόγηση μιας συγκεκριμένης κατάστασης. Το μάτι, αντιπροσωπεύει επίσης σαφήνεια και όραμα.



Σχήμα 2. 10 The eye of competence (IPMA, 2006)

Στο ICB υπάρχουν τρεις περιοχές (Σχ. 2.11) που περιέχουν στοιχεία που σχετίζονται με ικανότητες: (IPMA, 2006)

1. 20 τεχνικά στοιχεία ικανοτήτων που ασχολούνται με το θέμα της διαχείρισης του έργου, στο οποίο εργάζονται οι επαγγελματίες.
2. 15 στοιχεία ικανοτήτων συμπεριφοράς που ασχολούνται με τις διαπροσωπικές σχέσεις μεταξύ των ατόμων και τις ομάδες διαχείρισης των σχεδίων, των προγραμμάτων και των χαρτοφυλακίων.
3. 11 εξειδικευμένα-συναφή στοιχεία ικανοτήτων που ασχολούνται με την αλληλεπίδραση της ομάδας έργου στο πλαίσιο του έργου με τον μόνιμο οργανισμό.

1. Technical competences	2. Behavioural competences	3. Contextual competences
1.01 Project management success	2.01 Leadership	3.01 Project orientation
1.02 Interested parties	2.02 Engagement	3.02 Programme orientation
1.03 Project requirements & objectives	2.03 Self-control	3.03 Portfolio orientation
1.04 Risk & opportunity	2.04 Assertiveness	3.04 Project, programme & portfolio implementation (PPP implementation)
1.05 Quality	2.05 Relaxation	3.05 Permanent organisation
1.06 Project organisation	2.06 Openness	3.06 Business
1.07 Teamwork	2.07 Creativity	3.07 Systems, products & technology
1.08 Problem resolution	2.08 Results orientation	3.08 Personnel management
1.09 Project structures	2.09 Efficiency	3.09 Health, security, safety & environment
1.10 Scope & deliverables	2.10 Consultation	3.10 Finance
1.11 Time & project phases	2.11 Negotiation	3.11 Legal
1.12 Resources	2.12 Conflict & crisis	
1.13 Cost & finance	2.13 Reliability	
1.14 Procurement & contract	2.14 Values appreciation	
1.15 Changes	2.15 Ethics	
1.16 Control & reports		
1.17 Information & documentation		
1.18 Communication		
1.19 Start-up		
1.20 Close-out		

Σχήμα 2.11 Στοιχεία ικανοτήτων (IPMA, 2006)

2.3.1 Αναφορές του ICB προτύπου σχετικές με τη διαχείριση κινδύνων καταστροφών και κρίσεων

1. Η διαδικασία κινδύνων και ευκαιριών (risk and opportunity) στο ICB είναι μια συνεχής διαδικασία που πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων του κύκλου ζωής του έργου, από την αρχική ιδέα μέχρι το κλείσιμο του έργου. Στο κλείσιμο του έργου τα διδάγματα από την διαχείριση του κινδύνου και των ευκαιριών (risk and opportunity management) σε όλο το έργο συμβάλουν σημαντικά στην επιτυχία μελλοντικών έργων.

Πιθανά βήματα της διαδικασίας: (IPMA, 2006)

1. Προσδιορισμός και εκτίμηση των κινδύνων και των ευκαιριών.
2. Ανάπτυξη σχεδίου αντιμετώπισης κινδύνων και ευκαιριών το οποίο θα εγκριθεί και κοινοποιηθεί.
3. Ενημέρωση των διάφορων σχεδίων του έργου που επηρεάζονται από τις εγκεκριμένο σχέδιο αντιμετώπισης κινδύνων και ευκαιριών.

4. Αξιολόγηση της πιθανότητας για την επίτευξη των στόχων του χρόνου και του κόστους, σε όλη τη διάρκεια του έργου.

5. Συνεχόμενος εντοπισμός νέων κινδύνων, επαναξιολόγηση των κινδύνων, αντιμετώπιση του σχεδίου(plan responses) και τροποποιήσεις στο σχέδιο του έργου.

6. Έλεγχος του κινδύνου και των ευκαιριών σχεδίου αντιμετώπισης.

7. Διδάγματα που αντλήθηκαν από τα έγγραφα και ισχύουν για μελλοντικά σχέδια. Ενημέρωση για τα εργαλεία αναγνώρισης κινδύνων.

2. Η ανάλυση του προβλήματος (problem resolution). Οι περισσότερες από τις εργασίες στον κύκλο ζωής του έργου ασχολούνται με τον ορισμό των καθηκόντων εργασίας και την ανάλυση του προβλήματος. Τα περισσότερα από τα προβλήματα που προκύπτουν είναι πιθανό να περιλαμβάνουν το χρονικό πλαίσιο, το κόστος, τους κινδύνους, τα παραδοτέα του έργου ή την αλληλεπίδραση μεταξύ των τεσσάρων παραγόντων. Επιλογές για την επίλυση προβλημάτων μπορεί να συνεπάγεται τη μείωση του πεδίου εφαρμογής των παραδοτέων του έργου, αύξηση του χρονικού πλαισίου, ή την παροχή περισσότερων πόρων. Αν εμπόδια προκύπτουν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων, μπορούν να ξεπεραστούν μέσω διαπραγματεύσεων, με την κλιμάκωση σε κατάλληλο ενδιαφερόμενο μέρος για τη λήψη απόφασης, με την επίλυση συγκρούσεων και τη διαχείριση κρίσεων. Η ομάδα του έργου μπορεί να κάνει συνεδρίες για την επίλυση προβλημάτων ως μια μαθησιακή άσκηση για την ομάδα. Η επιτυχής επίλυση των προβλημάτων τείνει επίσης να ενώσει την ομάδα.

3. Οι συγκρούσεις και οι κρίσεις (conflict and crisis) μπορεί να προκύψουν σε έργα, καθώς και σε διαπραγματεύσεις των συμβάσεων, παρά τις διαδικασίες και κατευθυντήριες γραμμές που έχουν σχεδιαστεί για να αποφευχθεί αυτό να συμβεί. Μπορούν να εμφανιστούν σε όλα τα επίπεδα, κυρίως επειδή υπάρχουν διάφορες ομάδες που δουλεύουν μαζί έχοντας τους δικούς τους ξεχωριστούς στόχους. Οι συγκρούσεις μπορούν επίσης να προκύψουν όταν άνθρωποι που δεν γνωρίζουν ο ένας τον άλλον μαζί έρχονται για να εργαστούν σε ένα έργο πολλές φορές κάτω από τεράστια πίεση. Μία μέθοδος για την αντιμετώπιση συγκρούσεων και κρίσεων πρέπει να ρυθμιστεί στην έναρξη του έργου. Η διαχείριση των κρίσεων ξεκινά από την καλή ανάλυση (ποιοτική ή ποσοτική) των κινδύνων του έργου και με τον σχεδιασμό ενός σεναρίου για τον τρόπο χειρισμού της κάθε πιθανής προβλέψιμης κρίσης. Η κρίση σε ένα έργο μπορεί να οριστεί ως μια στιγμή οξείας δυσκολίας. Σε μια τέτοια στιγμή λοιπόν, απαιτείται γρήγορη απόκριση και εξειδικευμένες αποφάσεις για να γίνει η αξιολόγηση της κρίσης, να καθοριστούν τα σενάρια για την

επίλυση της κρίσης και την διασφάλιση του έργου, καθώς και να αποφασιστεί εάν θα εξελιχθεί το ζήτημα και πόσο ψηλά θα πρέπει αυτό να πάει μέσα στον οργανισμό. Ο διαχειριστής του έργου επιβάλλεται να ενημερώσει άμεσα τον κύριο του έργου. Η τέχνη στην διαχείριση κρίσεων είναι να αξιολογηθούν οι αιτίες και τις συνέπειες και να ληφθούν επιπλέον πληροφορίες για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και για τον καθορισμό πιθανών λύσεων. Αυτό πρέπει να γίνει σε ένα περιβάλλον όπου οι άνθρωποι και οι οργανισμοί διακατέχονται από θυμό ή βρίσκονται σε κατάσταση πανικού. Σε ελάχιστο χρονικό διάστημα ο διαχειριστής του έργου έχει να συγκεντρώσει τα στοιχεία, να σταθμίσει τις επιλογές, με σκοπό να προβεί σε μια θετική, κατά προτίμηση συνεργική λύση και το πιο σημαντικό, να παραμείνει ήρεμος, ελεγχόμενος και φιλικός. Σε αυτές τις συνθήκες κρίσεως, η ηρεμία, καθώς και ισορροπημένη ανθρώπινη κρίση είναι σημαντικές αρετές.

Πιθανά βήματα της διαδικασίας: (IPMA, 2006)

1. Με βάση την ανάλυση κινδύνου, να περιγραφούν και να καλυφθούν τα θέματα συμβάσεων του έργου και τα σχέδια για το πώς να χειριστείτε προβλέψιμες συγκρούσεις ή κρίσεις σε περίπτωση που προκύψουν.

2. Σε περίπτωση σύγκρουσης ή κρίσης που συμβαίνουν σε ένα έργο:

2.1. Να είστε σίγουροι ότι ο διαχειριστής του έργου δεν εμπλέκεται προσωπικά και δεν αποτελεί μέρος της σύγκρουσης ή κρίσης. Σε αυτή την περίπτωση καλό είναι να αφήσει ο ιδιοκτήτης του έργου / ανώτερα διευθυντικά στελέχη να το γνωρίζουν, έτσι ώστε να μπορούν να αναθέσουν σε κάποιον άλλο να επιλύσει τη σύγκρουση ή κρίση.

2.2. Σκεφτείτε τη σύγκρουση ή κρίση από τις απόψεις όλων των ενδιαφερόμενων μερών.

2.3. Σκεφτείτε την προσέγγιση που θα χρησιμοποιήσετε για την επίλυση της κατάστασης ή αν θα ζητήσετε μεσολάβησή χρησιμοποιώντας ένα τρίτο άτομο.

2.4. Εξετάστε τις επιλογές για την επίλυση της κατάστασης, εξισορροπώντας τα συμφέροντα όλων των μερών.

2.5. Συζητήστε, αποφασίστε και ανακοινώστε την συμφωνημένη λύση.

2.6. Διδάγματα από σχέδια ισχύουν για μελλοντικά σχέδια ή και για τις άλλες φάσεις του ίδιου έργου.

4. Στα έργα, όλα τα σημαντικά ζητήματα σχετικά με την υγεία, την ασφάλεια και το περιβάλλον (health, security, safety & environment) καλύπτονται από τους κανονισμούς, από καθορισμένα πρότυπα και διαδικασίες λειτουργίας που ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο σε ένα επίπεδο που θεωρείται αποδεκτό από τον οργανισμό, το κοινό, το νομικό σύστημα,

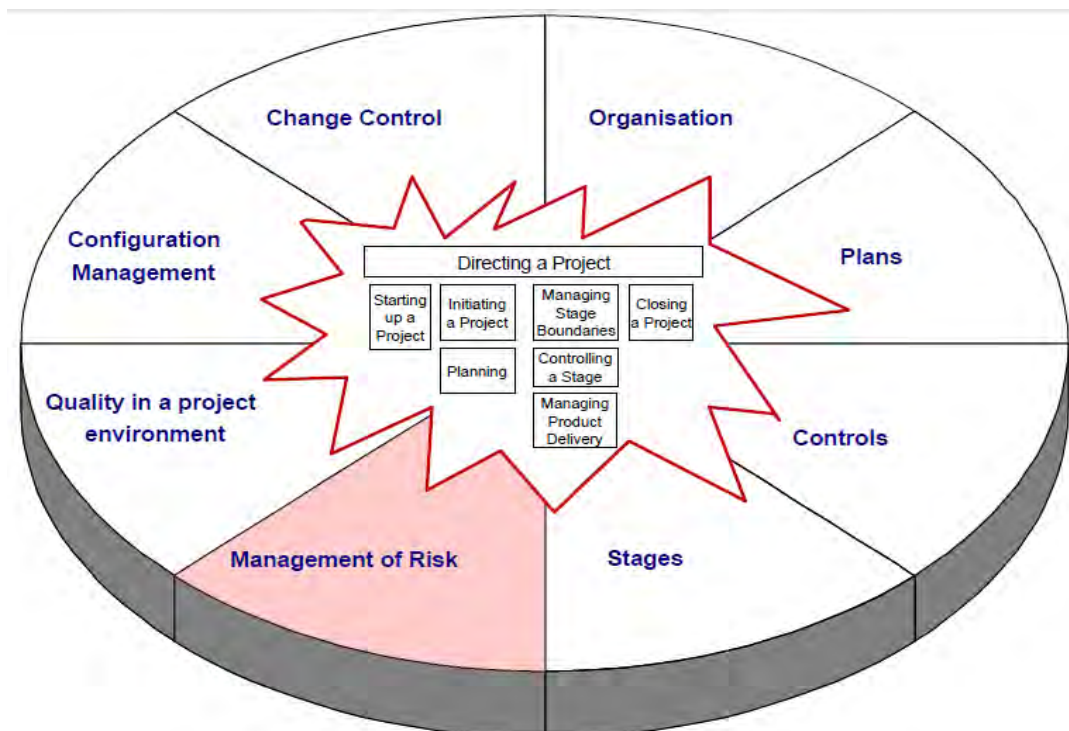
τους ενδιαφερόμενους φορείς και άλλους. Αυτό ελαχιστοποιεί την πιθανότητα ενός ατυχήματος, στην οποία οι άνθρωποι τραυματίζονται, ο εξοπλισμός υπόκειται σε ζημιές ή το περιβάλλον μολύνεται. Ο διαχειριστής του έργου πρέπει να διασφαλίσει ότι αυτά τα πρότυπα, τα οποία είναι συχνά εξειδικευμένα ανάλογα με το είδος του έργου, τηρούνται στην λειτουργία. Ο διαχειριστής του έργου πρέπει να τα επανεξετάζει τακτικά για να διασφαλίζεται συνεχής συμμόρφωση. Τα πιθανά βήματα της διαδικασίας είναι να: (IPMA, 2006)

1. Προσδιορίσετε τους ισχύοντες νόμους και κανονισμούς.
2. Προσδιορίσετε την υγιεινή, την ασφάλεια, τους περιβαλλοντικούς κινδύνους, τις απαιτήσεις και τις υφιστάμενες αρμοδιότητες.
3. Αξιολογήσετε την πραγματική κατάσταση.
4. Αναπτύξτε σχέδια και διαδικασίες για την υγεία, την ασφάλεια και την προστασία του περιβάλλοντος.
5. Παρακολουθήστε και ελέγξτε την αποτελεσματικότητα των σχεδίων.
6. Αναφέρετε ζητήματα και κινδύνους.
7. Διδάγματα από σχέδια ισχύουν για μελλοντικά σχέδια ή και για τις άλλες φάσεις του ίδιου έργου.

2.4 ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ PRINCE 2- ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΤΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ, ΚΡΙΣΗ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ

Η διαχείριση του κινδύνου κατά την Prince 2 (CCTA, 1999), είναι ελεγχόμενη καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Η καταγραφή των κινδύνων περιλαμβάνει όλους τους συγκεκριμένους κινδύνους, την ανάλυσή τους, τα αντίμετρα και την κατάσταση τους. Αυτό ξεκινά κατά την έναρξη του έργου και συνεχίζεται έως το κλείσιμο του έργου. Όλοι οι κίνδυνοι συχνά αξιολογούνται. Μπορεί να είναι ελάχιστοι οι κίνδυνοι που θα επαναξιολογηθούν στο τέλος του κάθε σταδίου, αλλά θα πρέπει επίσης να επανεξεταστούν και ως τμήμα της αξιολόγησης της προόδου στο στάδιο. Υπάρχει ένα ξεχωριστό κεφάλαιο για τη διαχείριση του κινδύνου για την Prince 2 (Σχ. 2.12). Οι κίνδυνοι μόλις αναγνωριστούν καταγράφονται όλοι στο ημερολόγιο κινδύνων (Risk Log) το οποίο επανεξετάζεται συνολικά. (CCTA, 1999). Σύμφωνα με το πρότυπο Prince 2, οι κίνδυνοι χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες:

1. τους επιχειρηματικούς κινδύνους και
2. τους κινδύνους έργων.



Σχήμα 2.12 Διαχείριση κινδύνων στο περίγραμμα της Prince 2 (CCTA, 1999)

Η διαχείριση των κινδύνων είναι μια από τις πιο σημαντικές δουλειές του Κύριου του έργου και του Διαχειριστή του έργου. Ο Διαχειριστής του Έργου, είναι υπεύθυνος για τη διασφάλιση ότι κίνδυνοι:

1. εντοπίζονται
2. καταγράφονται
3. επανεξετάζονται τακτικά.

Η ομάδα διοίκησης του έργου (project board) η οποία απαρτίζεται από τους executive, senior user και senior supplier, έχει τις εξής αρμοδιότητες για το έργο (CCTA, 1999):

1. Την κοινοποίηση στον διαχειριστή του έργου για οποιαδήποτε εξωτερική έκθεση κινδύνου του έργου
2. Τη λήψη αποφάσεων σύμφωνα με τις προτεινόμενες από τον διαχειριστή του έργου αποκρίσεις στον κίνδυνο
3. Την ισορροπία μεταξύ του επιπέδου των κινδύνων και στα πιθανά οφέλη που μπορούν να προκύψουν στο έργο

4. Την κοινοποίηση στην Διαχείριση του προγράμματος για τυχόν κινδύνους που επηρεάζουν την ικανότητα του έργου να ανταποκριθεί στους Περιορισμούς του προγράμματος.

Ο Διαχειριστής του έργου, τροποποιεί τα σχέδια για συμπεριλάβει τα μέτρα που συμφώνησαν για την αποφυγή ή τη μείωση των επιπτώσεων των κινδύνων. Θα πρέπει να προσδιοριστεί για κάθε κίνδυνο, ένας «ιδιοκτήτης», ο οποίος θα πρέπει να είναι υπεύθυνος για αυτόν. Ο Διαχειριστής του έργου, θα προτείνει τον «ιδιοκτήτη» και το διοικητικό συμβούλιο θα πρέπει να πάρει την απόφαση. Μέλη του Διοικητικού Συμβουλίου μπορούν να διοριστούν ως «ιδιοκτήτες» των κινδύνων, κυρίως για τους εξωτερικούς κινδύνους.

Ο περιορισμός των κινδύνων κατά τη διάρκεια του έργου, θα πρέπει να γίνεται με πειθαρχημένο τρόπο. Η πειθαρχία αυτή αποτελείται από (CCTA, 1999):

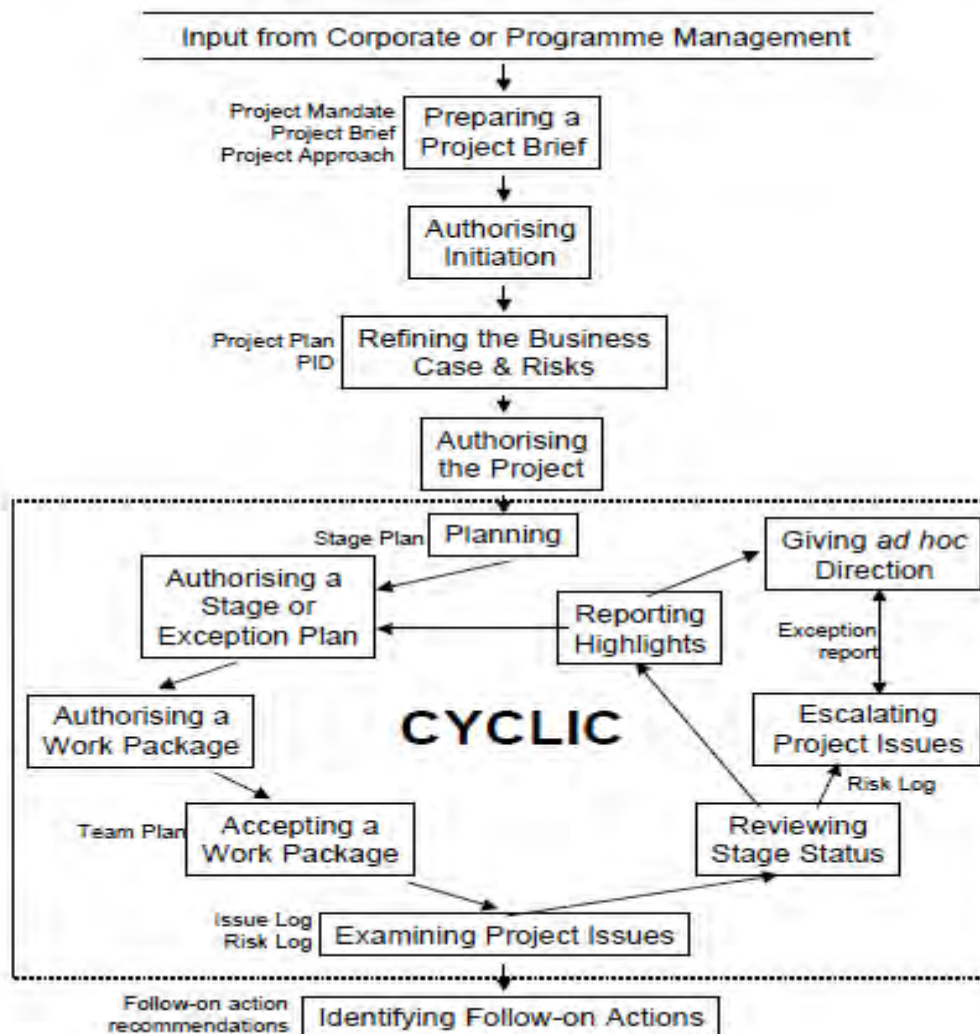
1. Την ανάλυση των κινδύνων, η οποία περιλαμβάνει τον εντοπισμό και τον ορισμό των κινδύνων, καθώς και την αξιολόγηση των επιπτώσεων και την επακόλουθη δράση

2. Τη διαχείριση του κινδύνου, η οποία καλύπτει τις δραστηριότητες που εμπλέκονται στο σχεδιασμό, την παρακολούθηση και τον έλεγχο των δράσεων που θα αντιμετωπίσουν τις απειλές και τα εντοπισμένα προβλήματα, έτσι ώστε να βελτιωθεί η πιθανότητα επίτευξης του σχεδίου με τους δεδηλωμένους στόχους του.

Το Σχ. 2.13, δείχνει τις κύριες δραστηριότητες στην διαχείριση των κινδύνων (CCTA, 1999), ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι οι φάσεις της διαχείρισης του κινδύνου και η ανάλυση του κινδύνου πρέπει να αντιμετωπίζονται χωριστά, ώστε να εξασφαλίζεται το ότι οι αποφάσεις λαμβάνονται αντικειμενικά και με βάση όλες τις σχετικές πληροφορίες. Τέλος, το διάγραμμα ροής κινδύνων για την διαχείριση κινδύνων κατά τη διάρκεια ενός έργου απεικονίζεται στο Σχ. 2.14 (CCTA, 1999).



Σχήμα 2.13 Κύριες δραστηριότητες στην διαχείριση των κινδύνων (CCTA, 1999)



Σχήμα 2.14 Διάγραμμα ροής κινδύνων, τα κεντρικά σημεία σε ένα έργο όπου η διαχείριση είναι απαραίτητη κατά την εκτέλεση του (CCTA, 1999)

2.5 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ, ΚΡΙΣΗ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ

Ένα τεχνικό έργο για να επιτύχει χρήζει πέραν από τη σωστή κατασκευή του και καλή διοίκηση. Όσον αφορά τη διαχείριση κινδύνων, κρίσεων, καταστροφών σε ένα έργο τα τρία πιο γνωστά διεθνή πρότυπα την αντιμετωπίζουν με διαφορετικό τρόπο και προτείνουν στους αρμόδιους του έργου να ακολουθήσουν την τακτική διοίκησης τους με σκοπό μια προμελετημένη και γρήγορη αντιμετώπιση ή εξάλειψη κινδύνων κρίσεων ή καταστροφής σε ένα έργο. Αυτό που απεικονίζει ο Πίν. 2.4, είναι αναφορικά τα σημεία των προτύπων (η ανάλυση τους βρίσκεται στις προηγούμενες υποενότητες), που η διοίκηση του έργου πρέπει να εστιάσει και εν τέλει να επιλέξει να ακολουθήσει σαν

κατευθυντήριες γραμμές για μια σωστή διαχείριση κινδύνων, κρίσεων και καταστροφών σε αυτό.

Πίνακας 2.3 Κίνδυνος, κρίση, καταστροφή και τα διεθνή πρότυπα διοίκησης

ΠΡΟΤΥΠΑ		
PMBOK	ICB	PRINCE 2
Διαχείριση κινδύνων έργων	Διαδικασία κινδύνων και ευκαιριών	Διαχείριση κινδύνων
Διαχείριση ασφάλειας	Η ανάλυση του προβλήματος	
Περιβαλλοντική διαχείριση έργων	Οι συγκρούσεις και οι κρίσεις	

2.6 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ- ΚΡΙΣΗΣ ΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

Σύμφωνα με τα παραπάνω συμπεράσματα και με όσα έχουν αναφερθεί από τα διεθνή πρότυπα για την διαχείριση των καταστροφών-κρίσεων-κινδύνων σε προηγούμενη ενότητα η εφαρμογή ενός σχεδίου διαχείρισης κρίσης είναι απαραίτητη, και έχει μεγάλη σημασία για ένα μεγάλο τεχνικό έργο καθότι οι συνέπειες του είναι τεράστιες στην περίπτωση εμφάνισης της καταστροφής στην πράξη. Ένα σχέδιο διαχείρισης κρίσης περιλαμβάνει τους εμπλεκόμενους φορείς, τους διαθέσιμους πόρους σε περίπτωση καταστροφής και την απόκριση τους στην καταστροφή, τα μηχανήματα που πρέπει να ελέγχονται και να παρακολουθούνται, τις επιπτώσεις που θα αποφέρει η καταστροφή και την αντιμετώπιση της. Τα διεθνή πρότυπα αναφέρονται γενικά για τα σχέδια διαχείρισης κρίσεως και δεν δίνουν κάποιο προτεινόμενο μοντέλο σαν πρότυπο.

Ερευνητές ασχολήθηκαν με το συγκεκριμένο θέμα προσπαθώντας να γενικεύσουν μοντέλα για την διαχείριση της κρίσης τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους ενδιαφερόμενους διαχειριστές των έργων ως πρότυπα. Οι τρεις φάσεις σχεδιασμού της διαχείρισης περιστατικών έκτακτης ανάγκης σύμφωνα με τον Σαββαΐδη (2008): Ετοιμότητα – Προετοιμασία, 2. Αντίδραση, 3. Αποκατάσταση, συμφωνούν με την δομή ιεράρχησης των ενεργειών επαναφοράς από καταστροφή του Παπαδημητρίου (2004) (Σχ. 2.3) εκτίμηση-προετοιμασία-αντιμετώπιση-αποκατάσταση, με τον κύκλο ενεργειών του Λέκκα κ.ά. (2005) (Σχ. 2.4), καθώς και με το καναδικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης (Public Safety Canada, 2010–2011) (Σχ. 2.2), για τη διασφάλιση της μέγιστης δυνατής

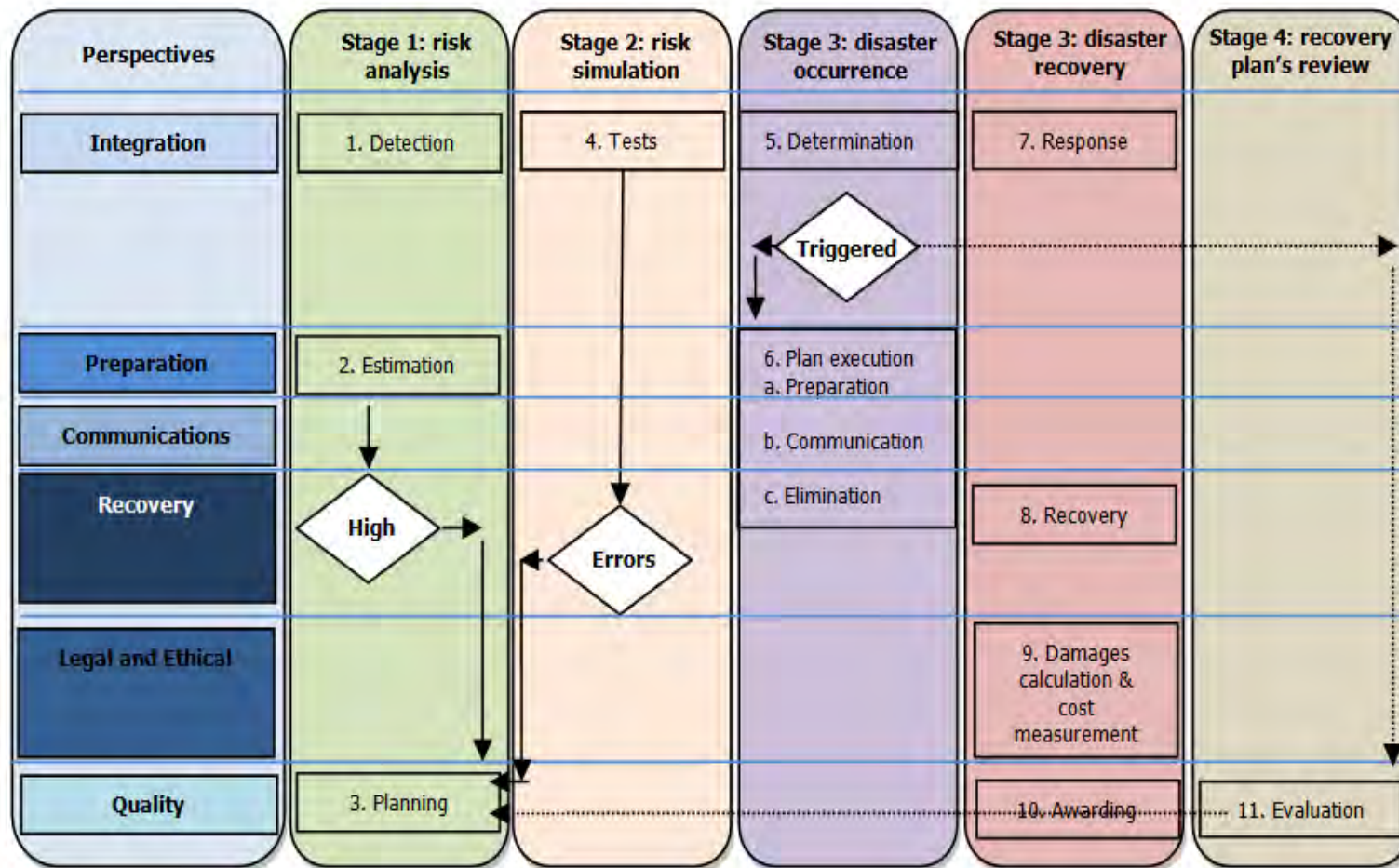
αποτελεσματικότητας των μεθόδων που συνθέτουν το υπό διαμόρφωση σχέδιο έκτακτης ανάγκης. Συνοπτικά οι φάσεις σχεδιασμού για την καταστροφή απεικονίζονται στον Πίν. 2.5.

Το μοντέλο που επιλέχθηκε για εφαρμογή στην συγκεκριμένη έρευνα είναι το μοντέλο των Anthopoulos et al (2013). Πρόκειται για ένα μοντέλο επαναφοράς από καταστροφή, κατάλληλο και αποδεκτό για κατασκευαστικά έργα και το οποίο βασίζεται στις γνωστικές αρχές του PMBOK (PMI, 2007). Αξίζει να σημειωθεί το ότι το PMBOK θεωρεί τον κίνδυνο και το σχεδιασμό της ασφάλειας σαν αναπόσπαστα μέρη της διαδικασίας της διαχείρισης στα κατασκευαστικά έργα. Προτείνονται εργαλεία και τεχνικές για την αντιμετώπιση των κινδύνων και για την ασφάλεια, ωστόσο δεν παρέχονται στους διαχειριστές στοιχεία για την διαχείριση των καταστροφών-κρίσεων. Το συγκεκριμένο μοντέλο απεικονίζεται στο Σχ. 2.15 όπως αυτό βελτιώθηκε έπειτα από έρευνα με ερωτηματολόγια των Anthopoulos et al. (2013) σε πολιτικούς μηχανικούς οι οποίοι είχαν αναλάβει έργα και στο πλαίσιο των οποίων βρέθηκαν αντιμετώποι με καταστροφές. Στο συγκεκριμένο μοντέλο, εξετάζεται το έργο σε περίπτωση που αντιμετωπίσει μια απρόσμενη καταστροφή-κρίση και αναφέρεται στο προ-κρίσης αλλά το και μετά-κρίσης στάδιο αυτής. Σκοπός του μοντέλου είναι στην περίπτωση που συμβεί η κρίση να επιστρέψει το έργο στην προ-κρίσης φάση με τις ελάχιστες δυνατές ζημιές.

Πίνακας 2.4 Φάσεις σχεδιασμού της καταστροφής

ΦΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ					
Πηγές	Παπαδημητρίου	Σαββαΐδης	Λέκκας	Καναδικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης	Ανθόπουλος
	Εκτίμηση	Προετοιμασία	Πρόληψη	Μετριάσμος	Ανάλυση κινδύνου
	Προετοιμασία	Αντίδραση	Μετριάσμος	Προετοιμασία	Προσομοίωση κινδύνου
	Αντιμετώπιση	Αποκατάσταση	Ετοιμότητα	Απόκριση	Η στιγμή που συμβαίνει η καταστροφή
	Αποκατάσταση		Απόκριση	Αποκατάσταση	Αποκατάσταση

			Ανάκαμψη		Ανασκόπηση του σχεδίου επιαναφοράς
			Αποκατάσταση		



Σχήμα 2.15 Μοντέλο επαναφοράς της καταστροφής (Anthopoulos et al., 2013)

Το μοντέλο του Anthopoulos et al., (2013) είναι γενικευμένο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους διαχειριστές των έργων (project managers) για την διαχείριση καταστροφών σε τεχνικά έργα. Το μοντέλο περιλαμβάνει στην πρώτη στήλη τις 6 προοπτικές (perspectives) οι οποίες αφορούν τα βασικά θέματα που ο διαχειριστής του έργου πρέπει να εξετάζει σε μια καταστροφή για να ληφθούν οι κατάλληλες ενέργειες, λαμβάνοντας υπόψη τις οπτικές και τα συμφέροντα του κάθε ενδιαφερόμενου μέρους για το έργο. Αυτά είναι: η ολοκλήρωση, η προετοιμασία, η επικοινωνία, η αποκατάσταση, νομικά και ηθικά θέματα και η ποιότητα. Η ολοκλήρωση αναφέρεται στον κίνδυνο, την ασφάλεια, και την αποκατάσταση της καταστροφής. Η προετοιμασία στο εύρος, τον χρόνο και τις προμήθειες. Η επικοινωνία στους ανθρώπινους πόρους, την αντιμετώπιση της επικοινωνίας, στον έλεγχο της συμπεριφοράς κατά την διάρκεια της καταστροφής και στο σχέδιο επικοινωνίας. Η αποκατάσταση αναφέρεται στο κόστος, σε οικονομικά θέματα, περιβαλλοντικά ζητήματα, στα βήματα αποκατάστασης του έργου, και στα βήματα συνέχισης του έργου. Τα νομικά και ηθικά θέματα αναφέρονται σε θέματα που χειρίζονται την ενοχοποίηση της καταστροφής και στην ασφάλεια των ανθρώπινων ζώων. Τέλος, η ποιότητα περιλαμβάνει την ανάπτυξη και αξιολόγηση ή αναθεώρηση των βημάτων του σχεδίου αποκατάστασης που έχουν να κάνουν με θέματα ποιότητας. Οι υπόλοιπες στήλες είναι τα τέσσερα στάδια της διαδικασίας αποκατάστασης της καταστροφής τα οποία συμφωνούν με τις τέσσερις διαδικασίες του σχεδίου έκτακτης ανάγκης σύμφωνα με το PMBOK (την έναρξη του έργου, τον σχεδιασμό του, την εκτέλεση του έργου και τον έλεγχο και την αξιολόγηση του).

2.7 ΦΡΑΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ

2.7.1 Το έργο ενός φράγματος

Το φράγμα είναι ένα τεχνικό έργο το οποίο έχει ως στόχο τη δημιουργία «κλειστής» κοιλότητας για την αποθήκευση νερού ή την συγκράτηση υλικών. (Μουτάφης, 2007). Τα αρχαία χρόνια, κατασκευαζόταν φράγματα έχοντας ως μοναδικό σκοπό την ύδρευση ή την άρδευση. Όμως οι πολιτισμοί αναπτύχθηκαν, υπήρξε μεγαλύτερη ανάγκη για ύδρευση, άρδευση, για τον έλεγχο των πλημμυρών, την πλοήγηση, την ποιότητα του νερού, τον έλεγχο των ιζημάτων και της ενέργειας. Ως εκ τούτου, τα φράγματα άρχισαν με την πάροδο των ετών να κατασκευάζονται για ένα συγκεκριμένο σκοπό, όπως την παροχή νερού, τον έλεγχο των πλημμυρών, την άρδευση, την πλοήγηση, τον έλεγχο της

καθίζησης, και την υδροηλεκτρική ενέργεια. Το φράγμα, σύμφωνα με τον ICOLD, είναι ο ακρογωνιαίος λίθος για την ανάπτυξη και διαχείριση των υδάτινων πόρων της λεκάνης απορροής του ποταμού. Τα περισσότερα από τα φράγματα που κατασκευάζονται έχουν έναν σκοπό, παρόλα αυτά, υπάρχει στις μέρες μας ένας αυξανόμενος αριθμός κατασκευής πολλαπλής χρήσης φραγμάτων. Η κατασκευή ενός φράγματος πολλαπλής χρήσης είναι ένα πολύ σημαντικό έργο για τις αναπτυσσόμενες χώρες, επειδή ο πληθυσμός λαμβάνει εγχώρια και οικονομικά οφέλη από μια ενιαία επένδυση. Χρησιμοποιώντας την πιο πρόσφατη δημοσίευση του Παγκόσμιου Μητρώου φραγμάτων (World Register of Dams), η άρδευση είναι μακράν ο πιο κοινός σκοπός των φραγμάτων. Μεταξύ των φραγμάτων με μοναδικό σκοπό (<http://www.icold-cigb.org>), το 48% είναι για άρδευση, το 17% για την υδροηλεκτρική ενέργεια (παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας), 13% για την παροχή νερού, 10% για τον έλεγχο των πλημμυρών, 5% για αναψυχή και λιγότερο από το 1% για την πλοήγηση και την ιχθυοκαλλιέργεια.

Οποιαδήποτε κι αν είναι η σκοπιμότητα κατασκευής ενός φράγματος, το τεχνικό έργο μπορεί σε κάθε περίπτωση να κατηγοριοποιηθεί βάσει των υλικών κατασκευής του και της στατικής του λειτουργίας. Ο Πίν. 2.6 απεικονίζει συνοπτικά αυτόν τον διαχωρισμό των φραγμάτων.

Πίνακας 2.5 Τύποι φραγμάτων (<http://mycourses.ntua.gr>)

ΤΥΠΟΙ ΜΟΝΙΜΩΝ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ	
Φράγματα από σκυρόδεμα (concrete dams) - Άκαμπα	Γεωφράγματα (embankment dams) - Εύκαμπα
Βαρύτητας (gravity)	Χωμάτινα (earthfill)
Αντηριδωτά (buttress)	Λιθόρριπτα (rockfill) με πυρήνα
Τοξωτά (arch)	Λιθόρριπτα με Ανάντη Πλάκα Σκυροδέματος (ΛΑΠΣ- CFRD)
Μικτά	Λιθόρριπτα με ασφαλικό στοιχείο (εξωτερικό ή εσωτερικό)

Ο περαιτέρω διαχωρισμός τόσο για τα γεωφράγματα όσο και για τα φράγματα από σκυρόδεμα απεικονίζεται στον Πίν. 2.7 και Πίν. 2.8 αντίστοιχα.

Πίνακας 2.6 Γεωφράγματα (<http://mycourses.ntua.gr>)

ΓΕΩΦΡΑΓΜΑΤΑ	
Χωμάτινα	Λιθόρριπτα
Κατασκευάζονται από γαιώδη υλικά	Κατασκευάζονται από βραχώδη υλικά
1. Αργιλικά	1. Προϊόντα εκσκαφών βράχου
2. Αμμοχάλικα ποταμών	2. Προϊόντα λατομείου
3. Αποσαθρωμένο βράχο	Τύποι
4. Πλευρικά κορήματα	1. Με αργιλικό πυρήνα
Τύποι	2. Με ανάντη πλάκα σκυροδέματος
1. Ομοιογενή	3. Με ανάντη ασφαλτικό τάπητα
2. Διαζωνισμένα	4. Με κεντρικό ασφαλτικό τάπητα

Πίνακας 2.7 Φράγματα από σκυρόδεμα (<http://mycourses.ntua.gr>)

ΦΡΑΓΜΑΤΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ		
Βαρύτητας	Αντηριδωτά	Τοξωτά
Συμβατικού σκυροδέματος	Με αντηρίδες συμβατικού σκυροδέματος	Μονής καμπυλότητας
Κυλινδρούμενου σκυροδέματος	Με αντηρίδες λεπτών στοιχείων	Διπλής καμπυλότητας
Κυλινδρούμενου σκληρού επιχώματος	Πολλαπλών τόξων	Κυλινδρούμενου σκυροδέματος

Οι μελέτες που έχουν να κάνουν με τα φράγματα σύμφωνα με το ΠΔ 256/98 το οποίο τροποποίησε το ΠΔ 541/78 απεικονίζονται στον Πίν.2.9.

Πίνακας 2.8 Μελέτες φραγμάτων

ΜΕΛΕΤΕΣ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ - ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ 256/98
Κάτοχοι μελετητικού πτυχίου
Υδραυλικές Μελέτες (Κατηγορία 13)
Σε συνεργασία με κατόχους μελετητικού πτυχίου
Στατικές μελέτες (Κατηγορία 8)
Μελέτες Μηχανολογικές-Ηλεκτρολογικές-Ηλεκτρονικές (Κατηγορία 9)
Μελέτες περιβάλλοντος (Κατηγορία 27)
Μελέτες Συγκοινωνιακών Έργων (Κατηγορία 10)
Μελέτες Τοπογραφίας (Κατηγορία 16)
Γεωτεχνικές έρευνες και Μελέτες (Κατηγορία 21)
Μελέτες και Έρευνες Γεωλογικές, Υδρογεωλογικές και Γεωφυσικές (Κατηγορία 20)

Οι μελέτες των φραγμάτων σύμφωνα με το Ν. 3316/05, ΦΕΚ 42Α'/22-2-05 και έπειτα από διασκευή/επικαιροποίησης της νομοθεσίας για εκπόνηση μελετών υδραυλικών έργων από τον Μουτάφη (2009) διακρίνονται στα εξής τέσσερα στάδια: Την προκαταρκτική μελέτη, την προμελέτη, την οριστική μελέτη και την μελέτη εφαρμογής. Η εκπόνηση κάθε σταδίου προϋποθέτει την έγκριση του προηγούμενου σταδίου και την έκδοση σχετικής εντολής από τον Εργοδότη (Κύριο του Έργου ή Αναθέτουσα Αρχή).

1. Προκαταρκτική Μελέτη. Σκοπός της Προκαταρκτικής Μελέτης είναι η αρχική διερεύνηση διαφόρων λύσεων ως προς τον τύπο του έργου, τη διάταξη, τον τύπο και το ύψος του φράγματος και τη μορφή των συναφών έργων. Η Προκαταρκτική Μελέτη αποτελείται από την Τεχνική Έκθεση και τα Σχέδια. Στην Τεχνική Έκθεση γίνεται μία γενική περιγραφή της περιοχής στην οποία διερευνάται η κατασκευή φράγματος, διερευνάται το υδατικό δυναμικό της περιοχής και οι συνθήκες εκμετάλλευσής του, καθώς και οι ανάγκες (παρούσες και μελλοντικές) χρήσης νερού. Γίνεται επίσης μία παρουσίαση της γεωλογίας και υδρογεωλογίας της ευρύτερης περιοχής καθώς και βασικών γεωτεχνικών θεμάτων, ενώ παράλληλα επισημαίνονται περιβαλλοντικά θέματα που αφορούν την ευρύτερη περιοχή των έργων. Τέλος γίνεται παρουσίαση διάφορων

εναλλακτικών λύσεων σε ότι αφορά τη θέση, το ύψος και τον τύπο του φράγματος και τις αντίστοιχες διατάξεις των συναφών έργων με τους βασικούς υδραυλικούς και λοιπούς υπολογισμούς που απαιτούνται για την αιτιολόγηση των προτεινόμενων λύσεων.

2. Προμελέτη. Σκοπός της Προμελέτης φραγμάτων είναι η διερεύνηση εναλλακτικών λύσεων και η επιλογή και ο καθορισμός της προτιμητέας τεχνικοοικονομικά λύσης ως προς την έκταση και τη μορφή των έργων και η επίλυση όλων των βασικών προβλημάτων για την κατασκευή του. Στη φάση προμελέτης γίνεται η διάρθρωση των ειδικών (βοηθητικών) μελετών καθώς και η τεχνική προμελέτη. Ο Πίν. 2.10 περιλαμβάνει τα περιεχόμενα αυτών των μελετών.

Πίνακας 2.9 Ειδικές μελέτες και Τεχνική Προμελέτη στη φάση προμελέτης ενός φράγματος (<http://mycourses.ntua.gr>)

ΦΑΣΗ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ	
Ειδικές (βοηθητικές) μελέτες	Τεχνική Προμελέτη
Τοπογραφική χαρτογράφηση	Τεχνική έκθεση
Υδρολογική μελέτη	Τεύχος Βασικών Κριτηρίων Μελέτης
Μελέτη χρήσεων νερού	Σχέδια Τεχνικής Προμελέτης
Γεωλογική μελέτη	Φάκελος Γεωτεχνικών Ερευνών και Ερευνών Υλικών Κατασκευής
Υδρογεωλογική μελέτη	Τεύχος Μελέτης Σεισμικής Απόκρισης
Γεωτεχνική έρευνα και μελέτη	Τεύχος Υδραυλικών Υπολογισμών
Περιβαλλοντική μελέτη	Τεύχος Στατικών Υπολογισμών
Μελέτη σεισμικής επικινδυνότητας της	Τεύχος Γεωτεχνικών Υπολογισμών
Ενεργειακή μελέτη (μόνο για υδροηλεκτρικά έργα)	Τεύχος Η/Μ Εγκαταστάσεων και Εξοπλισμού
	Τεύχος Μελέτης Έργων Εκτροπής Ποταμού
	Τεύχος Προμετρήσεων
	Τεύχος Προϋπολογισμού
	Τεύχος Προτάσεων για πρόσθετες Ερευνες και Εργασίες
	Τεύχος Χώρων Κατάληψης και Απαλλοτριώσεων
	Έκθεση Δημοσιονομικής Διερεύνησης

3. Οριστική Μελέτη. Σκοπός της οριστικής μελέτης είναι η επίλυση των προβλημάτων που έχουν επισημανθεί στο στάδιο της Προμελέτης (με την εκτέλεση συμπληρωματικών ερευνών και με την εκπόνηση πρόσθετων μελετών), η σύνταξη οριστικών σχεδίων και σχεδίων λεπτομερειών, η επίλυση των προβλημάτων κατασκευής των έργων και η σύνταξη ειδικών Τεχνικών Προδιαγραφών για τις μεθόδους κατασκευής και τον έλεγχο της ποιότητας των υλικών (εάν δεν καλύπτονται από τις τεχνικές προδιαγραφές του ΥΠΕΧΩΔΕ). Η Μελέτη πρέπει να είναι πλήρης έτσι ώστε να είναι δυνατή η κατασκευή των έργων με βάση τα στοιχεία που περιέχονται σ' αυτή χωρίς αναδρομή σε προγενέστερα στάδια Μελέτης. Ο Πίν. 2.11 περιλαμβάνει τα περιεχόμενα τη φάσης της οριστικής μελέτης.

Πίνακας 2.10 Φάση οριστικής μελέτης (<http://mycourses.ntua.gr>)

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
Τεχνική Έκθεση
Βασικά Κριτήρια Μελέτης
Τοπογραφικές Εργασίες
Σχέδια Οριστικής Μελέτης
Φάκελος Ειδικών Μελετών
Φάκελος Γεωτεχνικών Ερευνών και Ερευνών Υλικών Κατασκευής
Τεύχος Ερευνών επί Υδραυλικών Ομοιωμάτων
Τεύχος Υδραυλικών Υπολογισμών
Τεύχος Στατικών Υπολογισμών
Τεύχος Γεωτεχνικών Υπολογισμών
Φάκελος Ηλεκτρομηχανολογικών Μελετών
Τεύχος Μελέτης Έργων Εκτροπής Ποταμού
Τεύχη Δημοπράτησης
Τεύχος χώρων κατάληψης και Απαλλοτριώσεων
Έκθεση Δημοσιονομικής Διερεύνησης
Συνοπτική Έκθεση
Τεύχος καθορισμού Καθηκόντων του Τεχνικού Συμβούλου

4. Μελέτη εφαρμογής. Μετά την έγκριση της οριστικής μελέτης συντάσσεται η μελέτη εφαρμογής η οποία γίνεται σε δυο φάσεις. Η πρώτη φάση περιλαμβάνει την

τεχνική έκθεση, σχέδια, τεχνική μελέτη, τεχνική συγγραφή υποχρεώσεων, Αναλυτική προμέτρηση, συνοπτική προμέτρηση, πίνακα των αρμοδίως βασικών τιμών υλικών και ημερομισθίων. Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει την υποβολή των τευχών δημοπράτησης (διακήρυξη, συμβατικά τεύχη, σχέδια) και τα στοιχεία χρονικού προγραμματισμού της κατασκευής. (ΠΔ 696/74, ΦΕΚ 301 Α') Τα συμβατικά τεύχη περιλαμβάνουν: τα τεύχη μελέτης (τεχνική περιγραφή, υδρολογική-υδραυλική μελέτη, περιβαλλοντική μελέτη, στατική μελέτη, γεωλογική-γεωτεχνική μελέτη, Η/Μ μελέτη), την ειδική και γενική συγγραφή υποχρεώσεων, τις τεχνικές προδιαγραφές, τις προμετρήσεις, την ανάλυση τιμών, το τιμολόγιο υπηρεσίας, το τιμολόγιο προσφοράς, τον προϋπολογισμό υπηρεσίας και τον προϋπολογισμό προσφοράς). Τέλος τα σχέδια περιλαμβάνουν τα γενικά σχέδια, σχέδια του φράγματος, εκτροπής, υπερχειλιστή, υδροληψίας, αγωγών μεταφοράς κλπ. (Μουτάφης, 2009)

2.7.2. Αστοχίες σε ένα φράγμα

Σύμφωνα με τους Jeon et al. (2009), τα φράγματα έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν την ποιότητα της ζωής μας και να προστατεύσουν ζωές και περιουσίες, παρέχοντας σταθερή παροχή νερού και ελέγχοντας τις πλημμύρες. Ωστόσο, μπορούν επίσης να προκαλέσουν σοβαρές καταστροφές στις κατάντη περιοχές, εάν αυτά καταρρεύσουν. Αυτός είναι ο λόγος, που τα φράγματα είναι ειδικές εγκαταστάσεις οι οποίες απαιτούν την πρόληψη των καταστροφών, μέσω ενός υψηλού επιπέδου διαχείρισης της ασφάλειας.

Η έννοια του κινδύνου για τα φράγματα ορίζεται ως η πιθανότητα ανά έτος να αστοχήσει το φράγμα επί τις συνέπειες της αστοχίας (Steward, 2000). Ο κίνδυνος, μπορεί να είναι γενικός και να προέρχεται από οποιαδήποτε αιτία ή συγκεκριμένος και να προέρχεται από μεμονωμένα γεγονότα όπως για παράδειγμα η πλημμύρα, ο σεισμός, οι σωληνώσεις, κλπ. Η διαχείριση κινδύνων για τα φράγματα περιλαμβάνει την ανάλυση του κινδύνου, την αξιολόγηση του κινδύνου και την εκτίμηση του κινδύνου. Τέλος, η απόλυτη ασφάλεια σε ένα φράγμα δεν είναι ρεαλιστικός στόχος επομένως κάθε φράγμα περιέχει ένα ποσοστό εναπομένοντος κινδύνου. (Steward, 2000)

Αστοχία ενός φράγματος, ορίζεται η απώλεια της επιτελεστικότητας ενός φράγματος, ο μη έλεγχος της οποίας μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή του φράγματος ή/και να δημιουργήσει πλημμυρικό κύμα, δηλαδή κύμα το οποίο προκαλείται από αστοχία ή καταστροφή του φράγματος και το οποίο ενδεχομένως προκαλεί θύματα, οικονομικές

συνέπειες και περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Ελληνική επιτροπή Μεγάλων Φραγμάτων (2011). Σύμφωνα με την διεθνή επιτροπή μεγάλων φραγμάτων (μητρική της ελληνικής επιτροπής μεγάλων φραγμάτων), ICOLD (International Commission On Large Dams) (<http://www.icold-cigb.org>), τα πιο συχνά αίτια αστοχίας φραγμάτων είναι:

- Η υπερπήδηση του φράγματος (overtopping) η οποία συνήθως οφείλεται στον ανεπαρκή σχεδιασμό του υπερχειλιστή, στην απόφραξη του υπερχειλιστή από φερτά υλικά ή την διευθέτηση της στέψης¹ του φράγματος.
- Τα ελαττώματα στα θεμέλια, στα οποία συμπεριλαμβάνονται η διευθέτηση και η αστάθεια των πρανών είναι μια ακόμα αιτία αποτυχίας ενός φράγματος.
- Οι σωληνώσεις (piping), δηλαδή η διάβρωση που προκαλείται από διαρροή και εμφανίζεται γύρω από υδραυλικές κατασκευές όπως για παράδειγμα οι σωληνώσεις και οι υπερχειλιστές, από φωλιές ζώων, από ρίζες ξυλώδους βλάστησης, από ρωγμές στα φράγματα, από δευτερεύουσες εγκαταστάσεις φραγμάτων και από τα θεμέλια.
- Οι άλλες αιτίες των αποτυχιών ενός φράγματος περιλαμβάνουν την αστοχία των δομικών στοιχείων των υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του φράγματος και την ανεπαρκή συντήρηση του.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το στάδιο της κατασκευής ενός φράγματος είναι πολύ σημαντικό και απαιτεί ίσως την μεγαλύτερη προσοχή, καθότι οι κίνδυνοι που μπορούν να εμφανιστούν και οι καταστροφές-κρίσεις που μπορεί να προκύψουν είναι περισσότερες από τα υπόλοιπα στάδια του έργου. Αυτό εξηγείται επειδή οι κίνδυνοι σε ένα έργο μειώνονται αναλογικά με τις φάσεις του έργου (Κηρυτόπουλος, 2006). Σύμφωνα με την Ελληνική Επιτροπή Μεγάλων Φραγμάτων (2011), στάδιο κατασκευής ορίζεται η περίοδος από την υπογραφή σύμβασης κατασκευής του φράγματος μέχρι την έναρξη της πρώτης πλήρωσης του ταμιευτήρα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα από αστοχίες σε φράγματα που έχουν κατασκευαστεί στην Ελλάδα είναι αρκετά, τα αποτελέσματα τους έχουν επιπτώσεις κυρίως στο κόστος και τον χρόνο εκτέλεσης του έργου, ενώ δεν αποκλείεται η εμφάνιση μιας καταστροφής σε αυτό το στάδιο που θα έχει μεγαλύτερης εμβέλειας επιπτώσεις και αυτές μπορεί να είναι μέχρι και ανθρώπινες απώλειες. Η ύπαρξη και η καταγραφή παρελθοντικών αστοχιών στα φράγματα αποτελεί την εμπειρία και τον οδηγό για την κατασκευή μελλοντικών φραγμάτων. Μερικές ενδεικτικές αστοχίες φραγμάτων στο στάδιο της κατασκευής αποτελούν τα παρακάτω παραδείγματα:

¹ Στέψη του φράγματος είναι το ανώτερο υψομετρικά τμήμα του αναχώματος, η κορυφή του-(ονομαστική στέψη)-χωρίς την υπερύψωση

1. Αστοχία του Φράγματος Malpasset στη Ν.Α Γαλλία. Αυτό το τοξωτό φράγμα κατασκευάστηκε πάνω σε υγιή και μέτρια ρωγματωμένο γνεύσιο, που ήταν πρακτικά αδιαπέρατος από το νερό σύμφωνα με τον Εφραιμίδη, (<http://www.civ.uth.gr>). Ωστόσο το φράγμα καταστράφηκε, σκοτώνοντας 350 ανθρώπους, λίγο πριν την τελική στάθμη πλήρωσης του ταμιευτήρα. Για την αστοχία υπήρξε συγκυρία παραγόντων και συγκεκριμένα, οι έντονες βροχοπτώσεις που υπήρχαν λίγο πριν την πλήρωση του φράγματος εγκλωβίζοντας νερό στις επιφανειακές ρωγματώσεις του γνεύσιου, η απουσία αποστραγγιστικών έργων κάτω από το φράγμα όπως και η ύπαρξη ενός ρήγματος, πληρωμένου με αργιλικό υλικό, που διερχόταν κάτω από το φράγμα, δημιουργώντας με τις ρωγμές ένα δίδρο, πάνω στο οποίο ασκούσαν υδροστατικές πιέσεις, οδήγησαν στην εκτίναξη του δίδρου, πάνω στο οποίο είχε εδραιωθεί το φράγμα. Πριν από την κατασκευή του φράγματος, είχε προηγηθεί γεωλογική έρευνα, που όμως δεν επισήμανε την ύπαρξη του ρήγματος, ούτε και η γεωλογική έκθεση με τον τρόπο που είχε γραφτεί μπορούσε να γίνει αντιληπτή από τον πολιτικό μηχανικό.

2. Φράγματα Θεσσαλίας: Λογγά, Λιβαδίου, Παναγιώτικου. Οι Θανόπουλος και Δούβλης, αναφέρουν για τα φράγματα Λογγά, Λιβαδίου και Παναγιώτικου, ότι με την εγκατάσταση των Αναδόχων και την έναρξη των εργασιών κατασκευής, οι υπηρεσίες και ο Τεχνικός Σύμβουλος βρέθηκαν ενώπιον αρκετά σοβαρών προβλημάτων, τα οποία διαφοροποιούσαν ή και ανέτρεπαν τα προβλεπόμενα στις κατασκευαστικές Συμβάσεις. Για την αντιμετώπισή τους απαιτήθηκαν αναπροσαρμογές της μελέτης και σε μερικές περιπτώσεις εντελώς διαφορετική προσέγγιση και συνολικός επανασχεδιασμός. Τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν δεν μπορούν απόλυτα να καταταχθούν σε συγκεκριμένες κατηγορίες, αφού κάθε έργο είχε ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, εν τούτοις είχαν ανάλογες τελικά επιπτώσεις κυρίως οικονομικές και χρονικές. Κοινή αιτία προβλημάτων αποτελεί ίσως η Υδρολογία αφού τα δεδομένα και στις τρεις περιπτώσεις ήταν τελικά εσφαλμένα και αφορούσαν κυρίως στην υποτίμηση των υδρολογικών παραμέτρων, κυρίως σε ότι αφορά στην εκτίμηση της πλημμυρικής παροχής λειτουργίας του αγωγού εκτροπής². Επίσης κοινή αιτία αστοχιών ήταν η αποκάλυψη κατά την κατασκευή γεωτεχνικών συνθηκών διαφορετικών από αυτές που είχαν εντοπισθεί κατά την εκτέλεση των ερευνητικών εργασιών της μελέτης.

² Ο αγωγός εκτροπής αποτελεί σύστημα εκτροπής του ποταμού ο οποίος στη φάση κατασκευής τοποθετείται στο έργο για αντιπλημμυρική προστασία.

Τα συμπεράσματα, σύμφωνα με τους Θανόπουλο και Δούβλη (<http://portal.tee.gr/>) ήταν τα εξής:

1. Η εμφάνιση προβλημάτων για τα οποία δεν υπάρχει πρόβλεψη στην μελέτη του έργου είναι φαινόμενο που συναντάται συχνά στην φάση κατασκευής των φραγμάτων. Η ανάγκη επίλυσής των είναι πάντα επείγουσα δεδομένου ότι η κατασκευή προχωρά με ρυθμούς που δεν επιτρέπουν την σε βάθος ανάλυση των καταστάσεων.

2. Συχνά ο μη ικανοποιητικός συντονισμός των φορέων και παραγόντων που εμπλέκονται στις διάφορες φάσεις υλοποίησης του φράγματος, από την επιλογή της θέσης μέχρι την λειτουργία, αποτελεί την κύρια αιτία των αστοχιών, ενώ συχνά πολλές εκ των υστέρων αποφάσεις είναι αποτέλεσμα προσπάθειας διατήρησης ισορροπιών.

3. Το στάδιο της μελέτης είναι αναμφισβήτητα αυτό κατά το οποίο πρέπει να σχεδιαστούν σωστά όλες οι σημαντικές παράμετροι του έργου και παρουσιάζει ίσως τις μεγαλύτερες δυσκολίες και ιδιαιτερότητες. Είναι πολύ εύκολο να οδηγηθούμε σε λάθος συμπεράσματα ακόμη και από τυχαίους παράγοντες, όπως π.χ. είναι η θέση μιας γεώτρησης που αν κατασκευαζόταν λίγα μέτρα μακρύτερα θα μας έδινε άλλο αποτέλεσμα.

4. Η προσπάθεια οικονομίας τόσο στην φάση της μελέτης όσο και της κατασκευής, παρ' ότι δεν πρέπει ποτέ να την παραβλέπουμε, ίσως φέρνει ακριβώς τα αντίθετα αποτελέσματα. Συνήθως οι μεγαλύτερες υπερβάσεις γίνονται στην προσπάθεια να κάνουμε οικονομία, όπως π.χ. η μη εκτέλεση των αναγκαίων ερευνητικών εργασιών, η υποδιαστασιολόγηση Μέτρων Προστασίας κλπ είναι δυνατόν να οδηγήσουν τελικά σε πολύ πιο δαπανηρές κατασκευαστικές αστοχίες

5. Το μέγεθος της απόκλισης που παρουσιάζουν συχνά τα υδρολογικά δεδομένα γίνεται φανερό στην φάση της πλήρωσης των ταμιευτήρων. Γενικά φαίνεται ότι υπάρχει υποεκτίμηση των πλημμυρικών παροχών και ενώ σε κανονικές συνθήκες ο ρυθμός ανόδου της στάθμης της λίμνης θα έπρεπε να είναι λίγο πολύ ο προβλεπόμενος από τα υδρολογικά δεδομένα στην πραγματικότητα για τα τρία έργα που παρουσιάζονται στο άρθρο, η εισροή υδάτων είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη με αποτέλεσμα ο χρόνος πλήρωσης της λίμνης να είναι τελικά πολύ μικρότερος από τον αναμενόμενο.

6. Τελικά όλα τα παραπάνω ίσως μπορούν να συνοψισθούν στην ανάγκη εμπειρίας των εμπλεκόμενων φορέων, ιδιοκτήτη, μελετητών, κατασκευαστή, επίβλεψης, και χρήστη, ενώ σοβαρή είναι και η απαίτηση να παρακολουθείται και να συντηρείται το έργο στη φάση λειτουργίας του.

Η σωστή διαχείριση των πλημμύρων έχει θεμελιώδη σημασία, τόσο για την ασφάλεια των φραγμάτων όσο και για την ασφάλεια που τα φράγματα θα πρέπει να παρέχουν. Σύμφωνα με τις στατιστικές μετρήσεις των τελευταίων ετών (ICOLD, 1995 και 2003), οι πλημμύρες ήταν η κύρια φυσική καταστροφή (<http://www.icold-cigb.org>), η οποία ευθύνεται για ανθρώπινες και οικονομικές απώλειες και ένας από τους κύριους λόγους αποτυχίας ενός φράγματος. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για μικρά φράγματα με ύψος 30 μέτρων ή λιγότερο.

2.7.3. Ασφάλεια από Πλημμυρικά γεγονότα σε ένα φράγμα

Τα μεγάλα φράγματα σύμφωνα με τους Pisaniello et al. (1998), κατασκευάζονται και διαχειρίζονται από τις κυβερνήσεις ενώ τα ιδιωτικά φράγματα κατασκευάζονται από ιδιώτες. Μια σειρά από αστοχίες και των δύο τύπων έχουν προκαλέσει σοβαρές ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια των φραγμάτων σε κάθε χώρα. Για τα μεγάλα φράγματα πρέπει να δαπανηθούν τεράστια ποσά σε διαρθρωτικές εργασίες αναβάθμισης. Δυστυχώς, μόνο λίγες χώρες έχουν αναπτύξει ώριμα συστήματα διασφάλισης της ασφάλειας των φραγμάτων για τα μικρά ιδιωτικά φράγματα. Η νομοθεσία για την ασφάλεια των φραγμάτων, θεωρείται συχνά «ακραία» και προτείνονται εναλλακτικά μέτρα, αλλά σπάνια ακολουθούνται. Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό, διότι δεν υπάρχουν ομοιόμορφες συστηματικές κατευθυντήριες γραμμές για τον καθορισμό του “επιπέδου” της πολιτικής αξιοπιστίας που είναι κατάλληλο για τις διαφορετικές συνθήκες.

Η αστοχία από τη δημιουργία πλημμυρικού κύματος, σύμφωνα με τους Lai and Khan (2012), μπορεί να προκαλέσει σημαντικές περιβαλλοντικές ζημιές, απώλειες ιδιοκτησίας και ανθρώπινων ζωών. Η κατανόηση των χαρακτηριστικών της ροής όπως η μέγιστη στάθμη νερού και η ώρα άφιξης της πλημμύρας είναι θεμελιώδεις έννοιες για τον μηχανολογικό σχεδιασμό και την ασφάλεια του φράγματος. Οι πιθανές ζημιές από πλημμυρικό κύμα το οποίο δημιουργείται από την αστοχία ενός φράγματος απασχολεί πολλούς πολιτικούς μηχανικούς και σχεδιαστές (Hromadka et. al., 1985). Η ανάλυση της ροής του πλημμυρικού κύματος σε περίπτωση αστοχίας ενός φράγματος αποτελεί μέρος του σχεδιασμού του φράγματος και της ανάλυσης της ασφάλειας του, ενώ θεωρείται ζωτικής σημασίας έργο στην πρακτική υδραυλική μηχανική (Mohapatra and Bhallamudi, 1995). Τέλος, σύμφωνα με τους Leal et al. (2006), η μελέτη του πλημμυρικού κύματος (dam break wave) είναι πολύ σημαντική διότι παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την αξιολόγηση και την διαχείριση του κινδύνου.

Η εμπειρία μέχρι τώρα όπως προαναφέρθηκε, έχει δείξει ότι η ασφάλεια των φραγμάτων από την εμφάνιση πλημμυρικού κύματος βασίζεται κυρίως στην υδρολογική μελέτη και τους αντίστοιχους υπολογισμούς της. Συγκεκριμένα για το πλημμυρικό κύμα διατίθενται τα εξής στοιχεία πριν την κατασκευή ενός φράγματος: (Μουτάφης, 2009)

1. Στοιχεία από τη σχετική υδρολογική μελέτη.
2. Στοιχεία πλημμυρικών παροχών για διάφορες περιόδους επαναφοράς
3. Χρονική κατανομή πλημμυρικού γεγονότος
4. Μέγιστη παροχή ποταμού στη θέση του έργου (παροχή εισροής σε ταμιευτήρα)
5. Πλημμυρικός όγκος
6. Ανάσχεση πλημμύρας στον ταμιευτήρα ή ανάντη προσωρινού αναχώματος (π.χ. πρόφραγμα)
7. Παροχή εκροής μετά την ανάσχεση της πλημμύρας στον ταμιευτήρα (από την ανάσχεση της πλημμύρας προκύπτει η παροχή σχεδιασμού του συστήματος υπερχειλίσης ή του εκτροπής κλπ).

Αυτό οδήγησε την Ελληνική Επιτροπή Μεγάλων Φραγμάτων (ΕΕΜΦ-GCOLD), θυγατρική της διεθνούς επιτροπής μεγάλων φραγμάτων, να δημιουργήσει ένα προσχέδιο για την ασφάλεια των φραγμάτων στην Ελλάδα, το οποίο δεν έχει ψηφιστεί ακόμα. Παρόλα ταύτα, στα συμπεράσματα των μελετών των φραγμάτων, οι μελετητές προτείνουν ή θεωρούν αναγκαία μέχρι και σήμερα την ύπαρξη σχεδίων που έχει λάβει υπόψη μόνο και μόνο αυτό το προσχέδιο. Αυτό δεν είναι καθόλου τυχαίο εφόσον η επιτροπή η συγκεκριμένη περιλαμβάνει το πιο εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό σε έργα φραγμάτων στην Ελλάδα. Το συγκεκριμένο προσχέδιο (Ελληνική Επιτροπή Μεγάλων Φραγμάτων, 2011) έχει ως αντικείμενο, την σύσταση Διοικητικής Αρχής φραγμάτων (ΔΑΦ) και τη θέσπιση κανόνων, διαδικασιών και ελέγχων κατά την περίοδο υλοποίησης και την διάρκεια ζωής των φραγμάτων, δημοσίων ή ιδιωτικών, με στόχο την ασφάλεια τους, ώστε να προλαμβάνονται καταστάσεις οι οποίες θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο ανθρώπινες ζωές, περιουσίες και εγκαταστάσεις, ή να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές στο περιβάλλον. Σύμφωνα με αυτό, καθίσταται υποχρεωτική και η ύπαρξη σχεδίου αντιμετώπισης εκτάκτων καταστάσεων καθώς και σχεδίου παρακολούθησης που αποτελούν απαραίτητα εργαλεία για την ασφάλεια των φραγμάτων.

Τέλος, ο γενικός γραμματέας Πολιτικής Προστασίας, (Γεωργιάδης, 2012), αναφέρει στην εγκύκλιο των πλημμύρων για το έτος 2012 (<http://www.gscp.gr>), ότι η αρμόδια υπηρεσία που εμπλέκεται και ασχολείται με τις φυσικές καταστροφές και την διαχείριση

τους στην Ελλάδα, είναι η Πολιτική Προστασία. Η Διεύθυνση είναι γενικά σε 24ωρη ετοιμότητα για την αντιμετώπιση οποιουδήποτε καιρικού φαινομένου ή οποιασδήποτε έκτακτης ανάγκης (πλημμύρα, σεισμός, πυρκαγιές κλπ) και ασχολείται κυρίως με τον συντονισμό και την ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων φορέων της φυσικής καταστροφής καθώς με την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών και διαχείριση συνεπειών από πλημμυρικά φαινόμενα.

3. ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ

3.1 ΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΛΗΘΑΙΟΥ

Το φράγμα Ληθαίου (Εικ. 3.1), θεωρείται πως είναι ένα από τα σημαντικότερα φράγματα που κατασκευάζονται έως σήμερα στην Ευρώπη. Λόγω της μοναδικότητας του όσον αφορά τον τρόπο κατασκευής του, αποτελεί πεδίο έρευνας από πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα. Πρόκειται για ένα φράγμα, το οποίο κατασκευάζεται στον Ν. Τρικάλων (Ν. Ζωή), για να εκπροσωπήσει τις ανάγκες της τοπική κοινωνίας και να λύσει το αρδευτικό πρόβλημα της περιοχής (σκοπός του έργου). Όσον αφορά τα εμπλεκόμενα μέρη στο έργο, το εσωτερικό περιβάλλον του έργου είναι η περιφερειακή ενότητα Τρικάλων (Κύριος του έργου) και η ανάδοχος εταιρία (κατασκευαστής) ενώ εξωτερικό περιβάλλον είναι οι κάτοικοι των κοντινών περιοχών που κατασκευάζεται το φράγμα, δηλαδή οι κάτοικοι της Αύρας, Ν. Ζωής, Άγιος Νικόλαος του Ν. Τρικάλων. Πρόκειται για ένα τεχνικό έργο με αρχικό προϋπολογισμό 10.885.000,00 Ευρώ (με Φ.Π.Α), το οποίο βρίσκεται αυτή τη στιγμή στη φάση κατασκευής του. Σύμφωνα με το τελευταίο χρονοδιάγραμμα, η ημερομηνία έναρξης των εργασιών του έργου, η οποία αποτελεί και την ημερομηνία υπογραφής της σύμβασης του έργου, θεωρήθηκε η 30/07/2007, ενώ ως χρόνος πέρατος του έργου λήφθηκε η ημερομηνία της εγκεκριμένης παράτασης 31-7-2013 με την επιφύλαξη της τροποποίησης της σε περίπτωση

καθυστερήσεων.



Εικόνα 3.1 Το φράγμα Ληθαίου

3.1.1. Τύπος φράγματος

Ο τύπος του φράγματος είναι μεικτός, ως ακολούθως:

1. Φράγμα από σκληρό επίχωμα για το κεντρικό τμήμα και την αριστερή όχθη, μήκους στέψεως 260 μ.
2. Φράγμα γαιώδες με αδιαπέρατο πυρήνα (άργυλος) για το υπόλοιπο τμήμα στη δεξιά όχθη, μήκους στέψεως 266 μ.

Η συναρμογή του άξονα των δύο τμημάτων γίνεται με γωνία 149° .

3.1.2. Κύριες διαστάσεις του φράγματος

Η στέψη του φράγματος συνολικού μήκους 526 μ., έχει πλάτος 5,70 μ, από το οποίο 3,50 μ. είναι το κατάστρωμα κυκλοφορίας και το υψόμετρο ερυθράς στον άξονα της στέψεως είναι στο + 331,00. Το μέγιστο ύψος του φράγματος από το φυσικό έδαφος είναι: Για το τμήμα από σκληρό επίχωμα 32 μ., ενώ για το τμήμα του γεωφράγματος 21 μ. Ο συνολικός όγκος του τμήματος του φράγματος από σκληρό επίχωμα είναι 160.00m^3 και ο αντίστοιχος για το γεώφραγμα 255.000m^3 . Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του φράγματος, συνοψίζονται στον Πίν.3.1. Οι έννοιες των τεχνικών χαρακτηριστικών δεν αποτελούν

στόχο της παρούσας εργασίας, παρόλα ταύτα μπορεί κανείς να αντλήσει πληροφορίες από τις σημειώσεις του Μουτάφη (2009).

Πίνακας 3.1 Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του φράγματος Ληθαίου

ΦΡΑΓΜΑ ΛΗΘΑΙΟΥ	
A. Ταμιευτήρας	
Ανώτατη στάθμη αποθήκευσης	+328.00 m
Χαμηλή στάθμη υδροληψίας	+310.00 m
Ωφέλιμη χωρητικότητα ταμιευτήρα	2,500,000 m ³
B. Τμήμα φράγματος από σκληρό επίχωμα	
Υψόμετρο στέψης	+ 331.00 m
Υψόμετρο στέψης στη θέση της γέφυρας	+ 331.00 m
Μέγιστο ύψος φράγματος (από θεμελίωση)	32.00 m
Μήκος στέψεως	260.00 m
Πλάτος στέψεως	5.70 m
Κλίση κατάντη πρσανούς (κατακ. : οριζόντ.)	1 : 0.8
Κλίση ανάντη πρσανούς (κατακ. : οριζόντ.)	1 : 0.8
Γ. Τμήμα Γεωφράγματος	
Υψόμετρο στέψης	+331.000 m
Μέγιστο ύψος φράγματος (από θεμελίωση)	27.00 m
Μήκος στέψεως	266.00 m
Πλάτος στέψεως	5.70 m
Κλίση κατάντη πρσανούς (κατακ. : οριζόντ.)	1 : 2.25
Κλίση ανάντη πρσανούς (κατακ. : οριζόντ.)	1 : 2.75
Δ. Ποσότητες	
Συνολικός όγκος σκληρού επιχώματος	160,000 m ³
Συνολικός όγκος γεωφράγματος	255,000 m ³

3.1.3. Η ασφάλεια του φράγματος Ληθαίου από τη δημιουργία πλημμυρικού κύματος

Σύμφωνα με τους Marengo et al. (2013), γενικά θεωρείται ότι δεν είναι πιθανό να συμβεί πλημμυρικό φαινόμενο εντός της (συνήθως μικρής) περιόδου κατασκευής των φραγμάτων. Σύμφωνα με τους De Almeida and Viseu (1997), το πλημμυρικό κύμα θεωρείται ως το ακραίο καταστροφικό σενάριο για τα φράγματα. Ωστόσο, διαθέσιμα υδρολογικά στοιχεία δείχνουν ότι πολλές καταστροφικές πλημμύρες σημειώθηκαν κατά τη διάρκεια της κατασκευής μεγάλων φράγματος (π.χ., στα Kariba, Oros, Aldedavilla, Akosombo, Cahora Bassa, Tarbela και Aguamilpa). Για το λόγο αυτό, στην αξιολόγηση του κινδύνου της πλημμύρας πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ειδικά χαρακτηριστικά του κάθε φράγματος με περισσότερη λεπτομέρεια.

Για το φράγμα Ληθαίου, έχουν γίνει οι απαραίτητες μελέτες για το έργο και επομένως έχει εξεταστεί το φαινόμενο εμφάνισης πλημμυρικού κύματος. Συγκεκριμένα,

έχει μελετηθεί το σενάριο της Ροή της Πλημμύρας περιόδου επαναφοράς 10.000 ετών καθώς και το σενάριο εμφάνισης Πλημμυρικού κύματος λόγω ολικής καταστροφής του γεωφράγματος. Τα αποτελέσματα των μελετών αναφέρουν πως ύπαρξη του ταμιευτήρα του φράγματος, που απομειώνει τα πλημμυρικά φαινόμενα, λειτουργεί σαν αντιπλημμυρική προστασία των κατάντη του φράγματος περιοχών του χειμάρρου στην περίπτωση του πρώτου σεναρίου, ενώ για το δεύτερο σενάριο η πλήρωση ενδιάμεσων κοιλάδων και πεδινών τμημάτων κατά την διαδρομή της ροής του χειμάρρου κατάντη του φράγματος, απομειώνει το πλημμυρικό φαινόμενο και συνεπώς προστατεύονται οι κατάντη περιοχές. Επίσης για την φάση κατασκευής του έργου, έχει προμελετηθεί η τοποθέτηση αγωγού εκκένωσης ο οποίος θα αφαιρεθεί μετά την φάση κατασκευής του φράγματος και λειτουργεί σαν αντιπλημμυρική προστασία στη φάση της κατασκευής του.

3.1.4. Μπορεί να δημιουργηθεί πλημμυρικό κύμα κατά την κατασκευή του φράγματος Ληθαίου και μετά;

Για την απάντηση της συγκεκριμένης ερώτησης, έγινε έρευνα με ημι-δομημένες συνεντεύξεις από έμπειρους μηχανικούς που έχουν κατασκευάσει πάνω από 10 φράγματα, οπότε η εμπειρία τους ήταν ο λόγος που η έρευνα κατευθύνθηκε σε αυτά τα άτομα. Ερωτήθηκαν 5 άτομα, τα οποία εμπειρικά συμφώνησαν πως η πιθανότητα να εμφανιστεί ένα τέτοιο φαινόμενο στο φράγμα Ληθαίου είναι αδύνατη εφόσον έχουν γίνει όλα σωστά (μελέτες, κατασκευή). Παρόλα ταύτα, ένας project manager, ποτέ δεν πρέπει να παραβλέπει το χειρότερο σενάριο και η έρευνα επέμενε στην εύρεση σεναρίων που θα μπορούσε υποθετικά βάση των εμπειριών να προκαλέσει πλημμυρικό κύμα. Η απάντηση ήταν πως σε κάθε φράγμα, έτσι και στο φράγμα Ληθαίου ένα μικρό λάθος μπορεί να στοιχίσει οπότε ένας καλός σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης είναι πάντα απαραίτητος καθότι δεν είναι λίγα τα φράγματα που έχουν αστοχήσει σε ολόκληρο τον κόσμο. Ο κίνδυνος της αστοχίας κάθε φράγματος και της δημιουργίας επομένως πλημμυρικού κύματος είναι πάντα πιθανός και μπορεί να προέλθει σε κάθε φράγμα από απρόβλεπτα κυρίως γεγονότα.

Συνήθως τα προβλήματα που εμφανίζονται στα φράγματα λύνονται εφόσον αυτά εντοπιστούν και αξιολογηθούν γρήγορα επομένως η σωστή διαχείριση και οργάνωση των εμπλεκόμενων φορέων σε ένα φράγμα εξαλείφει τον κίνδυνο της καταστροφής. Σε περίπτωση αστοχίας όμως η οργάνωση είναι ελλιπής καθώς και η πρόσβαση στην περιοχή ενός φράγματος σχεδόν αδύνατη. Επομένως απαιτείται καλή παρακολούθηση των

φραγμάτων και των οργάνων από άτομα έμπειρα και καλή οργάνωση για να αποφευχθεί κάθε έκτακτη ανάγκη όπως το πλημμυρικό κύμα.

Τα εμπειρικά πιθανά σενάρια για τη δημιουργία πλημμυρικού κύματος τόσο ήταν τα ακόλουθα:

1. Σύμφωνα με τον Φελέκο (<http://www.eemf.gr>), όπου αναφέρεται σε εμπειρίες από την κατασκευή του φράγματος Ληθαίου, η συναρμογή του πυρήνα του τμήματος γεωφράγματος με το σκληρό επίχωμα αποτελεί το ευπαθέστερο σημείο της κατασκευής του φράγματος Ληθαίου Τρικάλων. Κατά την κατασκευή θα πρέπει να προηγηθεί καλός καθαρισμός και απομάκρυνση της σκόνης από την πλάκα σκυροδέματος του σκληρού επιχώματος. Το υλικό πυρήνα που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να έχει αρκετά μεγάλη πλαστικότητα και υγρασία κατά τι μεγαλύτερη από τη βέλτιστη. Η συμπύκνωση του υλικού θα γίνει με βαρύ ελαστικοφόρο μηχάνημα.

2. Επίσης η φάση της πρώτης πλήρωσης του σταδίου της κατασκευής είναι το πιο επίφοβο στάδιο για κάθε φράγμα, καθότι τότε δοκιμάζεται η αντοχή του φράγματος για πρώτη φορά. Το φράγμα Ληθαίου είναι μια κατασκευαστική καινοτομία για την Ελλάδα με τη συγκόλληση δυο διαφορετικών υλικών και επομένως η αντοχή του περιλαμβάνει μεγαλύτερη αβεβαιότητα (δεν υπάρχει εμπειρία και υπάρχει φόβος για το άγνωστο).

3. Ένα ακόμα πιθανό σενάριο ήταν να βουλώσει από διάφορες αιτίες ο αγωγός εκτροπής και να μην λειτουργήσει σαν αντιπλημμυρικό έργο.

4. Επίσης, ενώ το έργο έχει σχεδιαστεί για να αντέξει στη μέγιστη πλημμύρα 10.000 ετών και έχει σχεδιαστεί και ο αντίστοιχος αγωγός εκτροπής να μην επαρκέσει σε περίπτωση που επέλθει μεγαλύτερων ετών πλημμύρα. Δηλαδή η πλημμύρα που θα έρθει να είναι > από την πλημμύρα που έχει σχεδιαστεί το έργο.

5. Επίσης, η αποψίλωση του δάσους στην ανάντη περιοχή του φράγματος και ο μη σωστός καθαρισμός της περιοχής με αποτέλεσμα να συσσωρευτούν φερτά υλικά και να δημιουργήσουν πρόβλημα στο φράγμα.

6. Τέλος να γίνει ένας σεισμός, μια έντονη περιβαλλοντική ή γεωλογική μεταβολή ή κάποια τρομοκρατική ενέργεια για προσωπικά οφέλη και θέματα εκτάσεων γης και να καταστραφεί το φράγμα.

3.2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΣΕ ΦΡΑΓΜΑΤΑ-ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΛΗΘΑΙΟΥ

Προοπτικές	Στάδιο 1: Ανάλυση κινδύνου	Στάδιο 2: Προσομοίωση κινδύνου	Στάδιο 3 ^α : Η στιγμή που συμβαίνει η καταστροφή	Στάδιο 3 ^β : Αποκατάσταση της καταστροφής	Στάδιο 4: Ανασκόπηση του σχεδίου ανάκαμψης
Ολοκλήρωση	1. Εντοπισμός	4. Μετρήσεις - Προσομοιώσεις	9. Προσδιορισμός καταστροφής	13. Απόκριση	
Προετοιμασία	2. Ανάθεση μελετών	5. Εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας	10. Εκτέλεση σχεδίων α. Προετοιμασία (συνεργεία, αστυνομία, πυροσβεστική, ελικόπτερα κλπ) β. Επικοινωνία (ΥΠΕΚΑ, Πολιτική προστασία, Περιφέρεια, Υπεύθυνους έργου κλπ) γ. Εξάλειψη (Εκκένωση)	14. Ζημιές- υπολογισμοί και κόστη 1) Οικονομικές 2) Περιβαλλοντικές 3) Ανθρώπινες απώλειες- τραυματισμοί 4) Υλικές ζημιές 5) Κοινωνικό- πολιτικές 15. Στρατηγική απόφαση για Επανακατασκευή ή εγκατάλειψη έργου	
Επικοινωνίες		7. Προειδοποιήσεις Σχέδιο επικοινωνίας	11. ΜΜΕ, εκτέλεση σχεδίου επικοινωνίας		
Αποκατάσταση			12. Διάσωση	16. Περιβαλλοντική αποκατάσταση	
Ηθικά και Νομικά Θέματα	3. Ασφάλεια Ενημέρωση Εκπαίδευση			17. Απονομή ευθύνης, Δάνεια Αποζημιώσεις	
Ποιότητα		8. Σχεδιασμός Α) Σχέδιο αντιμετώπισης επικίνδυνων καταστάσεων Β) Σχέδιο εκκένωσης Γ) Σχέδιο παρακολούθησης Δ) Σχέδιο εκτίμησης κινδύνων			18. Αξιολόγηση

Σχήμα 3.1 Μοντέλο επαναφοράς της καταστροφής-εφαρμογή για την καταστροφή από πλημμυρικό κύμα σε φράγματα

Το μοντέλο αποκατάστασης της καταστροφής από τη δημιουργία πλημμυρικού κύματος για φράγματα (Σχ. 3.1) περιλαμβάνει 6 παραμέτρους (προοπτικές), οι οποίες αφορούν τα βασικά θέματα που ο διαχειριστής του έργου (project manager) πρέπει να εξετάσει για να ληφθούν οι κατάλληλες ενέργειες για τη διαχείριση της καταστροφής, λαμβάνοντας υπόψη τις οπτικές και τα συμφέροντα του κάθε ενδιαφερόμενου μέρους (πολίτες, πολιτική προστασία, κατασκευαστής, επιβλέπων, τεχνικός σύμβουλος, μελετητής, τοπική αυτοδιοίκηση κλπ) για το έργο.

Οι στήλες, αποτελούν τα 4 στάδια αποκατάστασης της καταστροφής, τα οποία συμφωνούν με τις 4 διαδικασίες του σχεδίου έκτακτης ανάγκης σύμφωνα με το PMBOK (έναρξη του έργου, σχεδιασμός του έργου, εκτέλεση του έργου, έλεγχος και αξιολόγηση του έργου).

Τα βήματα τα οποία καλύπτουν τη διαχείριση της καταστροφής από τη δημιουργία πλημμυρικού κύματος είναι συνολικά 18:

Στάδιο 1: Στάδιο ανάλυσης του κινδύνου - Φάση έναρξης του έργου

Βήμα 1 (ολοκλήρωση): Εντοπισμός του κινδύνου. Η ιστορία των φραγμάτων έχει αποδείξει ότι ο σημαντικότερος κίνδυνος για ένα φράγμα είναι να αστογήσει από διάφορες αιτίες, προβλεπόμενες ή μη, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί πλημμυρικό κύμα το οποίο μπορεί να επιφέρει τραγικές συνέπειες. Το πρώτο στάδιο για τη σωστή διαχείριση του κινδύνου είναι ο εντοπισμός του. Επειδή η δημιουργία πλημμυρικού κύματος έχει μικρή πιθανότητα να εμφανιστεί σε ένα φράγμα, αλλά έχει τραγικές συνέπειες στην περίπτωση που η καταστροφή συμβεί, πρέπει να εξετάζεται ο κίνδυνος εμφάνισης πλημμυρικού κύματος για κάθε φράγμα, βάση των ιδιοτήτων και των κρίσιμων σημείων του.

Βήμα 2 (προετοιμασία): Ανάθεση μελετών. Εφόσον έχει εντοπιστεί ο κίνδυνος και αυτός είναι η δημιουργία πλημμυρικού κύματος, επόμενο βήμα είναι να γίνει από τους αρμόδιους φορείς η ανάθεση μελετών σε εξειδικευμένους μελετητές (πλημμυρικού κύματος, υδρολογική μελέτη, περιβαλλοντική μελέτη, γεωλογική μελέτη, μελέτη θραύσης του φράγματος) οι οποίες μας δίνουν χρήσιμα στοιχεία για το πλημμυρικό κύμα και την αντιμετώπιση του.

Βήμα 3 (ηθικά και νομικά θέματα): Ενημέρωση, Ασφάλεια, Εκπαίδευση. Από το πρώτο στάδιο του έργου είναι σημαντικό να έχει δημιουργηθεί μια ασπίδα ασφάλειας και προετοιμασίας για την περίπτωση της εμφάνισης του πλημμυρικού κύματος σε ένα φράγμα. Επομένως, ειδικά για τα φράγματα, χρειάζεται να ενημερωθεί το προσωπικό λειτουργίας του φράγματος για την ασφάλεια τους, να διεξαχθούν σεμινάρια για την

ασφάλεια και τις κινήσεις που πρέπει να κάνουν σε μια τέτοια περίπτωση και τέλος να εκπαιδευτεί το προσωπικό μέσω ασκήσεων έκτακτης ανάγκης κυρίως για την ταχεία ενημέρωση των αρμόδιων σε περίπτωση εμφάνισης της καταστροφής. Τέλος προβλέπεται να ενημερωθούν οι πολίτες που μένουν σε κοντινές περιοχές για την δημιουργία του φράγματος και για τα μέτρα που πρέπει να πάρουν σε περίπτωση πλημμύρας (ασφάλεια ζωής, ασφάλεια περιουσίας, προστατευτικά μέτρα).

Στάδιο 2: Στάδιο προσομοίωσης του κινδύνου – Φάση σχεδιασμού του έργου

Βήμα 4 (ολοκλήρωση): Μετρήσεις, προσομοιώσεις. Τα αποτελέσματα των μελετών περιλαμβάνουν μετρήσεις της πλημμύρας και μαθηματικά μοντέλα υπολογισμού διόδευσης του πλημμυρικού κύματος τα οποία βασίζονται σε υδραυλικές και υδρολογικές μεθόδους και τα οποία είναι απαραίτητα για την συγκεκριμένη καταστροφή.

Βήμα 5 (προετοιμασία): Εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας. Εφόσον έχουν εξεταστεί τα πιθανά σενάρια για τη διόδευση του πλημμυρικού φράγματος (ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του κάθε φράγματος) γίνεται εκτίμηση του κινδύνου από τους μελετητές του έργου. Για το φράγμα Ληθαίου χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα DAMBRK για τον υπολογισμό του πλημμυρικού κύματος στο χείμαρρο Ληθαίου του Νομού Τρικάλων, κατάντη του ομώνυμου φράγματος. Εξετάστηκαν 2 σενάρια (ροή της πλημμύρας περιόδου επαναφοράς 10.000 ετών και πλημμυρικό κύμα λόγω ολικής καταστροφής του γεωφράγματος). Τα αποτελέσματα των μελετών, έδειξαν ότι ο κίνδυνος για αυτά τα σενάρια δεν αποτελεί απειλή για το έργο. Επίσης για τη φάση της κατασκευής, έχει επιλεγεί ο κατάλληλος αγωγός εκτροπής ο οποίος αποκλείει την εμφάνιση πλημμυρικού κύματος (λόγω διατομής του). Παρόλα αυτά, για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης θεωρείται καλό να υπάρχει ένα σχέδιο αντιμετώπισης δημιουργίας πλημμυρικού κύματος για κάθε ενδεχόμενο αστοχίας που μπορεί να προέλθει από λάθος σε μελέτη, από λάθος στην κατασκευή του φράγματος ή από οποιαδήποτε άλλη αιτία.

Βήμα 6 (προετοιμασία): Πρόληψη. Τοποθέτηση εξοπλισμού (όργανα και συσκευές παρακολούθησης, ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός, σειρήνα), διάνοιξη δρόμου προσέγγισης στο φράγμα, φύλακας φράγματος, πιθανή τοποθέτηση κατάλληλης βλάστησης (δέντρα). Τα όργανα, οι συσκευές παρακολούθησης και ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός (περισσότερες πληροφορίες για αυτά, μπορεί να αντλήσει κανείς από τις τεχνικές προδιαγραφές του τεύχους προκήρυξης της περιφερειακής ενότητας Τρικάλων για το φράγμα Ληθαίου) που επιλέχθηκαν να τοποθετηθούν για το φράγμα Ληθαίου είναι τα παρακάτω. :

Βάθρα τριγωνομετρικών σημείων, βάθρα μέτρησης επιφανειακών μετακινήσεων, απλό εκκρεμές μέτρησης μετατοπίσεων φράγματος, ανεστραμμένο εκκρεμές μέτρησης μετατοπίσεων φράγματος, συσκευές μέτρησης θερμοκρασίας σκληρού επιχώματος, ηλεκτρικά πιεζόμετρα, σωληνωτά πιεζόμετρα, σύστημα σειсмоγράφου του φράγματος, σταθμηγράφος μέτρησης μεταβολής στάθμης ταμιευτήρα, αυτόματος μετεωρολογικός σταθμός, καθώς και ο απαραίτητος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός (ρουφλάκτες, δικλίδες, εξοπλισμός κέντρου ελέγχου, ηλεκτροφωτισμός φράγματος, ηλεκτρική εγκατάσταση έργου εκκενώσεως, εγκατάσταση αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής).

Βασικό έργο σε κοντινή απόσταση είναι η δημιουργία του κτιρίου ελέγχου στο οποίο στο οποίο θα εδρεύει το κέντρο παρακολούθησης των όργανα και συσκευών.

Σημαντικό ρόλο για την περίπτωση έκτακτης ανάγκης αποτελεί η τοποθέτηση σειρήνας (ηχητικού συναγερμού) και φωτιστικού (φωτεινός συναγερμός) για την προειδοποίηση των κατοίκων των κοντινών κατοικημένων περιοχών.

Η ύπαρξη επόπτη (φύλακα) για το φράγμα είναι απαραίτητη για την φύλαξη του φράγματος και την αποφυγή πιθανής τρομοκρατικής ενέργειας.

Η ύπαρξη ενός δρόμου προσέγγισης στο φράγμα είναι σημαντική για την ταχεία διέλευση των αρμόδιων φορέων και την εκτίμηση της κατάστασης. Επίσης είναι απαραίτητη η ύπαρξη σχεδίου εκκένωσης των κατοικημένων περιοχών που προβλέπεται να πληγούν από το πλημμυρικό κύμα και μετακίνησης των κατοίκων σε κοντινές ασφαλείς περιοχές με σχετικά μεγάλο υψόμετρο.

Τέλος, ένα αμφιλεγόμενο μέτρο αντιμετώπισης της καταστροφής, είναι η προσθήκη της κατάλληλης βλάστησης στην κατάντη περιοχή η οποία θα συμβάλει στην μείωση του χρόνου όδευσης του πλημμυρικού κύματος σε περίπτωση εμφάνισης του είναι. Αντιθέτως, άλλοι υποστηρίζουν ότι η αποτελεσματικότητα της βλάστησης μπορεί να φέρει τα αντίθετα αποτελέσματα, διότι είναι δυνατόν να ξεριζωθούν τα δέντρα και να αποτελέσουν επιπλέον κίνδυνο με την μετακίνησή τους από τα ορμητικά νερά.

Βήμα 7 (επικοινωνίες): Προειδοποιήσεις και σχέδιο επικοινωνίας. Η δημιουργία ενός σχεδίου επικοινωνίας είναι απαραίτητη για την προειδοποίηση σε περίπτωση εμφάνισης του πλημμυρικού κύματος. Στο σχέδιο αυτό, πρέπει αναλυτικά να περιγράφονται όλοι οι αρμόδιοι οι οποίοι πρέπει να ενημερωθούν, να είναι διαθέσιμα τηλέφωνα, email ή φαξ αυτών, και να σχεδιαστεί ο κατάλληλος συντονισμός των αρμόδιων φορέων (αστυνομία, πυροσβεστική, πολιτική προστασία, υπηρεσίες υγείας, μελετητής, τοπική αυτοδιοίκηση κλπ) υπό την καθοδήγηση ενός προσώπου, το οποίο θα έχει καθοριστεί να φέρει την

ευθύνη λήψης αποφάσεων, καθώς και η ενημέρωση αυτών για την πιθανή καταστροφή ώστε να προβεί ο καθένας σε δικές του προληπτικές εργασίες για μια τέτοια ανάγκη.

Βήμα 8 (ποιότητα): Σχεδιασμός. Σχέδιο αντιμετώπισης επικίνδυνων καταστάσεων, σχέδιο Παρακολούθησης (οργάνων και συσκευών), σχέδιο εκκένωσης των κατάντη περιοχών, σχέδιο εκτίμησης κινδύνων. Η Ελληνική επιτροπή μεγάλων φραγμάτων, ορίζει και θέτει σαφή οδηγίες για το σχέδιο παρακολούθησης και το σχέδιο αντιμετώπισης επικίνδυνων καταστάσεων, ενώ με τον σχεδιασμό όλων των παραπάνω υπάρχει πλήρης οργάνωση και συντονισμός για την περίπτωση της καταστροφής.

Στάδιο 3^ο: Η στιγμή που συμβαίνει η καταστροφή – Φάση εκτέλεσης του έργου

Βήμα 9 (ολοκλήρωση): Προσδιορισμός της καταστροφής. Δυστυχώς στην περίπτωση που εμφανιστεί το πλημμυρικό κύμα σε ένα φράγμα η καταστροφή είναι βέβαιη. Το πλημμυρικό κύμα θα κινηθεί στην κατάντη περιοχή του φράγματος και τα χωριά που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση κατάντη του φράγματος θα δεχτούν την μεγαλύτερη απειλή εκείνη τη στιγμή. Το βήμα 9 αποτελεί τον προσδιορισμό ότι η καταστροφή είναι πλέον γεγονός.

Βήμα 10 (προετοιμασία): Εκτέλεση των σχεδίων. Η εφαρμογή των σχεδίων του προηγούμενου σταδίου (βήμα 8), η ενεργοποίηση σειρήνας, η εγρήγορση και ο συντονισμός των αρμόδιων φορέων παίζουν πρωταρχικό ρόλο στην περίπτωση εμφάνισης του πλημμυρικού κύματος. Ιδιαίτερα τη χρονική περίοδο της πρώτης πλήρωσης σε ένα φράγμα, θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμοι οι απαιτούμενοι πόροι και να είναι προετοιμασμένα όλα τα εμπλεκόμενα μέρη για να λάβουν δράση σε περίπτωση καταστροφής. Η προετοιμασία και απόκριση των συνεργείων, η επικοινωνία και η διαδικασία εκκένωσης των κατοίκων βρίσκονται πλέον σε δράση.

Βήμα 11 (επικοινωνίες): Το σχέδιο επικοινωνίας που αναφέρθηκε στο βήμα 7 και η ενημέρωση των ΜΜΕ παίζουν σπουδαίο ρόλο στο στάδιο αυτό. Το σχέδιο επικοινωνίας δεν πρέπει να περιέχει ατέλειες και κενά, οι εμπλεκόμενοι φορείς οφείλουν να ενημερώνονται και να ενημερώνουν διαρκώς για κάθε ενέργεια και αλλαγή ή πρόβλημα προκύπτει. Επομένως η εκτέλεση του σχεδίου επικοινωνίας βοηθάει στην εγρήγορση, την άμεση απόκριση των φορέων. Στην καταστροφή κάθε δευτερόλεπτο είναι πολύτιμο, οπότε ένα λάθος σε αυτό το σημείο μπορεί να αποβεί μοιραίο. Τα ΜΜΕ σε περίπτωση καταστροφής πρέπει να είναι επίσης καθοδηγημένα με τρόπο τέτοιο που να μην δημιουργήσουν πανικό στους πολίτες και να λειτουργήσουν βοηθητικά και προσεκτικά σε κάθε τους ανακοίνωση. Για τέτοιες περιπτώσεις επιβάλλονται άτομα έμπειρα ακόμα και

στο χώρο των ΜΜΕ. Η ενημέρωση των ΜΜΕ θα γίνεται από καθορισμένο εκπρόσωπο των αρμόδιων φορέων.

Βήμα 12 (αποκατάσταση): Το βήμα αυτό περιλαμβάνει τη διάσωση και την δράση της πολιτικής προστασίας την ώρα της καταστροφής. Πυροσβεστική, αστυνομία, φορείς υγείας κλπ, πρέπει να βρίσκονται ήδη κατανεμημένα στον τόπο της καταστροφής και να εφαρμόζουν την επιχείρηση απομάκρυνσης των πολιτών και να φροντίσουν για την ασφάλεια τους.

Στάδιο 3^β: Αποκατάσταση της καταστροφής – Φάση εκτέλεσης του έργου

Βήμα 13 (ολοκλήρωση): Η απόκριση της καταστροφής είναι το επόμενο βήμα του μοντέλου και το πρώτο βήμα για το στάδιο 3^β που αναφέρεται στο μετά στάδιο της καταστροφής. Είναι η φάση όπου αποφασίζονται τα μέτρα που θα παρθούν για μετά την εκδήλωση της καταστροφής.

Βήμα 14 (προετοιμασία): Ζημιές-υπολογισμοί και κόστη. Στο βήμα αυτό γίνεται απολογισμός των επιπτώσεων της καταστροφής (ανθρώπινες απώλειες, περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οικονομικές επιπτώσεις, υλικές ζημιές, κοινωνικοπολιτικές επιπτώσεις) από την καταστροφή που επήλθε. Υπολογίζονται τέλος τα κόστη σε χρηματικό ποσό που επέφερε η καταστροφή καθώς και το ποσό που χρειάζεται για την επιδιόρθωση αυτών.

Βήμα 15 (προετοιμασία): Στρατηγική απόφαση. Το βήμα αυτό περιλαμβάνει την στρατηγική απόφαση που πρέπει να ληφθεί για το μέλλον του φράγματος. Σε αυτό το στάδιο πρέπει να αποφασιστεί πλέον το εάν το φράγμα θα επανακατασκευαστεί ή θα γίνει εγκατάλειψη του έργου.

Βήμα 16 (αποκατάσταση): Περιβαλλοντική αποκατάσταση. Μετά την καταστροφή οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι μεγάλες και το πλημμυρικό κύμα έχοντας μεγάλη ροή θα αφαιρέσει δέντρα και βλάστηση, θα μεταφέρει υλικά και θα διαταράξει το φυσικό περιβάλλον. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να γίνει η αποκατάσταση του περιβάλλοντος και να επανέλθει το φυσικό περιβάλλον σε ισορροπία. Στην περίπτωση εγκατάλειψης του έργου είναι απαραίτητη η εκπόνηση μελέτης καθαίρεσης των απομεινάντων τμημάτων του έργου και αποκατάστασης του περιβάλλοντος κατά το δυνατόν στην προ της κατασκευής του φράγματος κατάσταση. Αλλά και στην περίπτωση επανακατασκευής του έργου είναι απαραίτητη η αντιμετώπιση των συνεπειών της ροής του πλημμυρικού κύματος και αποκατάστασης των ζημιών π.χ. με μετακινήσεις των παρασυρμένων υλικών (και ενδεχόμενη χρήση τους στο νέο έργο) και κατάλληλες αναδασώσεις.

Βήμα 17 (ηθικά και νομικά θέματα): Απονομή ευθύνης, δάνεια, αποζημιώσεις. Θα πρέπει να συσταθεί φορέας έρευνας των αιτιών της καταστροφής και να αποδοθεί ευθύνη για την καταστροφή του φράγματος. Η απόδοση ευθυνών και η αναγνώριση αποζημιώσεων θα ακολουθήσει την δικαστική οδό.

Στάδιο 4: Ανασκόπηση του σχεδίου ανάκαμψης – Φάση ελέγχου και αξιολόγησης του έργου.

Βήμα 18 (ποιότητα): Αξιολόγηση. Γίνεται γενική αξιολόγηση του έργου, αποτίμηση των λαθών, καταγράφονται οι επιπτώσεις της καταστροφής, συγκεντρώνονται και συμπληρώνονται όλα τα αρχεία του έργου και το έργο κλείνει οριστικά ή επανακατασκευάζεται και επανασχεδιάζεται από την αρχή. Σημαντικό βήμα, το οποίο αποτελεί εμπειρία για επόμενα φράγματα.

3.3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην συγκεκριμένη ποιοτική έρευνα χρησιμοποιήθηκε συνδυαστική ερευνητική μεθοδολογία η οποία περιελάμβανε συνεντεύξεις και ερωτηματολόγια. Τέλος, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Delphi, επειδή το δείγμα της έρευνας ήταν μικρό (15 άτομα). Στις παρακάτω υποενότητες (3.3.1. και 3.3.2), γίνεται η ανάλυση της ερευνητικής μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε καθώς και η περιγραφή του δείγματος αυτής.

3.3.1. Περιγραφή της μεθόδου

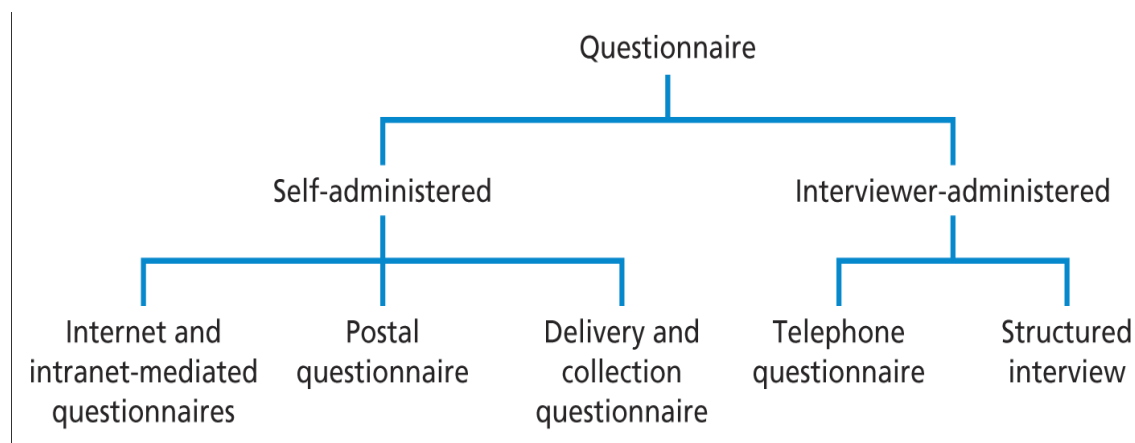
Αρχικά, για την απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος «εάν μπορεί να εφαρμοστεί το μοντέλο αποκατάστασης από καταστροφή του Anthopoulos et.al (2013) στο φράγμα Ληθαίου», έγινε έρευνα με ημι-δομημένες συνεντεύξεις για την πιθανότητα να δημιουργηθεί πλημμυρικό κύμα κατά την κατασκευή του εν λόγω φράγματος αλλά και μετά. Έγιναν ανοιχτού τύπου ερωτήσεις, οι οποίες ήταν και επεξηγηματικές και διερευνητικές πάνω στο συγκεκριμένο ερευνητικό ερώτημα. Οι συνεντεύξεις έγιναν τόσο από κοντά (face to face) αλλά και τηλεφωνικά. Επίσης χρησιμοποιήθηκε και δευτερογενής πηγή έρευνας η συγγραφή ενός άρθρου σχετικά με εμπειρίες από την κατασκευή του φράγματος Ληθαίου (<http://www.eemf.gr>). Τα αποτελέσματα που λήφθηκαν εξασφάλισαν την αντικειμενικότητα και την αξιοπιστία καθότι

1. το δείγμα (5 άτομα) περιελάμβανε άτομα με μεγάλη εμπειρία σε φράγματα
2. είχαν έρθει αντιμέτωποι με καταστροφές και κρίσεις σε φράγματα

3. οι συνεντεύξεις έγιναν εμπιστευτικά και ήταν ανώνυμες για να δοθούν αληθινές απαντήσεις

Η έρευνα συνεχίστηκε με την αξιολόγηση του μοντέλου όπου εφαρμόστηκε για τα φράγματα και χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το φράγμα Ληθαίου. Η τεχνική που ακολουθήθηκε, ήταν η δημιουργία δομημένου ερωτηματολογίου για την συλλογή των απαραίτητων επεξηγηματικών και περιγραφικών δεδομένων για την αξιολόγηση του μοντέλου και για την πιθανή βελτίωση αυτού. Ο τύπος του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε, ανήκει στα αυτό-διαχειριζόμενα ερωτηματολόγια (self-administrated questionnaires) (Σχ.3.2), το οποίο δημιουργήθηκε ηλεκτρονικά (google docs) και στάλθηκε προσωπικά μέσω email σε όλους τους αρμόδιους στα φράγματα προς συμπλήρωση και επιστροφή. Ο τρόπος αυτός προσφέρει μεγαλύτερο έλεγχο επειδή οι χρήστες διαβάζουν και απαντάνε από το προσωπικό τους e-mail και από τον προσωπικό υπολογιστή τους. (Saunders et al., 2009). Το ερωτηματολόγιο (παράρτημα 1) περιελάμβανε έναν συνδυασμό από ανοιχτές και κλειστές ερωτήσεις. Οι ανοιχτές απαντήσεις επιτρέπουν τους ερωτούμενους να δώσουν μια απάντηση σύμφωνα με τον δικό τους τρόπο. Οι κλειστές ερωτήσεις (λίστα, κατηγοριοποίηση, κατάταξη, ποσοτικές, μήτρας) παρέχουν έναν αριθμό εναλλακτικών απαντήσεων από τις οποίες ο ερωτώμενος καλείται να επιλέξει. (Saunders et al., 2009). Το ερωτηματολόγιο εξασφάλισε:

1. Λογική σειρά ερωτήσεων και ροή ερωτήσεων που οδηγούσαν στην εύκολη απάντηση των ερωτήσεων
2. Ανωνυμία στις απαντήσεις
3. Αξιοπιστία καθότι το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από 15 άτομα με βασικό χαρακτηριστικό την μεγάλη εμπειρία σε κατασκευή φραγμάτων και σε εμπειρία σε καταστροφές και κρίσεις σε φράγματα
4. Οι ερωτήσεις ήταν δομημένες πάνω στην αξιολόγηση της εφαρμογής του μοντέλου σε φράγματα (ερευνητικό ερώτημα)



Σχήμα 3.2 Τύποι ερωτηματολογίων (Saunders et al., 2009)

Η πλειοψηφία των ερωτώμενων στην έρευνα έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για αυτή. Η προσωπική μου απειρία στα φράγματα έγινε αντιληπτή από τους ειδικούς στα φράγματα οι οποίοι ήρθαν σε επαφή μαζί μου για προσθήκες, παρατηρήσεις και διορθώσεις πάνω στο ερωτηματολόγιο που τους είχε αποσταλεί. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να ακολουθηθεί και μεθοδολογία δομημένων συνεντεύξεων (Σχ. 3.3) με τους ειδικούς καθότι το ερωτηματολόγιο από μόνο του δεν επαρκούσε για την συγκεκριμένη έρευνα. Οι συνεντεύξεις ήταν δομημένες αυτή τη φορά πάνω στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου. Ακολούθησε η αξιολόγηση των απαντήσεων και διαμορφώθηκε το νέο μοντέλο βάση των απαντήσεων των ειδικών. Η συνδυαστική μεθοδολογία ερωτηματολογίου και δομημένων συνεντεύξεων εξασφάλισε αντικειμενικότητα στην έρευνα καθότι:

1. Το μοντέλο είναι έγκυρο και βασίζεται στο PMBOK πρότυπο
2. Το δείγμα αποτελείται από εξειδικευμένα άτομα στα φράγματα
3. Το δείγμα έχει εμπειρία στην κατασκευή των φραγμάτων
4. Το ερωτηματολόγιο έλεγξε την συνέντευξη και η συνέντευξη συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο.

	Exploratory	Descriptive	Explanatory
Structured		✓✓	✓
Semi-structured	✓		✓✓
Unstructured	✓✓		

✓✓ = more frequent, ✓ = less frequent.

Σχήμα 3.3 Τύποι συνεντεύξεων και πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα αυτών (Saunders et al., 2009)

Τέλος, μετά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της συνδυαστικής μεθοδολογίας ερωτηματολογίου και δομημένων σε αυτό συνεντεύξεων, το μοντέλο προσαρμόστηκε βάση των απαντήσεων του δείγματος. Επειδή το δείγμα ήταν σχετικό μικρό (15 άτομα), η έρευνα ακολούθησε τη μέθοδο Delphi για να εξασφαλιστεί μεγαλύτερη εγκυρότητα των αποτελεσμάτων όπου στάλθηκε το νέο ερωτηματολόγιο (στα άτομα που απάντησαν στην πρώτη φάση), για την αξιολόγηση του διαμορφωμένου πλέον μοντέλου με στόχο την μέγιστη συμφωνία των ερωτώμενων πάνω στα βήματα αποκατάστασης της καταστροφής. Τα αποτελέσματα του δεύτερου ερωτηματολογίου, έδωσαν απόλυτη συμφωνία (7) σε κλίμακα likert 1-7 για το μοντέλο επομένως η έρευνα δεν χρειάστηκε να ακολουθήσει και άλλη φάση της μεθόδου Delphi. Αξίζει να σημειωθεί, πως η μέθοδος Delphi, σύμφωνα με τον Niehaves (2011), είναι μια συστηματική προσέγγιση πρόβλεψης η οποία βασίζεται σε μια ομάδα εμπειρογνομόνων, η οποία συμπληρώνει ερωτηματολόγια σε δύο ή και περισσότερες φάσεις (γύρους). Μετά από κάθε γύρο, τους παρέχεται μια σύνοψη των αποτελεσμάτων του προηγούμενου γύρου για την αξιολόγηση αυτών. Η μέθοδος μπορεί να προσαρμοστεί ή και να επεκταθεί με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε να συμμορφώνεται με τους στόχους της έρευνας.

3.3.2. Περιγραφή του δείγματος

Η αρχή της ποιοτικής αυτής έρευνας ξεκίνησε παίρνοντας ημι δομημένες συνεντεύξεις από 5 άτομα (άντρες, πολιτικοί μηχανικοί) εξειδικευμένα στα φράγματα (κατασκευαστή, επιβλέπων, 2 τεχνικούς συμβούλους, μελετητής), (με εμπειρία μέσω όρο τα 20 φράγματα), για να διαπιστωθεί εάν μπορεί να υπάρξει πιθανότητα καταστροφής από πλημμυρικό κύμα σε ένα συγκεκριμένο φράγμα (το οποίο καινοτομεί κατασκευαστικά-

φράγμα Ληθαίου Ν. Τρικάλων) κατά την διάρκεια που το έργο βρίσκεται στη φάση της κατασκευής αλλά και μετά. Η επιλογή ατόμων για τις συνεντεύξεις έγινε με βάση τα εξής κριτήρια:

1. την εμπειρία στην κατασκευή φραγμάτων
2. την εμπειρία σε κρίση και καταστροφή σε φράγματα.

Η επιλογή του πληθυσμού διανομής των ερωτηματολογίων και των δομημένων συνεντεύξεων (συνδυαστική μεθοδολογία) ακολούθησε την εξής διαδικασία: Στην έρευνα έγινε επιλογή ενός συγκεκριμένου φράγματος (Ληθαίου) για την εφαρμογή του μοντέλου επειδή ήταν καινοτόμο στον τρόπο που κατασκευαζόταν. Επομένως, τα ερωτηματολόγια στάλθηκαν στους αρμόδιους του συγκεκριμένου στην αρχή φράγματος. Το φράγμα Ληθαίου είναι ένα δημόσιο έργο (κύριος του έργου είναι δημόσιο πρόσωπο του δημοσίου τομέα και συγκεκριμένα η περιφερειακή ενότητα Τρικάλων) το οποίο δημοπρατήθηκε και δόθηκε για κατασκευή στην ανάδοχο εταιρία με την οικονομικότερη προσφορά. Οι υπεύθυνοι και αρμόδιοι για να απαντήσουν στις ερωτήσεις για το συγκεκριμένο φράγμα ήταν:

1. άτομα της διεύθυνσης τεχνικών έργων της περιφερειακής ενότητας Τρικάλων (κύριος του έργου)
2. ο κατασκευαστής (ανάδοχος του έργου) του φράγματος Ληθαίου
3. ο τεχνικός σύμβουλος του φράγματος Ληθαίου
4. οι μελετητές του φράγματος Ληθαίου
5. ο υπεύθυνος της πολιτικής προστασίας της περιφερειακής ενότητας Τρικάλων.

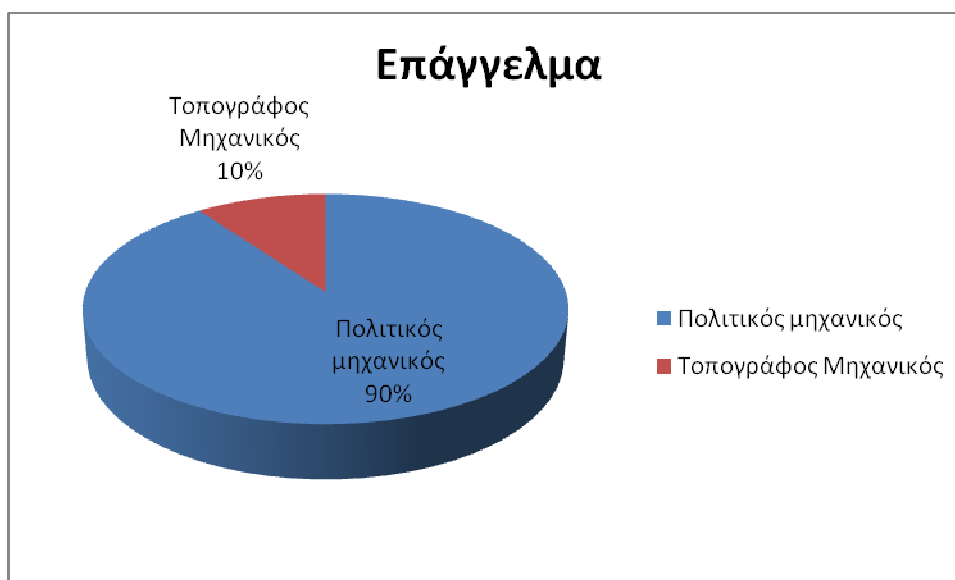
Για πιο σφαιρικά και αντικειμενικά αποτελέσματα, και εφόσον οι πιθανότητες δημιουργίας πλημμυρικού κύματος είναι οι ίδιες για κάθε φράγμα. το ερωτηματολόγιο στάλθηκε και σε εξειδικευμένα άτομα πάνω σε φράγματα (επιπλέον 10 άτομα) με βάση τα εξής κριτήρια:

1. Μεγάλη εμπειρία στην κατασκευή φραγμάτων
2. Άτομα που αντιμετώπισαν κρίση ή καταστροφή σε φράγματα

Τα αποτελέσματα σχετικά με το δείγμα (15 άτομα), το οποίο συμμετείχε σε ερωτηματολόγιο, συνεντεύξεις αλλά και στην αξιολόγηση του μοντέλου με το νέο ερωτηματολόγιο (μέθοδος Delphi), επεξεργάστηκαν και ήταν τα εξής:

1. Το δείγμα ήταν άντρες με μέσο όρο ηλικίας 50-65 ετών
2. Το επάγγελμα του δείγματος ήταν πολιτικοί μηχανικοί σε ποσοστό 90% (Σχ. 3.4)
3. Το 40% του δείγματος είχε εμπειρία σε κρίση ή καταστροφή σε φράγμα (Σχ. 3.5)

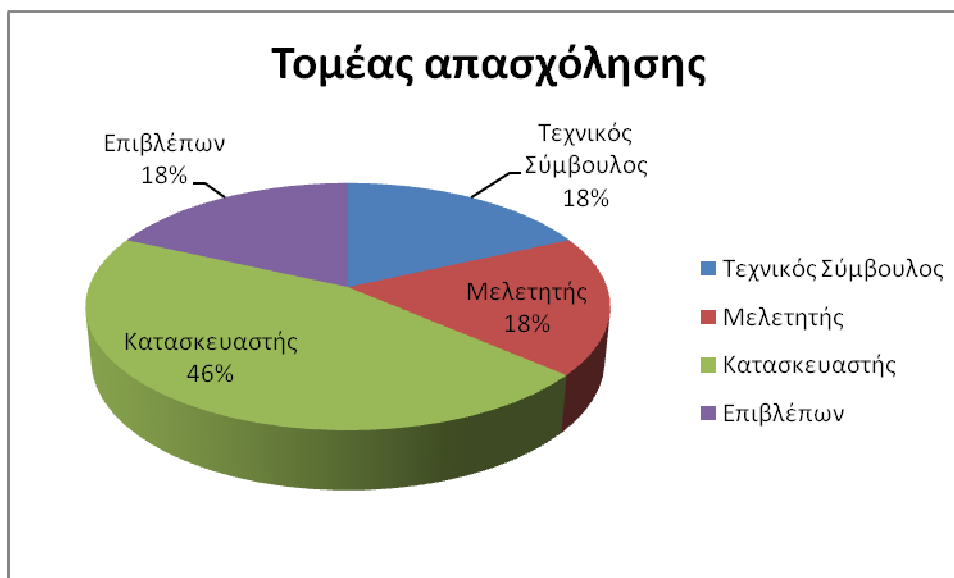
4. Ο τομέας απασχόλησης του δείγματος στα φράγματα ήταν: κατασκευαστές (46%), μελετητές (18%), τεχνικοί σύμβουλοι (18%) και επιβλέποντες (18%) (Σχ. 3.6)



Σχήμα 3.4 Επάγγελμα δείγματος (άντρες ηλικίας 50-65)



Σχήμα 3.5 Εμπειρία δείγματος σε κρίσεις και καταστροφές φραγμάτων



Σχήμα 3.6 Τομέας εξειδίκευσης δείγματος στα φράγματα

3.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στην παρούσα ενότητα αναλύονται τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα τόσο των συνεντεύξεων όσο και των ερωτηματολογίων (μέθοδος Delphi) που χρησιμοποιήθηκαν σαν ερευνητικά εργαλεία για την εκπόνηση της έρευνας

Τα αποτελέσματα στο ερώτημα εάν μπορεί να δημιουργηθεί πλημμυρικό κύμα στο φράγμα Ληθαίου, το οποίο επιλέχτηκε για την εφαρμογή του μοντέλου επαναφοράς από καταστροφή περιλαμβάνονται στην ενότητα 3.1.4 αναλυτικά. Συνοπτικά, τα συμπεράσματα ήταν ότι εφόσον αυτό έχει κατασκευαστεί σωστά, έχει μελετηθεί σωστά και παρακολουθείται, δεν υπάρχει περίπτωση αστοχίας και δημιουργίας πλημμυρικού κύματος τόσο για το φράγμα του Ληθαίου, όσο και γενικότερα για κάθε φράγμα. Όμως επειδή τα φράγματα είναι μεγάλα έργα και ένα λάθος μπορεί να αποβεί μοιραίο, η ύπαρξη ενός σχεδίου αποκατάστασης μιας απρόβλεπτης καταστροφής έχει μεγάλη σημασία για τα φράγματα σε περίπτωση αστοχίας και δημιουργίας πλημμυρικού κύματος γενικά. Χρησιμοποιήθηκε και δευτερογενής πηγή για την απάντηση του ερωτήματος η συγγραφή ενός άρθρου (<http://www.eemf.gr>) που αναφέρεται στο φράγμα του Ληθαίου. Η ανάγκη του σχεδιασμού ενός μοντέλου αποκατάστασης καταστροφής για όλα τα φράγματα είναι αναγκαία, έστω και αν η πιθανότητα αστοχίας και δημιουργίας είναι μικρή. Αυτό συμβαίνει γιατί μπορεί η πιθανότητα να είναι μικρή έως αδύνατη αλλά οι συνέπειες είναι μεγάλες οπότε χρειάζεται η οργάνωση για τις έκτακτες καταστάσεις.

Κατά την διεξαγωγή της έρευνας σχετικά με την εφαρμογή του μοντέλου διαχείρισης επαναφοράς από καταστροφή του πλημμυρικού κύματος σε φράγματα, για το οποίο χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία του φράγματος Ληθαίου προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα και συμπεράσματα:

1. Το μοντέλο αποκατάστασης της καταστροφής που εφαρμόστηκε για την περίπτωση της δημιουργίας πλημμυρικού κύματος σε φράγματα απεικονίζεται στο Σχ. 3.7 όπως αυτό διαμορφώθηκε από εξειδικευμένους πολιτικούς μηχανικούς πάνω σε φράγματα στην Ελλάδα.

2. Τα αίτια αστοχίας ενός φράγματος και της ακόλουθης δημιουργίας του πλημμυρικού κύματος μπορεί είναι πάρα πολλά και για κάθε φράγμα που κατασκευάζεται μπορεί να είναι διαφορετικά καθότι κάθε φράγμα όπως και κάθε έργο είναι μοναδικό.

3. Δεν υπάρχει περίπτωση αστοχίας και δημιουργίας πλημμυρικού κύματος σε φράγμα εφόσον έχουν γίνει σωστές μελέτες, ποιοτική κατασκευή και το φράγμα παρακολουθείται και ελέγχονται οι συσκευές και τα όργανα παρακολούθησης σε αυτό από την αρχή του έργου αλλά και μετά την παράδοση αυτού.

4. Ο κίνδυνος της καταστροφής από πλημμυρικό κύμα είναι μικρός, θεωρείται ακραίο καταστροφικό σενάριο, αλλά υπάρχει πάντα.

5. Το πιο πιθανό σενάριο να εμφανιστεί πλημμυρικό κύμα είναι κάποιο απρόβλεπτο γεγονός σε ένα φράγμα το οποίο δεν εντοπίζεται και δεν αντιμετωπίζεται γρήγορα. Πλημμυρικό κύμα ενδέχεται κυρίως να εμφανιστεί σε περίπτωση ενός λάθους (μελέτης ή κατασκευής) σε συνδυασμό με την μη γρήγορη απόκριση και αντιμετώπιση του λάθους.

6. Το παραπάνω συμπέρασμα μας οδηγεί στο εκ νέου συμπέρασμα πως η πιθανότητα εμφάνισης πλημμυρικού κύματος είναι η ίδια για όλα τα φράγματα.

7. Τα άτομα που εμπλέκονται σε τόσο μεγάλα έργα πρέπει να διαθέτουν μεγάλη εμπειρία και εξειδίκευση σε φράγματα.

8. Η οργάνωση και ο συντονισμός των φορέων και εμπλεκόμενων σε ένα φράγμα είναι απαραίτητος για την αποφυγή της πιθανής καταστροφής αλλά και για την αντιμετώπιση της.

9. Σε περίπτωση εμφάνισης πλημμυρικού κύματος σε ένα φράγμα η καταστροφή είναι βέβαιη και για την Ελλάδα είναι αμφίβολη η αποτελεσματική απόκριση των αρμόδιων φορέων για τέτοιες έκτακτες περιπτώσεις

Οι προτάσεις που προκύπτουν ως αποτέλεσμα των συμπερασμάτων εστιάζουν στα ακόλουθα:

1. Ο ρόλος της πολιτικής προστασίας σε περίπτωση καταστροφής σε ένα φράγμα είναι πολύ σημαντικός. Πρέπει να ενημερώνεται η πολιτική προστασία σε επίπεδο αυτοδιοίκησης και κεντρικά για κάθε φράγμα που κατασκευάζεται. Η πολιτική προστασία με τη σειρά της οφείλει να ενημερώνει όλους τους αρμόδιους φορείς (πυροσβεστική, αστυνομία, ξενοδοχεία κλπ) έτσι ώστε σε μια δυσμενή περίπτωση καταστροφής φράγματος να υπάρχουν οι διαθέσιμοι πόροι και να οργανωθεί μια σωστή επιχείρηση διάσωσης και εκκένωσης.

2. Είναι αναγκαίο να δημιουργηθεί ένας φορέας (συντονιστικό όργανο) το οποίο να βρίσκεται σε κάθε φράγμα μόνιμως στο έργο για να παρακολουθεί αυτό και τα όργανα του φράγματος καθώς επίσης σε περίπτωση καταστροφής να συντονίζει την ενημέρωση των αρμόδιων μερών σε μηδέν χρόνο. (πολιτική προστασία, τοπική αυτοδιοίκηση, αρμόδιο υπουργείο.)

3. Να ψηφιστεί το νομοσχέδιο της Ελληνικής Επιτροπής Μεγάλων Φραγμάτων το οποίο προτείνει ένα τέτοιο όργανο (φορέα) για την καλύτερη διαχείριση των φραγμάτων και επομένως και των καταστροφών.

4. Στόχος της διαχείρισης της καταστροφής από πλημμυρικό κύμα σε ένα φράγμα είναι να γίνουν όλα τα βήματα σωστά στο στάδιο πριν την καταστροφή για να αποφευχθεί ουσιαστικά ένα τόσο ακραίο καταστροφικό σενάριο. Στην περίπτωση που αστοχήσει ένα φράγμα και δημιουργηθεί πλημμυρικό κύμα, η καταστροφή είναι βέβαιη και τα θύματα, οι απώλειες περιουσίας, οι περιβαλλοντικές συνέπειες κλπ. είναι δεδομένα. Επομένως η διαχείριση του μετά της καταστροφής σταδίου είναι μεν σωστή και αποδεκτή αλλά προτεραιότητα για ένα φράγμα είναι η αποφυγή της καταστροφής.

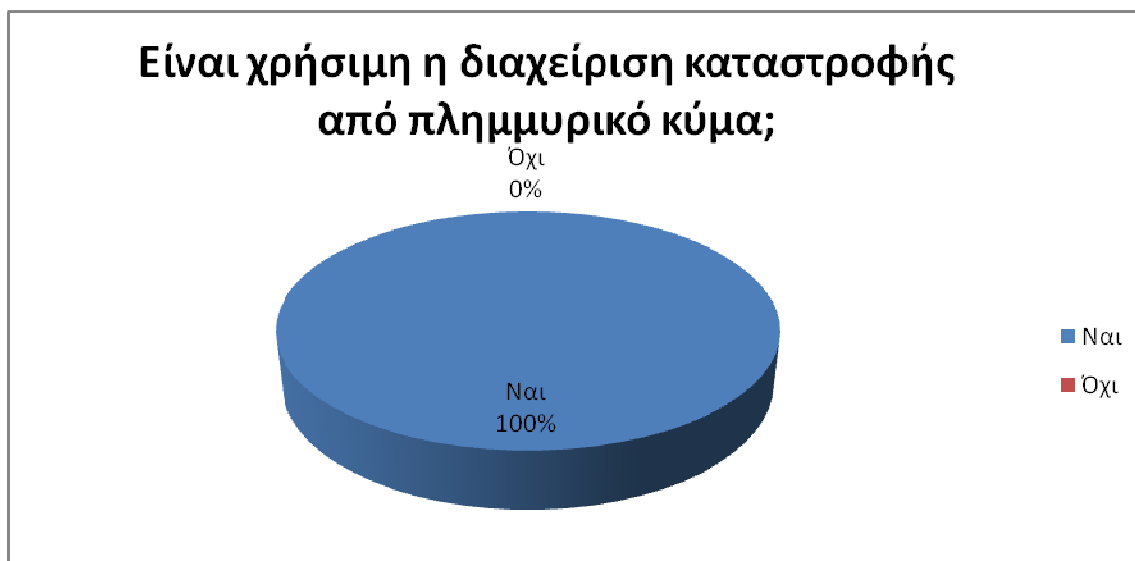
Προοπτικές	Στάδιο 1: Ανάλυση κινδύνου	Στάδιο 2: Προσομοίωση κινδύνου	Στάδιο 3 ^α : Η στιγμή που συμβαίνει η καταστροφή	Στάδιο 3 ^β : Αποκατάσταση της καταστροφής	Στάδιο 4: Ανασκόπηση του σχεδίου ανάκαμψης
Ολοκλήρωση	1. Εντοπισμός κινδύνου- εξέταση ιδιαιτεροτήτων φράγματος και εύρεση κρίσιμων σημείων	4. Μετρήσεις – προσομοιώσεις	10. Προσδιορισμός καταστροφής	14. Απόκριση	
Προετοιμασία	2. Ανάθεση μελετών	5. Εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας 6. Καθορισμός φορέα παρακολούθησης οργάνων, αξιολόγησης ενδείξεων και συντονισμού ειδοποιήσεων	11. Εκτέλεση σχεδίων a. Προετοιμασία (συνεργεία, αστυνομία, πυροσβεστική, ελικόπτερα κλπ) b. Επικοινωνία (ΥΠΕΚΑ, Πολιτική προστασία, Περιφέρεια, Υπεύθυνους έργου κλπ) c. Εξάλειψη (Εκκένωση)	15. Ζημιές- υπολογισμοί και κόστη 1) Οικονομικές 2) Περιβαλλοντικές 3) Ανθρώπινες απώλειες- τραυματισμοί 4) Υλικές ζημιές 5) Κοινωνικό- πολιτικές 16. Στρατηγική απόφαση για Επανακατασκευή ή εγκατάλειψη έργου	
Επικοινωνίες		8. Προειδοποιήσεις Σχέδιο επικοινωνίας	12. ΜΜΕ, εκτέλεση σχεδίου επικοινωνίας		
Αποκατάσταση			13. Διάσωση	17. Περιβαλλοντική αποκατάσταση	
Ηθικά και Νομικά Θέματα	3. Ασφάλεια Ενημέρωση Εκπαίδευση			18. Απονομή ευθύνης, Δάνεια Αποζημιώσεις	
Ποιότητα		9. Σχεδιασμός Α) Σχέδιο αντιμετώπισης επικίνδυνων καταστάσεων Β) Σχέδιο εκκένωσης Γ) Σχέδιο παρακολούθησης Δ) Σχέδιο εκτίμησης κινδύνων			19. Αξιολόγηση

Σχήμα 3.7 Μοντέλο επαναφοράς της καταστροφής από πλημμυρικό κύμα σε φράγματα (Τελικό- Επιδιορθωμένο μοντέλο)

Τέλος, παρατίθενται κάποια πρόσθετα αποτελέσματα όπως αυτά επεξεργάστηκαν μετά από την έρευνα με ερωτηματολόγια. Σύμφωνα με αυτά, οι ερωτώμενοι που αντιμετώπισαν κάποια κρίση ή καταστροφή σε φράγμα απάντησαν σε ποσοστό 80% του δείγματος, πως δεν υπήρχε καλή οργάνωση (Σχ. 3.8). Το 20% των ερωτηθέντων που ήρθαν αντιμέτωποι με κρίση ή καταστροφή (σχήμα 20) σε φράγμα απάντησαν ότι ήταν πλήρως οργανωμένοι, αντιμετωπίστηκε η κρίση και εξαλείφθηκε η καταστροφή. Αυτό συνέβει, διότι ο κίνδυνος αντιμετωπίστηκε γρήγορα και βρέθηκαν λύσεις, έχοντας ως αποτέλεσμα την αποφυγή της δημιουργίας πλημμυρικού κύματος. Επίσης, Το 100% των ερωτηθέντων απάντησε πως η διαχείριση καταστροφής από πλημμυρικό κύμα έχει μεγάλη σημασία, πρέπει να δοθεί έμφαση και να υπάρχει καλή οργάνωση για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (Σχ.3.9). Επίσης μέσω συνεντεύξεων βγήκε το συμπέρασμα ότι η παρακολούθηση του φράγματος και των οργάνων και συσκευών σε αυτό, είναι πολύ σημαντικό βήμα για την αποφυγή καταστροφών.



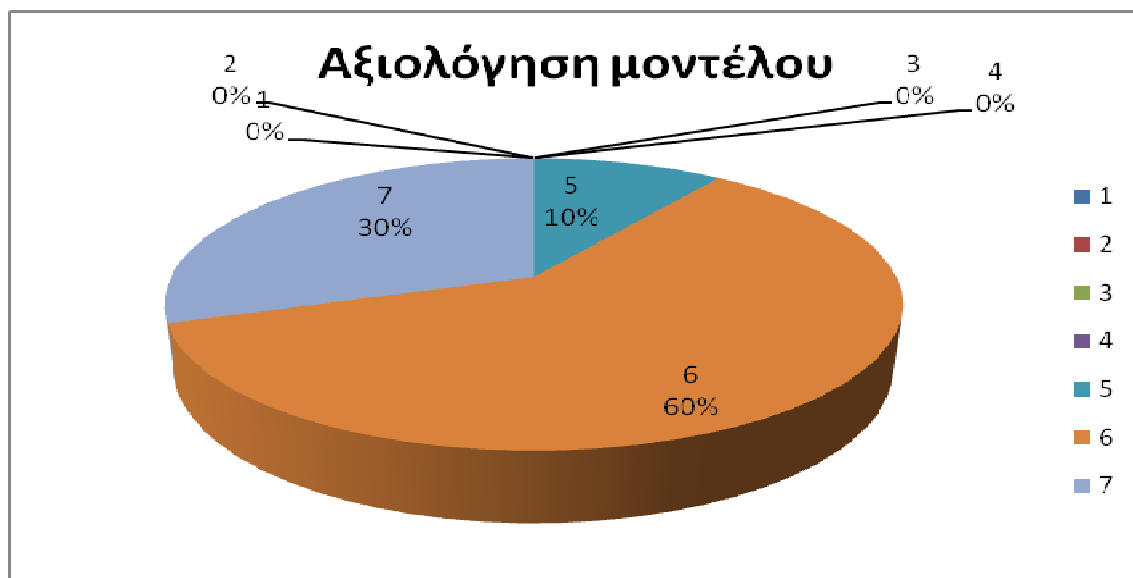
Σχήμα 3.8 Η οργάνωση που αντιμετώπισε το δείγμα από εμπειρία σε κρίσεις και καταστροφές σε φράγματα



Σχήμα 3.9 Διαχείριση καταστροφής από πλημμυρικό κύμα

Το μοντέλο αποκατάστασης καταστροφής από την δημιουργία πλημμυρικού κύματος δόθηκε μαζί με το ερωτηματολόγιο για αξιολόγηση από άτομα έμπειρα στα φράγματα. Τα βήματα του μοντέλου βρήκαν σύμφωνους όλους τους ερωτώμενους και αξιολογήθηκε με μέσο όρο 6 σε κλίμακα 1-7 (Σχ.3.10), γιατί εντοπίστηκαν από τους αρμόδιους κάποιες ελλείψεις και πιθανά βήματα στο μοντέλο σαν προσθήκες. Βασικό συμπέρασμα ήταν, πως το μοντέλο είναι γενικό για όλα τα φράγματα και τα βήματα που προτάθηκαν για προσθήκη ήταν τα ακόλουθα:

1. Εξέταση των ιδιαιτεροτήτων του κάθε φράγματος και ο εντοπισμός κρίσιμων και ευαίσθητων στοιχείων.
2. Ύπαρξη φορέα (υπηρεσίας) όπου θα παρακολουθεί τα όργανα και θα αξιολογεί τις ενδείξεις στο φράγμα ο οποίος θα είναι και υπεύθυνος για να συντονίζει τις ειδοποιήσεις σε περίπτωση που εμφανιστεί κάτι περίεργο στο φράγμα.



Σχήμα 3.10 Αξιολόγηση του μοντέλου επαναφοράς της καταστροφής

Τέλος, εφόσον το μοντέλο προσαρμόστηκε βάση των απαντήσεων του δείγματος της έρευνας (Σχ.3.7), ακολούθησε νέο ερωτηματολόγιο (μέθοδος Delphi) όπου δόθηκε για την εκ νέου αξιολόγηση του μοντέλου από τους ειδικούς (Παράρτημα 2) Το νέο μοντέλο, αξιολογήθηκε από τους ερωτώμενους με «απόλυτη συμφωνία» (7) σε κλίμακα Likert 1-7 στο 100%, επομένως δεν χρειάστηκε να γίνει νέος κύκλος της μεθόδου Delphi.

3.5. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οι περιορισμοί της έρευνας είναι οι ακόλουθοι:

1. Το δείγμα είναι μικρό. Στάλθηκε αίτημα στην Ελληνική επιτροπή μεγάλων φραγμάτων (η οποία διαθέτει συγκεντρωτικό κατάλογο όλων των φραγμάτων που κατασκευάζονται, απέτυχαν ή έχουν ήδη κατασκευαστεί στην Ελλάδα) να προωθήσει το ερωτηματολόγιο της έρευνας σε όλα τα εξειδικευμένα άτομα πάνω σε φράγματα (κατασκευαστής, μελετητής, επιβλέπων, τεχνικός σύμβουλος) καθώς στην ομάδα εργασίας σύνταξης του σχεδίου του προεδρικού διατάγματος για την ασφάλεια των φραγμάτων. Στόχος αυτής της ενέργειας ήταν να αξιολογηθεί το μοντέλο από όλα τα άτομα που έχουν κάνει φράγματα στην Ελλάδα και γνωρίζουν εμπειρικά το αντικείμενο καθώς και από τα άτομα που σύνταξαν το προσχέδιο περί ασφάλειας φραγμάτων για την ενσωμάτωση του μοντέλου σε αυτό. Η Ελληνική επιτροπή μεγάλων φραγμάτων δεν έδωσε απάντηση στο συγκεκριμένο αίτημα.

2. Η έρευνα απευθύνθηκε σε άτομα εξειδικευμένα πάνω σε φράγματα που στην Ελλάδα και η αξιολόγηση του μοντέλου έγινε βάση της Ελληνικής πραγματικότητας στα φράγματα.

3.6. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα είναι να γίνει η αξιολόγηση του μοντέλου από ειδικούς στα φράγματα άλλων χωρών και η κατά συνέπεια σύγκριση των χωρών στην διαχείριση των φραγμάτων σε περίπτωση καταστροφής από πλημμυρικό κύμα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γεωργιάδης, Π., (2012), ‘Σχεδιασμός και δράσεις Πολιτικής Προστασίας για την αντιμετώπιση κινδύνων από την εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων’. Διαθέσιμο στο: http://www.gsep.gr/ggpp_cms_files/dynamic/c218160/file/Egkyklios_plhmyrwn_etous_2012_el_GR_el_GR.pdf, [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

Ελληνική Επιτροπή Μεγάλων φραγμάτων (ΕΕΜΦ-GCOLD) (2011), ‘Ομάδα εργασίας σύνταξης σχεδίου Προεδρικού Διατάγματος για την ασφάλεια των φραγμάτων’. Διαθέσιμο στο: <http://www.eemf.gr/DAF.pdf> [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

Εφραιμίδης, Γ., Σημειώσεις Κεφάλαιο 10, Τεχνική Γεωλογία των Έργων Πολιτικού Μηχανικού, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Διαθέσιμο στο: http://www.civ.uth.gr/lessons/52%5Ckephalaio_10.pdf [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

Θανόπουλος, Ι. και Π. Δούβλης, ‘Φράγματα Θεσσαλίας: Λογγά, Λιβαδίου, Παναγιώτικου. Προβλήματα κατά την κατασκευή και αντιμετώπιση τους’. Διαθέσιμο στο: <http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teelar/EKDILWSEIS/damConference/eisigiseis/6.6.pdf>, [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

Κηρυττόπουλος Κ.(2006), Εγχειρίδιο διαχείρισης κινδύνων έργων, Κλειδάριθμος.

Λέκκας, Ε., Ανδρεαδάκης Ε., Καπουράνη Ε.και Δ. Μίνου – Μινοπούλου, ‘Πρόληψη και διαχείριση φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών – πρόγραμμα συμπληρωματικής εκπαίδευσης εξ’ αποστάσεως (e-learning) του ΕΚΠΑ’. Διαθέσιμο στο: http://www.elekkas.gr/attachments/206_194.pdf, [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

Μουτάφης Ν. (2009), ‘Τεχνολογία Γεωφραγμάτων Σημειώσεις’, Τομέας Υδατικών πόρων και Περιβάλλοντος, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Μουτάφης Ν. (2007), Υδραυλικές Κατασκευές-Φράγματα: Διαφάνειες διαλέξεων, 9^ο εξάμηνο, Τομέας Υδατικών πόρων και Περιβάλλοντος, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών,

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Διαθέσιμο στο: http://mycourses.ntua.gr/document/document.php?cmd=exChDir&file=%2F%D0%E1%F1%E1%E4%FC%F3%E5%E9%F2_%CD.%C9.%CC%EF%F5%F4%DC%F6%E7%2F%C4%C9%C1%D6%C1%CD%C5%C9%C5%D3_%C4%C9%C1%CB%C5%CE%C5%D9%CD [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

Ν. 3669/08, «Κύρωση της κωδικοποίησης της νομοθεσίας κατασκευής δημοσίων έργων», ΦΕΚ 116/Α'/18.06.08.

Παπαδημητρίου, Κ. (2004), “Συστήματα ασύρματης ανταλλαγής και διαχείρισης χωρικών δεδομένων για τη στήριξη αποφάσεων σε έκτακτες καταστάσεις”, Διδακτορική Διατριβή.

ΠΔ 256/98, «Συμπλήρωση των διατάξεων του Π.Δ. 541/1978 (ΦΕΚ 116/Α'): Περί κατηγοριών μελετών», ΦΕΚ 190/Α'/15.07.98.

ΠΔ 696/74, «Περί αμοιβών μηχανικών δια σύνταξιν μελετών, επίβλεψιν, παραλαβήν κλπ. Συγκοινωνιακών, Υδραυλικών και Κτιριακών Έργων, ως και Τοπογραφικών, Κτηματογραφικών και Χαρτογραφικών Εργασιών και σχετικών τεχνικών προδιαγραφών μελετών», ΦΕΚ 301/Α'/ 8.10.74.

Σαββαΐδης, Π. (2008), *Δικτυακά συστήματα διαχείρισης φυσικών καταστροφών παρουσίαση μαθήματος μεταπτυχιακού προγράμματος προστασία περιβάλλοντος και βιώσιμη ανάπτυξη* Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών: Προστασία περιβάλλοντος και βιώσιμη ανάπτυξη, διαφάνεια διάλεξης.

Φελέκος, Σ., ‘Εμπειρίες από την κατασκευή των φραγμάτων Στενού Σερίφου και Ληθαίου Τρικάλων’. Διαθέσιμο στο: <http://www.eemf.gr/p6.pdf>, [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

Anthopoulos, L., Kostavara, E. and J. Pantouvakis (2013), ‘An effective disaster recovery model for construction projects’, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 74, 221–230.

Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA) (1999), *Prince 2-Managing Successful Projects with PRINCE 2*, Central Computer and Telecommunications Agency.

Coombs, W.T (2001), 'Teaching the crisis management/communication course', *Public Relations Review*, 27, 89–101.

De Almeida, A.B. and T. Viseu (1997), 'Dams and valleys safety: A present and future challenge', *Dams and Safety Management at Downstream Valleys*, 3-25.

Hallowell, M. (2010), 'Safety risk perception in construction companies in the Pacific Northwest of the USA', *Construction Management and Economics*, 28(4), 403-413.

Hromadka II, T.V., Berenbrock, C.E., Freckleton, J.R. and G.L. Guymon (1985), 'A two-dimensional dam-break flood plain model', *Advances in Water Resources*, 8(1), 7-14.

International Project Management Association (IPMA) (2006), *ICB-IPMA Competence Baseline Version 3.0*, International Project Management Association.

International Commission On Large Dams (ICOLD), 'Role of dams'. Διαθέσιμο στο: http://www.icold-cigb.org/GB/Dams/Role_of_Dams.asp, [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

International Commission On Large Dams (ICOLD), 'ICOLD issues a new Bulletin on safe passage of extreme floods (november 2012)'. Διαθέσιμο στο: <http://www.icold-cigb.org/GB/News/article.asp>, [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

International Commission On Large Dams (ICOLD), 'Dams' safety is at the very origin of the foundation of ICOLD'. Διαθέσιμο στο: http://www.icold-cigb.org/GB/Dams/dams_safety.asp, [Προσπελάστηκε τον Ιούνιο του 2013]

Jaques, T. (2007), 'Issue management and crisis management: An integrated, non-linear, relational construct', *Public Relations Review* 33(2), 147-157.

Jaques, T. (2009), 'Issue and crisis management: Quicksand in the definitional landscape', *Public Relation Review*, 35, 280-286.

Jeon, J., Lee, J., Shin, D. and H. Park (2009), 'Development of dam safety management system', *Advances in Engineering Software*, 40, 554-563.

Kaplan, S. and B. Garrick (1981), 'On the Quantitative Definition of Risk', *Risk Analysis*, 1(1), 11-27.

Kaplan, S. (1997), 'The Words of Risk Analysis', *Risk Analysis*, 17(4), 407-417.

Lai, W. and A. Khan (2012), 'Modeling Dam Break Flood over natural rivers using discontinuous galerkin method', *Journal of Hydrodynamics*, 24(4), 467-478.

Leal, J.; Ferreira, M. and A. Cardoso (2006), 'Dam-Break Wave-Front Celerity' *Journal of Hydraulic Engineering* © ASCE, 69-76.

Leroy, S. (2006), 'From natural hazard to environmental catastrophe: past and present', *Quaternary International*, 158, 4-12.

Loosemore, M. (1999), 'A grounded theory of construction crisis management', *Construction Management and Economics*, 17(1), 9-19.

Marengo H., Arreguin F., Aldama A. and V. Morales (2013), 'Case Study: Risk analysis by overtopping of diversion works during dam construction The La hydroelectric project, Mexico', *Structural Safety*, 42, 26-34.

Mohapatra, P. K. and S. M., Bhallamudi (1996), 'Computation of a dam-break flood wave in channel transitions', *Advances in Water Resources*, 19(3), 181-187.

Niehaves, B., (2011), 'Iceberg ahead: On electronic government research and societal aging', *Government Information Quarterly*, 28, 310-319.

Nivolianitou, Z. and B. Synodinou (2011), 'Towards emergency management of natural disasters and critical accidents: The Greek experience', *Journal of Environmental Management*, 92, 2657-2665.

Özerdem, A. and T. Jacoby (2006), *Disaster Management and Civil Society: Earthquake Relief in Japan, Turkey and India*, International Library of Post-war Reconstruction and Development.

Pisaniello, J. and J. McKay J. (1998), 'Models of `appropriate' practice in private dam safety assurance', *Water Policy*, 1, 525-550.

Project Management Institute (PMI) Inc. (2000), *Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)-2000 Edition*, PMI Inc.

Project Management Institute (PMI) Inc. (2003), *Construction Extension to a Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)-2000 Edition*, PMI Inc.

Public Safety Canada, 'Emergency management planning guide 2010-2011' available from: <http://www.publicsafety.gc.ca/prg/em/emp/fl/emp-gd-2010-11-e.pdf> [accessed in June 2013]

Regester M. and J. Larkin (2005), *Risk Issues and Crisis Management in Public Relations: A Casebook of Best Practice*, Chartered Institute Of Public Relations.

Saunders, M., Lewis, P. and A. Thornhill (2009), '*Research methods for business students*', Pearson education.

Steward, R. (2000). 'Dam Risk Management'

United Nations / International Strategy for Disaster Reduction (UN/ISDR) (2004), 'Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives', available from: http://www.unisdr.org/files/657_1wr21.pdf, [accessed in June 2013]

United Nations / International Strategy for Disaster Reduction (UN/ISDR) (2009), '2009 UNISDR Terminology on disaster risk reduction', available from: <http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>, [accessed in June 2013]

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 1

1) Ονοματεπώνυμο (προαιρετικό)

Απάντηση:

2) Επάγγελμα

Απάντηση:

3) Τομέας απασχόλησης

A. Πολιτική προστασία

B. Μελετητής

Γ. Κατασκευαστής

Δ. Επιβλέπων

E. Τεχνικός σύμβουλος

ΣΤ. Άλλο (αναφέρετε)

4) Εμπειρία σε φράγματα

A. Καμία

B. 1-5 φράγματα

Γ. 6-10 φράγματα

Δ. 11-20 φράγματα

5) Έχετε βρεθεί αντιμέτωποι με κάποια καταστροφή ή κρίση σε φράγμα; (Οι καταστροφές συχνά αναφέρονται σε φυσικά καταστροφικά γεγονότα ενώ οι κρίσεις περιγράφουν απρόσμενα, ισχυρά και αινιγματικά γεγονότα που απαιτούν ταχεία αντίδραση)

A. Ναι

B. Όχι

Γ. Άλλο

6) Την ώρα που συνέβη η καταστροφή ή η κρίση στο φράγμα τι από τα παρακάτω αντιμετώπισατε; Να απαντηθεί μόνο εφόσον η προηγούμενη απάντησή σας ήταν ναι

A. Τα εμπλεκόμενα μέρη ήταν όλα πλήρως οργανωμένα και μειώσαμε έτσι τις επιπτώσεις αυτής.

B. Δεν υπήρχε καλή οργάνωση για την διαχείριση της και χάθηκε έτσι πολύτιμος χρόνος.

Γ. Δεν υπήρχε καμία οργάνωση για την διαχείριση της.

7) Θεωρείτε χρήσιμη την διαχείριση της καταστροφής από πλημμυρικό κύμα στα φράγματα;

A. Ναι

B. Όχι

Γ. Άλλο

8) Αξιολογήστε το μοντέλο αποκατάστασης της καταστροφής από πλημμυρικό κύμα στο φράγμα Ληθαίου δίνοντας του έναν βαθμό από το 1 έως το 7. (αύξουσα κλίμακα, με 7 ο καλύτερος βαθμός)

A. 1

B. 2

Γ. 3

Δ. 4

E. 5

ΣΤ. 6

Z. 7

9) Εάν υποθέσουμε βάση του τομέα απασχόλησης σας ότι αποτελείτε εμπλεκόμενο μέρος του συγκεκριμένου φράγματος, ποιο-α από τα 18 βήματα του μοντέλου θα συμπεριλάμβανε δικές σας ενέργειες; (Με αριθμούς από 1-18)

Απάντηση:

10) Συμφωνείτε με τα 18 βήματα του μοντέλου;

A) Ναι

B) Όχι

Γ) Άλλο

11) Θα αλλάζατε κάτι στα βήματα του μοντέλου;

A. Ναι

B) Όχι

Γ) Άλλο

Απάντηση:

12) Τι θα αλλάζατε στα 18 βήματα του μοντέλου; (προσθήκη, αφαίρεση, διόρθωση). (Να απαντηθεί εφόσον η προηγούμενη απάντηση ήταν ναι).

Απάντηση:

13) Λείπει κάτι από το μοντέλο για να αποτελέσει πρότυπο μοντέλο εφαρμογής για όλα τα φράγματα; (Στην επιλογή άλλο αναφέρετε πιθανή έλλειψη αυτού)

A. Ναι

B. Όχι

Γ. Άλλο

Απάντηση:

14) Θεωρείτε πως θα μπορούσε το μοντέλο να ενσωματωθεί στο νομοσχέδιο της Ελληνικής Επιτροπής Μεγάλων Φραγμάτων;

A. Ναι

B. Όχι

Γ. Άλλο

Απάντηση:

15) Το μοντέλο βασίζεται στο διεθνές πρότυπο PMBOK και εξετάζει την επιχειρηματική στρατηγική απόφαση επανακατασκευής ή εγκατάλειψης του έργου μετά την καταστροφή (βήμα 15), Πιστεύετε πως για τα έργα φραγμάτων έχει σημασία η προσθήκη ενός τέτοιου βήματος; Βαθμολογήστε το βήμα 15 με αριθμούς από 1-7 (αύξουσα κλίμακα)

A. 1

B. 2

Γ. 3

Δ. 4

E. 5

ΣΤ. 6

Z. 7

16) Πιστεύετε πως για έργα φραγμάτων η πολιτική προστασία θα έπρεπε να ενημερώνεται για κάθε φράγμα που πρόκειται να κατασκευαστεί και να λαμβάνει προληπτικά μέτρα καταστροφής αυτού από την αρχή του έργου και ανεξαρτήτως των αποτελεσμάτων μελετών για πιθανή καταστροφή από πλημμυρικό κύμα;

A. Ναι

B. Όχι

17) Τι προβλέπεται σε περίπτωση που οι διαθέσιμοι χρηματικοί πόροι δεν επαρκούν για την αποκατάσταση της καταστροφής από πλημμυρικό κύμα σε ένα φράγμα;

Απάντηση:

18) Θεωρείτε πως θα έπρεπε να είναι υποχρεωτική η ύπαρξη δρόμου προσέγγισης για κάθε έργο φράγματος;

A. Ναι

B. Όχι

Γ. Άλλο

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 2

1) Αξιολογήσετε το νέο μοντέλο αποκατάστασης της καταστροφής από τη δημιουργία πλημμυρικού κύματος σε κλίμακα 1-7 (αύξουσα κλίμακα)

A. 1

B. 2

Γ. 3

Δ. 4

E. 5

ΣΤ. 6

Z. 7

2) Στο νέο μοντέλο προστέθηκε ένα καινούριο βήμα. Αυτό είναι ο καθορισμός φορέα παρακολούθησης οργάνων, αξιολόγησης ενδείξεων και συντονισμού των ειδοποιήσεων. Συμφωνείτε με αυτή την προσθήκη;

A. Ναι

B. Όχι

Γ. Άλλο

3) Αξιολογήστε το νέο βήμα ως προς την σπουδαιότητα του σε κλίμακα 1-7. (αύξουσα κλίμακα)

A. 1

B. 2

Γ. 3

Δ. 4

E. 5

ΣΤ. 6

Z. 7

4) Στο νέο μοντέλο διορθώθηκε το βήμα 1 του σταδίου 1 ως εξής: Από εντοπισμός κινδύνου, έγινε εντοπισμός κινδύνου, εξέταση ιδιαιτεροτήτων του φράγματος και εύρεση των κρίσιμων και ευαίσθητων σημείων σε αυτό. Συμφωνείτε με αυτή την διόρθωση;

A. Ναι

- B. Όχι
- Γ. Άλλο

5) Το μοντέλο αποκατάστασης της καταστροφή είναι γενικευμένο μοντέλο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάθε φράγμα.

- A. Ναι
- B. Όχι
- Γ. Άλλο