



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Ολοκληρωμένη Μεθοδολογία Διαχείρισης Κινδύνου Έργων και Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Όθωνας Η. Ζαχαριάς

Αθήνα, Νοέμβριος 2008



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Ολοκληρωμένη Μεθοδολογία Διαχείρισης Κινδύνου Έργων και Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

του

Όθωνα Η. Ζαχαριά

Συμβουλευτική Επιτροπή : Σαμουηλίδης Ι. – Ε., Καθηγητής Ε.Μ.Π. (επιβλέπων)
Ψαρράς Ι., Καθηγητής Ε.Μ.Π.
Ασημακόπουλος Β., Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την επταμελή εξεταστική επιτροπή την Τετάρτη, 19 Νοεμβρίου 2008

.....
Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Γρηγόριος Μέντζας
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

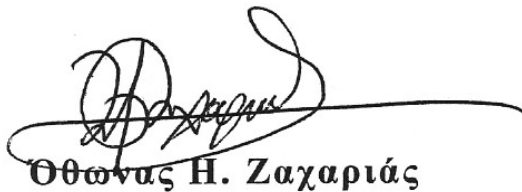
.....
Δημήτριος Ασκούνης
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Περικλής Μπούρκας
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Θεοδώρα Βαρβαρίνου
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

.....
Παναγιώτης Φοτίλας
Καθηγητής Πανεπιστημίου
Πειραιώς

Αθήνα, Νοέμβριος 2008



Όθωνας Η. Ζαχαριάς

Διδάκτωρ Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © **Όθωνας Η. Ζαχαριάς, 2008**

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ερευνητικό πεδίο της διατριβής αφορά στην διαχείριση κινδύνου σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας. Συγκεκριμένα, αναπτύσσεται μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, η οποία αντιμετωπίζει με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο το πρόβλημα της διαχείρισης κινδύνου και στις τρεις (3) συνιστώσες ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, ήτοι στην διαχείριση των οφελών, στην διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων και στην διαχείριση του προγράμματος καθαυτού.

Αντικείμενο της διατριβής δεν αποτελεί ένα συγκεκριμένο είδος έργου, αλλά αντίθετα, η έμφαση δίνεται σε προγράμματα μεγάλης κλίμακας, που αποτελούνται από μεγάλο πλήθος έργων, όχι απαραίτητα του ίδιου αντικειμένου, αλλά με διαφορετικό βαθμό πολυπλοκότητας, ωριμότητας, απαιτούμενων τεχνολογικών υποδομών, καθώς και με διαφορετικές ανάγκες, όσον αφορά την δέσμευση πόρων. Πρόκληση αποτελεί η ενσωμάτωση σε μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία όλων των διαδικασιών και μεθοδολογιών ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου, με βάση την οποία θα πραγματοποιείται διαχείριση των κινδύνων συνολικά ενός προγράμματος, αλλά και διαχείριση κινδύνων των επιμέρους έργων, τόσο ως προς την παρακολούθηση και διαχείρισή τους, όσο και ως προς τον έλεγχο των οικονομικών τους στοιχείων και των παραμέτρων απόδοσης.

Προς αυτή την κατεύθυνση αξιοποιούνται μεθοδολογίες και πρακτικές από τον χώρο της διαχείρισης κινδύνου, αλλά και από τον χώρο του εσωτερικού ελέγχου. Συγκεκριμένα, προτείνεται η διεξαγωγή της ανάλυσης σε δύο (2) συγκοινωνούντα επίπεδα, με χρήση κλασικής ανάλυσης κινδύνων, αλλά και με χρήση ανάλυσης παραγόντων κινδύνου. Για κάθε επίπεδο ανάλυσης αναπτύσσονται προσαρμοσμένες μεθοδολογίες, οι οποίες και εντάσσονται στο ευρύτερο περιβάλλον της προτεινόμενης προσέγγισης.

Η σημαντικότερη από τις προσαρμοσμένες μεθοδολογίες που προτείνονται είναι η εισαγωγή «ευφυΐας» στην ανάλυση παραγόντων κινδύνου προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με την ανάπτυξη ενός υβριδικού συστήματος ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου. Το προτεινόμενο σύστημα αφενός διαχειρίζεται αποτελεσματικά την ασάφεια που επικρατεί σε αυτό το ιδιαίτερα πολύπλοκο περιβάλλον λήψης αποφάσεων και αφετέρου ενσωματώνει διαδικασίες «διόρθωσης» του ανθρώπινου υποκειμενικού παράγοντα.

Τέλος, στα πλαίσια της διατριβής, αναπτύχθηκε κατάλληλο πληροφοριακό σύστημα, το PRO-RIMAS, το οποίο και αποτελεί την τεχνολογική προέκταση της προτεινόμενης μεθοδολογίας. Με χρήση του PRO-RIMAS η προτεινόμενη προσέγγιση εφαρμόστηκε και αξιολογήθηκε σε πραγματικά δεδομένα ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας στον Ελληνικό χώρο.

Λέξεις κλειδιά: Κίνδυνος, διαχείριση κινδύνου έργων και προγραμμάτων, προγράμματα μεγάλης κλίμακας, έλεγχος έργων, δειγματοληψία έργων, συστήματα ασαφούς λογικής, ασαφή νευρωνικά δίκτυα

ABSTRACT

The research field of this thesis concerns risk management in projects and in large scale programs. Specifically, a risk management methodology is developed, through which the problem of risk management is faced in a unified and cohesive way, in all three (3) components of a large scale program, that are the benefits management, the stakeholders management and the program governance.

The content of the dissertation is not about a specific type of project but on the contrary, the emphasis is put on large scale programs, that are composed by a great number of projects, not necessarily of the same field, but having a different amount of complexity, maturity, demanded technological infrastructure, as well as having different needs, concerning the resources. The integration of all the processes and methodologies of risk analysis and risk management into one complete methodology is definitely a challenge. Based on this, the management of the risks involved in a program as a whole, will be accomplished, in addition to risk management of involved projects, regarding not only their management but also the audit of their financial elements and their performance parameters.

Towards this direction, methodologies and practices of both fields of risk management and internal auditing are exploited. Specifically, the conduct of the analysis in two (2) communicated levels is suggested, that is via typical risk analysis and risk factors analysis. For each of these levels of analysis, adjusted methodologies are developed, which are incorporated into the wider environment of the suggested approach.

The most significant of these adjusted methodologies that are suggested is the insertion of “intelligence” in the large scale programs’ risk factors analysis, through the development of a hybrid fuzzy logic system and neuro - fuzzy network. This proposed system, on the one hand, effectively manages the fuzziness that exists in this specially decision - making environment and, on the other hand, embodies procedure of “correction” of the subjective human element.

Finally, within this thesis scope, a suitable informational system, called PRO – RIMAS, has been developed. PRO - RIMAS constitutes the technological extension of the suggested methodology. Via PRO – RIMAS the proposed methodology has been applied and evaluated in actual data of a large scale program in Greece.

Keywords: risk, project risk management, program risk management, large scale program, project auditing, project sampling, fuzzy logic systems, neuro – fuzzy networks

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

«Τα πάντα ρει...»

Η φράση αυτή του Ηράκλειτου είναι κανόνας χωρίς εξαίρεση. Το μέλλον γίνεται παρόν..... και μετά παρελθόν. Κάπως έτσι, νομοτελειακά, μία μεγάλη και ιδιαίτερα σημαντική περίοδος της ζωής μου τελειώνει, γράφοντας τις τελευταίες αυτές γραμμές (αν και θα δείχνουν σαν πρώτες...) της διδακτορικής μου διατριβής.

Τώρα λοιπόν, που αυτό το κομμάτι της ζωής μου περνάει στο παρελθόν, καθώς γράφεται κάθε λέξη, κάθε γράμμα του προλόγου, ανάμεικτες σκέψεις και συναισθήματα αναβλύζουν, χαράς και θλίψης. Χαρά και προσδοκία για την καινούργια αρχή, θλίψη και νοσταλγία για αυτά που αφήνω πίσω μου. Χαρά για την έναρξη μιας νέας εποχής, για τις νέες προκλήσεις που θα μου προσφέρει η νέα μου ιδιότητα, θλίψη και νοσταλγία για μια εποχή δημιουργίας και συντροφικότητας.

Η περίοδος εκπόνησης της διατριβής, παρά τις όποιες δυσκολίες, αποτέλεσε μια από τις ομορφότερες και δημιουργικότερες περιόδους της ζωής μου, από την οποία εξέρχομαι δυνατώτερος, σοφότερος και ωριμότερος. Αρωγός σε όλες μου τις προσπάθειές στάθηκε όλα αυτά τα χρόνια ο Καθηγητής μου κ. Ι. – Ε. Σαμουηλίδης, ο οποίος πίστεψε στις δυνατότητές μου, με εμπιστεύτηκε και μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με την έρευνα. Τον ευχαριστώ βαθύτατα για όλα όσα μου προσέφερε, αλλά και κυρίως γιατί αποτέλεσε ένα υπόδειγμα για μένα, ως άνθρωπος και ως επιστήμονας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή κ. Ι. Ψαρρά, καθώς οι γνώσεις και η πολύτιμη εμπειρία του αποτέλεσαν καθοριστικούς παράγοντες για την άρτια εξέλιξη της διατριβής.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον φίλο και συνεργάτη Επίκουρο Καθηγητή κ. Δ. Ασκούνη, για την στενή και εποικοδομητική συνεργασία που είχαμε όλα αυτά τα χρόνια και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε. Η στενή του υποστήριξη, συμπαράσταση και καθοδήγηση συνέβαλλε καθοριστικά στην διεξαγωγή και περάτωση της έρευνάς μου. Πραγματικά του είμαι ιδιαίτερα ευγνώμων για όλα όσα μου προσέφερε.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά και τον Καθηγητή κ. Β. Ασημακόπουλο, που ως μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής μου Επιτροπής ήταν πάντα δίπλα μου, αρωγός στις προσπάθειές μου, καθώς και τον Καθηγητή κ. Γ. Μέντζα, τον Καθηγητή κ. Π. Μπούρκα, την Αν. Καθηγήτρια Θ. Βαρβαρίγου και τον Καθηγητή κ. Π. Φωτήλα για την συμμετοχή τους στην Επταμελή Επιτροπή, για τα εποικοδομητικά τους σχόλια και για την τιμή που μου έκαναν να παραβρεθούν στην εξέταση υποστήριξης της διατριβής.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω μέσα από την καρδιά μου όλους τους φίλους και συναδέλφους στο Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης για την συνεργασία μας, τις εποικοδομητικές συζητήσεις, τους προβληματισμούς και όλες τις όμορφες στιγμές που περάσαμε μαζί.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα δύο σημαντικότερα κεφάλαια της ζωής μου, την οικογένειά μου, τους γονείς και τις αδερφές μου, και την σύντροφό μου Λίντα, για την στήριξη και την αμέριστη συμπαράσταση που προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια. Τους είμαι ευγνώμων που ήταν πάντα δίπλα μου, που με εμπύχωναν και έκαναν υπομονή στις δύσκολες στιγμές μου, που ανέχτηκαν τις παραξενιές μου, που έδιωξαν τα άγχη και τις αναστολές μου και που μου συμπαραστάθηκαν με τον καλύτερο τρόπο. Η συμβολή τους υπήρξε καθοριστική. Θα είναι πάντα η έμπνευση και η κινητήριος δύναμή μου.

Όθωνας Η. Ζαχαριάς
Αθήνα, Δεκέμβριος 2007

ΕΥΡΕΙΑ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Διδακτορική Διατριβή Όθωνα Η. Ζαχαριά

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

I.	Το Πρόβλημα	ii
II.	Αντικείμενο – Στόχοι Διδακτορικής Διατριβής	iii
III.	Συμβολή της Διατριβής στην Επιστήμη	iv
IV.	Δομή της Διατριβής.....	vi
V.	Προτεινόμενη Μεθοδολογία	vii
VI.	Πληροφοριακό Σύστημα PRO – RIMAS.....	xxxiii
VII.	Πιλοτική Εφαρμογή.....	xxxiv
VIII.	Συμπεράσματα – Προοπτικές	xxxvi

ΕΥΡΕΙΑ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

I. Το Πρόβλημα

Τα προγράμματα έργων διαδραματίζουν έναν ολοένα και σημαντικότερο ρόλο στον διεθνή οικονομικό, κοινωνικό και πολιτικό χώρο. Προγράμματα, και ιδιαίτερα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, αναλαμβάνονται συνεχώς όλο και περισσότερο σε όλα τα μήκη και πλάτη της γης από μια πληθώρα κυβερνήσεων, υπερεθνικών οργανισμών, όπως η Ε.Ε., διεθνών χρηματοδοτικών οργανισμών, όπως η Διεθνής και η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης, αλλά και φιλανθρωπικών οργανισμών και Μη Κυβερνητικών Οργανώσεων (ΜΚΟ), όπως οι «γιατροί χωρίς σύνορα». Στα προγράμματα εντάσσονται δράσεις που καλύπτουν όλο σχεδόν το φάσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας, από την μείωση της ανεργίας, την αύξηση της ανταγωνιστικότητας και την στήριξη οικονομικών και κοινωνικών δομών, έως την δημιουργία σημαντικών έργων υποδομής και ανάπτυξης.

Τα προγράμματα αυτά χρηματοδοτούνται συνήθως από έναν οργανισμό, εκτελούνται από διαφορετικούς τοπικούς φορείς και δεν έχουν σχεδόν καμία σχέση με τα κλασικά προγράμματα του ιδιωτικού τομέα. Τα εν λόγω προγράμματα είναι, πρώτα απ' όλα, μέρος γενικότερου στρατηγικού σχεδιασμού. Συνεπώς, οι στόχοι τους είναι επί το πλείστον άυλοι, καθώς το αντικείμενό τους δεν συνδέεται τόσο με την επίτευξη κάποιων άμεσων οικονομικών κριτηρίων, αλλά με την ευρύτερη μεταρρύθμιση των δομών μιας χώρας, την ανάπτυξη των υποδομών, την πλήρη εμπέδωση της δημοκρατίας, την αύξηση του βιοτικού επιπέδου, κτλ. Ως εκ τούτου, στα εν λόγω προγράμματα η έννοια του κέρδους δεν είναι σε καμία περίπτωση ίδια, ούτε καν ανάλογη με αυτήν που χρησιμοποιείται στα έργα ή προγράμματα του ιδιωτικού τομέα, με αποτέλεσμα αντίστοιχα και η έννοια του κινδύνου να είναι αρκετά διαφορετική. Υπό αυτό το πρίσμα, η επιτυχία των στόχων και άρα και οι πιθανές επιπτώσεις των κινδύνων κυμαίνονται σε γκρίζες ζώνες και λιγότερο μαύρο-άσπρο. Σε αυτά τα πλαίσια μάλιστα οι προαναφερόμενοι οργανισμοί συνήθως προχωρούν σε παρεμβάσεις με υψηλότερο κίνδυνο από ότι είναι αποδεκτό από τον ιδιωτικό τομέα και ως εκ τούτου η ανάγκη για διαχείριση κινδύνου γίνεται ακόμα μεγαλύτερη.

Με βάση την μελέτη των προγραμμάτων και ιδιαίτερα των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, οι παράμετροι του προβλήματος, όπως εντοπίστηκαν στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

1. Η διαχείριση προγραμμάτων είναι ένα πεδίο που μόλις πρόσφατα ξεκίνησε να εμπλουτίζεται με το απαραίτητο επιστημονικό υπόβαθρο, παρά την εξαιρετική σημασία των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας στο παγκόσμιο πολιτικό, οικονομικό και κοινωνικό γίγνεσθαι, αλλά και παρά την μεγάλη πολυπλοκότητα που τα διέπει. Ως αποτέλεσμα, το ποσοστό αποτυχιών / προβλημάτων / αστοχιών στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας παραμένει εξαιρετικά μεγάλο, σε παγκόσμιο επίπεδο μάλιστα.
2. Η διαχείριση κινδύνων στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας χαρακτηρίζεται σε μεγάλο βαθμό από αποσπασματική αντιμετώπιση, ως μια απλή επέκταση της διαχείρισης κινδύνων έργων. Χαρακτηριστικά επισημαίνεται ότι η διαχείριση κινδύνων θεωρείται ακόμα και σήμερα για τα περισσότερα προγράμματα μεγάλης κλίμακας σαν μια πρόσθετη επιπλέον διαδικασία, για την οποία δεν υπάρχουν τυποποιημένοι κανόνες, τεχνικές και εργαλεία.
3. Παρά την ραγδαία εξέλιξη της διαχείρισης κινδύνου τα τελευταία έτη και τον εμπλουτισμό της με ισχυρό επιστημονικό υπόβαθρο και τον καθορισμό

συστηματικών διαδικασιών για όλα τα στάδια του κύκλου ζωής ενός έργου, στο πεδίο της διαχείρισης κινδύνων προγραμμάτων δεν έχει προταθεί ακόμα κάποια ολοκληρωμένη μεθοδολογία, που να συνδυάζει με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο την διαχείριση ενός προγράμματος.

4. Παρά την σύγκλιση των δύο επιστημονικών πεδίων, εσωτερικού ελέγχου και διαχείρισης κινδύνου, και την ανάπτυξη όλο και περισσότερων μεθοδολογιών εσωτερικού ελέγχου, που χρησιμοποιούν ως βάση την ανάλυση κινδύνου, ο εσωτερικός έλεγχος έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας εξακολουθεί να υποστηρίζεται από αρκετά απλοϊκές, σχετικά πρωτόγονες μεθοδολογίες ανάλυσης κινδύνου.
5. Όπως σε όλα τα προβλήματα υποστήριξης αποφάσεων, η υποκειμενικότητα των εκτιμήσεων των αποφασιζόντων διαδραματίζει έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο. Αυτή η υποκειμενικότητα σε συνδυασμό με το εξαιρετικά πολύπλοκο περιβάλλον λήψης αποφάσεων των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, καθώς και με την σημαντική έλλειψη στοιχείων και την ύπαρξη ασαφειών, καθίσταται ο σημαντικότερος και πλέον ανεξέλεγκτος ίσως παράγοντας του προβλήματος, με αποτέλεσμα το ιδιαίτερα αυξημένο επίπεδο λαθών / αποτυχιών / αστοχιών.

II. Αντικείμενο – Στόχοι Διδακτορικής Διατριβής

Στόχο της διδακτορικής διατριβής αποτελεί η ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Αντικείμενο της διατριβής δεν αποτελεί ένα συγκεκριμένο είδος έργου, αλλά αντίθετα, η έμφαση δίνεται σε προγράμματα μεγάλης κλίμακας, που αποτελούνται από μεγάλο πλήθος έργων, όχι απαραίτητα του ίδιου αντικειμένου.

Στόχο της διδακτορικής διατριβής αποτελεί:

- Η ολοκλήρωση της διαχείρισης κινδύνων σε όλα τα επίπεδα (στρατηγικό, προγράμματος, έργων), έτσι ώστε τα δεδομένα κάθε επιπέδου να τροφοδοτούν τις αποφάσεις του άλλου και η διαχείριση κινδύνων ενός οργανισμού να μπορεί να οδηγείται από το υψηλότερο επίπεδο και να ενσωματώνεται σε όλες τις διαδικασίες και τις δραστηριότητες των κατώτερων επιπέδων και βεβαίως συνολικά του οργανισμού.
- Η ολοκλήρωση της διαχείρισης κινδύνου σε όλο το εύρος ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται:
 - **Διαχείριση κινδύνων ως προς τα οφέλη του προγράμματος (benefits management).**
 - **Διαχείριση κινδύνων ως προς τους εμπλεκόμενους φορείς (stakeholder management), αλλά και ομαδική διαχείριση κινδύνων (team risk management) μεταξύ των διαφορετικών φορέων.**
 - **Διαχείριση κινδύνων του προγράμματος (program governance),** η οποία περιλαμβάνει:
 - Διαχείριση κινδύνων σχεδιασμού.
 - Διαχείριση κινδύνων ένταξης / χαρτοφυλακίου έργων.
 - Διαχείριση κινδύνων απόδοσης των εκτελούμενων έργων.
 - Διαχείριση οικονομικών / νομικών κινδύνων.

- Διαχείριση κινδύνων δημοσιότητας.
- Η ενσωμάτωση «ευφυΐας», για την αποτελεσματική διαχείριση της ασάφειας που επικρατεί σε αυτό το ιδιαίτερα πολύπλοκο περιβάλλον λήψης αποφάσεων, αλλά και τη «διόρθωση» της υποκειμενικότητας του ανθρώπινου παράγοντα.
- Η ανάπτυξη κατάλληλου εργαλείου - πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων.

III. Συμβολή της Διατριβής στην Επιστήμη

Εντοπίζοντας τα παραπάνω επιστημονικά «κενά», βασική επιδίωξη της παρούσας διδακτορικής διατριβής ήταν η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Η συνεισφορά της διεξαχθείσας έρευνας προς αυτή την κατεύθυνση πιστοποιήθηκε και από μια σειρά δημοσιεύσεων σε έγκριτα διεθνή περιοδικά με κριτές (Zacharias and Askounis, 2007; Zacharias et al, 2007a, Zacharias et al, 2007b, Zacharias et al, 2007c, Zacharias et al, 2007d, Zacharias et al, 2007e). Αναλυτικότερα, η συμβολή της διδακτορικής διατριβής εντοπίζεται σε τρία (3) επίπεδα:

Επίπεδο 1: Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του προβλήματος διαχείρισης κινδύνου έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας.

Σε πρώτο επίπεδο, η διατριβή συμβάλλει στην ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνου προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, που θα αντιμετωπίζει με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο όλους τους κινδύνους – απειλές και θα διαχειρίζεται κατάλληλα όλες τις ενδεχόμενες ευκαιρίες, σε όλη την έκταση του προγράμματος, καθ' όλη την διάρκειά του και σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του. Η προτεινόμενη μεθοδολογία προσφέρει μια ολοκληρωμένη αντιμετώπιση αυτού του εξαιρετικά σύνθετου προβλήματος, καθώς:

- Αναπτύσσει πλαίσιο διαχείρισης των κινδύνων και στις τρεις (3) συνιστώσες ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, ήτοι στην διαχείριση των οφελών, στην διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων και στην διαχείριση του προγράμματος καθαυτού.
- Ενσωματώνει σε μια γενική μεθοδολογία, ανεξάρτητη των υλοποιούμενων έργων, διαχείριση των κινδύνων ενός προγράμματος συνολικά, αλλά και διαχείριση κινδύνων των επιμέρους έργων, τόσο ως προς την παρακολούθηση και διαχείρισή τους, όσο και ως προς τον έλεγχο των οικονομικών τους στοιχείων και των παραμέτρων απόδοσης.
- Αξιοποιεί μεθοδολογίες και πρακτικές από τον χώρο της διαχείρισης κινδύνου, καθώς και από τον χώρο του εσωτερικού ελέγχου και προτείνει την διεξαγωγή της ανάλυσης σε δύο (2) συγκοινωνούντα επίπεδα, με χρήση κλασικής ανάλυσης κινδύνων, αλλά και ανάλυσης παραγόντων κινδύνου.
- Διαχειρίζεται τις διαφοροποιήσεις στην ανάλυση κινδύνων κατά την εξέλιξη των φάσεων του κύκλου ζωής των έργων.
- Προτείνει κατάλληλο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων.
- Παρέχει κατάλληλο πλαίσιο ομαδικής λήψης αποφάσεων.

Επίπεδο 2: Ανάπτυξη προσαρμοσμένων μεθοδολογιών διαχείρισης κινδύνου

Υπό το γενικότερο πλαίσιο που παρουσιάστηκε παραπάνω, η διατριβή συμβάλλει σε δεύτερο επίπεδο στην ανάπτυξη μεθοδολογιών / τεχνικών, με βάση ευρύτερα επιστημονικά πεδία, όπως είναι τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, η τεχνητή νοημοσύνη και οι οικονομικές επιστήμες, κατάλληλα προσαρμοσμένων στο πρόβλημα της ολοκληρωμένης διαχείρισης κινδύνου σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας. Συγκεκριμένα, στα πλαίσια της διατριβής:

- Πραγματοποιείται μια γενική αναγνώριση κινδύνων και παραγόντων κινδύνου, με επέκταση της χρήσης της δομής αναλυτικής παράθεσης κινδύνων (RBS) σε περιβάλλον προγράμματος.
- Διενεργείται ολοκληρωμένη ανάλυση κινδύνων, που καλύπτει την ανάλυση κινδύνων ως προς τα οφέλη του προγράμματος, την ανάλυση κινδύνων ως προς τους εμπλεκόμενους φορείς, αλλά και την ανάλυση κινδύνων της διαχείρισης του προγράμματος συνολικά.
- Αναπτύσσεται για την ανάλυση παραγόντων κινδύνου ένα «ευφυές» υβριδικό σύστημα ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου, το οποίο αφενός διαχειρίζεται αποτελεσματικά την ασάφεια που επικρατεί σε αυτό το πολύπλοκο περιβάλλον λήψης αποφάσεων και αφετέρου ενσωματώνει διαδικασίες «διόρθωσης» του ανθρώπινου υποκειμενικού παράγοντα.
- Αναπτύσσεται μοντέλο ανατροφοδότησης της διαδικασίας ανάλυσης παραγόντων κινδύνου, με βάση τα συμπεράσματα της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων, μέσω παραγόντων κινδύνου διασύνδεσης.
- Αναπτύσσεται μοντέλο ανατροφοδότησης της διαδικασίας ανάλυσης παραγόντων κινδύνου, με βάση τα συμπεράσματα από την εφαρμογή της ολοκληρωμένης μεθοδολογίας και την διεξαγωγή των ελέγχων.
- Ενσωματώνονται σε όλα τα στάδια της ανάλυσης οι διαφοροποιήσεις κατά την εξέλιξη των φάσεων του κύκλου ζωής των έργων.
- Αναπτύσσεται μοντέλο κατανομής των ελέγχων / επιθεωρήσεων των έργων ενός προγράμματος, με βάση την επικινδυνότητά τους, αλλά και με ενσωμάτωση των όποιων άλλων περιορισμών.
- Αναπτύσσεται πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων.

Η σημαντικότερη από τις παραπάνω μεθοδολογίες / τεχνικές είναι αναμφισβήτητη η εισαγωγή «ευφυΐας» στην ανάλυση παραγόντων κινδύνου προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με την ανάπτυξη ενός υβριδικού συστήματος ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου. Το εν λόγω σύστημα προσφέρει μια πληθώρα πλεονεκτημάτων σε σχέση με τις κλασικές αλγοριθμικές μεθόδους, τα οποία συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Η υποκειμενικότητα των ειδικών / εμπειρογνομόνων που εισάγεται στις αξιολογήσεις των παραγόντων κινδύνου «φιλτράρεται» κατάλληλα, μέσα από την διαδικασία της συνάθροισης, κατά την παραγωγή των επιμέρους αποτελεσμάτων.
- Διευκολύνεται και επιταχύνεται το έργο των ειδικών / εμπειρογνομόνων, καθώς τους παρέχεται η δυνατότητα να αξιολογούν με βάση ποιοτικές, λεκτικές τιμές, με τις οποίες είναι απόλυτα εξοικειωμένοι, και δεν αναγκάζονται να μετατρέπουν τις ούτως ή άλλως ασαφείς εκτιμήσεις τους (λόγω της έλλειψης αναλυτικών στοιχείων, αλλά και λόγω της μεγαλύτερης ασάφειας που υπάρχει σε επίπεδο προγράμματος) σε μαθηματικές κλίμακες.

- Εισάγονται αυτόματες διαδικασίες «διόρθωσης» των εκτιμήσεων των ειδικών / εμπειρογνομόνων, μέσω του ασαφούς νευρωνικού δικτύου, το οποίο εκπαιδεύεται με βάση τα δεδομένα των ελέγχων που διενεργούνται στα έργα.
- Καθίσταται δυνατή η αποτελεσματικότητα / αποδοτικότητα της διαδικασίας, ακόμα και σε περιβάλλον έλλειψης ή λαθών ορισμένων στοιχείων, κατάσταση που αποτελεί σύνθηρες φαινόμενο στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας.

Επίπεδο 3: Πληροφοριακό σύστημα για την υποστήριξη της ολοκληρωμένης διαχείρισης κινδύνου έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας (PRO – RIMAS)

Τελευταίο επίπεδο συμβολής της διατριβής αποτελεί ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος, στο οποίο έχει δοθεί η ονομασία PRO – RIMAS (Program Risk Management Software) για την υποστήριξη της ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας.

Το PRO – RIMAS είναι ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα, που ουσιαστικά αποτελεί την τεχνολογική προέκταση της προτεινόμενης μεθοδολογίας. Σκοπός του PRO – RIMAS είναι να υποστηρίξει από τεχνική πλευρά την λειτουργία της προτεινόμενης μεθοδολογίας, να αποδείξει την αξιοπιστία της και την προστιθέμενη αξία που προσδίδει στην διαχείριση προγραμμάτων και τέλος να ενθαρρύνει την υιοθέτηση και ευρεία χρήση της από ενδιαφερόμενους φορείς.

IV. Δομή της Διατριβής

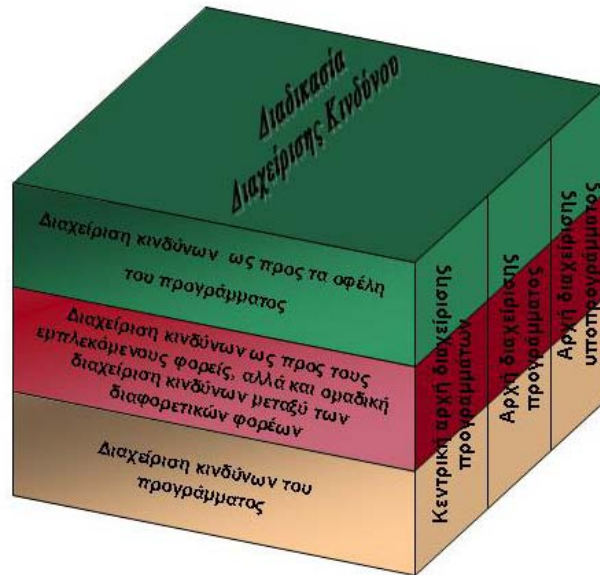
Η διατριβή αποτελείται από οχτώ (8) κεφάλαια, όπως απεικονίζεται και στο σχήμα που ακολουθεί. Η ροή των κεφαλαίων είναι σε άμεση αντιστοιχία με την εξέλιξη υλοποίησης της διατριβής.



Σχήμα 1: Δομή Διδακτορικής Διατριβής

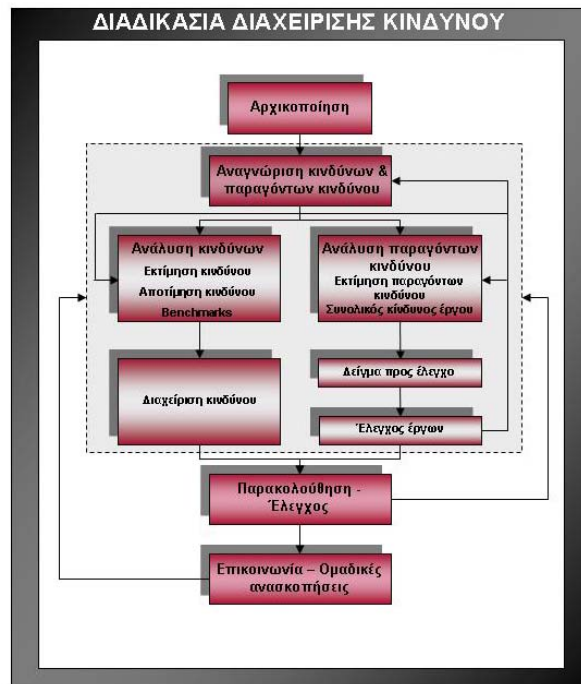
V. Προτεινόμενη Μεθοδολογία

Η προτεινόμενη μεθοδολογία καλύπτει και τα τρία επίπεδα διαχείρισης του προγράμματος, όπως αποτυπώνεται και στο σχήμα 2, και θα μπορούσε να εφαρμοστεί, με τις κατάλληλες βέβαια εξειδικεύσεις κάθε φορά, τόσο από μια κεντρική αρχή διαχείρισης πολλών προγραμμάτων, όσο και από την αρχή διαχείρισης ενός μεμονωμένου προγράμματος ή ενός υπο-προγράμματος.



Σχήμα 2: Επίπεδα Εφαρμογής Ολοκληρωμένης Μεθοδολογίας Διαχείρισης Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Η προτεινόμενη ολοκληρωμένη μεθοδολογία αποτελείται από 6 διακριτά, αλλά άμεσα διασυνδεδεμένα και εξαρτώμενα στάδια, όπως αποτυπώνεται και στο σχήμα 3.



Σχήμα 3: Μεθοδολογία Διαχείρισης Κινδύνων Έργων και Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Η αναλυτική παρουσίαση της μεθοδολογίας και των επιμέρους σταδίων της πραγματοποιείται στις παραγράφους που ακολουθούν.

V.1 Αρχικοποίηση – Πλαίσιο Εφαρμογής

V.1.1 Πλαίσιο Διαχείρισης Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Η υλοποίηση ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας γίνεται συνήθως σε ένα αρκετά πολύπλοκο πλαίσιο διαχείρισης, με πολλούς και διαφορετικούς εμπλεκόμενους φορείς. Συγκεκριμένα, στις περισσότερες περιπτώσεις υπάρχει μια κεντρική αρχή διαχείρισης του προγράμματος, ενώ τα έργα διαχειρίζονται από διαφορετικούς επιμέρους φορείς υλοποίησης. Στην πράξη τα έργα συνήθως υλοποιούνται από εξωτερικούς αναδόχους, με τους οποίους συνάπτεται κατάλληλη σύμβαση έργου. Διαφορετικοί φορείς όμως μπορεί να εμπλέκονται ακόμα και μετά την ολοκλήρωση των έργων, καθώς είναι αρκετά συχνό φαινόμενο οι φορείς λειτουργίας των έργων, οι οποίοι έχουν την ευθύνη της χρήσης και της συντήρησης των έργων, να είναι διαφορετικοί από τους φορείς υλοποίησής τους.

Τέλος, το πλαίσιο διαχείρισης των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας μπορεί να είναι ακόμα πιο πολύπλοκο, με την ύπαρξη και άλλων εμπλεκόμενων φορέων, όπως για παράδειγμα διαφόρων αρχών ελέγχων ή πολιτικών οργάνων για τη λήψη / επικύρωση αποφάσεων και τη χάραξη στρατηγικής (Zacharias and Askounis, 2007). Στους ανωτέρω δε φορείς και σε όλες ανεξαιρέτως τις περιπτώσεις θα πρέπει να προστεθούν και όλοι οι φορείς που δεν εμπλέκονται μεν στην διαχείριση των έργων ή του προγράμματος, επηρεάζονται όμως από αυτό άμεσα ή έμμεσα, με αποτέλεσμα να επιθυμούν ανά περιόδους και υπό συνθήκες να παρεμβαίνουν προς την μία ή την άλλη κατεύθυνση, αποτελώντας ουσιαστικά έναν ακόμα πόλο του ευρύτερου πλαισίου διαχείρισης.

V.1.2 Αντίληψη Κινδύνων στα Πλαίσια Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Σε αυτό το πολυσύνθετο πλαίσιο, ο ρόλος και ο σκοπός της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου δεν είναι εύκολο να οριστεί μονοδιάστατα. Αντίθετα, η επίτευξη μιας κοινής συνείδησης περί του κινδύνου μεταξύ των πολλών και διαφορετικών εμπλεκόμενων φορέων στα διαφορετικά επίπεδα διαχείρισης του προγράμματος αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια για την αποτελεσματική διαχείριση κινδύνου. Ο ορισμός άλλωστε του στόχου, τι αποτελεί κίνδυνο και γιατί θα πρέπει να αντιμετωπιστεί, είναι το πρώτο βήμα σε κάθε διαδικασία διαχείρισης κινδύνου. Στην περίπτωση όμως των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας ο κάθε εμπλεκόμενος οργανισμός όχι μόνο έχει διαφορετικούς στόχους και επιδιώξεις, αλλά αντιλαμβάνεται και εντελώς διαφορετικά την έννοια του κινδύνου. Το συμπέρασμα αυτό, υποστηρίζεται μεν από κάποιες έρευνες σε πιο περιορισμένη κλίμακα, κυρίως σε επίπεδο έργων (Walewski, 2005), εντούτοις όμως σε επίπεδο προγράμματος, και ιδιαίτερα προγράμματος μεγάλης κλίμακας, είναι κάτι που θα πρέπει να διαπιστωθεί στην πράξη. Για τον σκοπό αυτό και για την διερεύνηση της αντίληψης κινδύνου στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, διενεργήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διατριβής μια εκτεταμένη έρευνα σχετικά με την αντίληψη, τον ορισμό των διάφορων εννοιών, αλλά και τις ακολουθούμενες πρακτικές στα διαφορετικά επίπεδα διαχείρισης των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας (Zacharias *et al.*, 2007d). Αντικείμενο μελέτης αποτέλεσαν τα Επιχειρησιακά Προγράμματα του Γ' ΚΠΣ στην Ελλάδα, μιας και αφενός αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, αφετέρου είναι αρκετά γενικά, καλύπτοντας όλους σχεδόν τους τομείς, με αποτέλεσμα τα συμπεράσματα από την μελέτη τους να μπορούν να γενικευθούν σε μεγάλο βαθμό.

Για τις ανάγκες της έρευνας συντάχθηκε ένα ημι-δομημένο ερωτηματολόγιο, το οποίο και απευθύνθηκε σε στελέχη όλων των διαφορετικών επιπέδων τεσσάρων προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ. Το ερωτηματολόγιο της έρευνας, καθώς και τα στοιχεία του δείγματος παρατίθεται στα παραρτήματα Α και Β της παρούσας διατριβής.

Με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας, επιβεβαιώνεται πλήρως η υπόθεση της εντελώς διαφορετικής αντίληψης περί κινδύνου στα διαφορετικά επίπεδα της διαχείρισης. Συγκεκριμένα, με βάση τις απαντήσεις στα ερωτηματολόγια, όπως αναλύονται εκτενέστερα στην σχετική παράγραφο, οι διαφορετικοί φορείς των διαφορετικών επιπέδων έχουν διαφορετική αντίληψη όσον αφορά τον ορισμό τόσο της επιτυχίας ενός έργου / προγράμματος, όσο και του κινδύνου και της αποδοχής του. Σε απόλυτη αντιστοιχία με τα παραπάνω, ένα άλλο σημαντικό εύρημα της έρευνας είναι ότι οι φορείς των διαφορετικών επιπέδων ιεραρχούν εντελώς διαφορετικά τα είδη των κινδύνων. Τέλος, μόνο στο 35% των περιπτώσεων (ανεξαρτήτως επιπέδου) απαντήθηκε ότι έχει διενεργηθεί έστω και μερικώς αναγνώριση κινδύνου, στοιχείο που αποδεικνύει το εντελώς προκαταρκτικό στάδιο που βρίσκεται η διαχείριση κινδύνου στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας της Ε.Ε.

V.2 Αναγνώριση Κινδύνων & Παραγόντων Κινδύνου Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Μετά την αρχικοποίηση της διαδικασίας, όπου έχουν αποσαφηνιστεί τα βασικά δεδομένα του προβλήματος, ακολουθεί η διαδικασία της αναγνώρισης κινδύνων, που αποτελεί ουσιαστικά την δημιουργία ενός καταλόγου με όλους τους πιθανούς κινδύνους που θα μπορούσε να αντιμετωπίσει το υπό εξέταση πρόγραμμα. Η αναγνώριση κινδύνων θα πρέπει να είναι μια δομημένη διαδικασία, που να διασφαλίζει ότι εξετάζονται όλοι οι παράγοντες / γεγονότα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά κάποια από τις διαδικασίες / λειτουργίες / δραστηριότητες του υπό εξέταση προγράμματος. Η αναγνώριση των κινδύνων είναι ουσιαστικά η διαδικασία προσδιορισμού των επικίνδυνων ή αβέβαιων γεγονότων, καθώς και των ενδεχόμενων ευκαιριών, των συνθηκών κάτω από τις οποίες παράγονται οι δυσμενείς ή οι ευνοϊκές επιδράσεις και της φύσης αυτών.

Στις μέχρι σήμερα προσεγγίσεις του προβλήματος η ανάλυση γίνεται είτε σε όρους κινδύνων είτε σε όρους παραγόντων κινδύνων. Στην παρούσα μεθοδολογία επιχειρείται μια ενοποίηση των δύο διαφορετικών φιλοσοφιών, για την επίτευξη της ολοκληρωμένης προσέγγισης. Συγκεκριμένα, υιοθετείται η ανάλυση κινδύνων για την αποτελεσματική υποβοήθηση της διαχείρισης των έργων και του προγράμματος συνολικά, ενώ από την άλλη, υιοθετείται η ανάλυση παραγόντων κινδύνου για την αποτελεσματική υποβοήθηση του ελέγχου των έργων. Οι δύο προσεγγίσεις ανάλυσης ενσωματώνονται στα πλαίσια της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε ένα ευρύτερο πλαίσιο ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου, με κατάλληλες διεπαφές και ανατροφοδοτήσεις στοιχείων, όπως παρουσιάζεται αναλυτικότερα στη συνέχεια.

V.2.1 Αναγνώριση Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Για την αναγνώριση, αλλά και γενικότερα για την ανάλυση κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, λίγα, έως ελάχιστα εργαλεία και τεχνικές έχουν προταθεί. Στην προτεινόμενη προσέγγιση ως το πλέον πρόσφορο εργαλείο για την αναγνώριση των κινδύνων αξιολογήθηκε η γενική δομή αναλυτικής παράθεσης κινδύνων (RBS). Για την ανάπτυξη της RBS, χρησιμοποιήθηκε ένα ευρύτερο πλαίσιο από αυτό που περιγράφουν οι Miller and Lessard (2001) και Hillson (2003), θέτοντας στο επίπεδο 0 τον συνολικό κίνδυνο του προγράμματος, αντί για τον κίνδυνο του έργου. Με αυτή την παραδοχή, η αναπτυχθείσα RBS έχει ως ακολούθως (Zacharias et al., 2007b):

Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων (RBS) για Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας						
ΕΠΙΠΕΔΟ 0	ΕΠΙΠΕΔΟ 1	ΕΠΙΠΕΔΟ 2	ΕΠΙΠΕΔΟ 3			
ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	A	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ	I	ΑΡΧΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	1	ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΔΟΜΗ & ΣΤΕΛΕΧΩΣΗ
					2	ΕΜΠΕΙΡΙΑ
					3	ΓΝΩΣΗ & ΤΗΡΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ
					4	ΕΝΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ
					5	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΩΝ
					6	ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΡΓΩΝ
					7	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ & ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
					8	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ & ΠΟΡΟΙ
					9	ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ
		II	ΦΟΡΕΙΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	1	ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΔΟΜΗ & ΣΤΕΛΕΧΩΣΗ	
				2	ΕΜΠΕΙΡΙΑ	
				3	ΓΝΩΣΗ & ΤΗΡΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ	
				4	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΩΝ	
				5	ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΡΓΩΝ	
				6	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ & ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	
				7	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ & ΠΟΡΟΙ	
	8			ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ		
	B	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΩΝ	I	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	1	ΣΤΟΧΟΙ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
					2	ΠΟΡΟΙ – ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ
					3	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ: ΦΟΡΕΙΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΧΡΗΣΤΕΣ – ΩΦΕΛΩΜΕΝΟΙ – ΕΠΗΡΕΑΖΟΜΕΝΟΙ
					4	ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗ
					5	ΩΡΙΜΟΤΗΤΑ – ΜΕΛΕΤΕΣ
					6	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ
					7	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ
					8	ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ
					9	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
					10	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ
					11	ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΕΙΣ
12					ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΕΡΓΟΥ & ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ	
13	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΕ ΥΠΟΕΡΓΑ					
14	ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ & ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΑΛΛΑ ΕΡΓΑ					
II	ΣΥΜΒΑΣΗ	1	ΣΑΦΗΝΕΙΑ & ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΤΕΥΧΩΝ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ			
		2	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ			
		3	ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ			
		4	ΡΗΤΡΕΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ			
III	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ – ΕΚΤΕΛΕΣΗ	1	ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΩΝ			
		2	ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ			
		3	LOGISTICS & ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ			
		4	ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΕΣ			
		5	ΑΣΦΑΛΙΣΗ			
		6	ΑΣΦΑΛΕΙΑ & ΥΓΙΕΙΝΗ			

Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων (RBS) για Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας								
ΕΠΙΠΕΔΟ 0	ΕΠΙΠΕΔΟ 1		ΕΠΙΠΕΔΟ 2		ΕΠΙΠΕΔΟ 3			
			IV	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	7	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ		
					1	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ		
					2	ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ- ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΆΛΛΑ ΕΡΓΑ		
	Γ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	I	ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ	1	ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ		
					2	ΤΡΟΜΟΚΡΑΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ – ΒΑΝΔΑΛΙΣΜΟΙ		
			II	ΠΟΛΙΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	1	ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ		
					2	ΠΛΑΙΣΙΟ & ΟΡΓΑΝΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ		
					3	ΑΛΛΑΓΗ ΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ / ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		
					4	ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΧΕΣΕΙΣ		
			III	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	1	ΦΟΡΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ		
					2	ΠΛΗΘΩΡΙΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ		
			IV	ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	1	ΑΓΟΡΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
					2	ΠΑΡΑΔΟΣΕΙΣ – ΠΡΟΚΑΤΑΛΗΨΕΙΣ		
			Δ	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	I	ΣΤΟΧΟΙ	1	ΣΤΟΧΟΘΕΤΗΣΗ
							2	ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΣΤΟΧΩΝ
3	ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ							
II	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	1			ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ			
		2			ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΠΟΡΩΝ			
III	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ (STAKEHOLDERS)	1			ΑΛΛΗΛΟΣΥΓΚΡΟΥΟΜΕΝΑ ΣΥΜΦΕΡΟΝΤΑ			
		2			ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΩΝ			

Πίνακας 1: RBS για Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας

Όπως καθίσταται σαφές από την παραπάνω RBS, οι αναγνωρισθέντες κίνδυνοι δεν ανταποκρίνονται σε κάποιο συγκεκριμένο είδος έργου ή προγράμματος, αλλά αντίθετα μπορούν να έχουν εφαρμογή, με την κατάλληλη βέβαια εξειδίκευση, σε οποιοδήποτε πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας. Ο παραπάνω πίνακας δημιουργήθηκε για το υψηλότερο επίπεδο διαχείρισης του προγράμματος, την αρχή διαχείρισης. Αντίστοιχοι πίνακες θα πρέπει να αναπτυχθούν και για τα υπόλοιπα επίπεδα του προγράμματος και για όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, με μεγαλύτερη όμως λεπτομέρεια ανάλυσης, ανάλογα με την θέση του φορέα στο επίπεδο διαχείρισης.

Η RBS προσφέρει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στο πρόβλημα αναγνώρισης κινδύνων, καθώς περιέχει όλους τους αναγνωρισθέντες κινδύνους όλων των επιπέδων του προγράμματος. Συγκεκριμένα, στην παραπάνω RBS ενσωματώνονται τόσο οι κίνδυνοι της γενικής διαχείρισης του προγράμματος, όσο και οι κίνδυνοι διαχείρισης των οφελών του προγράμματος, αλλά και οι κίνδυνοι διαχείρισης των εμπλεκόμενων φορέων. Στόχο άλλωστε αποτέλεσε να αποκτηθεί όσο το δυνατόν πληρέστερη και συνοπτική εικόνα για όλους τους κινδύνους.

Εξάλλου, με αυτό τον τρόπο καθίσταται και πιο εύκολη η μετέπειτα συνεργασία μεταξύ των διάφορων εμπλεκόμενων φορέων, καθώς εξασφαλίζεται με αυτή την γενική προσέγγιση ότι δεν θα υπάρξουν σκοτεινά σημεία σε σχέση με κινδύνους που ενδεχομένως βαρύνουν κάποιο φορέα ή απαιτούν κοινές ενέργειες διαχείρισης ή αλληλεπιδρούν άμεσα με κινδύνους που βαρύνουν και κάποιο άλλο φορέα.

Η παραπάνω δομή εξειδικεύεται ακόμα περισσότερο, σε ένα ακόμα επίπεδο ανάλυσης, όπου καταγράφονται πλέον όλοι οι κίνδυνοι. Στο παράρτημα Δ παρουσιάζονται

ζεται αναλυτικά το 4^ο επίπεδο, των κινδύνων, με βάση την εν λόγω RBS.

V.2.2 Αναγνώριση Παράγοντων Κινδύνου Έργων στα Πλαίσια Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Στην παρούσα προσέγγιση οι παράγοντες κινδύνου αναγνωρίζονται χρησιμοποιώντας ως οδηγό την αναπτυχθείσα RBS και ταξινομούνται σε δύο (2) μεγάλες κατηγορίες, τους παράγοντες πιθανότητας και τους παράγοντες επίπτωσης. Οι παράγοντες πιθανότητας αποτελούν ουσιαστικά τα χαρακτηριστικά / καταστάσεις που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στην πιθανότητα εμφάνισης κινδύνων, ενώ οι παράγοντες επίπτωσης αποτελούν τα χαρακτηριστικά / καταστάσεις που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στην επίπτωση των κινδύνων, εφόσον εμφανισθούν. Στους παράγοντες πιθανότητας προτείνονται μια πληθώρα παραγόντων, οι οποίοι και ταξινομούνται σε 4 μεγάλες υπο-κατηγορίες, όπως αποτυπώνεται και στον πίνακα 2:

- **Εγγενείς Παράγοντες Κινδύνου:** Οι εν λόγω παράγοντες ενυπάρχουν σε όλα τα έργα λόγω της φύσης τους ή της πολυπλοκότητάς τους, ανεξάρτητα από τον φορέα υλοποίησης και την διαχειριστική του επάρκεια.
- **Παράγοντες Κινδύνου Φορέα Υλοποίησης:** Οι εν λόγω παράγοντες σχετίζονται με τα γενικά χαρακτηριστικά του φορέα υλοποίησης, όπως το είδος του ή τη στελέχωση και την εν γένει επάρκειά του, ανεξάρτητα από το συγκεκριμένο έργο που βρίσκεται υπό εξέταση.
- **Παράγοντες Κινδύνου Διαχείρισης:** Οι εν λόγω παράγοντες σχετίζονται με την διαχειριστική απόδοση του φορέα υλοποίησης στο υπό εξέταση έργο και κατά συνέπεια σχετίζονται και με την συμμόρφωση του φορέα υλοποίησης στους όρους της απόφασης ένταξης του υπό εξέταση έργου στο πρόγραμμα.
- **Παράγοντες Κινδύνου Διασύνδεσης:** Οι εν λόγω παράγοντες αποτελούν μια ειδική κατηγορία, καθώς σχετίζονται ουσιαστικά με την διασύνδεση της διαδικασίας ανάλυσης παραγόντων κινδύνου με την διαδικασία ανάλυσης κινδύνων. Πρέπει να σημειωθεί ότι η εισαγωγή παραγόντων διασύνδεσης είναι μια σημαντική καινοτομία έναντι του συνόλου των προτεινόμενων προσεγγίσεων στη διεθνή βιβλιογραφία, οι οποίες αποφεύγουν γενικότερα τη χρήση παραγόντων που προϋποθέτουν εξειδικευμένη γνώση των ιδιαίτερων συνθηκών στα επιμέρους έργα. Στην προτεινόμενη μεθοδολογία κάτι τέτοιο καθίσταται εφικτό, χάρη στην ολοκληρωμένη προσέγγιση, η οποία επιτρέπει την χρήση των δεδομένων και της ανάλυσης του επιπέδου της διαχείρισης κινδύνων των έργων του προγράμματος και στο επίπεδο των ελέγχων των έργων, με έναν δομημένο, εύκολο και αυτοματοποιημένο τρόπο.

Εκτός από τις παραπάνω κατηγοριοποιήσεις, οι παράγοντες κινδύνου ταξινομούνται σε δύο επιπλέον κατηγορίες, με βάση το είδος της διαδικασίας αξιολόγησης:

- Στους παράγοντες κινδύνου αντικειμενικής ανάλυσης.
- Στους παράγοντες κινδύνου υποκειμενικής ανάλυσης.

Οι παράγοντες κινδύνου αντικειμενικής ανάλυσης είναι αυτοί που σχετίζονται ουσιαστικά με τα γενικά χαρακτηριστικά των έργων ή των φορέων υλοποίησης. Αυτοί οι παράγοντες κινδύνου, ακριβώς επειδή αφορούν όλα τα έργα και τα γενικά χαρακτηριστικά τους, μπορούν να αξιολογηθούν εύκολα με γενικό, αντικειμενικό τρόπο, χωρίς να απαιτείται γνώση των ειδικών συνθηκών των επιμέρους έργων.

Από την άλλη πλευρά, οι παράγοντες κινδύνου υποκειμενικής ανάλυσης αφορούν συγκεκριμένα έργα και εκτιμώνται με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Η ανάλυση αυτού του είδους των παραγόντων δεν μπορεί παρά να βασιστεί στην εμπειρία εξειδικευμένων στελεχών, καθώς και στα αποτελέσματα προηγούμενων

ελέγχων. Με δεδομένο ότι οι εν λόγω παράγοντες προϋποθέτουν εξειδικευμένη γνώση κάθε επιμέρους έργου, ο απαιτούμενος χρόνος για την αξιολόγησή τους καθίσταται απαγορευτικός σε προγράμματα μεγάλης κλίμακας.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω, στην προτεινόμενη προσέγγιση χρησιμοποιούνται μόνο 3 παράγοντες υποκειμενικής ανάλυσης. Από τους εν λόγω παράγοντες, οι παράγοντες διασύνδεσης είναι τελικά οι μοναδικοί παράγοντες υποκειμενικής ανάλυσης με εφαρμογή σε επίπεδο έργου. Αν και εδώ απαιτείται στην γενική περίπτωση ένα υπερβολικό διαχειριστικό κόστος, που συνήθως κάνει απαγορευτική την χρήση τέτοιων παραγόντων, εντούτοις, στην περίπτωση της ολοκληρωμένης προσέγγισης, είναι δυνατόν η διαδικασία αξιολόγησης να απλουστευθεί σημαντικά, με κατάλληλη αξιοποίηση των δεδομένων της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΡΓΩΝ			ΑΝΑΛΥΣΗ		ΕΙΔΟΣ ΤΙΜΩΝ	
			Αντικειμενική	Υποκειμενική	Διακριτές	Συνεχείς
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ	Εγγενείς	Φύση Έργου	√		√	
		Είδος Έργου	√		√	
		Πολυπλοκότητα Έργου: • Μέγεθος Έργου, σε σχέση με τα υπόλοιπα έργα του Φ.Υ. • Αριθμός Υποέργων • Είδος Υποέργων	√			√
		Ιδιοκτησία Οικοπέδου Έργου	√		√	
		Τεχνολογία	√		√	
	Παράγοντες Φορέα Υλοποίησης	Είδος Φορέα Υλοποίησης	√		√	
		Επάρκεια Φορέα Υλοποίησης		√		√
		Αριθμός Έργων που υλοποιούνται από τον ίδιο Φ.Υ.	√			√
	Παράγοντες Διαχείρισης	Καθυστέρηση υποβολής δελτίων προόδου	√			√
		Τροποποιήσεις αρχικού σχεδιασμού	√			√
		Αριθμός διαφορετικών εμπλεκόμενων φορέων, καθ' όλη την διάρκεια του κύκλου ζωής	√			√
		Διαδικασίες δημοπράτησης	√		√	
		Απόδοση Έργου: • Επίτευξη στόχων • Καθυστερήσεις • Αύξηση κόστους	√			√
	Παράγοντες Διασύνδεσης	Αριθμός αναγνωρισθέντων κινδύνων		√		√
		Εκτίμηση περι ύπαρξης σημαντικών κινδύνων		√		√
	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ	Προϋπολογισμός Έργου	√			√

Πίνακας 2: Παράγοντες Κινδύνου Έργων Προγράμματος Μεγάλης Κλίμακας

Σε κάθε περίπτωση, οι αναγνωρισθέντες παράγοντες κινδύνου είναι αρκετά γενικοί, έτσι ώστε να μπορούν να έχουν εφαρμογή σε οποιοδήποτε πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας.

V.3 Ανάλυση Κινδύνων

Στην προτεινόμενη προσέγγιση επιλέγεται η ποιοτική ανάλυση των κινδύνων, καθώς:

- Συνήθως στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας δεν υπάρχουν διαθέσιμα ιστορικά και στατιστικά στοιχεία, ή, όπου υπάρχουν, συνήθως δεν είναι διαθέσιμα στην επιθυμητή μορφή, κατάλληλα για επεξεργασία.
- Η δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης κινδύνων ποσοτικής ανάλυσης θα επέβαλλε την ανάπτυξη μιας ακόμα παράπλευρης δομής συλλογής, οργάνωσης και επεξεργασίας στοιχείων. Στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας κάτι τέτοιο θα επιβάρυνε με ένα σημαντικό διαχειριστικό κόστος όλες τις βαθμίδες διαχείρισης, χωρίς εξασφαλισμένα αποτελέσματα.
- Στο επίπεδο εξέτασης του προγράμματος συνολικά, όπως στην προτεινόμενη προσέγγιση, αφενός το επίπεδο αβεβαιότητας είναι αυξημένο, σε σχέση με τα κατώτερα επίπεδα των έργων και των επιχειρησιακών λειτουργιών, αφετέρου δε οι αποφάσεις είναι περισσότερο στρατηγικές, με αποτέλεσμα να μην είναι τελικά κρίσιμη η ύπαρξη λεπτομερούς ποσοτικής ανάλυσης.
- Η ποιοτική ανάλυση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και εφαρμόζεται ευρέως, καθώς είναι πιο εύκολη και ταχύτερη (Turner, 1999) και παρέχει μία πάρα πολύ καλή βάση για την εκτίμηση των κινδύνων.

V.3.1 Εκτίμηση Κινδύνων

Στην προτεινόμενη προσέγγιση υιοθετείται η εκτεταμένη χρήση της μήτρας πιθανότητας – επιπτώσεων. Για την εκτίμηση των κινδύνων ακολουθείται μια δομημένη διαδικασία με χρήση λεκτικών τιμών, για την αξιολόγηση της πιθανότητας εμφάνισης των κινδύνων και των συνεπειών τους, εφόσον εμφανισθούν τελικά. Η αξιολόγηση γίνεται σε μια τυποποιημένη κλίμακα, η οποία για τις πιθανότητες περιλαμβάνει τις τιμές «απίθανο» ενδεχόμενο, «σπάνιο», «πιθανό», «πολύ πιθανό», «σχεδόν βέβαιο» ενδεχόμενο, ενώ για τις επιπτώσεις περιλαμβάνει τις τιμές «αμελητέες» επιπτώσεις, «μικρές», «μέτριες», «σοβαρές» και «επικίνδυνες» επιπτώσεις.

Με βάση τα παραπάνω, για κάθε κίνδυνο συμπληρώνεται το μητρώο κινδύνου σύμφωνα με τις σχετικές αξιολογήσεις, ενώ για κάθε κατηγορία του επιπέδου 1 της RBS σχηματίζεται μια μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων. Στην κατηγορία A.II της RBS «Διαχείριση – Φορείς Υλοποίησης» σχηματίζεται μια μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων για κάθε φορέα, και αντίστοιχα στην κατηγορία Β «υλοποίηση έργων», προφανώς σχηματίζεται μια μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων για κάθε υποέργο, οι οποίες τελικά θα αθροίζονται και σε επίπεδο έργου. Παράδειγμα συμπληρωμένης μήτρας πιθανότητας – επιπτώσεων παρουσιάζεται στο σχήμα 5.

Τέλος, ένα άλλο βασικό συστατικό της προτεινόμενης προσέγγισης, είναι η σαφής ενσωμάτωση σε όλα τα στάδια της ανάλυσης του κύκλου ζωής των έργων. Έτσι, για κάθε υποέργο σχηματίζεται μια διαφορετική μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων, ανάλογα με την φάση του κύκλου ζωής που βρίσκεται. Σε επίπεδο έργου βέβαια προκύπτει σε κάθε περίπτωση μόνο μία κοινή απεικόνιση της μήτρας πιθανότητας – επιπτώσεων, καθώς, δεδομένου ότι ένα έργο αποτελείται από πολλά υποέργα, δεν συνεπάγεται ότι όλα τα υποέργα θα βρίσκονται ταυτόχρονα στις ίδιες φάσεις του

κύκλου ζωής τους. Αντίθετα μάλιστα, συνήθως υπάρχει αλληλεξάρτηση μεταξύ των υποέργων, ήτοι θα πρέπει πρώτα να ολοκληρωθούν ή να φτάσουν σε ένα δεδομένο επίπεδο ολοκλήρωσης κάποια από αυτά για να καταστεί δυνατή η έναρξη της υλοποίησης κάποιων άλλων.

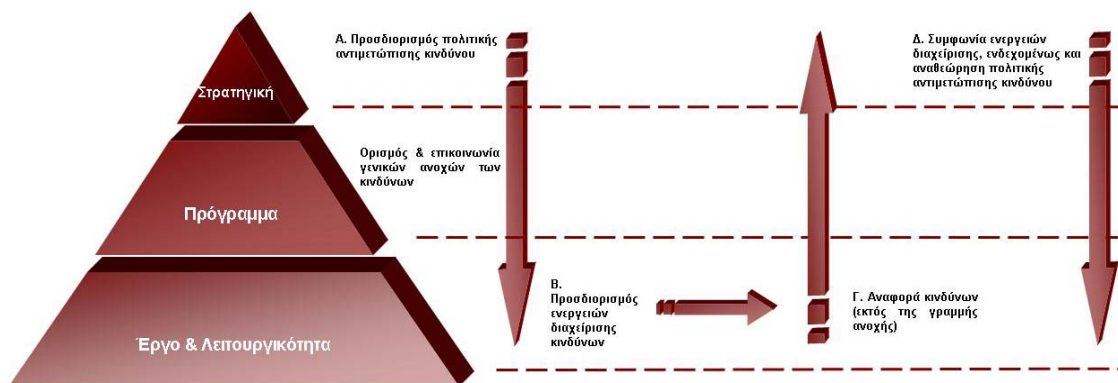
V.3.2 Αποτίμηση Κινδύνων

Η αποτίμηση των κινδύνων έχει ως αντικείμενο την εκτίμηση του βαθμού της αποδοχής της έκθεσης του έργου / προγράμματος σε κάθε κίνδυνο σε σχέση με τα κριτήρια κινδύνου που καθορίζονται για το έργο / πρόγραμμα. Επομένως, στα πλαίσια της αποτίμησης πρέπει να καθορισθεί καταρχάς η πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου (risk appetite) σε στρατηγικό επίπεδο.

Η πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου είναι ουσιαστικά το «κλειδί» κάθε αποτελεσματικής διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου, καθώς από αυτήν εξαρτάται ο τρόπος που ο οργανισμός θα διαχειρισθεί τους κινδύνους που αντιμετωπίζει. Η πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου έχει βεβαίως δύο όψεις, ανάλογα με το αν ο εξεταζόμενος κίνδυνος αποτελεί απειλή ή ευκαιρία:

- Στην περίπτωση των κινδύνων – απειλών, με την πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου καθορίζεται το επίπεδο της αποδεκτής έκθεσης σε κίνδυνο.
- Στην περίπτωση των κινδύνων – ευκαιριών, με την πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου καθορίζεται το επίπεδο του κινδύνου που είναι διατεθειμένος να αναλάβει ο οργανισμός, έτσι ώστε να μπορέσει να εκμεταλλευθεί τα προσδοκώμενα οφέλη από την εξεταζόμενη ευκαιρία.

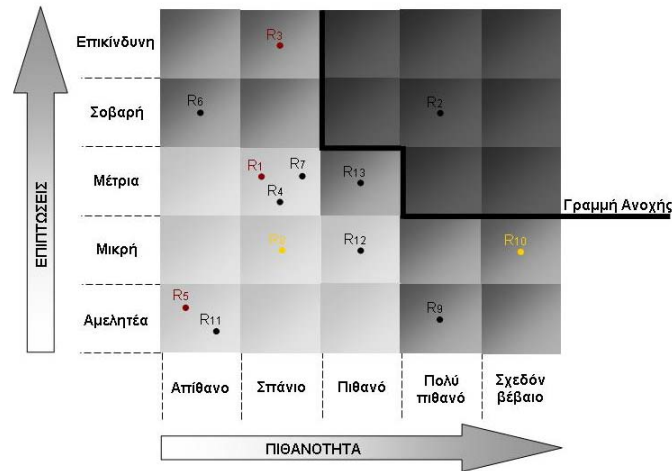
Σε κάθε περίπτωση, η πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου εκφράζεται μέσα από συγκεκριμένα όρια ανάληψης κινδύνου, τα οποία μάλιστα διαχέονται στο πρόγραμμα σε όλα τα επίπεδα, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Τα όρια αυτά παρέχουν επαρκή καθοδήγηση σε όλα τα επίπεδα ως προς την αποδεκτή στάθμη κινδύνων που δύναται να εμπλέκεται σε όλες τους τις δραστηριότητες και κυρίως βέβαια στα έργα.



Σχήμα 4: Διάχυση Πολιτικής Αντιμετώπισης Κινδύνου σε Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας

Σε κάθε περίπτωση, η πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου μεταφράζεται σε μια γραμμή ανοχής για κάθε έργο – υποέργο, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Για όλους τους κινδύνους που βρίσκονται πάνω από την γραμμή ανοχής θα πρέπει να λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα είτε για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας εμφάνισής τους, είτε για τον μετριασμό των επιπτώσεών τους εφόσον εμφανισθούν. Στην περίπτωση που, ακόμα και μετά την λήψη των μέτρων το επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο εξακολουθεί να παραμένει πάνω από την γραμμή

ανοχής, αυτό αποτελεί αιτία διακοπής του έργου, εκτός βέβαια και αν η διοίκηση του προγράμματος αποφασίσει ότι πρόκειται για μια ειδική περίπτωση, κρίσιμη για την επίτευξη των γενικών ή των ειδικών στόχων του προγράμματος.



Σχήμα 5: Γραμμή Ανοχής Κινδύνου σε Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας

V.3.3 Εκτίμηση Παραγόντων Κινδύνου Διασύνδεσης

Μία σημαντική καινοτομία της προτεινόμενης μεθοδολογίας είναι η ύπαρξη παραγόντων διασύνδεσης, η οποία επιτρέπει ουσιαστικά την ολοκληρωμένη προσέγγιση και την επικοινωνία μεταξύ των δύο διακριτών φάσεων ανάλυσης, της ανάλυσης κινδύνων και της ανάλυσης παραγόντων κινδύνου.

Συγκεκριμένα, με τους εν λόγω παράγοντες καθίσταται δυνατή η ενσωμάτωση με έναν αντικειμενικό και δομημένο τρόπο των απόψεων των στελεχών διαχείρισης σχετικά με τους αναγνωρισθέντες κινδύνους. Οι απόψεις αυτές βέβαια είναι πολύ πιθανό να παρουσιάζουν σημαντικές αποκλίσεις από στέλεχος σε στέλεχος, με αποτέλεσμα να καθίστανται σε μεγάλο βαθμό υποκειμενικές. Αυτός άλλωστε είναι και ένας από τους λόγους για τους οποίους η ανάλυση παραγόντων κινδύνου δεν βασίζεται αποκλειστικά στους παράγοντες διασύνδεσης, μιας και με αυτό τον τρόπο θα χανόταν σε μεγάλο βαθμό το κοινό μέτρο σύγκρισης και η δυνατότητα εξαγωγής αξιόπιστων συμπερασμάτων. Παρ' όλα αυτά όμως, οι παράγοντες αυτοί αποτελούν ένα πολύ σημαντικό δομικό συστατικό της μεθοδολογίας, καθώς επιτρέπουν την εξέταση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των έργων.

Με βάση τα παραπάνω, στην προτεινόμενη προσέγγιση καταβλήθηκε ιδιαίτερη προσπάθεια έτσι ώστε οι παράγοντες διασύνδεσης να αποτυπώνουν μεν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των έργων, να μην αλλοιώνουν όμως τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθοδολογίας, ήτοι την αντικειμενικότητά της, την ευκολία της, αλλά και την ταχύτητα εφαρμογής της. Οι προτεινόμενοι παράγοντες διασύνδεσης είναι δύο, ο αριθμός αναγνωρισθέντων κινδύνων και η εκτίμηση περί ύπαρξης σημαντικών κινδύνων. Ο πρώτος παράγοντας, ο «αριθμός αναγνωρισθέντων κινδύνων», προκύπτει σχεδόν άμεσα με μια απλή εξέταση του μητρώου κινδύνων κάθε έργου. Στην περίπτωση δε που η διαδικασία υποβοηθείται από κατάλληλο πληροφοριακό σύστημα, όπως στη προτεινόμενη προσέγγιση, τότε η τιμή του παράγοντα προκύπτει με πλήρως αυτοματοποιημένο τρόπο, δεδομένου ότι το μητρώο κινδύνων έργων είναι μια πληροφορία που τηρείται ηλεκτρονικά. Όσον αφορά τον δεύτερο παράγοντα, η τιμή του προκύπτει μέσω της υποκειμενικής αξιολόγησης των δύο πιο σημαντικών αναγνωρισθέντων κινδύνων για κάθε έργο. Δεδομένου ότι οι αξιολογήσεις όλων των

κινδύνων, και προφανώς και των δύο σημαντικότερων, καταγράφονται στο μητρώο κινδύνων, η τιμή και αυτού του παράγοντα προκύπτει με αυτοματοποιημένο τρόπο.

V.4 Ανάλυση Παραγόντων Κινδύνου - Υβριδικό Σύστημα Ασαφούς Λογικής και Ασαφούς Νευρωνικού Δικτύου με Ανάδραση για τον Υπολογισμό του Κινδύνου Έργων

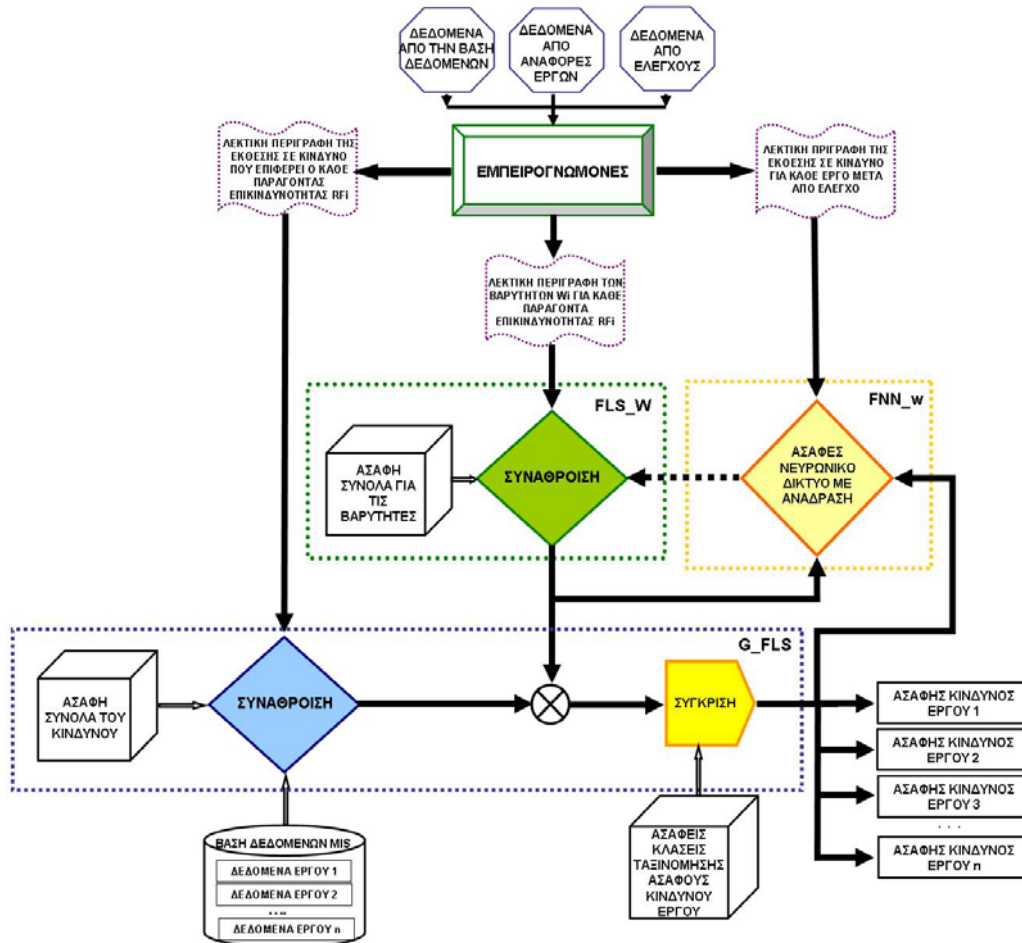
Η πλειονότητα των υφιστάμενων προσεγγίσεων στον έλεγχο έργων με βάση την ανάλυση κινδύνου παρουσιάζει τα κάτωθι μειονεκτήματα:

- Η ανάλυση κινδύνου αντιμετωπίζεται αρκετά γραμμικά, παρά το γεγονός ότι πρόκειται για έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας, με πολλές αλληλεξαρτήσεις και αλληλεπιδράσεις, πολλές φορές όχι άμεσα αντιληπτές.
- Οι εκτιμήσεις και αξιολογήσεις των ειδικών / εμπειρογνομόνων, αν και αποτελούν ουσιαστικά την βάση των συστημάτων για την ορθή εξαγωγή αποτελεσμάτων, δεν διαχειρίζονται με αποτελεσματικό τρόπο, ιδιαίτερα όσον αφορά την αναπόφευκτη υπεισερχόμενη υποκειμενικότητα, αλλά και ασάφεια.
- Δεν διατίθεται κάποιος μηχανισμός για την βελτίωση των αποτελεσμάτων τους με την πάροδο του χρόνου.
- Δεν αξιοποιούνται ικανοποιητικά τα στοιχεία και η ανατροφοδότηση που μπορεί να προκύψει από προηγούμενους ελέγχους.
- Δεν λαμβάνονται υπόψιν οι διαφοροποιήσεις που προκύπτουν στην αξιολόγηση, ανάλογα με την φάση του κύκλου ζωής των έργων.

Για την αντιμετώπιση όλων των παραπάνω μειονεκτημάτων, στην παρούσα μεθοδολογία προτείνεται για την ανάλυση παραγόντων κινδύνου η υλοποίηση ενός Υβριδικού Συστήματος Ασαφούς Λογικής και Ασαφούς Νευρωνικού Δικτύου με Ανάδραση. Το προτεινόμενο Σύστημα υπολογίζει την συνολική έκθεση σε κίνδυνο των έργων στα πλαίσια προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με βάση την ανάλυση των αναγνωρισθέντων παραγόντων κινδύνου. Συγκεκριμένα, το σύστημα περιλαμβάνει τα ακόλουθα τρία (3) υποσυστήματα (Zacharias et al., 2007e):

- Υποσύστημα ασαφούς λογικής για τον υπολογισμό, με ασαφή τρόπο, των βαρυτήτων w_i των παραγόντων κινδύνου, το οποίο στο εξής θα καλείται FLS_w (Fuzzy Logic System of weights).
- Υποσύστημα ασαφούς λογικής για τον υπολογισμό της έκθεσης σε κίνδυνο κάθε έργου και για την κατάταξη των έργων με βάση την επικινδυνότητά τους, το οποίο στο εξής θα καλείται G_FLS (Global Fuzzy Logic System).
- Υποσύστημα ασαφούς νευρωνικού δικτύου με ανάδραση, για την διόρθωση των βαρυτήτων w_i των παραγόντων κινδύνου, με βάση την ανατροφοδότηση από τα δεδομένα των ελέγχων των έργων, το οποίο στο εξής θα ονομάζεται FNN_w (Fuzzy Neural Network for weights).

Το προτεινόμενο σύστημα, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί (Zacharias et al., 2007e), βασίζει την λειτουργία του στην συμβολή των εμπειρογνομόνων, που, με βάση την εμπειρία και τις γνώσεις τους, αναλύουν, συνθέτουν και κωδικοποιούν τα πρωτογενή στοιχεία των έργων, προκειμένου να δομήσουν τις αναγκαίες λεκτικές περιγραφές για την σωστή επεξεργασία των δεδομένων από το σύστημα. Ωστόσο, μέσω των υποσυστημάτων ασαφούς λογικής και του ασαφούς νευρωνικού δικτύου η εισαγόμενη εμπειρία από τους εμπειρογνώμονες «φιλτράρεται» και «διορθώνεται» κατάλληλα.



Σχήμα 6: Υβριδικό Σύστημα Ασαφούς Λογικής & Ασαφούς Νευρωνικού Δικτύου με Ανάδραση

V.4.1 Εκτίμηση Βαρύτητας Παραγόντων Κινδύνου Έργων

Κατά την έναρξη της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων, οι βαρύτητες αξιολογούνται από τους εμπειρογνώμονες, με βάση την εμπειρία και τις γνώσεις τους. Η εκτίμηση μάλιστα των βαρυτήτων προτείνεται να διαφοροποιείται ανάλογα με την φάση του κύκλου ζωής των έργων, έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψιν οι διαφορετικές συνθήκες των έργων στις διαφορετικές φάσεις του κύκλου ζωής τους.

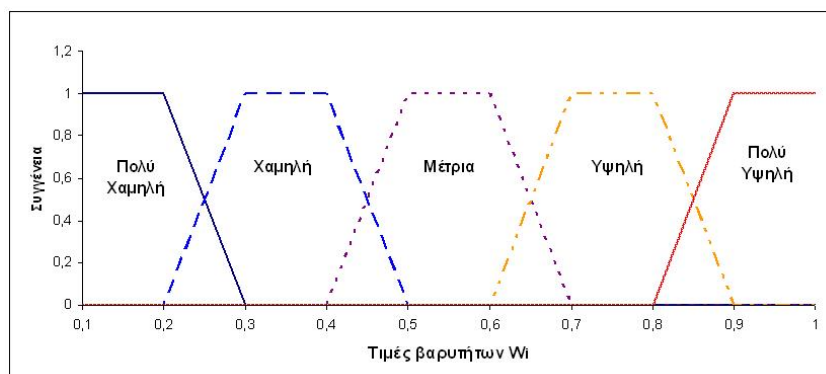
Στις περιπτώσεις των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας η κλασική ανάλυση των φάσεων του κύκλου ζωής (Adams and Barndt, 1988; Charman and Ward, 1999) συνήθως δεν είναι εφικτή. Κι αυτό γιατί αφενός η ακριβής φάση του κύκλου ζωής ενός έργου δεν είναι ένα δεδομένο πάντα άμεσα διαθέσιμο στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, έτσι ώστε να προκύπτει γρήγορα, με αντικειμενικό τρόπο, και αφετέρου, στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας ένα έργο αποτελείται συνήθως από πολλά υποέργα, τα οποία δεν εκτελούνται κατ' ανάγκη με τον ίδιο ρυθμό, άρα δεν βρίσκονται μόνιμα στις ίδιες φάσεις του κύκλου ζωής τους. Γι' αυτό τον λόγο υιοθετείται μια νέα προσέγγιση ανάλυσης των φάσεων του κύκλου ζωής, με βάση τον ρυθμό απορρόφησης του διαθέσιμου προϋπολογισμού, έτσι ώστε να μπορεί να προκύπτει άμεσα και αντικειμενικά η φάση του κύκλου ζωής κάθε έργου (Zacharias et al., 2007a). Συγκεκριμένα, ο κύκλος ζωής ενός έργου διαχωρίζεται σε τρεις βασικές φάσεις με βάση τον ρυθμό δαπανών, ως εξής:

- **Φάση 1: Φάση Ενεργοποίησης.** Σε αυτή την φάση, το έργο έχει μόλις ενταχθεί στο πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας για χρηματοδότηση, οπότε είτε βρίσκεται στο στάδιο σχεδιασμού, είτε της δημοπράτησης, είτε στα πρώτα στάδια της εκτέλεσής του. Αντικειμενικό κριτήριο για την κατάταξη ενός έργου σε αυτή τη φάση αποτελεί το ύψος των δαπανών του, το οποίο δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 10% του συνολικού προϋπολογισμού του έργου.
- **Φάση 2: Φάση Εκτέλεσης.** Η έναρξη της φάσης αυτής σηματοδοτείται από την σημαντική αύξηση σε εργασίες, αλλά και σε δαπάνες. Αντικειμενικό κριτήριο για την κατάταξη ενός έργου σε αυτή τη φάση αποτελεί το ύψος των δαπανών, οι οποίες θα πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ 10% και 90% του συνολικού προϋπολογισμού του έργου.
- **Φάση 3: Τελική Φάση.** Η παρούσα φάση περιλαμβάνει κυρίως την παράδοση του έργου και τον τελικό έλεγχο. Αντικειμενικό κριτήριο για την κατάταξη ενός έργου σε αυτή τη φάση αποτελεί το ύψος των δαπανών του, το οποίο σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να έχει ξεπεράσει το 90% του συνολικού προϋπολογισμού του έργου ή, εναλλακτικά, να έχει υποβληθεί από τον φορέα υλοποίησης δήλωση ολοκλήρωσης του έργου.

Η αποτίμηση των βαρυτήτων αποτελεί μία σταδιακή διαδικασία. Οι εμπειρογνώμονες αρχικά καλούνται να καθορίσουν τις βαρύτητες γενικά και κατόπιν σε κάθε μία από τις κατηγορίες, τις υποκατηγορίες αυτών (παράγοντες κινδύνου πιθανότητας / επίπτωσης, εγγενείς παράγοντες κτλ.) και, τέλος, στους παράγοντες κινδύνου. Η τιμή κάθε βαρύτητας w_i για κάθε έναν παράγοντα κινδύνου i χαρακτηρίζεται στην διαδικασία αυτή λεκτικά, με βάση το παρακάτω σύνολο λεκτικών τιμών:

- Πολύ Υψηλή Βαρύτητα ($w_{i_{ΠΥ}}$)
- Υψηλή Βαρύτητα ($w_{i_{Υ}}$)
- Μέτρια Βαρύτητα ($w_{i_{Μ}}$)
- Χαμηλή Βαρύτητα ($w_{i_{Χ}}$)
- Πολύ Χαμηλή Βαρύτητα ($w_{i_{ΠΧ}}$)

Οι λεκτικές περιγραφές που προκύπτουν μετατρέπονται σε ασαφείς αριθμούς (**Fuzzy_** w_i), μέσω κατάλληλα επιλεγμένων τραπεζοειδών συναρτήσεων συγγένειας, όπως αποτυπώνεται και στο επόμενο σχήμα:



Σχήμα 7: Συναρτήσεις Συγγένειας για την Περιγραφή των Ασαφών Τιμών των Βαρυτήτων

Οι βαρύτητες w_i των παραγόντων κινδύνου παίρνουν τιμές στο διάστημα $[0,1]$. Τα ασαφή σύνολα που προκύπτουν για τις βαρύτητες w_i έχουν την μορφή:

$$U(w) = [v_1/u_w(v_1), v_2/u_w(v_2), \dots, v_n/u_w(v_n)] \quad (1)$$

$v_n \in [0,1]$: ο βαθμός συγγένειας του $u_w(v_n)$, με $n=10$

$u_w(v_n) \in [0,1]$: η εκτίμηση της βαρύτητας από την «Πολύ Χαμηλή» έως την «Πολύ Υψηλή» τιμή της.

Η τελική ασαφής βαρύτητα κάθε παράγοντα κινδύνου προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της ασαφούς βαρύτητας του παράγοντα, με όλες τις ασαφείς τιμές των κόμβων που οδηγούν στον υπό εξέταση παράγοντα.

Οι ασαφείς κανόνες που δημιουργούνται με βάση τα παραπάνω ασαφή σύνολα για το παρόν υποσύστημα (FLS_w) έχουν την μορφή:

**Εάν [(Παράγοντας Κινδύνου είναι ο i) ΚΑΙ (Φάση του Έργου είναι η Φάση j)]
Τότε (w_i είναι η τιμή Fuzzy_ w_i)**

όπου: $j=1,2,3$

Ως αποτέλεσμα, το FLS_w υποσύστημα υπολογίζει την ασαφή τιμή των βαρυτήτων w_i για κάθε παράγοντα κινδύνου i, σε κάθε φάση του κύκλου ζωής του έργου.

V.4.2 Αξιολόγηση Επικινδυνότητας Παραγόντων Κινδύνου Έργων

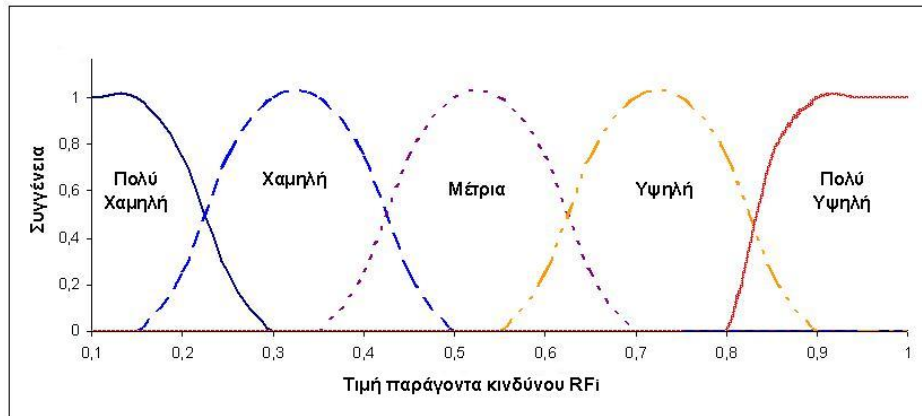
Κατά το δεύτερο στάδιο της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων, οι εμπειρογνώμονες καλούνται να εκτιμήσουν την έκθεση σε κίνδυνο που προκαλείται στα έργα από κάθε αναγνωρισθέντα παράγοντα κινδύνου (Zacharias et al., 2007c). Η λεκτική περιγραφή των κανόνων που περιγράφουν το σύστημα είναι της μορφής:

Εάν (η τιμή / χαρακτηριστικό του i παράγοντα κινδύνου RF_i έχει τιμή K), Τότε (η προκαλούμενη έκθεση σε κίνδυνο στο έργο R_i είναι ίση με X)

Στην περίπτωση των παραγόντων κινδύνου που παίρνουν διακριτές τιμές, η εφαρμογή των παραπάνω ασαφών κανόνων είναι προφανής. Στην περίπτωση όμως των παραγόντων κινδύνου που παίρνουν συνεχείς τιμές, οι τιμές τους προτείνεται να ταξινομούνται σε πέντε σύνολα, έτσι ώστε τα διαφορετικά επίπεδα έκθεσης σε κίνδυνο να αντιστοιχούν σε κάθε σύνολο τιμών. Οι λεκτικές περιγραφές των συνόλων αυτών είναι:

- Πολύ Χαμηλή τιμή παράγοντα κινδύνου ($RF_{i_{ΠΧ}}$)
- Χαμηλή τιμή παράγοντα κινδύνου (RF_{i_X})
- Μέτρια τιμή παράγοντα κινδύνου (RF_{i_M})
- Υψηλή τιμή παράγοντα κινδύνου (RF_{i_Y})
- Πολύ Υψηλή τιμή παράγοντα κινδύνου ($RF_{i_{ΠΥ}}$)

Ο χειρισμός των παραπάνω συνόλων προτείνεται να διενεργείται με ασαφή τρόπο. Συγκεκριμένα, τα προκύπτοντα πέντε σύνολα τιμών κανονικοποιούνται και μετατρέπονται σε ασαφή σύνολα, μέσω Γκαουσιανών συναρτήσεων, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 8: Συναρτήσεις Συγγένειας για την Περιγραφή της Κατηγοριοποίησης σε Ασαφή Σύνολα των Δυνητικών Τιμών των Παραγόντων Κινδύνου που Λαμβάνουν Συνεχείς Τιμές

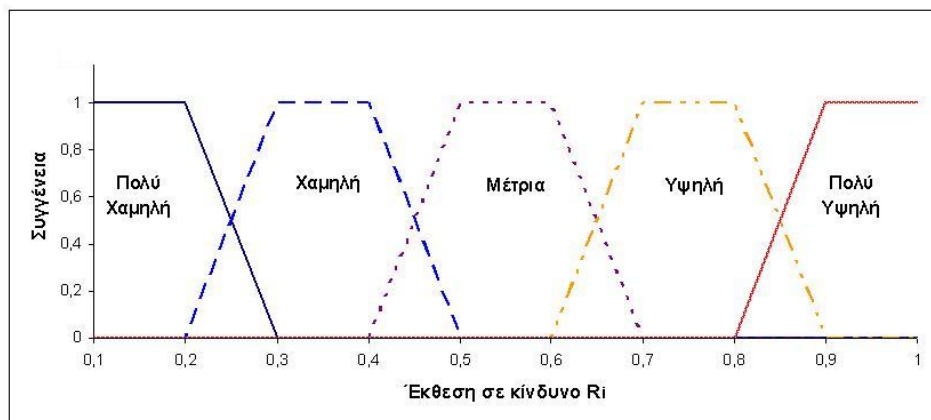
Με βάση τα παραπάνω, τα ασαφή σύνολα των τιμών RF_i των παραγόντων κινδύνου, μετατρέπονται στην μορφή:

$$U(RF_i)=[t_1/u_{RF_i}(t_1), t_2/u_{RF_i}(t_2), \dots, t_n/u_{RF_i}(t_n)] \quad (2)$$

Όπου, $t_n \in [0,1]$: ο βαθμός συγγένειας του $u_{RF_i}(t_n)$ και $n=10$, και

$u_{RF_i}(t_n) \in [0,1]$: η αποτίμηση της τιμής των παραγόντων κινδύνου από «Πολύ Υψηλή τιμή» σε «Πολύ Χαμηλή τιμή»

Η έκθεση σε κίνδυνο R_i του έργου που προέρχεται από την πιθανή τιμή / χαρακτηριστικά RF_i του παράγοντα κινδύνου i , αποτυπώνεται σε λεκτική μορφή, σύμφωνα με την εμπειρία και τις γνώσεις των εμπειρογνομόνων, χρησιμοποιώντας λεκτικούς χαρακτηρισμούς στην γνωστή κλίμακα, από πολύ χαμηλή έκθεση σε κίνδυνο, έως πολύ υψηλή. Οι εν λόγω λεκτικές τιμές μετασχηματίζονται σε ασαφείς αριθμούς, μέσω κατάλληλα επιλεγμένων τραπεζοειδών συναρτήσεων συγγένειας, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 9: Συναρτήσεις Συγγένειας για την Περιγραφή των Ασαφών Τιμών της Έκθεσης σε Κίνδυνο R_i

Η έκθεση σε κίνδυνο που δημιουργεί σε ένα έργο η τιμή / χαρακτηριστικά ενός παράγοντα κινδύνου, ανήκει στο σύνολο $[0,1]$. Τα ασαφή σύνολα που δημιουργούνται για την έκθεση σε κίνδυνο δίνονται από την σχέση:

$$U(R_i) = [a_1/u_{R_i}(a_1), a_2/u_{R_i}(a_2), \dots, a_n/u_{R_i}(a_n)], \quad (3)$$

Όπου, $a_n \in [0,1]$: ο βαθμός συγγένειας του $u_{R_i}(a_n)$ και $n=10$, και

$u_{R_i}(a_n) \in [0,1]$: η εκτίμηση της έκθεσης σε κίνδυνο από «Πολύ Χαμηλή» έως «Πολύ Υψηλή».

Στο επόμενο στάδιο σχεδιασμού του ασαφούς συστήματος δημιουργούνται οι συναρτήσεις συγγένειας για τους ασαφείς κανόνες. Στο προτεινόμενο σύστημα οι γενικοί ασαφείς κανόνες που διέπουν την λειτουργία του, είναι της μορφής:

Εάν (RF_i έχει τιμή K) Τότε (R_i είναι ίση με X)

Ειδικότερα, στην περίπτωση των παραγόντων κινδύνου που παίρνουν συνεχείς τιμές, οι γενικοί κανόνες τους συστήματος μπορούν να εξειδικευθούν περαιτέρω ως ακολούθως:

A) Στην περίπτωση που όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του παράγοντα κινδύνου, τόσο αυξάνει και η έκθεση σε κίνδυνο που ο παράγοντας επιφέρει στο έργο, οι γενικοί ασαφείς κανόνες του συστήματος εξειδικεύονται ως εξής:

- **FR1 : Εάν (RF_i έχει τιμή ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ)**
- **FR2: Εάν (RF_i έχει τιμή ΧΑΜΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΧΑΜΗΛΗ)**
- **FR3 : Εάν (RF_i έχει τιμή ΜΕΤΡΙΑ), τότε (R_i είναι ΜΕΤΡΙΑ)**
- **FR4: Εάν (RF_i έχει τιμή ΥΨΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΥΨΗΛΗ)**
- **FR5: Εάν (RF_i έχει τιμή ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ)**

B) Στην περίπτωση που όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του παράγοντα κινδύνου τόσο μικρότερη είναι η έκθεση σε κίνδυνο που ο παράγοντας επιφέρει στο έργο, οι γενικοί ασαφείς κανόνες του συστήματος είναι:

- **FR'1 : Εάν (RF_i έχει τιμή ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ)**
- **FR'2: Εάν (RF_i έχει τιμή ΧΑΜΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΥΨΗΛΗ)**
- **FR'3 : Εάν (RF_i έχει τιμή ΜΕΤΡΙΑ), τότε (R_i είναι ΜΕΤΡΙΑ)**
- **FR'4: Εάν (RF_i έχει τιμή ΥΨΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΧΑΜΗΛΗ)**
- **FR'5: Εάν (RF_i έχει τιμή ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ)**

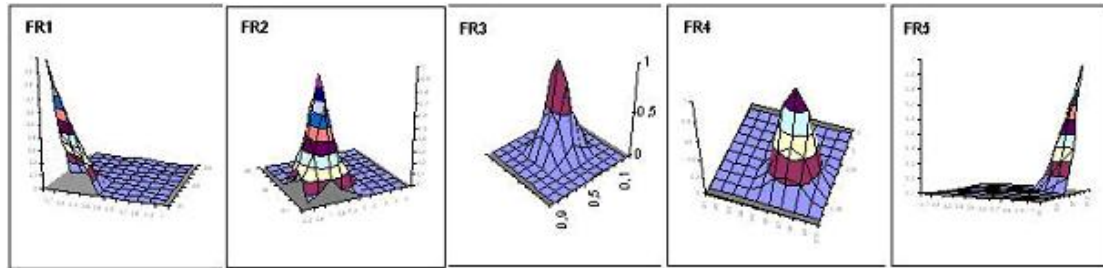
Η συνάρτηση συγγένειας για κάθε ασαφή κανόνα δίνεται από την γενική σχέση:

$$m(RF_i, R_i) = \varphi(U_{RF}(RF_i), U_R(R_i)) \quad (4)$$

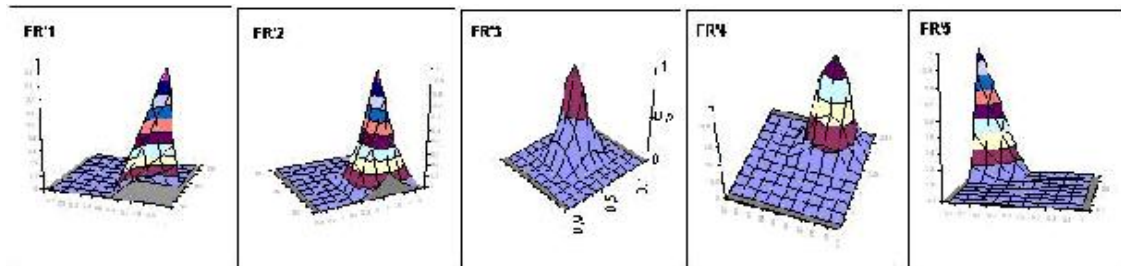
Ο συντελεστής συνεπαγωγής φ υποδεικνύει τον ακριβή τρόπο με τον οποίο η συνθήκη του σκέλους «Εάν» του ασαφούς κανόνα πρέπει να αλληλεπιδράσει με την συνθήκη «Τότε» του ασαφούς κανόνα, έτσι ώστε να προκύψει τελικά η συνάρτηση συγγένειας του κανόνα. Η έκφραση που υιοθετείται για τον φ στο παρόν σύστημα είναι η “Larsen Product”, η οποία και κρίνεται η περισσότερο κατάλληλη για τα έργα που εξετάζονται, καθώς οι κανόνες του συστήματος είναι κυρίως γραμμικοί και ο όγκος των δεδομένων προς επεξεργασία εξαιρετικά μεγάλος.

Η ίδια ανάλυση γίνεται για όλους τους ασαφείς κανόνες και των δύο συνόλων. Οι συναρτήσεις συγγένειας που προκύπτουν για τους ασαφείς κανόνες FR1 – FR5 και

FR'1 – FR'5, αποτυπώνονται σε τρισδιάστατη απεικόνιση στα σχήματα που ακολουθούν:



Σχήμα 10: Συναρτήσεις Συγγένειας για τους Ασαφείς Κανόνες FR1-FR5



Σχήμα 11: Συναρτήσεις Συγγένειας για τους Ασαφείς Κανόνες FR'1 – FR'5

V.4.3 Υπολογισμός Συνολικού Κινδύνου – Κατάταξη Έργων ως προς την Έκθεση σε Κίνδυνο

V.4.3.1 Παραγωγή επιμέρους αποτελεσμάτων και συνάθροιση

Ο μηχανισμός εξαγωγής των λογικών επιμέρους συμπερασμάτων (inference mechanism) βασίζεται στην εφαρμογή ερωτημάτων στο σύνολο των ασαφών κανόνων. Τα ερωτήματα που εφαρμόζονται στους κανόνες έχουν την μορφή:

Εάν (RF_i έχει τιμή x) Τότε ($Fuzzy_R_i$ είναι ίσο ?)

Για τον υπολογισμό της έκθεσης σε κίνδυνο που επιφέρει ο κάθε παράγοντας κινδύνου στο έργο, χρησιμοποιείται αυστηρά η συλλογιστική διαδικασία GMP (Generalized Modus Ponens) (Tanaka and Niimura, 1997; Βλαχάβας και άλλοι, 2002), η οποία αποτυπώνεται από την σχέση:

$$Fuzzy_R_i = Fuzzy_x \circ m(RF_i, R_i) \quad (5)$$

Στη συνέχεια, σε όλες τις συναρτήσεις συγγένειας των ασαφών κανόνων, που υπολογίστηκαν με την μέθοδο Larsen – Product, υπολογίζεται η «max-min» σύνθεση. Με τον τρόπο αυτό, για κάθε κανόνα k προκύπτει, σε μητρική μορφή η σχέση για την ασαφή τιμή της προκαλούμενης έκθεσης σε κίνδυνο $Fuzzy_R_i(k)$ από κάθε παράγοντα κινδύνου i .

Τα επιμέρους αποτελέσματα του κάθε κανόνα "συναθροίζονται" ώστε να δώσουν ένα τελικό αποτέλεσμα. Η μέθοδος συνάθροισης που χρησιμοποιείται στο παρόν σύστημα είναι η «Max», δεδομένου του ότι για τον υπολογισμό των συναρτήσεων συγγένειας m έγινε η χρήση του συντελεστή συνεπαγωγής Larsen – Product.

Με βάση τα παραπάνω, η τελική ασαφής τιμή της έκθεσης κινδύνου $Fuzzy_R_i$ δίνεται στην γενική περίπτωση από την σχέση:

$$\text{Fuzzy_R}_i = [\max(b1_{k1}, b1_{k2}, \dots, b1_{kr}) / u_R(a_1), \dots, \max(b10_{k1}, b10_{k2}, \dots, b10_{kr}) / u_R(a_{10})] \quad (6)$$

Όπου r ο αριθμός των κανόνων του συστήματος.

V.4.3.2 Υπολογισμός Συνολικής Έκθεσης σε Κίνδυνο Έργων

Γενικά, πολλές προσεγγίσεις έχουν προταθεί στην βιβλιογραφία σχετικά με την εκτίμηση και ταξινόμηση εναλλακτικών λύσεων, με χρήση ασαφών συνόλων (Ribeiro, 1996). Στην παρούσα προσέγγιση, χρησιμοποιείται μία τεχνική η οποία βασίζεται στην ιδέα του σταθμισμένου μέσου όρου, κατάλληλα προσαρμοσμένης στην θεωρία των ασαφών αριθμών (Zacharias et al., 2007c; Zacharias et al., 2007e).

Συγκεκριμένα, η συνολική έκθεση σε κίνδυνο από όλους τους αναγνωρισθέντες παράγοντες κινδύνου για κάποιο έργο προκύπτει απλά ως το σταθμισμένο άθροισμα (με ασαφή βέβαια τρόπο) των τιμών της έκθεσης σε κίνδυνο όλων των παραγόντων κινδύνου. Η σταθμισμένη ασαφής τιμή της έκθεσης σε κίνδυνο που προκαλείται από κάθε παράγοντα προκύπτει προφανώς από τον πολλαπλασιασμό της τιμής της έκθεσης σε κίνδυνο κάθε παράγοντα (Fuzzy_R_i) με την σχετική βαρύτητά του (Fuzzy_w_i). Με βάση τα παραπάνω, η συνολική έκθεση σε κίνδυνο για ένα έργο j ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας δίνεται από την σχέση:

$$\text{Fuzzy_PR}_j = \bigoplus_{i=1 \rightarrow N} (\text{Fuzzy_w}_i \otimes \text{Fuzzy_R}_{ij}), \quad \text{με } j = 1, 2, \dots, p \quad (7)$$

Όπου N : ο αριθμός των παραγόντων κινδύνου για τα έργα του προγράμματος και

p : ο αριθμός των έργων του προγράμματος.

Για τον υπολογισμό του ασαφούς συνολικού κινδύνου για κάθε έργο, καθώς και για το συνολικό άθροισμα των βαρυτήτων των παραγόντων κινδύνου του έργου, χρησιμοποιείται η «αρχή της επέκτασης» (extension principle) (Klir and Yuan, 1995; Kauffman and Gupta, 1991; Βλαχάβας και άλλοι, 2002).

V.4.3.3 Κατάταξη Έργων σε Κατηγορίες με βάση τον Συνολικό Κίνδυνο

Ο υπολογισμός της συνολικής έκθεσης σε κίνδυνο για κάθε έργο δεν έχει ιδιαίτερη αξία σαν ένα ανεξάρτητο μέγεθος, παρά μόνο σε σύγκριση με τις τιμές των υπόλοιπων έργων. Η όλη διαδικασία άλλωστε εκτίμησης της συνολικής έκθεσης σε κίνδυνο βασίζεται σε υποκειμενικές συγκρίσεις και απόψεις, οι οποίες, έστω και αν έχει καταβληθεί ιδιαίτερη προσπάθεια μέσω του συστήματος ασαφούς λογικής να «φιλτραριστούν» κατάλληλα, εξακολουθούν να καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το αποτέλεσμα. Στα πλαίσια αυτά, δεν έχει ιδιαίτερη αξία τόσο η διαπίστωση ότι ένα έργο είναι εκτεθειμένο σε κίνδυνο σε λίγο μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με κάποιο άλλο, όσο η κατάταξη των έργων σε κατηγορίες, με βάση τον συνολικό κίνδυνο, στον οποίο είναι εκτεθειμένα.

Με αυτό το σκεπτικό, στην προτεινόμενη προσέγγιση τα έργα κατατάσσονται σε πέντε βασικές κατηγορίες ως προς τον συνολικό κίνδυνο (Zacharias et al., 2007e). Προφανώς, η κατάταξη υλοποιείται με βάση την ασαφή τιμή για την συνολική έκθεση σε κίνδυνο Fuzzy_PR_j , όπως υπολογίστηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Οι πέντε βασικές κατηγορίες κατάταξης των έργων προκύπτουν με βάση ασαφή σύνολα – κλάσεις, που δίνονται από την σχέση:

$$U(c) = [m_1 / u_c(m_1), m_2 / u_c(m_2), \dots, m_n / u_c(m_n)] \quad (8)$$

Όπου, m_i : ο βαθμός συγγένειας του $u_c(m_i)$, με $n=10$ και $u_c(m_i) \in [0,1]$.

Οι πέντε κλάσεις που δημιουργούνται, αποτυπώνονται με την μορφή ασαφών αριθμών, στον πίνακα που ακολουθεί:

Όνομα Κλάσης	Λεκτικός χαρακτηρισμός Κλάσης	Αποτύπωση κλάσης σε ασαφή αριθμό
Κλάση 1 (c1)	Πολύ Χαμηλή Επικινδυνότητα	[1, 1, 0.2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
Κλάση 2 (c2)	Χαμηλή Επικινδυνότητα	[0, 0, 1, 1, 0.2, 0, 0, 0, 0, 0]
Κλάση 3 (c3)	Μέτρια Επικινδυνότητα	[0, 0, 0, 0, 1, 1, 0.2, 0, 0, 0]
Κλάση 4 (c4)	Υψηλή Επικινδυνότητα	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0.2, 0]
Κλάση 5 (c5)	Πολύ Υψηλή Επικινδυνότητα	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.2, 1, 1]

Πίνακας 3: Κλάσεις Κατάταξης Έργων, με Βάση τον Κίνδυνο

Στην συνέχεια, η ασαφής τιμή του συνολικού κινδύνου για κάθε έργο, συγκρίνεται με κάθε μία από τις παραπάνω κλάσεις, σύμφωνα με τις παρακάτω σχέσεις, και ανάλογα κατατάσσεται στην αντίστοιχη κλάση.

$$\text{Fuzzy_PR}_j < c_k, \text{ εάν } \text{MIN}(\text{Fuzzy_PR}_j, c_k) = \text{Fuzzy_PR}_j, \quad (9)$$

$$\text{Fuzzy_PR}_j > c_k, \text{ εάν } \text{MAX}(\text{Fuzzy_PR}_j, c_k) = \text{Fuzzy_PR}_j, \quad (10)$$

με $k=1,2,3,4,5$, οι κλάσεις κατάταξης, και $j=1,2,\dots,p$, τα εξεταζόμενα έργα.

V.4.4 Ασαφές Νευρωνικό Δίκτυο με Ανάδραση για την Ανατροφοδότηση της Διαδικασίας Ανάλυσης Παραγόντων Κινδύνου

V.4.4.1 Σκοπός

Αν και η εκτίμηση της επικινδυνότητας που προκαλείται από κάθε παράγοντα κινδύνου είναι μια σχετικά απλή διαδικασία για έναν εμπειρογνώμονα, δεδομένου ότι βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε λογική ανάλυση αιτίας – αιτιατού, η εκτίμηση της βαρύτητας των παραγόντων κινδύνου είναι μια πολύ περισσότερο πολύπλοκη διαδικασία. Η βαρύτητα κάποιου παράγοντα σε σχέση με τους υπόλοιπους είναι κάτι που μπορεί να εκτιμηθεί πολύ δυσκολότερα, καθώς δεν είναι μονοδιάστατο μέγεθος, αλλά απαιτεί σύγκριση με άλλους παράγοντες, και δύσκολα μπορεί να διαπιστωθεί με βάση την παρατήρηση. Αναπόφευκτα επομένως, στην διαδικασία εκτίμησης των βαρυτήτων εμπλέκεται πολύ περισσότερο ο υποκειμενικός παράγοντας.

Γι' αυτόν ακριβώς τον λόγο, στην προτεινόμενη μεθοδολογία ενσωματώνεται ένα ασαφές τεχνητό νευρωνικό δίκτυο με ανάδραση, για την ανατροφοδότηση της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων και ειδικότερα για την αυτόματη διόρθωση των βαρυτήτων των παραγόντων κινδύνου, με βάση τα συμπεράσματα των επιτόπιων ελέγχων (Zacharias et al., 2007e).

Συγκεκριμένα, στην προτεινόμενη μεθοδολογία επιβάλλεται σε όλους τους ελεγκτές να αξιολογούν ως προς την επικινδυνότητα μετά από κάθε έλεγχο τα ελεγχόμενα έργα, με βάση μια δομημένη και όσο το δυνατόν περισσότερο αντικειμενική διαδικασία ανάλυσης. Με αυτή την διαδικασία, που περιγράφεται παρακάτω, κάθε έργο κατατάσσεται σε μια κατηγορία επικινδυνότητας, με βάση πλέον **πραγματικά** δεδομένα, μετά από ενδελεχή εξέταση όλων των ιδιομορφιών του και όχι με βάση μια γενική, αντικειμενική διαδικασία εξέτασης γενικών παραγόντων κινδύνου. Ως εκ τούτου, η κατάταξη των έργων σε μια κατηγορία επικινδυνότητας μετά τον έλεγχο τους θεωρείται πιο τεκμηριωμένη, σε σχέση με την κατάταξή τους, με βάση την γενική διαδικασία αξιολόγησης. Με αυτό τον τρόπο, στην περίπτωση αποκλίσεων

μεταξύ των δύο τιμών, ως πιο αξιόπιστη θεωρείται η τιμή που προέκυψε με βάση τον έλεγχο και την εις βάθος ανάλυση.

Στην προτεινόμενη μεθοδολογία αυτή ακριβώς η πιο αξιόπιστη τιμή λειτουργεί ως το βασικό στοιχείο εκπαίδευσης ενός κατάλληλα σχεδιασμένου ασαφούς τεχνητού νευρωνικού δικτύου, το οποίο διορθώνει τελικά τις βαρύτητες των παραγόντων κινδύνου. Προφανώς όσο μεγαλύτερο είναι το υλικό εκπαίδευσης, όσο περισσότερες δηλαδή είναι οι τιμές επικινδυνότητας που προέκυψαν μετά από ελέγχους, τόσο καλύτερη είναι η απόδοση του δικτύου και τόσο πιο αξιόπιστες θα γίνονται οι διορθωμένες τιμές των βαρυτήτων.

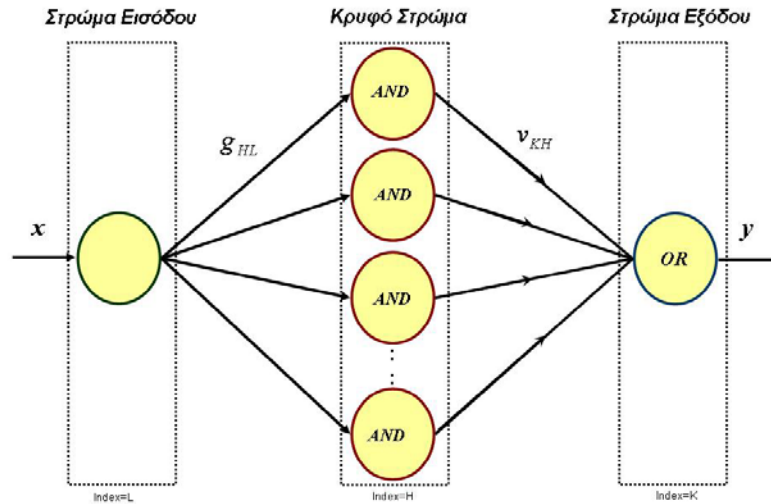
Τα έργα προτείνεται να κατατάσσονται σε κατηγορίες επικινδυνότητας μετά από τον έλεγχό τους, με βάση την ακόλουθη δομημένη διαδικασία. Οι ελεγκτές αξιολογούν στην γνωστή κλίμακα από «πολύ χαμηλή» έως «πολύ υψηλή» την έκθεση των ελεγχθέντων έργων σε κίνδυνο, με όσο το δυνατόν περισσότερο αντικειμενικό τρόπο. Η αξιολόγηση διενεργείται με βάση τις επιπτώσεις των κινδύνων, όπως εκφράζονται από τα παρακάτω κριτήρια:

- Ποσοστό μη επιλέξιμων εντοπισθέντων δαπανών, σε σχέση με τις συνολικές δηλωθείσες δαπάνες.
- Ποσοστό καθυστερήσεων, σε σχέση με το αρχικό χρονοδιάγραμμα.
- Ποσοστό παραδοτέων μη αποδεκτών ή με ερωτηματικά ως προς την ποιότητά τους, σε σχέση με τον συνολικό αριθμό παραδοτέων.
- Ποσοστό υπέρβασης του αρχικού προϋπολογισμού.
- Αριθμός εντοπισθέντων παρατυπιών.

Εξυπακούεται ότι για κάθε ένα από τα παραπάνω κριτήρια θα πρέπει να είναι εκ των προτέρων γνωστή η κλίμακα αξιολόγησης, έτσι ώστε όλοι οι ελεγκτές να κρίνουν με ακριβώς την ίδια κλίμακα και κατά συνέπεια οι κρίσεις τους να μπορούν να αποτελούν αξιόπιστο υλικό. Συνολικά το κάθε έργο χαρακτηρίζεται ως προς την επικινδυνότητα με βάση την μεγαλύτερη αξιολόγηση που λαμβάνει στα παραπάνω επιμέρους κριτήρια.

V.4.4.2 Ασαφές Νευρωνικό Δίκτυο με Ανάδραση για την Διόρθωση των Βαρυτήτων των Παραγόντων Κινδύνου

Το σχήμα που ακολουθεί αποτυπώνει το νευρωνικό δίκτυο με ασαφούς νευρώνες που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας μεθοδολογίας (Zacharias et al., 2007e):



Σχήμα 12: Μοντέλο Ασαφούς Νευρωνικού Δικτύου με Ανάδραση για την Ανατροφοδότηση της Διαδικασίας Ανάλυσης Κινδύνων

Στο προτεινόμενο ασαφές νευρωνικό δίκτυο, η είσοδος, η έξοδος αλλά και τα συναπτικά βάρη είναι ασαφείς αριθμοί. Η είσοδος x αποτελεί έναν πίνακα με τις ασαφείς τιμές $Fuzzy_PR_i$ των κινδύνων των έργων του προγράμματος, ο οποίος προέρχεται από το G_FLS . Η έξοδος του ασαφούς νευρωνικού δικτύου αποτελεί έναν πίνακα με τις διορθωμένες $Fuzzy_nh_PR_i$ ασαφείς τιμές των κινδύνων των έργων. Το κρυφό στρώμα του δικτύου αποτελείται από N ασαφείς νευρώνες στον αριθμό, όσοι είναι και οι παράγοντες κινδύνου του συστήματος.

Πριν το ασαφές νευρωνικό δίκτυο αρχίσει την εκπαίδευσή του, οι βαρύτητες g_{HL} και v_{KH} αρχικοποιούνται παίρνοντας ως τιμές τις λεκτικές περιγραφές των βαρυτήτων w_i των παραγόντων κινδύνου, όπως αυτές έχουν εκτιμηθεί από τους εμπειρογνώμονες, με την μορφή ασαφών αριθμών. Συνεπώς, αρχικά ισχύει:

$$w_i = g_{HL\ i} = v_{KH\ i}, \quad i=1,2,\dots, N \quad (11)$$

Για την εκπαίδευση του δικτύου χρησιμοποιείται ως πίνακας / στόχος t οι λεκτικές περιγραφές για τον κίνδυνο των έργων του συστήματος, όπως αυτές έχουν καταγραφεί από τους εμπειρογνώμονες.

Η μορφή του πίνακα εισόδου x , του πίνακα / στόχου t και του πίνακα εξόδου y είναι $(p \times 10)$, όπου p ο αριθμός των έργων του προγράμματος, που έχουν ελεγχθεί. Τα ασαφή σύνολα τόσο των λεκτικών περιγραφών για τις τιμές / στόχους των έργων και για τις βαρύτητες w_i , αλλά και τα ασαφή σύνολα των $Fuzzy_PR_i$ έχουν στο σύστημα που υλοποιείται την μορφή:

$$Fuzzy_Sets = [a_1/u_{\mu}(a_1), a_2/u_{\mu}(a_2), \dots, a_n/u_{\mu}(a_n)], \quad (12)$$

Όπου: $a_n \in [0,1]$: ο βαθμός συγγένειας του $u_{\mu}(a_n)$ και $n=10$

Το ασαφές νευρωνικό σύστημα εκπαιδεύεται με βάση τον αλγόριθμο διάδοσης σφάλματος προς τα πίσω (backpropagation algorithm). Με βάση τον συγκεκριμένο αλγόριθμο, ο στόχος του δικτύου είναι η εκμηδένιση του τετραγωνικού σφάλματος ανάμεσα στον πίνακα / στόχο t και στον πίνακα εξόδου y . Το τετραγωνικό σφάλμα,

όπως και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα, χρησιμοποιείται γιατί η διαδικασία της εκπαίδευσης του δικτύου γίνεται με δέσμη δεδομένων (batch mode training).

Με την παραπάνω διαδικασία εξάγεται η διόρθωση των συναπτικών βαρών $v_{KH i}$. Η διόρθωση $\Delta v_{KH i}$, είναι επίσης ένας ασαφής αριθμός. Με χρήση της αρχής της επέκτασης, στην αρχική τιμή των $v_{KH i}$ προστίθεται η διόρθωση $\Delta v_{KH i}$, και η νέα ασαφής τιμή $w_i(\text{new})$ επιστρέφει στο σύστημα w_FLS ως η διορθωμένη βαρύτητα του παράγοντα κινδύνου i .

$$w_i(\text{new}) = v_{KH i} + \Delta v_{KH i} = w_i + \Delta v_{KH i}, \text{ για } i=1,2,\dots,N, \quad (13)$$

V.5 Διαχείριση Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Η διαχείριση των κινδύνων εξαρτάται άμεσα από τους αναγνωρισθέντες κινδύνους, τα διαθέσιμα μέσα και πόρους, το γενικότερο περιβάλλον, καθώς και την πολιτική αντιμετώπισης κινδύνων των οργανισμών. Με βάση τα παραπάνω, καθίσταται σαφές ότι δεν είναι εφικτό να εξαχθεί μια γενική προσέγγιση διαχείρισης κινδύνων, με μόνο κοινό σημείο την αναγνώριση και ανάλυση κινδύνων που παρουσιάστηκε στις προηγούμενες παραγράφους. Στόχο επομένως της παρούσας παραγράφου αποτελεί μόνο η πρόταση κάποιων γενικών κατευθυντήριων γραμμών.

Παράγωγα της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνων θα πρέπει να αποτελούν:

- Το βασικό σχέδιο διαχείρισης κινδύνων, στο οποίο θα περιλαμβάνονται όλες οι απαραίτητες δράσεις και ενέργειες, που απαιτούνται για την διαχείριση όλων των αναγνωρισμένων κινδύνων. Το βασικό σχέδιο θα πρέπει να είναι κωδικοποιημένο με κατάλληλο τρόπο, ώστε να είναι σύντομο και περιεκτικό και να επιτρέπει την διάχυση των πληροφοριών σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.
- Τα Εναλλακτικά Σχέδια Έκτακτης Ανάγκης (ΕΣΕΑ), τα οποία περιλαμβάνουν γενικότερα τις ενέργειες αντιμετώπισης σημαντικών κινδύνων, μετά την εκδήλωσή τους.

Βασικό εργαλείο για την παρακολούθηση και εφαρμογή του βασικού σχεδίου διαχείρισης αποτελεί ένα κατάλληλο μητρώο διαχείρισης κινδύνων.

V.6 Διαχείριση Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας, με Δειγματοληπτικό Έλεγχο Έργων

V.6.1 Κατανομή Ελέγχων

Αναμφισβήτητα, με βάση την σπουδαιότητα του ελέγχου των έργων, ο τακτικός εξονυχιστικός έλεγχος όλων των έργων ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας θα προσέφερε την μέγιστη δυνατή διασφάλιση στις αρχές διαχείρισης. Με δεδομένο όμως το μέγεθος των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας είναι πρακτικά αδύνατο να ελεγχθούν όλα τα έργα στη βάση ενός παραδεκτού κόστους.

Η προτεινόμενη λύση στην παρούσα προσέγγιση στηρίζεται στην δειγματοληψία των έργων για έλεγχο, με βάση την επικινδυνότητά τους. Όμως δεν προτείνεται η εύκολη λύση της επιλογής των έργων σύμφωνα με την επικινδυνότητά τους, με φθίνουσα σειρά, σύμφωνα με τις δυνατότητες και τους διατιθέμενους πόρους ελέγχου, αλλά αντίθετα προτείνεται ο έλεγχος έργων όλων των κατηγοριών. Με αυτό τον τρόπο:

- Διασφαλίζεται η μη ύπαρξη συστημικών λαθών στα έργα χαμηλότερης επικινδυνότητας, που θα μπορούσαν να προκύψουν από την υποεκτίμηση κάποιων ιδιαίτερων χαρακτηριστικών κάποιων έργων ή ομάδων έργων.
- Εξασφαλίζονται καλύτερα αποτελέσματα εκπαίδευσης και στο αναπτυχθέν τεχνητό νευρωνικό δίκτυο.

Η επιλογή έργων και από τις πέντε (5) περιοχές επικινδυνότητας δεν συνεπάγεται βέβαια ότι η ανθρωπο-προσπάθεια που θα καταβληθεί σε ελέγχους θα πρέπει να κατανεμηθεί ισομερώς στις πέντε (5) κατηγορίες. Αντίθετα, δεν χωρεί αμφιβολία ότι όσο μεγαλύτερη είναι η συνολική έκθεση σε κίνδυνο, τόσο μεγαλύτερη προσπάθεια θα πρέπει να καταβληθεί σε ελέγχους. Στην προτεινόμενη προσέγγιση, η κατανομή της διαθέσιμης ανθρωπο-προσπάθειας σε ελέγχους έχει ως ακολούθως:

Τα έργα πολύ υψηλής τιμής επικινδυνότητας, της κατηγορίας c5 (Πολύ Υψηλής Επικινδυνότητας) προτείνεται να ελεγχθούν όλα, καθώς αφενός μεν εκτιμάται ότι σε αυτή την κατηγορία δεν θα καταταχτεί μεγάλος αριθμός έργων, αφετέρου δε η κατάταξη κάποιου έργου σε αυτή την κατηγορία επιβάλλεται να προβληματίσει ιδιαίτερα την αρχή διαχείρισης και επομένως να προκαλέσει έλεγχο. Ο ανθρωπο-χρόνος που απομένει διαθέσιμος για ελέγχους, ήτοι ο συνολικά διαθέσιμος ανθρωπο-χρόνος για ελέγχους μειωμένος κατά τον χρόνο που διατέθηκε στην κατηγορία c5, προτείνεται να κατανεμηθεί ως εξής στις υπόλοιπες κατηγορίες:

Το 50% του ανθρωπο-χρόνου αυτού προτείνεται να αναλωθεί σε ελέγχους έργων της κατηγορίας c4, το 30% προτείνεται να αναλωθεί στην κατηγορία c3, το 15% στην κατηγορία c2 και το 5% στην κατηγορία c1. Η επιλογή των έργων μέσα σε κάθε κατηγορία, ώστε να επιτευχθεί η τιμή στόχος, θα μπορούσε να γίνει με στατιστική δειγματοληψία, αλλά συνήθως προτιμάται ή επιβάλλεται, όπως θα καταδειχθεί και στην επόμενη παράγραφο, η συστηματική δειγματοληψία με τέτοιο τρόπο, ώστε να ικανοποιούνται παράλληλα σε δεύτερο επίπεδο και κάποιιοι περιορισμοί.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, τα προαναφερόμενα ποσοστά δεν είναι δογματικά, δηλαδή αμετάβλητα ανεξάρτητα από την έκβαση των ελέγχων κατά την πορεία υλοποίησης του προγράμματος. Εξάλλου, μετά από κάποιον αριθμό ελέγχων, όπου αφενός θα έχει συσσωρευθεί μια κρίσιμη μάζα δεδομένων εκπαίδευσης για το νευρωνικό δίκτυο και αφετέρου θα έχουν βελτιωθεί στην πράξη οι εκτιμήσεις των εμπειρογνομώνων, η κατάταξη των έργων ως προς την επικινδυνότητα θα είναι εξαιρετικά ακριβής και επομένως θα απαιτείται σε μικρότερο βαθμό ο έλεγχος των κατηγοριών μικρής επικινδυνότητας.

V.6.2 Ενσωμάτωση Περιορισμών

Κατά την διεξαγωγή των ελέγχων, στις περισσότερες περιπτώσεις υπάρχει η ανάγκη για επιπρόσθετη ικανοποίηση κάποιων συγκεκριμένων περιορισμών, που είτε επιβάλλονται από το γενικότερο θεσμικό πλαίσιο είτε θεωρούνται απαραίτητοι με βάση την δομή ή τα γενικότερα χαρακτηριστικά του προγράμματος. Κάποιοι από αυτούς τους περιορισμούς είναι «αυστηροί», με την έννοια ότι θα πρέπει να ικανοποιηθούν σε κάθε περίπτωση, ενώ άλλοι είναι «χαλαροί», ήτοι η ικανοποίησή τους να μην θα ήταν χρήσιμη, δεν τίθεται όμως θέμα σχετικής υποχρέωσης.

Ενδεικτικά, στους περιορισμούς είναι δυνατόν να συμπεριλαμβάνονται:

- Περιορισμοί αντιπροσωπευτικότητας.
- Περιορισμοί χρονοδιαγράμματος.
- Περιορισμοί ελεγχόμενης αξίας δαπανών.
- Περιορισμοί ελέγχου φορέων υλοποίησης.

Η ικανοποίηση των παραπάνω περιορισμών, αλλά και όσων επιπλέον τίθενται σε ένα πρόγραμμα, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ακριβή διατύπωσή τους, αλλά και από το είδος τους («αυστηροί» / «χαλαροί»). Σε κάθε περίπτωση, στην προτεινόμενη προσέγγιση μέσω της ακολουθούμενης δειγματοληψίας που περιγράφηκε παραπάνω υπάρχουν μεγάλα περιθώρια για ενσωμάτωση σε δεύτερο επίπεδο και των όποιων περιορισμών. Στην περίπτωση «ισχυρών» περιορισμών, θα μπορούσαν ενδεχομένως να τροποποιηθούν ελαφρώς και τα ποσοστά δειγματοληψίας από κάθε κατηγορία, αφού έτσι κι αλλιώς δεν είναι δογματικά.

V.7 Παρακολούθηση – Έλεγχος Διαδικασίας Διαχείρισης Κινδύνων

Το στάδιο της παρακολούθησης είναι το κλειδί για την επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής του σχεδίου διαχείρισης κινδύνου συνολικά, αλλά και κάθε επιμέρους δράσης. Σε αυτό το στάδιο παρακολουθείται η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου και εξετάζεται κατά πόσον όλοι οι κίνδυνοι έχουν αναγνωρισθεί και έχουν σχεδιαστεί κατάλληλες ενέργειες διαχείρισής τους. Επιπρόσθετα, σε αυτά τα πλαίσια καταγράφεται ποιοι κίνδυνοι εμφανίστηκαν τελικά και πότε, καθώς επίσης και ποιες ενέργειες διαχείρισής τους λήφθηκαν τελικά, από ποιους και τι αποτελεσματικότητα είχαν. Τα καταγραφόμενα στοιχεία συγκρίνονται με αυτά του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνου και εξετάζονται τυχόν αποκλίσεις από αυτό, σε συνδυασμό με τους λόγους που οδήγησαν στις εν λόγω διαφοροποιήσεις.

Με βάση όλα τα ανωτέρω στοιχεία ελέγχεται και η ανάγκη αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων. Συγκεκριμένα, η αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνου είναι επιβεβλημένη, όταν είτε εμφανιστεί ένας κίνδυνος που δεν έχει προβλεφθεί, είτε αποδειχθεί ότι η υπάρχουσα εκτίμηση του μεγέθους της πιθανότητας και των επιπτώσεων των κινδύνων βρίσκεται συστηματικά εκτός των ανεκτών ορίων διακύμανσης είτε τέλος διαπιστωθεί ότι η αποτελεσματικότητα των σχεδιαζόμενων δράσεων είναι μειωμένη σε σχέση με τις προσδοκίες.

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου είναι συνεχείς διαδικασίες, που θα πρέπει να εκτελούνται από την ομάδα διαχείρισης κινδύνων. Παρ' όλα αυτά αποτελούν και διακριτές διαδικασίες, οι οποίες θα πρέπει να εκτελούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα και από την ομάδα εσωτερικού ελέγχου.

V.8 Επικοινωνία – Ομαδική Διαχείριση Κινδύνων

V.8.1 Επικοινωνία

Η διαδικασία της επικοινωνίας, όπως περιγράφεται από τα σχετικά πρότυπα και μεθοδολογίες (AIRMIC, ALARM, IRM, 2002; Standards Australia/Standards New Zealand, 2004; Committee of Sponsoring Organizations, 2004) είναι κομβικής σημασίας, καθώς εξυπηρετεί τόσο την πληροφόρηση του οργανισμού σχετικά με την διαδικασία διαχείρισης κινδύνου από μέσα προς τα έξω, όσο και την ανατροφοδότηση της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου από έξω προς τα μέσα. Σε αυτό το πλαίσιο, η επικοινωνία δεν είναι ακριβώς ένα διακριτό στάδιο, αλλά αντίθετα διατρέχει όλη την διαδικασία διαχείρισης κινδύνων.

Βασικά εργαλεία της εσωτερικής επικοινωνίας, για την ενημέρωση της διοίκησης και των εμπλεκόμενων τμημάτων του οργανισμού, καθώς επίσης σε πολλές περιπτώσεις και της εξωτερικής επικοινωνίας, για την ενημέρωση των υπόλοιπων εμπλεκόμενων φορέων, είναι το μητρώο κινδύνων και το μητρώο διαχείρισης κινδύνων. Με βάση τα εν λόγω μητρώα, η εσωτερική επικοινωνία θα πρέπει να ενθαρρύνεται, έτσι ώστε να ανταλλάσσονται απόψεις για τους κινδύνους εντός του οργανισμού και να παρέχεται με αυτό τον τρόπο η δυνατότητα για βελτιστοποίηση των εκτιμήσεων.

Όσον αφορά την εξωτερική επικοινωνία, οι εμπλεκόμενοι φορείς μπορούν να ταξινομηθούν ουσιαστικά σε δύο διακριτές ομάδες:

- Στους εμπλεκόμενους φορείς, οι οποίοι έχουν άμεση συμμετοχή στην υλοποίηση του προγράμματος, είτε ως φορείς υλοποίησης, είτε ως ανάδοχοι έργων, είτε ως φορείς ελέγχου, κτλ. Με αυτούς τους φορείς θα πρέπει όχι μόνο η επικοινωνία να είναι πιο άμεση και πυκνή, αλλά προτείνεται να δομείται σε ένα κοινό πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων.
- Στους λοιπούς φορείς και κοινωνικούς εταίρους, οι οποίοι επηρεάζονται έμμεσα ή άμεσα από την υλοποίηση του προγράμματος.

Και για τις δύο ομάδες εμπλεκόμενων φορέων έχουν αναγνωρισθεί μια πληθώρα κινδύνων μέσω της RBS. Επομένως, σε μεγάλο βαθμό η διαδικασία της επικοινωνίας λειτουργεί σαν μια σημαντική επιπλέον τακτική διαχείρισης κινδύνων.

V.8.2 Ομαδική Διαχείριση Κινδύνων

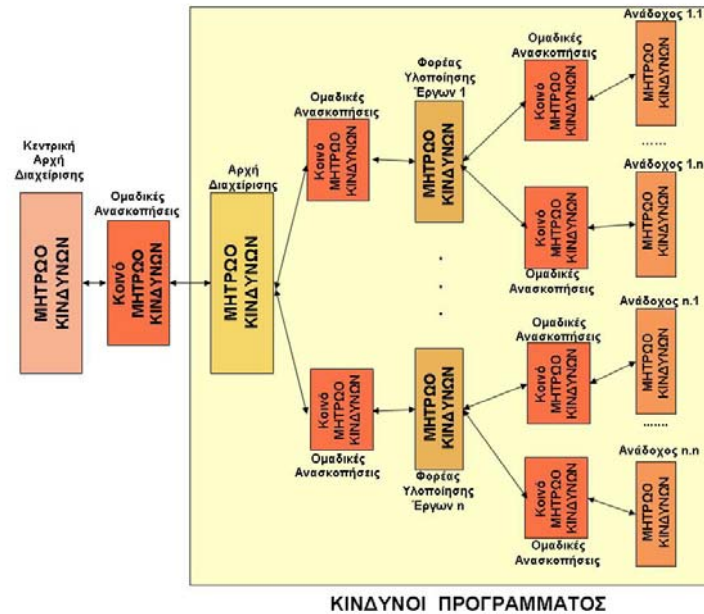
Στο περιβάλλον της διαχείρισης κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, η ομαδική διαχείριση κινδύνου αποκτά εξαιρετική σπουδαιότητα, καθώς πολύ συχνά η αποτυχία των προγραμμάτων αυτών οφείλεται στην έλλειψη συντονισμού και συνεργασίας των εμπλεκόμενων φορέων. Σε αυτό το πλαίσιο, αν και η ομαδική διαχείριση κινδύνου θα έπρεπε να είναι κάτι το αυτονόητο, εντούτοις πολλές φορές αποτελεί κάτι το εχθρικό, καθώς διαφορετικοί οργανισμοί εμφανίζονται εντελώς απρόθυμοι να ανταλλάξουν πληροφορίες, ακόμα και για την εξυπηρέτηση ενός κοινού οράματος.

Διαγιγνώσκοντας αυτό το σημαντικό κενό στην διαχείριση των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, προτείνεται στην παρούσα εργασία ένα πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνου, το οποίο δημιουργήθηκε αρχικά προσαρμοσμένο στις ανάγκες των Ελληνικών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ (Zacharias and Askounis, 2007). Άλλωστε, για την λεπτομερή διαμόρφωση του πλαισίου απαιτείται η ακριβής γνώση των δομών διαχείρισης. Ακόμα κι έτσι όμως, το προτεινόμενο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης εξακολουθεί να παραμένει αρκούντως γενικό, με αποτέλεσμα να μπορεί να εφαρμοστεί σχεδόν χωρίς καμιά προσαρμογή σε προγράμματα με παρόμοια χαρακτηριστικά διοικητικής διάρθρωσης.

Στο προτεινόμενο πλαίσιο όχι μόνο δεν αναιρείται η διαχείριση κινδύνου σε κάθε φορέα ξεχωριστά, αλλά αντίθετα αποτελεί προϋπόθεση για την ομαδική διαχείριση κινδύνων. Η ανάλυση κινδύνου σε κάθε φορέα προτείνεται βέβαια να διενεργείται με βάση την RBS. Μετά την αρχική αναγνώριση και ανάλυση κινδύνου σε κάθε φορέα ξεχωριστά, θα πρέπει να ξεκινήσουν οι ομαδικές ανασκοπήσεις προκειμένου να ξεκαθαρισθεί ποιοι κίνδυνοι θα πρέπει να αντιμετωπισθούν από κοινού και ποιες ευθύνες αναλαμβάνει ξεχωριστά ο κάθε φορέας για την αντιμετώπισή τους. Γι' αυτό το σκοπό θα πρέπει να δημιουργηθούν μόνιμες ομάδες εργασίας, με στόχο την ελεύθερη ροή πληροφοριών μεταξύ των επιπέδων του προγράμματος. Με αυτές τις συναντήσεις επιτυγχάνεται η επικοινωνία των προβλημάτων και των κινδύνων που αντιμετωπίζουν τα διαφορετικά επίπεδα, αλλά και το σημαντικότερο, επιτυγχάνεται από όλους η κατανόηση ότι ανήκουν σε ένα κοινό σύστημα, με έναν κοινό στόχο.

Δεδομένου ότι στην διαχείριση των προγραμμάτων εμπλέκονται τελικά πολλοί και διαφορετικοί φορείς, οι ομαδικές ανασκοπήσεις δεν έχει νόημα να γίνουν μεταξύ όλων, αλλά προτείνεται να διενεργούνται σε μικρότερες ομάδες, με άμεση σχέση. Προτείνεται οι ομάδες αυτές να είναι τρεις (3), με βάση την συνήθη ιεραρχική οργάνωση (όπως στην περίπτωση του Γ' ΚΠΣ στην Ελλάδα).

Από κάθε ομάδα θα προκύπτει ένας κοινός κατάλογος κινδύνων, ο οποίος και θα παρακολουθείται με περαιτέρω νέες ομαδικές ανασκοπήσεις. Εξυπακούεται ότι στα πλαίσια του κοινού καταλόγου κινδύνων αναλαμβάνονται συγκεκριμένες ευθύνες και αρμοδιότητες από κάθε φορέα ξεχωριστά, οι οποίες και αξιολογούνται στη συνέχεια.



Σχήμα 13: Πλαίσιο Ομαδικής Διαχείρισης Κινδύνων

Οι ομαδικές ανασκοπήσεις θα πρέπει να είναι μια συνεχής δραστηριότητα, με τακτικές συνεδριάσεις, για την παρακολούθηση του πλάνου διαχείρισης των κινδύνων, για την εξέταση των νέων δεδομένων, αλλά και για την παρακολούθηση των αλληλεπιδράσεων που ενδεχομένως έχουν κάποιες ενέργειες διαχείρισης κινδύνων σε ένα επίπεδο με κινδύνους που δημιουργούνται σε κάποιο άλλο.

V.9 Ομαδική Λήψη Αποφάσεων

Στα πλαίσια της προτεινόμενης προσέγγισης σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται η συνεργασία δύο ή περισσότερων ατόμων για την λήψη κάποιας απόφασης, είτε αυτή αφορά την εκτίμηση της πιθανότητας και της επίπτωσης κινδύνων είτε την εκτίμηση της βαρύτητας και της επικινδυνότητας παραγόντων κινδύνων.

Σε κάθε περίπτωση βέβαια, τελικός στόχος είναι η ομοφωνία κι όπου αυτό δεν είναι εφικτό, τουλάχιστον η συναίνεση των αποφασιζόντων. Το να επιτευχθεί συναίνεση είναι πολύ σημαντικό για μια συλλογική διαδικασία, γιατί διασφαλίζει την αίσθηση συμμετοχής σε κάθε μέλος της ομάδας με συνέπεια την αποδοχή, αλλά και την αξιοπιστία της απόφασης.

Ωστόσο, η ομοφωνία δεν είναι πάντα εφικτή. Σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται η σύνθεση των διαφορετικών απόψεων των αποφασιζόντων, με έναν εύκολο και αποδοτικό τρόπο. Γι' αυτό τον λόγο υιοθετείται η προσέγγιση του μέσου σταθμισμένου όρου, που προκύπτει όμως με βάση τις λεκτικές εκτιμήσεις των αποφασιζόντων, στην γνωστή κλίμακα από «πολύ χαμηλή», έως «πολύ υψηλή».

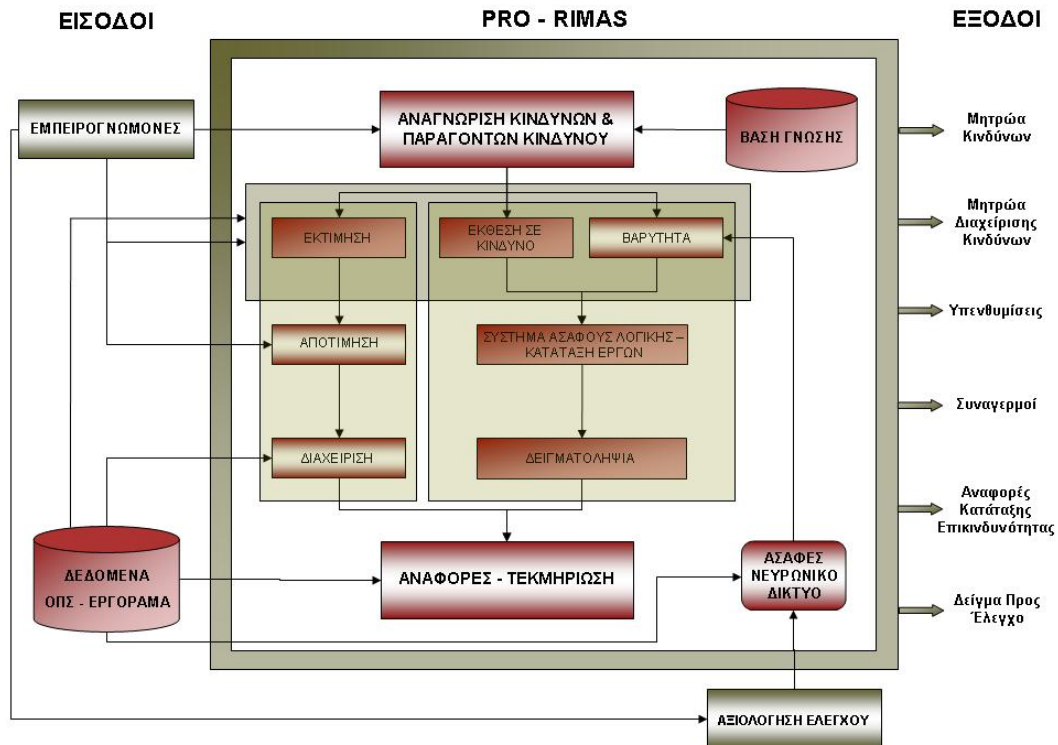
VI. Πληροφοριακό Σύστημα PRO – RIMAS

Το προτεινόμενο ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα PRO – RIMAS αποτελεί την τεχνολογική προέκταση της προτεινόμενης μεθοδολογίας. Το PRO – RIMAS αναπτύχθηκε στο Ε.Μ.Π., στα πλαίσια της προτεινόμενης μεθοδολογίας, προκειμένου να υποστηρίξει από τεχνική πλευρά την λειτουργία της, να αποδείξει την αξιοπιστία της και την προστιθέμενη αξία που προσδίδει στην διαχείριση προγραμμάτων και τέλος να ενθαρρύνει την ευρεία χρήση της από ενδιαφερόμενους φορείς. Αν και η προτεινόμενη μεθοδολογία είναι αρκούντως γενική, ώστε να μπορεί να έχει εφαρμογή σε κάθε πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας, εντούτοις η εφαρμογή της απαιτεί την πλήρη γνώση του πλαισίου διαχείρισης και των χαρακτηριστικών του υπό εξέταση προγράμματος. Γι' αυτό το λόγο, το PRO – RIMAS αναπτύχθηκε προσαρμοσμένο στην περίπτωση των Προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ.

Το PRO – RIMAS ενσωματώνει τα ακόλουθα έξι (6) υποσυστήματα, για την ολοκληρωμένη ανάλυση και διαχείριση κινδύνων:

- **Υποσύστημα Μεταφόρτωσης Δεδομένων.** Με το εν λόγω υποσύστημα, όλα τα απαραίτητα δεδομένα για την εφαρμογή της μεθοδολογίας, που ήδη είναι διαθέσιμα στο υπάρχον πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης, μεταφορτώνονται στο PRO – RIMAS, μέσα από κατάλληλη διαδικασία.
- **Υποσύστημα Ανάλυσης Κινδύνων.** Περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες αναγνώρισης και ανάλυσης κινδύνων της προτεινόμενης μεθοδολογίας και παρέχει την δυνατότητα για ηλεκτρονική τήρηση του μητρώου κινδύνων.
- **Υποσύστημα Ανάλυσης Παραγόντων Κινδύνου.** Περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες αναγνώρισης και ανάλυσης παραγόντων κινδύνου της προτεινόμενης μεθοδολογίας, ήτοι:
 - Παραμετροποίηση παραγόντων κινδύνου.
 - Χρήση Συστήματος Ασαφούς Λογικής για τον υπολογισμό της επικινδυνότητας έργων.
 - Χρήση Συστήματος Ασαφούς Νευρωνικού Δικτύου Ανατροφοδότησης, για την διόρθωση των βαρυτήτων των παραγόντων κινδύνου.
- **Υποσύστημα Διαχείρισης Κινδύνων.** Περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης / παρακολούθησης των αναγνωρισθέντων κινδύνων και παρέχει την δυνατότητα για ηλεκτρονική τήρηση του μητρώου διαχείρισης κινδύνων.
- **Υποσύστημα Εξαγωγής Δείγματος Ελέγχων.** Το εν λόγω υποσύστημα υποστηρίζει όλες τις διαδικασίες για την εξαγωγή δείγματος ελέγχων έργων.
- **Υποσύστημα Υποστήριξης Ελέγχων.** Περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες ανατροφοδότησης της προτεινόμενης μεθοδολογίας, μέσα από τα δεδομένα και τις αξιολογήσεις των διενεργούμενων επιτόπιων ελέγχων.

Συνοπτικά, η λειτουργική δομή του συστήματος αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 14: Λειτουργική Δομή PRO – RIMAS

VII. Πιλοτική Εφαρμογή

Βασικός στόχος της διαδικασίας εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογίας είναι να αποδειχθεί η αξιοπιστία και η αποτελεσματικότητά της, καθώς και η προστιθέμενη αξία που προσδίδεται στην διαχείριση προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Επιπλέον, στόχο της διαδικασίας εφαρμογής αποτελεί και η αξιολόγηση και επιβεβαίωση της αποτελεσματικής λειτουργίας του πληροφοριακού συστήματος PRO – RIMAS και της χρηστικότητάς του σε πραγματικές συνθήκες.

VII.1 Πεδίο Εφαρμογής

Ως πεδίο εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογίας επιλέχθηκε το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Οδικόι Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη» (ΕΠ-ΟΑΛΑΑ) του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης (ΚΠΣ), δεδομένου ότι τα προγράμματα του Γ' ΚΠΣ αποτελούν τα πλέον αντιπροσωπευτικά παραδείγματα προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας στον ελληνικό χώρο.

Το ΕΠ-ΟΑΛΑΑ αποτελεί ένα από τα 11 τομεακά Επιχειρησιακά Προγράμματα του Γ' ΚΠΣ. Συγκεκριμένα, αποτελεί τομεακό πρόγραμμα του τομέα Μεταφορών, με πεδίο εφαρμογής το σύνολο της Ελληνικής επικράτειας. Κύριος στόχος των δράσεων που προτείνονται μέσα από το ΕΠ-ΟΑΛΑΑ είναι η αναβάθμιση, επέκταση και ασφάλεια του συστήματος μεταφορών της χώρας.

VII.2 Αποτελέσματα

Η εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας έγινε με την εγκατάσταση του υποστηρικτικού πληροφοριακού συστήματος PRO-RIMAS στα γραφεία της αρχής διαχείρισης του προγράμματος (ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΑΑ), με την ευγενική υποστήριξή της.

Για την ενημέρωση και εκπαίδευση των στελεχών της Υπηρεσίας, αλλά και για την αξιολόγηση της εφαρμογής της μεθοδολογίας διενεργήθηκαν συνολικά τρεις (3) άτυπες ημερίδες, με συμμετοχή οχτώ (8) μόνιμων στελεχών της Υπηρεσίας και τριών (3) συμβούλων. Οι δύο (2) πρώτες ημερίδες αφορούσαν κυρίως την ενημέρωση των συμμετεχόντων και την παραμετροποίηση του συστήματος, ενώ στην τρίτη ημερίδα πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Η κύρια έμφαση κατά την πιλοτική εφαρμογή δόθηκε στην ανάλυση παραγόντων κινδύνου και στο αναπτυσχθέν υβριδικό σύστημα, καθώς είναι σε θέση να παράγει άμεσα αποτελέσματα και να αποδεικνύει σύντομα την χρησιμότητά του και την προστιθέμενη αξία που προσδίδει στην διαχείριση του προγράμματος. Αντίθετα, η ανάλυση κινδύνων και συνεπακόλουθα η ολοκληρωμένη προσέγγιση απαιτεί ένα εύλογο βάθος χρόνου, για να αποδείξει στην πράξη την χρησιμότητά της, μέσω της αποτελεσματικής διαχείρισης των κινδύνων. Επιπλέον, πέραν του απαιτούμενου χρόνου, απαιτείται και η μεγαλύτερη εμπλοκή όλων των στελεχών και κυρίως της διοίκησης της Υπηρεσίας, έτσι ώστε να μπορέσει να γίνει πλήρως η αρχικοποίηση του συστήματος. Όμως, αυτή η πλήρης αρχικοποίηση απαιτεί πόρους και ανθρωπο-προσπάθεια, που δεν είναι εφικτό να διατεθούν στα πλαίσια μιας πιλοτικής εφαρμογής ενός ερευνητικού έργου.

Ως εκ τούτου, πραγματοποιήθηκε μεν ανάλυση κινδύνων σε ένα σημαντικό πλήθος έργων, όμως δεν πραγματοποιήθηκε ανάλυση κινδύνων στο σύνολο του προγράμματος, με αποτέλεσμα τα εξαγόμενα αποτελέσματα να είναι τελικά περιορισμένα. Αυτό όμως δεν αποτέλεσε εμπόδιο, ώστε να καταδειχθεί στους συμμετέχοντες η χρηστικότητα του προτεινόμενου συστήματος και τα οφέλη που θα μπορούσαν να αποκομισθούν από μια πλήρη εφαρμογή του.

Τα συμπεράσματα από την πιλοτική εφαρμογή της μεθοδολογίας μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- Το σύστημα PRO-RIMAS χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα εύχρηστο, αξιόπιστο και λειτουργικό.
- Όλοι οι συμμετέχοντες βρήκαν αρκετά χρήσιμες τις αναφορές του συστήματος, ιδιαίτερα μάλιστα αυτές που παρείχαν την συγκεντρωτική εποπτική εικόνα όλων των κινδύνων των έργων.
- Όλοι οι συμμετέχοντες βρήκαν αρκετά εύχρηστο και βολικό το γεγονός ότι όλες οι αξιολογήσεις που τους ζητήθηκαν αφορούσαν λεκτικές τιμές, ενώ επίσης αποδείχθηκε ιδιαίτερα χρήσιμη τόσο η διαδικασία από κοινού ορισμού της κλίμακας αξιολόγησης, όσο και η διαρκής υπενθύμισή της από το σύστημα σε όλες τις φόρμες αξιολογήσεων.
- Όλοι οι συμμετέχοντες συμφώνησαν στην κατάταξη των έργων ως προς την επικινδυνότητα, με εξαίρεση δύο (2) περιπτώσεις έργων, οι οποίες κατά την άποψη τριών (3) από τους συμμετέχοντες κατατάχθηκαν σε μία κατηγορία επικινδυνότητας υψηλότερη από αυτή που θα έπρεπε.
- Ως σημαντικότερο μειονέκτημα της διαδικασίας πιλοτικής εφαρμογής αναγνωρίστηκε ο σημαντικός χρόνος αρχικοποίησης του συστήματος, ο οποίος όμως οφειλόταν κατά κοινή ομολογία, στο γεγονός ότι στην ουσία το σύστημα επιβάλλει την συστηματική διενέργεια ανάλυσης κινδύνων, η οποία δεν είχε πραγματοποιηθεί ποτέ στο παρελθόν.

Ως τελικό συμπέρασμα, τα αποτελέσματα της εφαρμογής επιβεβαιώθηκαν σε μεγάλο βαθμό από τις εκτιμήσεις των ειδικών / εμπειρογνομόνων.

VIII. Συμπεράσματα – Προοπτικές

VIII.1 Συμπεράσματα

Συνοπτικά, τα γενικά συμπεράσματα που απορρέουν από την ανάπτυξη και εφαρμογή της ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνων έχουν ως εξής:

- **Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία αντιμετωπίζει με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο το πρόβλημα της διαχείρισης κινδύνου και στις τρεις (3) συνιστώσες ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, ήτοι στην διαχείριση των οφελών, στην διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων και στην διαχείριση του προγράμματος καθαυτού.**

Η επιλογή της RBS ως κύριου εργαλείου αναγνώρισης κινδύνων επιτρέπει την γενική αναγνώριση κινδύνων σε όλο το εύρος του προγράμματος και σε όλα τα επίπεδα διαχείρισης. Με αυτή την δομημένη διαδικασία καθίσταται δυνατή η αναγνώριση και ανάλυση κινδύνων τόσο ως προς τα οφέλη του προγράμματος και τους εμπλεκόμενους φορείς, όσο και ως προς την διαχείριση του προγράμματος καθαυτού. Επιπρόσθετα, η αναπτυχθείσα RBS είναι αρκούντως γενική, έτσι ώστε να μπορεί να αποτελέσει μια πλήρως ικανοποιητική βάση για την ανάλυση κινδύνων οποιουδήποτε προγράμματος μεγάλης κλίμακας, ανεξάρτητα μάλιστα από το πεδίο δραστηριότητας.

- **Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία ενσωματώνει σε μια γενική προσέγγιση μεθοδολογίες και πρακτικές από τον χώρο της διαχείρισης κινδύνου, καθώς και από τον χώρο του εσωτερικού ελέγχου, προτείνοντας την διεξαγωγή της ανάλυσης σε δύο (2) συγκοινωνούντα επίπεδα, με χρήση κλασικής ανάλυσης κινδύνων, αλλά και με χρήση ανάλυσης παραγόντων κινδύνου.**

Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία αποσκοπώντας στην ολοκληρωμένη προσέγγιση υιοθετεί την διενέργεια της ανάλυσης σε δύο (2) συγκοινωνούντα επίπεδα:

- Στο επίπεδο ανάλυσης κινδύνων, διενεργείται αναγνώριση και ανάλυση κινδύνων, με την κλασική έννοια του όρου και με χρήση της RBS ως κύριου εργαλείου. Σε αυτό το επίπεδο αναγνωρίζονται, αξιολογούνται και λαμβάνονται μέτρα για τους κινδύνους που αντιμετωπίζει το πρόγραμμα και στις τρεις (3) συνιστώσες του, ήτοι στην διαχείριση των οφελών, στην διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων και στην διαχείριση του προγράμματος καθαυτού.
- Στο επίπεδο ανάλυσης παραγόντων κινδύνου κύριο στόχο αποτελεί η υποστήριξη του εσωτερικού ελέγχου του προγράμματος και κυρίως του ελέγχου των ενταγμένων έργων. Σε αυτό το πλαίσιο αναγνωρίζονται, με βάση την RBS, οι παράγοντες κινδύνου των έργων του προγράμματος, αξιολογούνται με όσο το δυνατόν περισσότερο αντικειμενικό και αυτοματοποιημένο τρόπο και κατόπιν κατατάσσονται τα έργα του προγράμματος ως προς τον κίνδυνο.

Για την επικοινωνία μεταξύ των δύο επιπέδων ανάλυσης έχουν υλοποιηθεί κατάλληλες διεπαφές, οι οποίες περιλαμβάνουν παράγοντες διασύνδεσης, αλλά και κατάλληλα σχεδιασμένες διαδικασίες ανατροφοδότησης.

- **Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία ενσωματώνει ένα «ευφυές» υβριδικό σύστημα ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου, το οποίο αφενός διαχειρίζεται αποτελεσματικά την ασάφεια που επικρατεί στο ιδιαίτερα πολύπλοκο περιβάλλον λήψης αποφάσεων σε επίπεδο**

προγράμματος και αφετέρου αξιοποιεί διαδικασίες «διόρθωσης» του ανθρώπινου υποκειμενικού παράγοντα.

Η σημαντικότερη από τις αναπτυχθείσες στα πλαίσια της διατριβής προσαρμοσμένες μεθοδολογίες / τεχνικές είναι αναμφισβήτητα η εισαγωγή «ευφυΐας» στην ανάλυση παραγόντων κινδύνου, με την ανάπτυξη ενός υβριδικού συστήματος ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου. Το εν λόγω σύστημα προσφέρει μια πληθώρα πλεονεκτημάτων σε σχέση με τις κλασικές αλγοριθμικές μεθόδους, τα οποία συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Η υποκειμενικότητα των ειδικών / εμπειρογνομόνων που εισάγεται στις αξιολογήσεις των παραγόντων κινδύνου «φιλτράρεται» κατάλληλα, μέσα από την διαδικασία της συνάθροισης, κατά την παραγωγή των επιμέρους αποτελεσμάτων.
 - Διευκολύνεται και επιταχύνεται το έργο των ειδικών / εμπειρογνομόνων, καθώς τους παρέχεται η δυνατότητα να αξιολογούν με βάση ποιοτικές, λεκτικές τιμές, με τις οποίες είναι απόλυτα εξοικειωμένοι, και δεν αναγκάζονται να μετατρέπουν τις ούτως ή άλλως ασαφείς εκτιμήσεις τους (λόγω της έλλειψης αναλυτικών στοιχείων, αλλά και λόγω της μεγαλύτερης ασάφειας που υπάρχει σε επίπεδο προγράμματος) σε μαθηματικές κλίμακες.
 - Εισάγονται αυτόματες διαδικασίες «διόρθωσης» των εκτιμήσεων των ειδικών / εμπειρογνομόνων, μέσω του ασαφούς νευρωνικού δικτύου, το οποίο εκπαιδεύεται με βάση τα δεδομένα των ελέγχων / επιθεωρήσεων που διενεργούνται στα έργα.
 - Καθίσταται δυνατή η αποτελεσματικότητα / αποδοτικότητα της διαδικασίας, ακόμα και σε περιβάλλον έλλειψης ή λαθών ορισμένων στοιχείων, κατάσταση που αποτελεί σύννηθες φαινόμενο στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας.
- **Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία διαχειρίζεται με αποτελεσματικό τρόπο τις διαφοροποιήσεις στην ανάλυση κινδύνων κατά την εξέλιξη των φάσεων του κύκλου ζωής των έργων.**

Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία έχει σχεδιαστεί κατάλληλα, έτσι ώστε να διαχειρίζεται με αποτελεσματικό τρόπο τις διαφοροποιήσεις στην ανάλυση κινδύνων κατά την εξέλιξη των φάσεων του κύκλου ζωής των έργων και στα δύο (2) επίπεδα ανάλυσης. Συγκεκριμένα, στο επίπεδο ανάλυσης κινδύνων σχηματίζεται για κάθε υποέργο μια διαφορετική μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων, ανάλογα με την φάση του κύκλου ζωής που βρίσκεται, ενώ στο επίπεδο ανάλυσης παραγόντων κινδύνου οι παράγοντες κινδύνου αποκτούν διαφορετική βαρύτητα, ανάλογα με την φάση του κύκλου ζωής των έργων.

- **Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία προτείνει κατάλληλο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων, με ομαδικές ανασκοπήσεις μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων.**

Δεδομένου ότι οι πολυεπίπεδες δομές οργάνωσης των προγραμμάτων αντιμετωπίζονται πολύ συχνά ως καθαρά ιεραρχικές, χωρίς να αναπτύσσονται κατάλληλοι δίαυλοι επικοινωνίας και συνεργασίας, η αναπτυχθείσα μεθοδολογία προτείνει ένα κατάλληλο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων, με ομαδικές ανασκοπήσεις μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων. Το προτεινόμενο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων δημιουργήθηκε αρχικά προσαρμοσμένο στις ανάγκες των Ελληνικών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ, μιας και για την λεπτομερή διαμόρφωση του πλαισίου απαιτείται η

ακριβής γνώση των δομών διαχείρισης. Ακόμα κι έτσι όμως, το προτεινόμενο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης εξακολουθεί να παραμένει αρκούντως γενικό, με αποτέλεσμα να μπορεί να εφαρμοστεί σχεδόν χωρίς καμιά προσαρμογή σε προγράμματα με παρόμοια χαρακτηριστικά διοικητικής διάρθρωσης.

- **Το πληροφοριακό σύστημα PRO – RIMAS αποτελεί την τεχνολογική προέκταση της προτεινόμενης μεθοδολογίας και επιταχύνει σημαντικά την εφαρμογή της.**

Το PRO–RIMAS αποτελείται από έξι (6) υποσυστήματα, τα οποία ενσωματώνουν όλα τα χαρακτηριστικά της προτεινόμενης μεθοδολογίας και υποστηρίζουν όλα τα επίπεδα κινδύνων και όλα τα επίπεδα ανάλυσης (κινδύνων και παραγόντων κινδύνου). Επιπλέον, το PRO–RIMAS ενσωματώνει και όλα τα «ευφυή» συστατικά της μεθοδολογίας, μέσω κατάλληλα σχεδιασμένων συστημάτων ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου.

- **Η πιλοτική εφαρμογή της μεθοδολογίας στην διαχείριση κινδύνων ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας επιβεβαίωσε την λειτουργικότητα και την αποτελεσματικότητά της, καθώς και την αξιοπιστία των παραγόμενων αποτελεσμάτων.**

Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία εφαρμόστηκε πιλοτικά σε πραγματικά δεδομένα του Επιχειρησιακού Προγράμματος ΕΠ-ΟΑΛΛΑ του Γ' ΚΠΣ. Αν και εκ των πραγμάτων μια πλήρης εφαρμογή της μεθοδολογίας σε όλο της το εύρος δεν είναι εφικτή στα πλαίσια μιας ερευνητικής εργασίας, η έστω και περιορισμένη πιλοτική εφαρμογή της με πραγματικά δεδομένα και καταστάσεις ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη και συνέβαλλε σε μεγάλο βαθμό στην επίδειξη των πλεονεκτημάτων της και στην ενθάρρυνση για ευρεία εφαρμογή της. Με βάση μάλιστα τις εκτιμήσεις όλων των συμμετεχόντων στην διαδικασία πιλοτικής εφαρμογής, το σύστημα PRO-RIMAS χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα εύχρηστο, αξιόπιστο και λειτουργικό.

VIII.2 Προοπτικές

Οι μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις και προοπτικές πάνω στο ευρύτερο πεδίο της παρούσας διατριβής θα μπορούσαν ενδεικτικά να περιλαμβάνουν:

- **Περαιτέρω εστίαση στις ενέργειες διαχείρισης κινδύνων.**

Στα πλαίσια ανάπτυξης μιας γενικής μεθοδολογίας, όπως στην παρούσα διατριβή, δεν είναι δυνατό να δοθεί ιδιαίτερο βάρος στις ενέργειες διαχείρισης κινδύνων. Αντίθετα, μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να εξειδικεύσει περαιτέρω τις ενέργειες διαχείρισης κινδύνων ανά είδος έργου και προγράμματος και να εμβαθύνει στις ενδεχόμενες αλληλεπιδράσεις τους.

- **Εμπλουτισμός των παραγόντων κινδύνου ή των αναγνωρισθέντων κινδύνων.**

Μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να εμπλουτίσει την γενική λίστα κινδύνων ή παραγόντων κινδύνου και να δημιουργήσει και νέες διεπαφές για την αποτελεσματικότερη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των επιπέδων ανάλυσης.

- **Εμπλουτισμός των κανόνων αξιολόγησης παραγόντων κινδύνου – δημιουργία ολοκληρωμένης βάσης γνώσης.**

Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε προτείνει για το σύστημα ασαφούς λογικής μια σειρά από κανόνες, αρκούντως γενικούς, έτσι ώστε να έχουν εφαρμογή σε όλα τα προγράμματα. Μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να εξειδικεύσει περαιτέρω τους κανόνες αξιολόγησης ανά είδος έργου και προγράμματος,

δημιουργώντας μια ολοκληρωμένη βάση γνώσης, που με αυτοματοποιημένο τρόπο θα επέλεγε τον κατάλληλο κανόνα κάθε φορά.

➤ **Διασύνδεση του πληροφοριακού συστήματος PRO-RIMAS με άλλα συστήματα ή/και δυναμικές βάσεις δεδομένων.**

Προοπτικές με ιδιαίτερο ενδιαφέρον διαφαίνονται και στο κομμάτι που αφορά την διερεύνηση των δυνατοτήτων διασύνδεσης του PRO-RIMAS με άλλα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης προγραμμάτων ή/και δυναμικές βάσεις δεδομένων, στις οποίες θα συγκεντρώνονται ένα ευρύ πλαίσιο σεναρίων, κανόνων, κινδύνων και παραγόντων κινδύνου.

Η διερεύνηση των παραπάνω μελλοντικών ερευνητικών κατευθύνσεων θα συμβάλλει ουσιαστικά στην πληρέστερη αντιμετώπιση του προβλήματος διαχείρισης κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, παρέχοντας ένα ολοκληρωμένο μεθοδολογικό πλαίσιο υψηλής ακρίβειας και αποτελεσματικότητας, για την αντιμετώπιση κάθε περίπτωσης. Με αυτό τον τρόπο, πολύ σύντομα θα καταστεί δυνατή η κάλυψη της ερευνητικής περιοχής της διαχείρισης κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με ένα ικανοποιητικό πλέγμα γνώσης, εφάμιλλο αυτού, που είναι διαθέσιμο σήμερα στην ευρύτερη περιοχή της διαχείρισης κινδύνων έργων.

Ολοκληρωμένη Μεθοδολογία Διαχείρισης Κινδύνου
Έργων και Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Όθωνας Η. Ζαχαριάς

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	Εισαγωγή.....	1
1.1	Κίνδυνος και Διαχείριση Κινδύνου	1
1.2	Το Πρόβλημα.....	2
1.3	Ορισμοί – Διευκρινήσεις	7
1.4	Αντικείμενο – Στόχοι Διδακτορικής Διατριβής.....	8
1.5	Συμβολή της Διατριβής στην Επιστήμη	9
1.6	Acknowledgements	12
1.7	Δομή της Διατριβής.....	13
2.	Διαχείριση Κινδύνων Έργων και Προγραμμάτων	16
2.1	Κίνδυνος και Αβεβαιότητα	17
2.2	Πρότυπα Διαχείρισης Κινδύνου	19
2.3	Διαδικασία Διαχείρισης Κινδύνου	23
2.3.1	Αρχικοποίηση – Πλαίσιο Εφαρμογής	23
2.3.2	Αναγνώριση Κινδύνων.....	24
2.3.3	Ανάλυση Κινδύνων	29
2.3.4	Διαχείριση / Αντιμετώπιση Κινδύνων	34
2.3.5	Παρακολούθηση και Έλεγχος.....	37
2.3.6	Επικοινωνία	38
2.4	Διαχείριση Κινδύνων ανά Φάση του Κύκλου Ζωής Έργων	39
2.5	Διαχείριση Κινδύνων Προγραμμάτων.....	42
2.5.1	Περιεχόμενο Διαχείρισης Προγραμμάτων	43
2.5.2	Διαδικασίες Διαχείρισης Προγραμμάτων	45
2.5.3	Διαχείριση Κινδύνου στα πλαίσια Προγραμμάτων.....	47
2.6	Διαχείριση Κινδύνων Χαρτοφυλακίου Έργων.....	51
2.7	Συμπεράσματα	52
2.7.1	Σημασία και Εξέλιξη Διαχείρισης Κινδύνου.....	52
2.7.2	Σημασία και Προοπτικές Διαχείρισης Κινδύνου Προγραμμάτων	53
3.	Εσωτερικός Έλεγχος και Διαχείριση Κινδύνου	55
3.1	Εσωτερικός Έλεγχος	56
3.2	Εσωτερικός Έλεγχος, με βάση τη Διαχείριση Κινδύνου	58
3.3	Πρότυπα Εσωτερικού Ελέγχου	60
3.4	Ανάλυση Κινδύνου Υποκείμενων Μονάδων σε Εσωτερικό Έλεγχο	66
3.4.1	Παραδοσιακές Τεχνικές	66
3.4.2	Τεχνική Wilson και Ranson.....	67
3.4.3	Τεχνική Patton, Evans και Lewis	68
3.4.4	Τεχνική Siers και Blyskal	69
3.4.5	Τεχνική Εσωτερικού Ελέγχου CERN.....	69
3.5	Ανάλυση Κινδύνου Έργων σε Προγράμματα, στα Πλαίσια Ελέγχου....	70
3.5.1	Μεθοδολογία Ανάλυσης Κινδύνων σε Προγράμματα της Ε.Ε.	71
3.5.2	Μεθοδολογία Ανάλυσης Κινδύνων σε Προγράμματα του Καναδά	74
3.5.3	Μεθοδολογία Ανάλυσης Κινδύνων CAMS – Δυτικής Αυστραλίας	76
3.6	Συμπεράσματα	77
4.	Τεχνητή Νοημοσύνη και Διαχείριση Κινδύνου.....	80
4.1	Γενικά	80
4.2	Συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης στην Διαχείριση Κινδύνου	81
4.3	Συστήματα Ασαφούς Λογικής.....	82

4.3.1	Ασάφεια	83
4.3.2	Βασικές έννοιες ασαφών συνόλων	83
4.3.3	Ασαφείς σχέσεις	85
4.3.4	Ασαφείς Μεταβλητές.....	86
4.3.5	Ασαφείς Κανόνες	87
4.3.6	Δημιουργία Συστημάτων Ασαφούς Λογικής	88
4.4	Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα.....	91
4.4.1	Φυσικός και Τεχνητός Νευρώνας	92
4.4.2	Αναλυτική περιγραφή ενός απλού Τεχνητού Νευρώνα	93
4.4.3	Τοπολογία Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων	95
4.4.4	Βασικά Χαρακτηριστικά Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων	97
4.4.5	Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα Προώθησης με Ανάδραση	98
4.5	Συμπεράσματα	101
5.	Προτεινόμενη Μεθοδολογία	103
5.1	Αρχικοποίηση – Πλαίσιο Εφαρμογής	107
5.1.1	Πλαίσιο Διαχείρισης Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας	107
5.1.2	Αντίληψη Κινδύνων στα Πλαίσια Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας	111
5.1.3	Πεδίο Εφαρμογής της Προτεινόμενης Μεθοδολογίας.....	117
5.2	Αναγνώριση Κινδύνων & Παραγόντων Κινδύνου Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας.....	118
5.2.1	Αναγνώριση Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας	118
5.2.2	Αναγνώριση Παραγόντων Κινδύνου Έργων στα Πλαίσια Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας	122
5.3	Ανάλυση Κινδύνων	126
5.3.1	Εκτίμηση Κινδύνων.....	127
5.3.2	Αποτίμηση Κινδύνων.....	128
5.3.3	Εκτίμηση Παραγόντων Κινδύνου Διασύνδεσης	130
5.4	Ανάλυση Παραγόντων Κινδύνου - Υβριδικό Σύστημα Ασαφούς Λογικής και Ασαφούς Νευρωνικού Δικτύου με Ανάδραση για τον Υπολογισμό του Κινδύνου Έργων	131
5.4.1	Εκτίμηση Βαρύτητας Παραγόντων Κινδύνου Έργων	133
5.4.2	Αξιολόγηση Επικινδυνότητας Παραγόντων Κινδύνου Έργων	136
5.4.3	Υπολογισμός Συνολικού Κινδύνου – Κατάταξη Έργων ως προς την Έκθεση σε Κίνδυνο.....	143
5.4.4	Ασαφές Νευρωνικό Δίκτυο με Ανάδραση για την Ανατροφοδότηση της Διαδικασίας Ανάλυσης Παραγόντων Κινδύνου.....	147
5.5	Διαχείριση Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας.....	153
5.6	Διαχείριση Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας, με Δειγματοληπτικό Έλεγχο Έργων.....	155
5.6.1	Κατανομή Ελέγχων / Επιθεωρήσεων	155
5.6.2	Ενσωμάτωση Περιορισμών	157
5.7	Παρακολούθηση – Έλεγχος Διαδικασίας Διαχείρισης Κινδύνων.....	158
5.8	Επικοινωνία – Ομαδική Διαχείριση Κινδύνων	159
5.8.1	Επικοινωνία	159
5.8.2	Ομαδική Διαχείριση Κινδύνων	160
5.9	Ομαδική Λήψη Αποφάσεων	163
5.10	Συμπεράσματα	165
6.	Πληροφοριακό Σύστημα PRO – RIMAS.....	167
6.1	Πλαίσιο Ανάπτυξης Πληροφοριακού Συστήματος	167
6.2	Λειτουργική Δομή Συστήματος	168

6.2.1	Υποσύστημα Μεταφόρτωσης Δεδομένων	170
6.2.2	Υποσύστημα Ανάλυσης Κινδύνων	172
6.2.3	Υποσύστημα Ανάλυσης Παραγόντων Κινδύνου.....	173
6.2.4	Υποσύστημα Διαχείρισης Κινδύνων	177
6.2.5	Υποσύστημα Εξαγωγής Δείγματος Ελέγχων.....	178
6.2.6	Υποσύστημα Υποστήριξης Ελέγχων	182
6.3	Αρχιτεκτονική Δομή Συστήματος	183
6.4	Συμπεράσματα	184
7.	Πιλοτική Εφαρμογή.....	186
7.1	Στόχος	186
7.2	Πεδίο Εφαρμογής	187
7.2.1	Το Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης 2000 – 2006.....	187
7.2.2	Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Οδικόί Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη»	188
7.2.3	Η Αρχή Διαχείρισης του Προγράμματος 'Οδικόί Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη	194
7.3	Πιλοτική Εφαρμογή Μεθοδολογίας.....	195
7.3.1	Διαδικασία και Παράμετροι Πιλοτικής Εφαρμογής.....	195
7.3.2	Παραμετροποίηση Συστήματος	197
7.3.3	Αποτελέσματα	202
7.4	Συμπεράσματα – Αξιολόγηση αποτελεσμάτων	208
8.	Συμπεράσματα – Προοπτικές	210
8.1	Συμπεράσματα	211
8.2	Προοπτικές	214
	Βιβλιογραφία.....	216
	Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγιο Αντίληψης Κινδύνου	232
	Παράρτημα Β: Στοιχεία Δείγματος Έρευνας Αντίληψης Κινδύνου	244
	Παράρτημα Γ: Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Εργασιών Έργων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας	248
	Παράρτημα Δ: Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας – 4^ο Επίπεδο.....	255
	Παράρτημα Ε: Αποτελέσματα Πιλοτικής Εφαρμογής: Επικινδυνότητα Έργων ΕΠ – ΟΑΛΑΑ.....	272

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Κίνδυνος και Διαχείριση Κινδύνου

Ο κίνδυνος είναι παρόν σε κάθε πτυχή της ανθρώπινης δραστηριότητας. Κάθε προσπάθεια για την επίτευξη οφελών, κερδών ή θετικών αποτελεσμάτων είναι απόλυτα συνυφασμένη με την ανάληψη κινδύνων. Καμία απολύτως δραστηριότητα δεν μπορεί εκ των πραγμάτων να έχει απόλυτα εξασφαλισμένη την επιτυχία, όσο καλά κι αν είναι οργανωμένη. Εξωτερικοί, κοινωνικοί, πολιτικοί, οικονομικοί ή άλλοι παράγοντες, φυσικά φαινόμενα, απειρία, λάθη, παραλείψεις, κακή οργάνωση, υπερεκτίμηση δυνατοτήτων, υποτίμηση / υπερτίμηση στόχων ή αντιπάλων συνιστούν μια μακροσκελέστατη λίστα κινδύνων, που μπορούν να οδηγήσουν στην αποτυχία ακόμα και τα πιο φιλόδοξα σχέδια. Ο ασφαλέστερος τρόπος άλλωστε για την αποφυγή κάθε κινδύνου είναι η αντίστοιχη αποφυγή κάθε δραστηριότητας.

Με δεδομένη την σπουδαιότητα του κινδύνου, αλλά και τις επιπτώσεις του στην επίτευξη των στόχων και του σχεδιασμού, η διαχείριση του κινδύνου καθίσταται επίσης μια δραστηριότητα έμφυτη σχεδόν στην ανθρώπινη φύση. Στην πλειοψηφία βέβαια των περιπτώσεων αποτελεί μία αδόμητη δραστηριότητα, βασισμένη στην κοινή λογική, την εμπειρία και το ένστικτο. Γι' αυτό και ίσως αναφέρεται συχνά ότι η διαχείριση κινδύνου είναι περισσότερο τέχνη και λιγότερο επιστήμη (Barkley, 2004).

Ως δομημένη και αυτόνομη δραστηριότητα, η διαχείριση κινδύνου ξεκίνησε να καθιερώνεται τις δεκαετίες του 1970 και 1980 μέσω της ασφαλιστικής βιομηχανίας (Raftery, 1999). Έκτοτε, η διαχείριση κινδύνου έχει αποκτήσει ισχυρό επιστημονικό υπόβαθρο και έχει συστηματοποιηθεί για εφαρμογή σε ένα μεγάλο και ετερόκλητο πλήθος δραστηριοτήτων, από την διαχείριση χρηματο-οικονομικών κινδύνων, έως την διαχείριση κινδύνων σχετικά με την ασφάλεια προϊόντων και εγκαταστάσεων, ή την διαχείριση ιατρικών – υγειονομικών κινδύνων.

Έχει καταστεί σχεδόν αυτονόητο πλέον ότι οι οργανισμοί, που διαθέτουν τους κατάλληλους πόρους για την καλύτερη κατανόηση των κινδύνων που αντιμετωπίζουν και την αποτελεσματικότερη διαχείρισή τους, μπορούν όχι μόνο να αποφύγουν «απρόβλεπτες» δυσκολίες, αλλά ταυτόχρονα να απελευθερώσουν πόρους προς άλλες κατευθύνσεις και να επωφεληθούν ευκαιριών, οι οποίες διαφορετικά ενδεχομένως να απορρίπτονταν ως απλά πολύ «επικίνδυνες». Γίνεται έτσι αντιληπτό ότι η οργανωμένη προσπάθεια ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνων έχει να προσφέρει σημαντική βοήθεια στους οργανισμούς, όχι μόνο προς την κατεύθυνση ελέγχου επικίνδυνων καταστάσεων, που σε διαφορετική περίπτωση θα θεωρούνταν απρόβλεπτες, αλλά ταυτόχρονα και προς την θεώρηση νέων πρακτικών ή προσπαθειών που προσφέρουν σημαντικές ευκαιρίες. Υπό αυτή την οπτική γωνία είναι σαφές ότι ο κίνδυνος εμπεριέχει τόσο την έννοια της απειλής, όσο και αυτήν της ευκαιρίας.

Στην διαχείριση έργων και προγραμμάτων, η διαχείριση κινδύνων καλείται να παίξει έναν εξίσου θεμελιώδες ρόλο, καθώς αποτελεί και σε αυτή την περίπτωση βασική προϋπόθεση για την επιτυχία, ήτοι την επίτευξη των στόχων και την αποτελεσματική διεκπεραίωση των εργασιών. Εξάλλου είναι σαφές ότι όλα τα έργα αντιμετωπίζουν κινδύνους, με αποτέλεσμα η ανάλυση και η διαχείριση κινδύνου να έχει καθιερωθεί τα τελευταία χρόνια ως ένα αναπόσπαστο τμήμα της διαχείρισης έργων. Δεν είναι ασυνήθιστο φαινόμενο άλλωστε η αποτυχία έργων ή προγραμμάτων, απλά και μόνο επειδή εμφανίστηκε ένας κίνδυνος που είτε δεν είχε προβλεφτεί είτε προβλέφθηκε, αλλά διαχειρίστηκε ανεπαρκώς. Έτσι η επιτυχία διαχείρισης ενός έργου είναι άμεσα συνυφασμένη με την αποδοτική και αποτελεσματική διαχείριση των σχετικών κινδύνων.

Στα μικρά έργα βέβαια η αντιμετώπιση των κινδύνων συνήθως φαντάζει εύκολη υπόθεση και σπάνια αντιμετωπίζεται συστηματικά. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να δικαιολογηθεί εν μέρει, καθώς, όπως τονίζει και ο Fraser (1984), στα «συνήθη» έργα (σε αντίθεση με τα έργα μεγάλης κλίμακας) όλοι οι κίνδυνοι είναι «ορατοί» και πάρα πολύ σπάνια είναι «καταστροφικοί». Αντίθετα όμως, στα έργα μεγάλης κλίμακας, οι κίνδυνοι αυξάνονται εκθετικά και γίνονται ιδιαίτερα πολύπλοκοι και ως εκ τούτου ή θα τύχουν μιας συστηματικής αντιμετώπισης από την αρχή ή απλά θα αποδοθούν σε αυτούς τα αίτια της αποτυχίας στο τέλος.

Εκτός όμως από την διαχείριση των απειλών, η διαχείριση κινδύνου καλείται να διαδραματίσει έναν ακόμη σημαντικότερο ρόλο. Σύμφωνα με τους Charman and Ward (1999) η βασική σκοπιμότητα της διαχείρισης κινδύνου έργων είναι να συνδράμει σημαντικά στην βελτίωση της απόδοσης των έργων, μέσω της συστηματικής αναγνώρισης, ανάλυσης και διαχείρισης όλων των σχετιζόμενων κινδύνων. Ο στόχος όμως της βελτίωσης της απόδοσης των έργων θέτει έναν πιο διευρυμένο ρόλο για την διαχείριση κινδύνου, η οποία δεν θα πρέπει να αρκείται ως δραστηριότητα στην διαχείριση των απειλών, αλλά και στην αποτελεσματική εκμετάλλευση όλων των ευκαιριών. Με αυτό τον ευρύ ορισμό, η διαχείριση κινδύνου έργων θα πρέπει να θεωρείται μια πολύ σημαντική προέκταση της συμβατικής διαχείρισης έργων, η οποία μπορεί δυνητικά να επηρεάσει / διαμορφώσει ακόμα και τον βασικό σχεδιασμό του έργου.

Εξάλλου, αυτό που πρέπει να γίνει κατανοητό είναι ότι οι κίνδυνοι που σχετίζονται με κάποιο έργο δεν μπορούν να διαχωριστούν απόλυτα από τον επιχειρηματικό σχεδιασμό, την επιλογή του έργου, τον σχεδιασμό του έργου, την διαχείριση και τον έλεγχο του έργου, αλλά αντίθετα είναι ενσωματωμένοι στις παραπάνω διαδικασίες (Barkley, 2004). Η αντίληψη της διαχείρισης κινδύνου σαν μια ξεχωριστή, επιπρόσθετη διαδικασία είναι λάθος προσέγγιση, μιας και υπαινίσσεται ότι οι κίνδυνοι ενυπάρχουν απλά στα έργα και επομένως μπορούν να διαχειρισθούν από την ομάδα έργου. Αντίθετα, πολλοί από τους κινδύνους που εμφανίζονται τελικά στα έργα οφείλονται / είναι άμεσα συσχετισμένοι με τις επιλογές της ομάδας έργου και γενικότερα της διοίκησης. Ως αποτέλεσμα, η διαχείριση κινδύνου δεν είναι απλά μια ποσοτικοποιημένη διαδικασία, όπως συχνά εμφανίζεται, αλλά αποτελεί μια πρόκληση ηγεσίας και διοίκησης, που πολλές φορές απαιτεί ποιοτικές και διαισθητικές προσεγγίσεις σε υψηλό επίπεδο. Η πεμππουσία άλλωστε της διαχείρισης κινδύνου είναι ότι η υπερνίκηση των κινδύνων και η εκμετάλλευση των ευκαιριών είναι αυτή που τελικά οδηγεί στην επιχειρηματική επιτυχία.

1.2 Το Πρόβλημα

Τα προγράμματα έργων διαδραματίζουν έναν ολοένα και σημαντικότερο ρόλο στον διεθνή οικονομικό, κοινωνικό και πολιτικό χώρο. Προγράμματα, και ιδιαίτερα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, αναλαμβάνονται συνεχώς όλο και περισσότερο σε όλα τα μήκη και πλάτη της γης από μια πληθώρα κυβερνήσεων, υπερεθνικών οργανισμών, όπως η Ε.Ε., διεθνών χρηματοδοτικών οργανισμών (International Financing Institutions – IFIs), όπως η Διεθνής και η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης (World Bank – WB και European Bank for Reconstruction and Development – EBRD), αλλά και φιλανθρωπικών οργανισμών και Μη Κυβερνητικών Οργανώσεων (ΜΚΟ), όπως οι «γιατροί χωρίς σύνορα». Στα προγράμματα εντάσσονται δράσεις που καλύπτουν όλο σχεδόν το φάσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας, από την μείωση της ανεργίας, την αύξηση της ανταγωνιστικότητας και την στήριξη οικονομικών και κοινωνικών δομών, έως την δημιουργία σημαντικών έργων υποδομής και ανάπτυξης.

Τα προγράμματα αυτά χρηματοδοτούνται συνήθως από έναν οργανισμό και εκτελούνται από διαφορετικούς τοπικούς φορείς και δεν έχουν σχεδόν καμία σχέση με τα κλασικά προγράμματα του ιδιωτικού τομέα. Τα εν λόγω προγράμματα είναι, πρώτα απ' όλα, μέρος γενικότερου στρατηγικού σχεδιασμού. Συνεπώς, οι στόχοι τους είναι επί το πλείστον άυλοι, καθώς το αντικείμενό τους δεν συνδέεται τόσο με την επίτευξη κάποιων άμεσων οικονομικών κριτηρίων, αλλά με την ευρύτερη μεταρρύθμιση των δομών μιας χώρας, την ανάπτυξη των υποδομών, την πλήρη εμπέδωση της δημοκρατίας, την αύξηση του βιοτικού επιπέδου, κτλ. Ως εκ τούτου, στα εν λόγω προγράμματα η έννοια του κέρδους δεν είναι σε καμία περίπτωση ίδια, ούτε καν ανάλογη με αυτήν που χρησιμοποιείται στα έργα ή προγράμματα του ιδιωτικού τομέα, με αποτέλεσμα αντίστοιχα και η έννοια του κινδύνου να είναι αρκετά διαφορετική. Υπό αυτό το πρίσμα, η επιτυχία των στόχων και άρα και οι πιθανές επιπτώσεις των κινδύνων κυμαίνονται σε γκρίζες ζώνες και λιγότερο μαύρο-άσπρο. Σε αυτά τα πλαίσια μάλιστα οι προαναφερόμενοι οργανισμοί συνήθως προχωρούν σε παρεμβάσεις με υψηλότερο κίνδυνο από ότι είναι αποδεκτό από τον ιδιωτικό τομέα και ως εκ τούτου η ανάγκη για ανάλυση και διαχείριση κινδύνου γίνεται ακόμα μεγαλύτερη.

Όμως, παρά την σημασία και συνεισφορά τους σε διεθνές επίπεδο, η διαχείριση των προγραμμάτων δεν έχει ακόμα προτυποποιηθεί και δεν έχουν αναπτυχθεί προς το παρόν ολοκληρωμένες μεθοδολογίες, που να καλύπτουν όλα τα θέματα διαχείρισής τους. Αντίθετα, η διαχείριση προγραμμάτων αποτελεί ένα πεδίο στο οποίο πολλές φορές επικρατεί σύγχυση ακόμα και στα θεμελιώδη ζητήματα των ορισμών. Χαρακτηριστικά επισημαίνεται ότι ορισμένοι οργανισμοί εξακολουθούν να χαρακτηρίζουν ως προγράμματα κυκλικές ή συνεχιζόμενες εργασίες, ενώ πολλές φορές χαρακτηρίζονται και ως προγράμματα κάποια έργα μεγάλης κλίμακας. Η σύγχυση σχετικά με τον ακριβή ορισμό ενός προγράμματος επιτείνεται ακόμα περισσότερο με την εισαγωγή τελευταία και της νέας διαχειριστικής δομής του χαρτοφυλακίου έργων (project portfolio management), ενώ χαρακτηριστικό της κατάστασης είναι ότι η επιστημονική κοινότητα δεν έχει καν καταλήξει στην ακριβή ορολογία, χρησιμοποιώντας κατά το δοκούν τους όρους «program» ή «programme» για τον χαρακτηρισμό ενός προγράμματος (Archibald, 2003b).

Η διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων, αν και αποτελεί έναν από τους ακρογωνιαίους λίθους της αποτελεσματικής και αποδοτικής διαχείρισης των προγραμμάτων, δεν αποτελεί εξαίρεση σε αυτό το πλαίσιο και βρίσκεται και αυτή ακόμα σε εμβρυακό στάδιο. Σε θεωρητικό βέβαια επίπεδο, τα γενικά πρότυπα και μεθοδολογίες διαχείρισης κινδύνου, που έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια, καλύπτουν και το πεδίο εφαρμογής της διαχείρισης κινδύνου προγραμμάτων. Όμως, τα πρότυπα – μεθοδολογίες αυτά είναι τόσο γενικά, που αφήνουν ουσιαστικά περιθώρια για εντελώς διαφορετικές προσεγγίσεις και δεν προσφέρουν παρά μόνο κάποιες βασικές αρχές και κατευθύνσεις. Και είναι πραγματικά δυσάρεστο ότι, ενώ στον τομέα της διαχείρισης κινδύνου έργων έχουν γίνει πολλά και σημαντικά βήματα, και τα σχετικά πρότυπα – μεθοδολογίες έχουν εξειδικευθεί πλήρως για κάθε τύπο έργου σχεδόν, στην διαχείριση κινδύνου προγραμμάτων και δη προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας δεν υπάρχουν μέχρι σήμερα κοινά αποδεκτές μεθοδολογίες και πρακτικές. Αντίθετα, οι όποιες προσπάθειες έχουν αναληφθεί μέχρι στιγμής χαρακτηρίζονται μάλλον ως αποσπασματικές και περιορισμένες.

Η εξήγηση σε αυτό το παράδοξο δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Η αναγκαιότητα ύπαρξης ξεχωριστής, δομημένης και επίσημης διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου προγραμμάτων δυστυχώς είχε παραγνωρισθεί τα προηγούμενα χρόνια, καθώς εντασσόταν σε μια γενικότερη υποτίμηση της σπουδαιότητας μιας ξεχωριστής διαδικασίας διαχείρισης προγραμμάτων. Δεν θα πρέπει να παραβλέπεται άλλωστε το γεγονός ότι το Project Management Institute προέβη στην έκδοση ξεχωριστού προτύπου για την διαχείριση προγραμμάτων (PMI, 2006a) πολύ πρόσφατα, μόλις το

2006, ενώ το αντίστοιχο πρότυπο - οδηγός για την διαχείριση έργων έχει συμπληρώσει ήδη 2 δεκαετίες ζωής (PMI, 1987).

Γεγονός είναι πάντως ότι η κατάσταση αυτή αρχίζει να αντιστρέφεται τελευταία, δεδομένης και της εξαιρετικής σπουδαιότητας που αποκτούν τα προγράμματα στην παγκόσμια οικονομία. Πολύ πρόσφατα, το Project Management Institute εξέδωσε σχεδόν ταυτόχρονα δύο πρότυπα, ένα για την διαχείριση προγραμμάτων (PMI, 2006a) και ένα για την διαχείριση χαρτοφυλακίων έργων (PMI, 2006b), ενώ το OGC (2007) εξέδωσε έναν οδηγό - μεθοδολογία για την διαχείριση προγραμμάτων. Προπομπός των ανωτέρω μπορεί να θεωρηθεί το PMI (2003) μοντέλο οργανωτικής ωριμότητας (OPM3[®]), το οποίο περιέχει την διαχείριση προγραμμάτων σαν ένα από τους τομείς του.

Όμως, αντίθετα από το πεδίο της γενικότερης διαχείρισης προγραμμάτων, στο πεδίο της διαχείρισης κινδύνου προγραμμάτων δεν έχουν σημειωθεί αντίστοιχες εξελίξεις. Παρά την έντονη κινητικότητα γύρω από πρότυπα και μεθοδολογίες διαχείρισης κινδύνου γενικότερα, αλλά και διαχείρισης κινδύνων έργων ειδικότερα, εντούτοις, για την διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων δεν έχει εκδοθεί ακόμα κάποιο πρότυπο ή ολοκληρωμένη μεθοδολογία. Ως αποτέλεσμα, η διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων εξακολουθεί να αντιμετωπίζεται αποσπασματικά, περισσότερο σαν προέκταση της διαχείρισης κινδύνων έργων, παρά σαν αυτόνομη διαδικασία (Archibald, 2003a).

Συγκεκριμένα, στις περισσότερες των περιπτώσεων υιοθετείται η άποψη ότι για την διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων αρκεί η αποτελεσματική διαχείριση κινδύνων των επιμέρους έργων. Οι πρακτικές αυτές μπορεί να είναι όντως αποτελεσματικές στην περίπτωση μικρών προγραμμάτων 3-5 έργων, είναι τελείως ακατάλληλες όμως στις περιπτώσεις προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, καθώς:

- Η διαχείριση ενός προγράμματος, σύμφωνα και με το νέο ορισμό του προτύπου διαχείρισης προγραμμάτων (PMI, 2006a), περιλαμβάνει πολύ περισσότερα από την απλή διαχείριση των επιμέρους έργων, όπως την διαχείριση των οφελών του προγράμματος, την διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων και την διαχείριση του προγράμματος καθαυτού.
- Τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, σε ευθεία αντιστοιχία βέβαια με τα έργα μεγάλης κλίμακας στον συλλογισμό του Fraser (1984), μπορούν να κρύβουν τόσο σημαντικούς και αλληλεξαρτώμενους κινδύνους στα διαφορετικά τους επίπεδα, ώστε η διαχείριση κινδύνων να αποκτά καθοριστική σημασία για την αποτελεσματική τους εκτέλεση. Αντίθετα, στα μικρά προγράμματα, σε αντιστοιχία με τα «συνήθη» έργα, όλοι σχεδόν οι κίνδυνοι είναι ορατοί και πολύ σπάνια καταστροφικοί.
- Η εμπλοκή στην διαχείριση των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας μιας πληθώρας διαφορετικών οργανισμών, με διαφορετικούς στόχους, διαφορετική οργάνωση και διαφορετικές επιδιώξεις, συνεπάγεται και μια τελείως διαφορετική αντίληψη των κινδύνων στα διαφορετικά επίπεδα των προγραμμάτων (Zacharias et al, 2007d).

Επιπρόσθετα, για την αποτελεσματική διαχείριση των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, όπου διακυβεύονται τεράστια οικονομικά ποσά και εμπλέκεται μια πληθώρα διαφορετικών οργανισμών, απαιτείται μία πολύ καλά οργανωμένη διαδικασία εσωτερικού ελέγχου, έτσι ώστε να διασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση η απρόσκοπτη και αποδοτική υλοποίηση των στόχων. Για την αποτελεσματικότητα όμως μιας διαδικασίας εσωτερικού ελέγχου σε τέτοια μεγάλη κλίμακα, κρίνεται, με βάση την διεθνή βιβλιογραφία και πρακτική, απολύτως απαραίτητη η υποστήριξή της από κατάλληλη μεθοδολογία ανάλυσης κινδύνου (Leitch, 2006). Εξάλλου, η σύγκλιση των δύο επιστημονικών πεδίων, εσωτερικού ελέγχου και διαχείρισης κινδύνου,

τεκμηριώνεται συνεχώς από όλο και περισσότερους μελετητές, με αποκορύφωμα το νέο πρότυπο COSO (Committee of Sponsoring Organizations, 2004), το οποίο ενσωμάτωσε σε ένα πρότυπο διαδικασίες διαχείρισης κινδύνου και εσωτερικού ελέγχου. Κι ενώ μεθοδολογίες εσωτερικού ελέγχου, με βάση την ανάλυση κινδύνου, γνωστές και ως Business Risk Audit Methodologies (BRA), αναπτύσσονται πολλές τον τελευταίο καιρό για την υποστήριξη του εσωτερικού ελέγχου σε μεγάλες επιχειρήσεις και οργανισμούς (Curtis, 2003; Curtis & Turley, 2005; Eilifsen et al, 2001; Lemon et al, 2000, Knechel, 2007), ο εσωτερικός έλεγχος έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας εξακολουθεί να υποστηρίζεται από αρκετά απλοϊκές και σχετικά πρωτόγονες μεθοδολογίες ανάλυσης κινδύνου.

Οι μεθοδολογίες αυτές δεν χρησιμοποιούν παρά μια κατ' επίφαση ανάλυση κινδύνου και στηρίζονται κατά κύριο λόγο στην διαίσθηση των ελεγκτών. Ως αποτέλεσμα, η υποκειμενικότητα στις εκτιμήσεις είναι τελικά που παίζει τον καθοριστικότερο ρόλο, σε ένα περιβάλλον μάλιστα ιδιαίτερα σύνθετο, με πολλές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφόρων επιπέδων, αλλά και με απαίτηση επεξεργασίας ενός τεράστιου όγκου πληροφοριών, που χαρακτηρίζεται πολλές φορές από ελλείψεις και ασάφειες.

Με βάση την παραπάνω ανάλυση καθίσταται σαφής η αναγκαιότητα για την δημιουργία μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, η οποία θα απαντά με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο στο πρόβλημα της διαχείρισης των κινδύνων συνολικά ενός προγράμματος, αλλά και στο πρόβλημα της διαχείρισης κινδύνων των επιμέρους έργων, τόσο ως προς την παρακολούθηση και διαχείρισή τους, όσο και ως προς τον έλεγχο των οικονομικών τους στοιχείων και των παραμέτρων απόδοσης.

Η αναγκαιότητα μάλιστα συγκροτημένης, επίσημης και ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνου αποδεικνύεται καθημερινά στην πράξη, με τις συνεχείς αστοχίες / προβλήματα / αποτυχίες προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας τόσο σε διεθνές, όσο βέβαια και σε ελληνικό επίπεδο, παρά το γεγονός ότι το διακύβευμα αυτών των προγραμμάτων μεταφράζεται συνήθως σε πολλά δισεκατομμύρια ευρώ. Οι Morris and Hough (1987) αναφέρουν ότι σε ένα δείγμα πλέον των 1.000 έργων, που χρηματοδοτήθηκαν στα πλαίσια προγραμμάτων της Διεθνούς Τράπεζας Ανασυγκρότησης και Ανάπτυξης (World Bank), στο 63% των περιπτώσεων σημειώθηκαν σημαντικές υπερβάσεις κόστους. Οι Flyvbjerg et al. (2003) εξετάζοντας έργα μεγάλης κλίμακας διεθνώς επίσης διαπίστωσαν ότι οι υπερβάσεις κόστους και χρονοδιαγράμματος ήταν εξαιρετικά συνήθη φαινόμενα, ενώ αντίστοιχη διαπίστωση σημειώνεται και από τον Walewski (2005). Παραδείγματα αποτυχιών / αστοχιών μπορούν όμως να αναφερθούν πάμπολλα και στην Ελλάδα, όπου τα προβλήματα κατά το κλείσιμο του προηγούμενου Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, οι συνεχείς προστριβές με την Κοινότητα για θέματα κακο-διαχείρισης, οι χαμηλές απορροφήσεις των περισσότερων προγραμμάτων, οι απεντάξεις έργων και οι συνεχείς αναθεωρήσεις προϋπολογισμών και χρονοδιαγραμμάτων αποτελούν δυστυχώς τον κανόνα και όχι την εξαίρεση. Και βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι παρά τα σημαντικά προβλήματα / αστοχίες σε έργα των Κοινοτικών Πλαισίων Στήριξης σε γενικότερο Ευρωπαϊκό επίπεδο και όχι μόνο σε Ελληνικό, και παρά την εξαιρετική σημασία τους για τις εθνικές οικονομίες, αλλά και για την ευρωπαϊκή συνολικά, ακόμα δεν έχει υιοθετηθεί καμία επίσημη μεθοδολογία διαχείρισης κινδύνων από την Ε.Ε.

Με βάση την παραπάνω εισαγωγή, γίνεται σαφές ότι το πρόβλημα στο οποίο καλείται να συνεισφέρει η παρούσα έρευνα μπορεί να συνοψιστεί ως εξής:

6. Η διαχείριση προγραμμάτων είναι ένα πεδίο που μόλις πρόσφατα ξεκίνησε να εμπλουτίζεται με το απαραίτητο επιστημονικό υπόβαθρο, παρά την εξαιρετική σημασία των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας στο παγκόσμιο πολιτικό, οικονομικό και κοινωνικό γίγνεσθαι, αλλά και παρά την μεγάλη πολυπλοκότητα που τα διέπει. Ως αποτέλεσμα, το ποσοστό αποτυχιών /

προβλημάτων / αστοχιών στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας παραμένει εξαιρετικά μεγάλο, σε παγκόσμιο επίπεδο μάλιστα.

7. Η διαχείριση κινδύνων στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας χαρακτηρίζεται σε μεγάλο βαθμό ακόμα και σήμερα από αποσπασματική αντιμετώπιση, ως μια απλή επέκταση της διαχείρισης κινδύνων έργων. Χαρακτηριστικά επισημαίνεται ότι η διαχείριση κινδύνων θεωρείται ακόμα και σήμερα για τα περισσότερα προγράμματα μεγάλης κλίμακας διεθνών οργανισμών σαν μια πρόσθετη επιπλέον διαδικασία, για την οποία δεν υπάρχουν τυποποιημένοι κανόνες, τεχνικές και εργαλεία.
8. Παρά την ραγδαία εξέλιξη της διαχείρισης κινδύνου τα τελευταία έτη και τον εμπλουτισμό της με ισχυρό επιστημονικό υπόβαθρο και τον καθορισμό συστηματικών διαδικασιών για όλα τα στάδια του κύκλου ζωής ενός έργου, στο πεδίο της διαχείρισης κινδύνου προγραμμάτων δεν έχει προταθεί ακόμα κάποια ολοκληρωμένη μεθοδολογία, που να συνδράμει με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο την διαχείριση ενός προγράμματος και στις τρεις (3) συνιστώσες του, ήτοι την διαχείριση των οφελών του προγράμματος, την διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων και την διαχείριση του προγράμματος καθαυτού.
9. Παρά την σύγκλιση των δύο επιστημονικών πεδίων, εσωτερικού ελέγχου και διαχείρισης κινδύνου και την εισαγωγή όλο και περισσότερων μεθοδολογιών εσωτερικού ελέγχου, που χρησιμοποιούν ως βάση την ανάλυση κινδύνου, ο εσωτερικός έλεγχος έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας εξακολουθεί να υποστηρίζεται από αρκετά απλοϊκές και σχετικά πρωτόγονες μεθοδολογίες ανάλυσης κινδύνου.
10. Όπως σε όλα τα προβλήματα υποστήριξης αποφάσεων, η υποκειμενικότητα των εκτιμήσεων των αποφασιζόντων διαδραματίζει έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο. Αυτή η υποκειμενικότητα όμως σε συνδυασμό με το εξαιρετικά πολύπλοκο περιβάλλον λήψης αποφάσεων, στα πλαίσια προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, καθώς και με την σημαντική έλλειψη στοιχείων και την ύπαρξη ασαφειών, καθίσταται ο σημαντικότερος και πλέον ανεξέλεγκτος ίσως παράγοντας, με αποτέλεσμα το ιδιαίτερα αυξημένο επίπεδο λαθών / αποτυχιών / αστοχιών.

Όπως περιγράφεται παραπάνω, το πρόβλημα είναι σαφές ότι απασχολεί (**Problem Owner**) τις διοικήσεις όλων των οργανισμών που υλοποιούν έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας. Δεδομένου ότι τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας είναι πολύ πιθανό να εκτελούνται σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές, ακόμα και σε διαφορετικές χώρες, στην διαδικασία της διαχείρισης κινδύνου εμπλέκεται ουσιαστικά όλη η πυραμίδα της διοίκησης, κεντρική και τοπική ή τομεακή, ανάλογα με την διοικητική δομή και διάρθρωση των υπό εξέταση οργανισμών.

Αν και με βάση τα παραπάνω, το πρόβλημα, όπως παρουσιάστηκε, αφορά ουσιαστικά μία μερίδα της διοίκησης μεγάλων εθνικών ή υπερεθνικών οργανισμών, εντούτοις οι εμπλεκόμενοι / επηρεαζόμενοι (**stakeholders**), από την αποτελεσματική διαχείριση του κινδύνου των έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας είναι πρακτικά αμέτρητοι, καθώς σε αυτούς συγκαταλέγεται όλο το εμπλεκόμενο προσωπικό των οργανισμών, οι οργανισμοί / κρατικές αρχές που εμπλέκονται στην υλοποίηση των έργων / προγραμμάτων και τέλος ολόκληρος ο πληθυσμός μίας γεωγραφικής περιοχής ή ολόκληρος ο πληθυσμός που δραστηριοποιείται σε έναν συγκεκριμένο τομέα, ο οποίος και επηρεάζεται άμεσα ή έμμεσα, θετικά ή αρνητικά, από την εκτέλεση των έργων / προγραμμάτων.

1.3 Ορισμοί – Διευκρινήσεις

Δεδομένης της σύγχυσης που επικρατεί ακόμα και σε επίπεδο ορισμών σχετικά με την διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων, κρίνεται σκόπιμο να παρατεθούν σε αυτό το σημείο ορισμένοι βασικοί ορισμοί, πάνω στους οποίους δομήθηκε ουσιαστικά ολόκληρη η παρούσα διατριβή.

- **Έργο:** Ορίζεται ως ένα εγχείρημα στο οποίο οι πόροι (ανθρώπινοι, υλικοί, οικονομικοί) οργανώνονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να διεκπεραιώσουν έναν μοναδικό σκοπό, συγκεκριμένων προδιαγραφών, με δεδομένους περιορισμούς ως προς το χρόνο, το κόστος και την ποιότητα του παραγόμενου αποτελέσματος (Chase et al, 1998). Η σημαντικότερη (αν όχι η μόνη) διαφορά ενός έργου και της εκτέλεσης των καθημερινών διεργασιών ενός οργανισμού, είναι ότι το έργο έχει συγκεκριμένο κύκλο ζωής: Αρχίζει, Εκτελείται και Ολοκληρώνεται. Τέλος, ένα έργο θα πρέπει επίσης να διαθέτει (EU, 2004): α) ξεκάθαρους εμπλεκόμενους, συμπεριλαμβανομένων των τελικών αποδεκτών, β) ξεκάθαρα ορισμένη διοίκηση και οικονομικούς πόρους, γ) σύστημα διοίκησης, παρακολούθησης και αξιολόγησης και δ) ένα κατάλληλο επίπεδο οικονομο-τεχνικής ανάλυσης, με βάση το οποίο υποδηλώνεται ότι τα οφέλη από την εκτέλεσή του (οικονομικά, κοινωνικά, πολιτικά, κτλ) θα είναι μεγαλύτερα από το κόστος του.
- **Πρόγραμμα:** Σύμφωνα με τον ορισμό του προτύπου PMI (2006a), πρόγραμμα αποτελεί μια σειρά σχετιζόμενων έργων, η οποία διοικείται και συντονίζεται κατάλληλα, έτσι ώστε να προκύψουν οφέλη, που δεν θα μπορούσαν να προέλθουν από την μεμονωμένη διαχείριση και εκτέλεση όλων των έργων ξεχωριστά.
- **Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας:** Ο συγκεκριμένος όρος αποδίδεται στα πλαίσια της παρούσας έρευνας ως ένα πρόγραμμα, που αποτελείται από ένα μεγάλο αριθμό έργων (οπωσδήποτε περισσότερων από 100), τα οποία αναλαμβάνονται την ίδια χρονική περίοδο από έναν οργανισμό, διαφέρουν όμως σημαντικά (ως προς το μέγεθος, τους στόχους, τις δραστηριότητες που περιλαμβάνουν, την πολυπλοκότητα, την τεχνολογία που χρησιμοποιούν, τους διατιθέμενους πόρους, κτλ.), αλλά παρ' όλα αυτά εξυπηρετούν τους ίδιους στρατηγικούς σκοπούς σε έναν συγκεκριμένο τομέα ή γεωγραφική περιοχή.
- **Κίνδυνος:** Σύμφωνα με τον ορισμό του προτύπου PMI (2004), κίνδυνος είναι ένα αβέβαιο γεγονός ή συνθήκη, η οποία αν συμβεί θα έχει θετικές ή αρνητικές επιδράσεις στην επίτευξη των στόχων ενός έργου / προγράμματος. Με βάση τον παραπάνω ορισμό ο όρος «κίνδυνος» δεν περιλαμβάνει μόνο την έννοια της απειλής, αλλά και την έννοια της ευκαιρίας, καθώς και την γενικότερη έννοια της αβεβαιότητας, η οποία δεν μπορεί ενδεχομένως να αξιολογηθεί από την αρχή ως ευκαιρία ή απειλή.
- **Παράγοντες Κινδύνου:** Ως «παράγοντες κινδύνου» ή διαφορετικά «οδηγοί κινδύνου» (Risk Factors ή Risk Drivers) ορίζονται οι παράγοντες που είναι πιθανόν να προκαλέσουν την εμφάνιση κινδύνων, καθώς η εμφάνιση κινδύνων εξαρτάται από την ύπαρξη αυτών των παραγόντων (π.χ. πολυπλοκότητα, ταχύτητα, καινοτομία, απαιτήσεις τεχνολογίας, απαιτήσεις προσπάθειας, κτλ.).
- **Επίπτωση ή Αντίκτυπος (Impact):** Η επίπτωση ενός κινδύνου είναι οι συνέπειες του κινδύνου ή το αποτέλεσμα που έχει. Αυτή μπορεί να είναι άμεση ή μακροπρόθεσμη. Η μελέτη και εξέταση της επίπτωσης, δεν θα πρέπει να περιορίζεται στα στενά όρια ενός έργου. Μερικές ενδιάμεσες επιπτώσεις μπορούν να επιφέρουν σημαντικές αλλοιώσεις των στόχων του

προγράμματος μακροπρόθεσμα, ενώ άλλες μπορεί να επηρεάσουν μη κρίσιμα σημεία και στοιχεία του προγράμματος. Επιπλέον, ένας κίνδυνος μπορεί να έχει πολλαπλές επιπτώσεις και πολλοί κίνδυνοι να οδηγούν στην ίδια επίπτωση.

- **Αποδοτικότητα Διαχείρισης Κινδύνου (Risk Efficiency):** Θεωρώντας ότι η απόδοση μπορεί να μετρηθεί μόνο σε όρους κόστους, το αποδοτικότερο σχέδιο για το ίδιο αναμενόμενο κόστος θα είναι αυτό που εμπλέκει το μικρότερο δυνατό επίπεδο κινδύνου. Αντίστροφα, το αποδοτικότερο σχέδιο για ένα συγκεκριμένο επίπεδο κινδύνου είναι αυτό που συνεπάγεται το μικρότερο δυνατό κόστος. Στόχος κάθε προσπάθειας διαχείρισης κινδύνου είναι η επίτευξη της μέγιστης δυνατής αποδοτικότητας (risk efficiency), δηλαδή, με δεδομένο το αναμενόμενο κόστος του σχεδίου να εξασφαλιστεί το χαμηλότερο δυνατό επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο, ή αντίστροφα, με δεδομένο το επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο να εξασφαλιστεί το χαμηλότερο δυνατό κόστος.

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τους παραπάνω ορισμούς, αλλά και μια σύντομη ιστορική αναδρομή της εξέλιξης της διαχείρισης κινδύνων περιέχονται στο κεφάλαιο 2 της παρούσας διατριβής.

1.4 Αντικείμενο – Στόχοι Διδακτορικής Διατριβής

Με την ανάλυση που προηγήθηκε εντοπίστηκαν ορισμένα σημαντικά επιστημονικά «κενά» και καταδείχθηκε έντονα η επιτακτική ανάγκη ανάπτυξης μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Στόχο της διδακτορικής διατριβής αποτελεί η ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης, η οποία θα αντιμετωπίζει με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο το πρόβλημα της διαχείρισης κινδύνου και στις τρεις (3) συνιστώσες ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, ήτοι στην διαχείριση των οφελών, στην διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων και στην διαχείριση του προγράμματος καθαυτού.

Αντικείμενο της διατριβής δεν αποτελεί ένα συγκεκριμένο είδος έργου, αλλά αντίθετα, η έμφαση δίνεται σε προγράμματα μεγάλης κλίμακας, που αποτελούνται από μεγάλο πλήθος έργων, όχι απαραίτητα του ίδιου αντικειμένου, αλλά με διαφορετικό βαθμό πολυπλοκότητας, ωριμότητας, απαιτούμενων τεχνολογικών υποδομών, καθώς και με διαφορετικές ανάγκες, όσον αφορά την δέσμευση πόρων. Πρόκληση αποτελεί η ενσωμάτωση σε μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία όλων των διαδικασιών και μεθοδολογιών ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου, με βάση την οποία θα πραγματοποιείται διαχείριση των κινδύνων συνολικά ενός προγράμματος, αλλά και διαχείριση κινδύνων των επιμέρους έργων, τόσο ως προς την παρακολούθηση και διαχείρισή τους, όσο και ως προς τον έλεγχο των οικονομικών τους στοιχείων και των παραμέτρων απόδοσης.

Προς αυτή την κατεύθυνση, στόχο αποτελεί η αξιοποίηση μεθοδολογιών και πρακτικών από τον χώρο της διαχείρισης κινδύνου, αλλά και από τον χώρο του εσωτερικού ελέγχου. Συγκεκριμένα, αντικείμενο της διατριβής αποτελεί η ένταξη σε ένα ενιαίο και συνεκτικό πλαίσιο δύο (2) συγκοινωνούντων επιπέδων τόσο της κλασικής ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνων, όσο και της υποστήριξης του ελέγχου προγραμμάτων με μεθοδολογίες και εργαλεία ανάλυσης κινδύνων και παραγόντων κινδύνου.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, στόχο της διδακτορικής διατριβής αποτελεί:

- Η ολοκλήρωση της διαχείρισης κινδύνων σε όλα τα επίπεδα (στρατηγικό, προγράμματος, έργων), έτσι ώστε τα δεδομένα κάθε επιπέδου να

τροφοδοτούν τις αποφάσεις του άλλου και η διαχείριση κινδύνων ενός οργανισμού να μπορεί να οδηγείται από το υψηλότερο επίπεδο και να ενσωματώνεται σε όλες τις διαδικασίες και τις δραστηριότητες των κατώτερων επιπέδων και βεβαίως συνολικά του οργανισμού.

- Η ολοκλήρωση της διαχείρισης κινδύνου σε όλο το εύρος ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται:
 - **Διαχείριση κινδύνων ως προς τα οφέλη του προγράμματος (benefits management).**
 - **Διαχείριση κινδύνων ως προς τους εμπλεκόμενους φορείς (stakeholder management), αλλά και ομαδική διαχείριση κινδύνων (team risk management) μεταξύ των διαφορετικών φορέων.**
 - **Διαχείριση κινδύνων του προγράμματος (program governance), η οποία περιλαμβάνει:**
 - Διαχείριση κινδύνων σχεδιασμού.
 - Διαχείριση κινδύνων ένταξης / χαρτοφυλακίου έργων (project portfolio risk management).
 - Διαχείριση κινδύνων απόδοσης των εκτελούμενων έργων, με την διασφάλιση ότι η υλοποίησή τους διεξάγεται σύμφωνα με τον αρχικό προγραμματισμό, σε όρους κόστους, χρόνου και ποιότητας.
 - Διαχείριση οικονομικών / νομικών κινδύνων, με την διασφάλιση της χρηστής διαχείρισης, της αποδοτικής χρήσης των διατιθέμενων πόρων και της νομιμότητας των σχετικών διαδικασιών.
 - Διαχείριση κινδύνων δημοσιότητας.
- Η ενσωμάτωση «ευφυΐας», για την αποτελεσματική διαχείριση και «διόρθωση» της υποκειμενικότητας του ανθρώπινου υποκειμενικού παράγοντα, αλλά και της ασάφειας που επικρατεί σε αυτό το ιδιαίτερα πολύπλοκο περιβάλλον λήψης αποφάσεων.
- Η ανάπτυξη κατάλληλου εργαλείου - πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων, για την πλήρη υποστήριξη εφαρμογής της μεθοδολογίας.

1.5 Συμβολή της Διατριβής στην Επιστήμη

Εντοπίζοντας τα επιστημονικά «κενά», που αναφέρθηκαν στην παραπάνω ανάλυση, βασική επιδίωξη της παρούσας διδακτορικής διατριβής ήταν η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Η συνεισφορά της διεξαχθείσας έρευνας προς αυτή την κατεύθυνση πιστοποιήθηκε και από μια σειρά δημοσιεύσεων σε έγκριτα διεθνή περιοδικά με κριτές (Zacharias and Askounis, 2007; Zacharias et al, 2007a, Zacharias et al, 2007b, Zacharias et al, 2007c, Zacharias et al, 2007d, Zacharias et al, 2007e).

Αναλυτικότερα, η συμβολή της διδακτορικής διατριβής εντοπίζεται σε τρία (3) επίπεδα:

Επίπεδο 1: Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του προβλήματος διαχείρισης κινδύνου έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας.

Σε πρώτο επίπεδο, η διατριβή συμβάλλει στην ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνου προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, που θα αντιμετωπίζει με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο όλους τους κινδύνους – απειλές και θα διαχειρίζεται κατάλληλα όλες τις ενδεχόμενες ευκαιρίες, σε όλη την έκταση του προγράμματος, καθ' όλη την διάρκειά του και σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία συμβάλλει σε ένα εξαιρετικά επίκαιρο και σημαντικό πρόβλημα, δεδομένου ότι:

- Τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας αποκτούν έναν ολοένα και αυξανόμενο ρόλο στον διεθνή οικονομικό, κοινωνικό και πολιτικό χώρο.
- Η διαχείριση κινδύνων, αλλά και η ευρύτερη διαχείριση προγραμμάτων, και δη προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, βρίσκεται ακόμα σε προκαταρκτικό επίπεδο.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία προσφέρει μια ολοκληρωμένη αντιμετώπιση αυτού του εξαιρετικά σύνθετου προβλήματος, καθώς:

- Αναπτύσσει πλαίσιο διαχείρισης των κινδύνων και στις τρεις (3) συνιστώσες ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, ήτοι στην διαχείριση των οφελών, στην διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων και στην διαχείριση του προγράμματος καθαυτού.
- Ενσωματώνει σε μια γενική μεθοδολογία, ανεξάρτητη των υλοποιούμενων έργων, διαχείριση των κινδύνων ενός προγράμματος συνολικά, αλλά και διαχείριση κινδύνων των επιμέρους έργων, τόσο ως προς την παρακολούθηση και διαχείρισή τους, όσο και ως προς τον έλεγχο των οικονομικών τους στοιχείων και των παραμέτρων απόδοσης.
- Αξιοποιεί μεθοδολογίες και πρακτικές από τον χώρο της διαχείρισης κινδύνου, καθώς και από τον χώρο του εσωτερικού ελέγχου και προτείνει την διεξαγωγή της ανάλυσης σε δύο (2) συγκοινωνούντα επίπεδα, με χρήση κλασικής ανάλυσης κινδύνων, αλλά και με χρήση ανάλυσης παραγόντων κινδύνου.
- Διαχειρίζεται τις διαφοροποιήσεις στην ανάλυση κινδύνων κατά την εξέλιξη των φάσεων του κύκλου ζωής των έργων.
- Προτείνει κατάλληλο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων, με ομαδικές ανασκοπήσεις μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων.
- Παρέχει κατάλληλο πλαίσιο ομαδικής λήψης αποφάσεων.

Για την επίτευξη του στόχου της διατριβής, αναπτύχθηκε ένα πλήθος καινοτομικών προσαρμοσμένων μεθοδολογιών / τεχνικών, οι οποίες και εντάσσονται στο ευρύτερο περιβάλλον της προτεινόμενης προσέγγισης και αποτελούν το δεύτερο επίπεδο συμβολής.

Επίπεδο 2: Ανάπτυξη προσαρμοσμένων μεθοδολογιών διαχείρισης κινδύνου

Υπό το γενικότερο πλαίσιο που παρουσιάστηκε παραπάνω, η διατριβή συμβάλλει σε δεύτερο επίπεδο στην ανάπτυξη μεθοδολογιών / τεχνικών, με βάση ευρύτερα επιστημονικά πεδία, όπως είναι η επιχειρησιακή έρευνα, τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, η τεχνητή νοημοσύνη και οι οικονομικές επιστήμες, κατάλληλα

προσαρμοσμένων στο πρόβλημα της ολοκληρωμένης διαχείρισης κινδύνου σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας.

Συγκεκριμένα, στα πλαίσια της διατριβής:

- Πραγματοποιείται μια γενική αναγνώριση κινδύνου και παραγόντων κινδύνου, με επέκταση της χρήσης της δομής αναλυτικής παράθεσης κινδύνων (RBS) σε περιβάλλον προγράμματος.
- Διενεργείται ολοκληρωμένη ανάλυση κινδύνων, που καλύπτει την ανάλυση κινδύνων ως προς τα οφέλη του προγράμματος, την ανάλυση κινδύνων ως προς τους εμπλεκόμενους φορείς, αλλά και την ανάλυση κινδύνων της διαχείρισης του προγράμματος συνολικά.
- Αναπτύσσεται για την ανάλυση παραγόντων κινδύνου ένα «ευφυές» υβριδικό σύστημα ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου, το οποίο αφενός διαχειρίζεται αποτελεσματικά την ασάφεια που επικρατεί σε αυτό το ιδιαίτερα πολύπλοκο περιβάλλον λήψης αποφάσεων και αφετέρου ενσωματώνει διαδικασίες «διόρθωσης» του ανθρώπινου υποκειμενικού παράγοντα.
- Αναπτύσσεται μοντέλο ανατροφοδότησης της διαδικασίας ανάλυσης παραγόντων κινδύνου, με βάση τα συμπεράσματα της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων, μέσω παραγόντων κινδύνου διασύνδεσης.
- Αναπτύσσεται μοντέλο ανατροφοδότησης της διαδικασίας ανάλυσης παραγόντων κινδύνου, με βάση τα συμπεράσματα από την εφαρμογή της ολοκληρωμένης μεθοδολογίας και την διεξαγωγή των ελέγχων.
- Ενσωματώνονται σε όλα τα στάδια της ανάλυσης οι διαφοροποιήσεις κατά την εξέλιξη των φάσεων του κύκλου ζωής των έργων.
- Αναπτύσσεται μοντέλο κατανομής των ελέγχων / επιθεωρήσεων των έργων ενός προγράμματος, με βάση την επικινδυνότητά τους, αλλά και με ενσωμάτωση των όποιων άλλων περιορισμών.
- Αναπτύσσεται πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων, με ομαδικές ανασκοπήσεις μεταξύ ομάδων εργασίας από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς.

Η σημαντικότερη από τις παραπάνω μεθοδολογίες / τεχνικές είναι αναμφισβήτητη η εισαγωγή «ευφυΐας» στην ανάλυση παραγόντων κινδύνου προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με την ανάπτυξη ενός υβριδικού συστήματος ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου. Το εν λόγω σύστημα προσφέρει μια πληθώρα πλεονεκτημάτων σε σχέση με τις κλασικές αλγοριθμικές μεθόδους, τα οποία συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Η υποκειμενικότητα των ειδικών / εμπειρογνομόνων που εισάγεται στις αξιολογήσεις των παραγόντων κινδύνου «φιλτράρεται» κατάλληλα, μέσα από την διαδικασία της συνάθροισης, κατά την παραγωγή των επιμέρους αποτελεσμάτων.
- Διευκολύνεται και επιταχύνεται το έργο των ειδικών / εμπειρογνομόνων, καθώς τους παρέχεται η δυνατότητα να αξιολογούν με βάση ποιοτικές, λεκτικές τιμές, με τις οποίες είναι απόλυτα εξοικειωμένοι, και δεν αναγκάζονται να μετατρέπουν τις ούτως ή άλλως ασαφείς εκτιμήσεις τους (λόγω της έλλειψης αναλυτικών στοιχείων, αλλά και λόγω της μεγαλύτερης ασάφειας που υπάρχει σε επίπεδο προγράμματος) σε μαθηματικές κλίμακες.
- Εισάγονται αυτόματες διαδικασίες «διόρθωσης» των εκτιμήσεων των ειδικών / εμπειρογνομόνων, μέσω του ασαφούς νευρωνικού δικτύου, το οποίο

εκπαιδεύεται με βάση τα δεδομένα των ελέγχων / επιθεωρήσεων που διενεργούνται στα έργα.

- Καθίσταται δυνατή η αποτελεσματικότητα / αποδοτικότητα της διαδικασίας, ακόμα και σε περιβάλλον έλλειψης ή λαθών ορισμένων στοιχείων, κατάσταση που αποτελεί σύνηθες φαινόμενο στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας.

Επίπεδο 3: Πληροφοριακό σύστημα για την υποστήριξη της ολοκληρωμένης διαχείρισης κινδύνου έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας (PRO – RIMAS)

Τελευταίο επίπεδο συμβολής της διατριβής αποτελεί ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος, στο οποίο έχει δοθεί η ονομασία PRO – RIMAS (Program Risk Management Software) για την υποστήριξη της ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου, στο πλαίσιο έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας.

Το PRO – RIMAS είναι ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα, που ουσιαστικά αποτελεί την τεχνολογική προέκταση της προτεινόμενης μεθοδολογίας. Σκοπός του PRO – RIMAS είναι να υποστηρίξει από τεχνική πλευρά την λειτουργία της προτεινόμενης μεθοδολογίας, να αποδείξει την αξιοπιστία της και την προστιθέμενη αξία που προσδίδει στην διαχείριση προγραμμάτων και τέλος να ενθαρρύνει την υιοθέτηση και ευρεία χρήση της από ενδιαφερόμενους φορείς.

Το PRO – RIMAS αποτελείται από έξι (6) υποσυστήματα, τα οποία ενσωματώνουν πλήρως όλα τα χαρακτηριστικά της προτεινόμενης μεθοδολογίας και υποστηρίζουν όλα τα επίπεδα κινδύνων και όλα τα επίπεδα ανάλυσης (κινδύνων και παραγόντων κινδύνου). Επιπλέον, το PRO – RIMAS ενσωματώνει και όλα τα «ευφυή» συστατικά της προτεινόμενης μεθοδολογίας, μέσω κατάλληλα σχεδιασμένων υποσυστημάτων ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου.

Το PRO – RIMAS αναπτύχθηκε προσαρμοσμένο στις ανάγκες των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ, τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας στην Ελλάδα, προκειμένου να καταστεί δυνατή η εφαρμογή της μεθοδολογίας σε πραγματικά δεδομένα. Παρ' όλα αυτά, το σύστημα εξακολουθεί να παραμένει αρκούντως γενικό και θα μπορούσε να είχε εφαρμογή και σε άλλα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, εκτός του Γ' ΚΠΣ, με την προϋπόθεση βέβαια ορισμένων προσαρμογών (κυρίως όσον αφορά την σύνδεσή του με το πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης του προγράμματος και των έργων του, καθώς και όσον αφορά τον ακριβή ορισμό των παραγόντων κινδύνου, ήτοι την λεπτομερή τους περιγραφή, με καθορισμό του πεδίου ορισμού τους και των μονάδων μέτρησης των τιμών τους).

1.6 Acknowledgements



Η παρούσα διδακτορική διατριβή αποτελεί υποέργο του έργου: «Ηράκλειτος: Υποτροφίες έρευνας με προτεραιότητα στην βασική έρευνα»

Το έργο «ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ» συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (75%) και από Εθνικούς Πόρους (25%).

This work is financially supported by the research project "Herakleitos" of EPEAEK II program. The Project "Herakleitos" is co-funded by the European Social Fund (75%) and National Resources (25%).

1.7 Δομή της Διατριβής

Η διατριβή αποτελείται από οχτώ (8) κεφάλαια, όπως απεικονίζεται και στο σχήμα που ακολουθεί. Η ροή των κεφαλαίων είναι σε άμεση αντιστοιχία με την εξέλιξη υλοποίησης της διατριβής.

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Αποτελεί το παρόν κεφάλαιο, στο οποίο παρουσιάζεται το πρόβλημα και στηρίζεται η ανάγκη ανάπτυξης Ολοκληρωμένης Μεθοδολογίας Διαχείρισης Κινδύνων Έργων και Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας. Στο κεφάλαιο αναλύεται πλήρως το αντικείμενο και ο στόχος της διατριβής, παρουσιάζεται σύντομα η προτεινόμενη μεθοδολογία, καθώς και η συμβολή της στην επιστήμη.

Κεφάλαιο 2: Διαχείριση Κινδύνων Έργων και Προγραμμάτων

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται διεξοδικά το πρόβλημα διαχείρισης κινδύνου έργων και προγραμμάτων. Επιχειρείται η αποσαφήνιση των κρίσιμων εννοιών, διεξάγεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή και παρουσιάζονται όλα τα πρότυπα και μεθοδολογίες που έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς. Πάνω σε αυτή την βάση, συντίθενται και παρουσιάζονται διεξοδικά τα κοινά σημεία, που συνθέτουν μια γενική μεθοδολογία ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνων. Τέλος, εντοπίζονται και τεκμηριώνονται όλα τα επιστημονικά «κενά» και αναλύονται οι κρίσιμοι παράμετροι σχετικά με την διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας.

Κεφάλαιο 3: Εσωτερικός Έλεγχος και Διαχείριση Κινδύνου

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται διεξοδικά το πρόβλημα του εσωτερικού ελέγχου, ιδιαίτερα στα σημεία που εμπλέκεται με την διαχείριση κινδύνων. Επιχειρείται η αποσαφήνιση των κρίσιμων εννοιών, διεξάγεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή και παρουσιάζονται όλα τα πρότυπα και μεθοδολογίες που έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς. Σε αυτό το πλαίσιο τεκμηριώνεται η ανάγκη για υποστήριξη του εσωτερικού ελέγχου και ειδικά του ελέγχου στα πλαίσια προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας με μεθοδολογίες ανάλυσης κινδύνου και εντοπίζονται και τεκμηριώνονται όλα τα επιστημονικά «κενά» γύρω από το εν λόγω πρόβλημα.

Κεφάλαιο 4: Τεχνητή Νοημοσύνη και Διαχείριση Κινδύνου

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται διεξοδικά η υπάρχουσα βιβλιογραφία σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη και παρουσιάζονται οι βασικοί όροι και τα χαρακτηριστικά των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης και ιδιαίτερα των συστημάτων ασαφούς λογικής (Fuzzy Logic) και τεχνητών νευρωνικών δικτύων με ασαφείς νευρώνες (Fuzzy -

Neural Networks). Επιπλέον, τεκμηριώνεται η χρησιμότητα των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης στην υποστήριξη της ανάλυσης κινδύνου και ιδιαίτερα σε περιβάλλον προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Τέλος, παρουσιάζονται συνοπτικά οι προσπάθειες αξιοποίησης συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης που έχουν καταγραφεί μέχρι στιγμής στον χώρο της ανάλυσης κινδύνων και εντοπίζεται το σχετικό «κενό» στην ανάλυση κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας.

Κεφάλαιο 5: Προτεινόμενη Μεθοδολογία

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται αναλυτικά η προτεινόμενη μεθοδολογία. Συγκεκριμένα, με βάση τα χαρακτηριστικά του προβλήματος που αναγνωρίστηκε και τις παραμέτρους που πρέπει να ληφθούν υπόψη, παρουσιάζεται και τεκμηριώνεται ο ολοκληρωμένος χαρακτήρας της μεθοδολογίας, μέσα από τα τρία (3) επίπεδα εφαρμογής και τα έξι (6) διακριτά, αλλά άμεσα διασυνδεδεμένα και εξαρτώμενα στάδια της. Ιδιαίτερη ανάλυση αφιερώνεται στις «ευφυείς» συνιστώσες της μεθοδολογίας, αλλά και στο μεθοδολογικό πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων.

Κεφάλαιο 6: Πληροφοριακό Σύστημα PRO – RIMAS

Στο έκτο κεφάλαιο της διατριβής περιγράφεται το υποστηρικτικό πληροφοριακό σύστημα PRO – RIMAS, που αναπτύχθηκε με βάση την προτεινόμενη μεθοδολογία, προκειμένου να καταστεί η τεχνολογική της προέκταση. Συγκεκριμένα, αναλύεται πλήρως η αρχιτεκτονική και λειτουργική δομή του συστήματος, με πλήρη περιγραφή όλων των υποσυστημάτων του και των λειτουργιών του.

Κεφάλαιο 7: Πιλοτική Εφαρμογή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η πιλοτική εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε πραγματικά δεδομένα ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας στην Ελλάδα και συγκεκριμένα του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Οδικόί Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη» του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης. Στα πλαίσια αυτά περιγράφεται συνοπτικά το πεδίο εφαρμογής, η δόμηση της διαδικασίας πιλοτικής εφαρμογής και η παραμετροποίηση του συστήματος. Τέλος το κεφάλαιο καταλήγει με τα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής και τα συμπεράσματα που προέκυψαν, σχετικά με την αξιοπιστία, λειτουργικότητα και αποτελεσματικότητα της μεθοδολογίας.

Κεφάλαιο 8: Συμπεράσματα – Προοπτικές

Στο τελευταίο κεφάλαιο της διατριβής παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που απορρέουν από την παρούσα ερευνητική εργασία, καθώς και μια σειρά από σκέψεις και προτάσεις, σχετικά με ενδεχόμενες μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις και προοπτικές πάνω στο ευρύτερο πεδίο της διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας.



Σχήμα 1.1: Δομή Διδακτορικής Διατριβής

2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΈΡΓΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Ο κίνδυνος είναι παρών σε κάθε πτυχή της ζωής. Ως εκ τούτου, η διαχείριση κινδύνων είναι μία καθολική έννοια, εφαρμόσιμη σε όλο σχεδόν το εύρος της ανθρώπινης δραστηριότητας. Στην πλειοψηφία βέβαια των περιπτώσεων αποτελεί μία αδόμητη δραστηριότητα, βασισμένη στην κοινή λογική, την εμπειρία και το ένστικτο. Γι' αυτό και ίσως αναφέρεται συχνά ότι η διαχείριση κινδύνου είναι περισσότερο τέχνη και λιγότερο επιστήμη (Barkley, 2004).

Οι οργανισμοί, που διαθέτουν τους κατάλληλους πόρους για την καλύτερη κατανόηση των κινδύνων που αντιμετωπίζουν και την αποτελεσματικότερη διαχείρισή τους, μπορούν όχι μόνο να αποφύγουν «απρόβλεπτες» δυσκολίες, αλλά ταυτόχρονα να απελευθερώσουν πόρους προς άλλες κατευθύνσεις και να επωφεληθούν ευκαιριών, οι οποίες διαφορετικά ενδεχομένως να απορρίπτονταν ως απλά πολύ «επικίνδυνες». Γίνεται έτσι αντιληπτό ότι η οργανωμένη προσπάθεια ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνων έχει να προσφέρει σημαντική βοήθεια στους οργανισμούς, όχι μόνο προς την κατεύθυνση αποφυγής ή καλύτερα ελέγχου επικίνδυνων καταστάσεων, που σε διαφορετική περίπτωση θα θεωρούνταν απρόβλεπτες, αλλά ταυτόχρονα και προς την θεώρηση νέων πρακτικών ή προσπαθειών που προσφέρουν σημαντικές ευκαιρίες. Υπό αυτή την οπτική γωνία, είναι σαφές ότι ο κίνδυνος εμπεριέχει τόσο την έννοια της απειλής, όσο και αυτήν της ευκαιρίας.

Η διαχείριση κινδύνου έχει αποκτήσει τα τελευταία χρόνια ισχυρό επιστημονικό υπόβαθρο και έχει συστηματοποιηθεί για εφαρμογή σε ένα μεγάλο και ετερόκλητο πλήθος δραστηριοτήτων, από την διαχείριση χρηματο-οικονομικών κινδύνων, έως την διαχείριση κινδύνων σχετικά με την ασφάλεια προϊόντων και εγκαταστάσεων, ή την διαχείριση ιατρικών – υγειονομικών κινδύνων. Στην διαχείριση έργων και προγραμμάτων, η διαχείριση κινδύνων καλείται να παίξει θεμελιώδες ρόλο, καθώς αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχία, ήτοι την επίτευξη των στόχων και την αποτελεσματική διεκπεραίωση των εργασιών.

Παρά το γεγονός όμως ότι οι στόχοι των έργων θα πρέπει να είναι σαφώς ορισμένοι, κυρίως σε όρους χρόνου, κόστους και απόδοσης (Turner et al., 1988; Knoepfel, 1990; EU, 2004; Ireland and Shirley, 1986), ο ορισμός της επιτυχίας ενός έργου δεν είναι εύκολη υπόθεση (Williams, 1995). Ο Morris (1989) αναφέρει ότι ο κλασικός ορισμός των στόχων ενός έργου (σε όρους χρόνου, κόστους και απόδοσης) θα πρέπει να συμπληρωθεί με τον εμπορικό ορισμό του έργου, καθώς και με άλλους εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες, ενώ ο de Wit (1986) όρισε την επιτυχία ενός έργου σαν την επίτευξη των στόχων του, εισάγοντας όμως 2 παραμέτρους:

(i) την αλλαγή των στόχων κατά την διάρκεια του έργου. Την εν λόγω παράμετρο ο Anots (1984) την απέδωσε αρκετά απλουστευτικά αναφέροντας ότι στα πρώτα στάδια του έργου η επίτευξη του προγραμματισμού είναι που έχει την μεγαλύτερη σημασία, ενώ αντίθετα, κατά την εκτέλεση του έργου το κόστος είναι αυτό που παίζει τον πρωτεύοντα ρόλο, και τέλος, μετά την ολοκλήρωση του έργου, μόνο η τεχνική απόδοση είναι αυτή που τελικά καθορίζει την επιτυχία ή αποτυχία του έργου,

(ii) τον αριθμό των εμπλεκόμενων φορέων. Οι Salapatas and Sawle (1986) ορίζουν ότι η επιτυχία ενός έργου επιτυγχάνεται μόνο όταν ο πελάτης (σε όρους απόδοσης, κόστους και φήμης), ο κατασκευαστής (σε όρους κερδοφορίας, φήμης και ικανοποίησης του πελάτη) και το κοινό (σε όρους περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αξιοπιστίας και κόστους) θεωρήσουν ότι το έργο ήταν επιτυχές. Αντίστοιχα και οι Baker et al. (1988) απαιτούν για την επιτυχία ενός έργου την ικανοποίηση του εμπνευστή του έργου, του πελάτη, των χρηστών / του κοινού και της ομάδας έργου.

Το πρόβλημα του ορισμού της επιτυχίας ενός έργου είναι τόσο σύνθετο, ώστε ακόμα και οι διαδικασίες αξιολόγησης ενός έργου μετά την ολοκλήρωσή του χαρακτηρίζονται από τους Hadzi-Pavlovic and Bissett (1986) ως μη αξιόπιστες. Κατόπιν όλων των ανωτέρω, καθίσταται σαφές τελικά ότι η επιτυχία και η αποτυχία ενός έργου μπορεί να βρίσκονται πολύ κοντά σαν έννοιες (Potter, 1987).

Σε αυτά τα πλαίσια, η ανάγκη για διαχείριση κινδύνου γίνεται ολοένα και μεγαλύτερη, ιδιαίτερα στα έργα μεγάλης κλίμακας. Εξάλλου, ο Fraser (1984) τονίζει ότι στα «συνήθη» έργα (σε αντίθεση με τα έργα μεγάλης κλίμακας) όλοι οι κίνδυνοι είναι «ορατοί» και πάρα πολύ σπάνια είναι «καταστροφικοί». Αντίθετα, στα έργα μεγάλης κλίμακας, οι κίνδυνοι αυξάνονται εκθετικά και γίνονται ιδιαίτερα πολύπλοκοι και ως εκ τούτου ή θα τύχουν μιας συστηματικής αντιμετώπισης από την αρχή ή απλά θα αποδοθούν σε αυτούς τα αίτια της αποτυχίας στο τέλος.

Σύμφωνα με τους Charman and Ward (1999) η βασική σκοπιμότητα της διαχείρισης κινδύνου έργων είναι να συνδράμει σημαντικά στην βελτίωση της απόδοσης των έργων, μέσω της συστηματικής αναγνώρισης, ανάλυσης και διαχείρισης όλων των σχετιζόμενων κινδύνων. Ο στόχος όμως της βελτίωσης της απόδοσης των έργων θέτει έναν πιο διευρυμένο ρόλο για την διαχείριση κινδύνου, η οποία δεν θα πρέπει να αρκείται ως δραστηριότητα στην διαχείριση των απειλών, αλλά και στην αποτελεσματική εκμετάλλευση όλων των ευκαιριών. Με αυτό τον ευρύ ορισμό, η διαχείριση κινδύνου έργων θα πρέπει να θεωρείται μια πολύ σημαντική προέκταση της συμβατικής διαχείρισης έργων, η οποία μπορεί δυνητικά να επηρεάσει / διαμορφώσει ακόμα και τον βασικό σχεδιασμό του έργου.

Εξάλλου, αυτό που πρέπει να γίνει κατανοητό είναι ότι οι κίνδυνοι που σχετίζονται με κάποιο έργο δεν μπορούν να διαχωριστούν απόλυτα από τον επιχειρηματικό σχεδιασμό, την επιλογή του έργου, τον σχεδιασμό του έργου, την διαχείριση και τον έλεγχο του έργου, αλλά αντίθετα είναι ενσωματωμένοι στις παραπάνω διαδικασίες (Barkley, 2004). Η αντίληψη της διαχείρισης κινδύνου σαν μια ξεχωριστή, επιπρόσθετη διαδικασία είναι λάθος προσέγγιση, μιας και υπαινίσσεται ότι οι κίνδυνοι ενυπάρχουν απλά στα έργα και επομένως μπορούν να διαχειρισθούν από την ομάδα έργου. Αντίθετα, πολλοί από τους κινδύνους που εμφανίζονται τελικά στα έργα οφείλονται / είναι άμεσα συσχετισμένοι με τις επιλογές της ομάδας έργου και γενικότερα της διοίκησης. Ως αποτέλεσμα, η διαχείριση κινδύνου δεν είναι απλά μια ποσοτικοποιημένη διαδικασία, όπως συχνά εμφανίζεται, αλλά αποτελεί μια πρόκληση ηγεσίας και διοίκησης, που πολλές φορές απαιτεί ποιοτικές και διαισθητικές προσεγγίσεις σε υψηλό επίπεδο. Η πεμππουσία άλλωστε της διαχείρισης κινδύνου είναι ότι η υπερνίκηση των κινδύνων και η εκμετάλλευση των ευκαιριών είναι αυτή που τελικά οδηγεί στην επιχειρηματική επιτυχία.

2.1 Κίνδυνος και Αβεβαιότητα

Ο όρος «κίνδυνος» αποκτά διαφορετικό νόημα και διάσταση σε διαφορετικούς ανθρώπους, καθώς η έννοια του κινδύνου ποικίλλει ανάλογα την οπτική, τις εμπειρίες και τη νοοτροπία. Για παράδειγμα, μηχανικοί, σχεδιαστές ή εργολάβοι αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο περισσότερο από τεχνική σκοπιά, ενώ οι χρηματοδότες, οι ιδιοκτήτες ή οι διευθυντές αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο περισσότερο από οικονομική και διαχειριστική σκοπιά. Αντίστοιχα γιατροί ή τεχνικοί ασφαλείας αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο περισσότερο με την μορφή ατυχημάτων, ασθενειών και απειλών γενικότερα κατά της υγείας και της σωματικής ακεραιότητας. Ο όρος «κίνδυνος» κατά συνέπεια είναι μια αρκετά αφηρημένη έννοια, η οποία και ακριβώς γι' αυτό τον λόγο είναι αρκετά δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί (Raftery, 1999). Η κατάσταση περιπλέκεται ακόμα περισσότερο, με τους διαφορετικούς ορισμούς για

την επιτυχία και την αποτυχία που δίνονται από τα διάφορα εμπλεκόμενα μέρη (stakeholders), ιδιαίτερα σε περιπτώσεις μεγάλων και πολύπλοκων συστημάτων.

Ο ακριβής ορισμός του όρου «κίνδυνος» (risk) έχει απασχολήσει αρκετά την διεθνή βιβλιογραφία, χωρίς όμως δυστυχώς να έχει επικρατήσει κάποιος ορισμός. Συχνά μάλιστα εναλλάσσεται η χρήση του όρου «κίνδυνος» (risk) με την χρήση του όρου «αβεβαιότητα» (uncertainty), ενώ από την άλλη πολλοί ερευνητές και επαγγελματίες εξακολουθούν να αποδίδουν διαφορετικό περιεχόμενο στους όρους «κίνδυνος» και «αβεβαιότητα», ορίζοντας απλά την «αβεβαιότητα» σαν ένα είδος κινδύνου, που πηγάζει από την έλλειψη γνώσεων σχετικά με τις πιθανότητες εμφάνισης ή τις επιπτώσεις ενός γεγονότος (Institute of Civil Engineers and the Faculty and Institute of Actuaries, 1998). Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Yates and Stone (1992), δεν θα αποτελεί έκπληξη αν διαπιστωθεί ότι οι διαφορετικοί ορισμοί που έχουν δοθεί είναι όσοι και τα διαφορετικά άρθρα και βιβλία που έχουν δημοσιευθεί πάνω στο θέμα.

Στα διάφορα επιστημονικά πεδία έχουν δοθεί ποικίλοι ορισμοί σχετικά με τον κίνδυνο. Για παράδειγμα, στη σύγχρονη οικονομική θεωρία ο όρος «κίνδυνος» χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της κατανομής πιθανότητας των κερδών μιας επένδυσης, στην επιστήμη της διοίκησης για να αποδώσει την υποκειμενική κρίση των διοικούντων σχετικά με τις επιπτώσεις μιας απόφασης ή ενέργειας στην οργανισμό ή τα άτομα, ενώ στις τεχνικές επιστήμες για τον προσδιορισμό και αντιμετώπιση γεγονότων που επιδρούν στη λειτουργία, απόδοση, αξιοπιστία και ασφάλεια των συστημάτων / κατασκευών (Bettis, 1983).

Με βάση το λεξικό, ως κίνδυνος χαρακτηρίζεται «το αρνητικό ενδεχόμενο, η πιθανότητα να συμβεί ένα γεγονός που θα μπορούσε να έχει έναν ανεπιθύμητο ή αρνητικό αντίκτυπο, οτιδήποτε (πράξη, κατάσταση, συμπεριφορά κτλ) μπορεί να προκαλέσει καταστροφή, να επιφέρει απώλειες και φθορές ή μπορεί να φέρει σε επικίνδυνη θέση κάποιον/κάτι». Ο οδηγός 73:2002 του οργανισμού ISO/IEC (2002) ορίζει τον κίνδυνο ως τον συνδυασμό της πιθανότητας εμφάνισης ενός γεγονότος και των συνεπειών που θα επιφέρει, εφόσον εμφανισθεί, ορισμός που υιοθετήθηκε τελικά και από το AIRMIC, ALARM, IRM (2002) πρότυπο. Ωστόσο, αναγνωρίζεται από πολλούς ερευνητές το γεγονός ότι ο κίνδυνος δεν είναι απλά ένα ανεξάρτητο γεγονός που έχει ορισμένες αιτίες και ορισμένες επιπτώσεις, αλλά αντίθετα πολλές φορές η εμφάνιση ενός κινδύνου λειτουργεί ως αιτία για την εμφάνιση κάποιου άλλου κινδύνου, σχηματίζοντας έτσι ένα δίκτυο κινδύνων, με αποτέλεσμα να είναι αρκετά δύσκολο τελικά να απαντήσει κανείς στο ερώτημα τι είναι κίνδυνος και τι επίπτωση (Turner, 1999; Chapman and Ward, 1999). Γι' αυτό τον λόγο ίσως στο COSO Enterprise Risk Management Integrated Framework (Committee of Sponsoring Organizations, 2004) ο κίνδυνος ορίζεται απλά ως η πιθανότητα να συμβεί ένα γεγονός, που θα επηρεάσει αρνητικά την επίτευξη των στόχων ενός οργανισμού / έργου.

Σε κάθε περίπτωση, οι παραπάνω ορισμοί του όρου «κίνδυνος» όμως επιφέρουν μια περιορισμένη εστίαση στην διαχείριση της αβεβαιότητας του έργου. Αυτό συμβαίνει γιατί ο όρος «κίνδυνος» ενέχει, με βάση τους παραπάνω ορισμούς, κατά κύριο λόγο την έννοια της απειλής, ενώ η σύγχρονη διαχείριση του έργου θα πρέπει να περιλαμβάνει απαραίτητα και την διαχείριση ευκαιριών, αλλά και την διαχείριση κάθε άλλης σοβαρής αβεβαιότητας του έργου, η οποία δεν μπορεί ενδεχομένως να αξιολογηθεί από την αρχή ως ευκαιρία ή απειλή. Για παράδειγμα, οι Kliem και Ludin (1997) δίνουν ένα γενικότερο ορισμό του κινδύνου ως «την εμφάνιση ενός γεγονότος που έχει επιπτώσεις σε ένα έργο», ενώ ο Wideman (1992) και οι Ward και Chapman (2003) διαχωρίζουν τον κίνδυνο (απειλή-threat) από την ευκαιρία (opportunity).

Σε αυτά τα πλαίσια, κάποιοι ερευνητές προτείνουν, υπερβολικά ενδεχομένως, την εγκατάλειψη της χρήσης του όρου «κίνδυνος» (Dowie, 1999), ενώ σωστότερη

αντιμετώπιση θα ήταν η ενσωμάτωση στην έννοια του κινδύνου, έστω και καταχρηστικά, και του επονομαζόμενου θετικού κινδύνου (upside risk - opportunity), των θετικών επιρροών στην εκτέλεση ενός έργου.

Αναγνωρίζοντας το γεγονός αυτό, ο οδηγός του Project Management Institute (PMI, 2004) υιοθέτησε μια ευρύτερη οπτική γωνία για τον κίνδυνο, ορίζοντάς τον ως «ένα αβέβαιο γεγονός ή συνθήκη, η οποία αν συμβεί θα έχει θετικές ή αρνητικές επιδράσεις στην επίτευξη των στόχων ενός έργου». Αυτός είναι σχεδόν ο ορισμός για τον κίνδυνο που υιοθετούν και οι Ward και Chapman (2003). Ένα επιπλέον όφελος από αυτήν την ορολογία είναι η επίτευξη μιας μετακίνησης στην έμφαση, χωρίς να χρειάζεται να εγκαταλειφθούν οι χρήσιμοι όροι «κίνδυνος» και «διαχείριση κινδύνου» (risk management). Παρ' όλα αυτά η τάση εξακολουθεί να είναι η αντιμετώπιση της διαχείρισης κινδύνων ως διαχείριση απειλών. Για παράδειγμα πάμπολλες αναφορές στον οδηγό PMI αναφέρονται τελικά στον κίνδυνο και στην διαχείριση κινδύνου με την έννοια της απειλής και μόνο. Η επικράτηση αυτών των αναφορών δείχνει τουλάχιστον μια έμφαση, αν όχι προκατάληψη στις απειλές, παρά στις ευκαιρίες.

Με βάση τα παραπάνω, γίνεται φανερό ότι η ανησυχία των Ward και Chapman (2003) είναι απόλυτα δικαιολογημένη, καθώς η εστίαση των παραδοσιακών τεχνικών διαχείρισης κινδύνου σε «γεγονότα» στερεί συχνά από την εξέταση με αντικειμενικό τρόπο όλων των πηγών που εισάγουν αβεβαιότητα με οποιοδήποτε τρόπο κατά την εκτέλεση του έργου. Είναι σημαντική επομένως η εισαγωγή της αβεβαιότητας ως σημείου έναρξης της διαχείρισης κινδύνου έργων και προγραμμάτων.

2.2 Πρότυπα Διαχείρισης Κινδύνου

Τα πρώτα πρότυπα στην διαχείριση κινδύνου ήταν εθνικά και εμφανίστηκαν στην Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία το 1995 (Standards Australia/ Standards New Zealand, 1995) και έπειτα στον Καναδά (CSA, 1997) και στο Ηνωμένο Βασίλειο (BSI, 2000).

Τα πιο πρόσφατα και ενημερωμένα πρότυπα είναι τα AIRMIC, ALARM, IRM (2002) "Risk Management Standard", που προτείνει μια επαναληπτική διαδικασία διαχείρισης κινδύνου επτά βημάτων (στρατηγικοί στόχοι του οργανισμού, αξιολόγηση κινδύνων, αναφορά κινδύνων, απόφαση, αντιμετώπιση κινδύνων, αναφορά εναπομεινάντων κινδύνων, παρακολούθηση και έλεγχος) και το Αυστραλιανό "AS/NZS 4360:2004" (Standards Australia/ Standards New Zealand, 2004), το οποίο προτείνει επίσης μια διαδικασία επτά βημάτων (πλαίσιο εφαρμογής, αναγνώριση κινδύνων, ανάλυση κινδύνων, αξιολόγηση κινδύνων, αντιμετώπιση κινδύνων, επικοινωνία, παρακολούθηση και αναθεώρηση). Τα μέλη του ISO εργάζονται προς την προτυποποίηση των διαδικασιών της διαχείρισης κινδύνου και το πρώτο έγγραφο εργασίας τιτλοφορείται "Risk Management – General Guidelines for Principles and Implementation of Risk Management". Αναμένεται ότι το σχετικό πρότυπο θα είναι έτοιμο ως το τέλος του 2008, που αντιστοιχεί σε 3ετή περίοδο εργασιών και διαβουλεύσεων από την πλευρά της ομάδας εργασίας.

Εκτός από τα παραπάνω, που φέρουν τον βαρύγδουπο τίτλο «πρότυπο», έχουν προταθεί τα τελευταία χρόνια μια σειρά μεθοδολογιών προς την κατεύθυνση της προτυποποίησης της διαχείρισης κινδύνου. Ο Οδηγός του Project Management Institute (PMI, 2004) περιέχει ένα ξεχωριστό κεφάλαιο για την διαχείριση κινδύνου, προτείνοντας έξι στάδια: σχεδιασμός, αναγνώριση κινδύνων, ποιοτική ανάλυση κινδύνων, ποσοτική ανάλυση κινδύνων, σχεδιασμός ενεργειών μείωσης του κινδύνου, έλεγχος και παρακολούθηση. Οι Klein and Cork (1998) περιέγραψαν μια διαδικασία διαχείρισης κινδύνου τεσσάρων σταδίων (αναγνώριση, ανάλυση, έλεγχος, τεκμηρίωση – αναφορά), ενώ οι Chapman and Ward (1999) πρότειναν εννέα φάσεις: καθορισμός, στρατηγική προσέγγιση, αναγνώριση κινδύνων, δόμηση πληροφορίας,

αρμοδιότητες – πεδία ευθύνης, υπολογισμός αβεβαιότητας, σημαντικότητα κινδύνων, παρακολούθηση και έλεγχος. Αντίστοιχο πλαίσιο, προτείνει και η μεθοδολογία “Riskman” για την ανάλυση κινδύνου και τον έλεγχο (Carter et al., 2001). Ο Fairley (1994) πρότεινε με την σειρά του επτά στάδια (αναγνώριση, ανάλυση, περιορισμός των κινδύνων, παρακολούθηση, σχεδιασμός εναλλακτικών σχεδίων ανάγκης, διαχείριση κρίσης και έξοδος από την κρίση), ενώ ο Boehm (1991) πρότεινε απλά δύο φάσεις, ανάλυση κινδύνου, που περιλαμβάνει αναγνώριση, ανάλυση και ιεράρχηση, και διαχείριση κινδύνου, που περιλαμβάνει σχεδιασμό ενεργειών διαχείρισης κινδύνου, αποφάσεις διαχείρισης, παρακολούθηση και διορθωτικές ενέργειες. Το Software Engineering Institute (1992) προτείνει πέντε φάσεις (αναγνώριση, ανάλυση, διαχείριση, έλεγχος και παρακολούθηση). Το HM TREASURY (2004) Orange Book αναφέρεται κυρίως σε κυβερνητικούς οργανισμούς και περιγράφει μεθοδολογία επτά βημάτων (περιβάλλον / πλαίσιο κινδύνου, αναγνώριση, ανάλυση, αντιμετώπιση, αναθεώρηση, τεκμηρίωση – αναφορά, επικοινωνία και μάθηση), ενώ το OGC, HM Treasury (2004) «Managing Risks with Delivery Partners» προτείνει λύσεις για την συντονισμένη διαχείριση κινδύνων, σε σύνθετα πλαίσια συνεργασίας πολλών οργανισμών. Η Committee of Sponsoring Organizations (2004) πηγαίνοντας ένα βήμα πιο πέρα, πρότεινε το COSO Enterprise Risk Management, το οποίο ενσωμάτωσε το προηγούμενο πλαίσιο εσωτερικού ελέγχου και δημιούργησε μια στιβαρή και εκτεταμένη προσέγγιση στο ευρύτερο θέμα της επιχειρηματικής διαχείρισης κινδύνου (enterprise risk management). Το μοντέλο COSO αναπαρίσταται γραφικά από έναν κύβο, στην μία διάσταση του οποίου τοποθετούνται τα τέσσερα βασικά επίπεδα (στρατηγικό, λειτουργικό, αναφορών, συμμόρφωσης) στην δεύτερη διάσταση αναπαρίστανται οι οχτώ φάσεις της διαχείρισης κινδύνου (εσωτερικό περιβάλλον, στοχοθεσία, αναγνώριση γεγονότων, αξιολόγηση κινδύνων, αντιμετώπιση κινδύνων, έλεγχος, πληροφόρηση και επικοινωνία, παρακολούθηση), ενώ στην τρίτη διάσταση του κύβου αναπαρίστανται ο οργανισμός και οι μονάδες του. Το IRGC (2005) white paper πρότεινε ένα πλαίσιο διοίκησης κινδύνου που αποτελείται από 5 στοιχεία (προ-αξιολόγηση, αποτίμηση, εκτίμηση ανεκτικότητας απέναντι στον κίνδυνο, διαχείριση κινδύνου, επικοινωνία), ενώ τέλος η διαδικασία RAMP (Institute of Civil Engineers and the Faculty and Institute of Actuaries, 1998) προτείνει τέσσερα στάδια: εκκίνηση, ανασκόπηση κινδύνων, διαχείριση κινδύνων, κλείσιμο.

α/α	Συγγραφείς – Κείμενο	Προτεινόμενα Βήματα Διαχείρισης Κινδύνου
1	AIRMIC, ALARM, IRM (2002) “A Risk Management Standard”	<p>διαδικασία επτά βημάτων:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ στρατηγικοί στόχοι του οργανισμού ▪ αξιολόγηση κινδύνων ▪ αναφορά κινδύνων ▪ απόφαση ▪ αντιμετώπιση κινδύνων ▪ αναφορά εναπομεινάντων κινδύνων ▪ παρακολούθηση και έλεγχος
2	Standards Australia/ Standards New Zealand (2004) “AS/NZS 4360:2004 Risk management Standard”	<p>διαδικασία επτά βημάτων:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ πλαίσιο εφαρμογής ▪ αναγνώριση κινδύνων ▪ ανάλυση κινδύνων ▪ αξιολόγηση κινδύνων ▪ αντιμετώπιση κινδύνων ▪ επικοινωνία ▪ παρακολούθηση και αναθεώρηση

α/α	Συγγραφείς – Κείμενο	Προτεινόμενα Βήματα Διαχείρισης Κινδύνου
3	Project Management Institute (PMI, 2004) “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”	<p>διαδικασία έξι σταδίων:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ σχεδιασμός ▪ αναγνώριση κινδύνων ▪ ποιοτική ανάλυση κινδύνων ▪ ποσοτική ανάλυση κινδύνων ▪ σχεδιασμός ενεργειών μείωσης του κινδύνου ▪ έλεγχος και παρακολούθηση
4	Klein and Cork (1998) “An approach to technical risk assessment”	<p>διαδικασία τεσσάρων σταδίων:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ αναγνώριση ▪ ανάλυση ▪ έλεγχος ▪ τεκμηρίωση – αναφορά
5	Chapman and Ward (1999) “Project Risk Management. Processes, Techniques and Insights”	<p>διαδικασία εννέα φάσεων:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ καθορισμός ▪ στρατηγική προσέγγιση ▪ αναγνώριση κινδύνων ▪ δόμηση πληροφορίας ▪ αρμοδιότητες – πεδία ευθύνης ▪ υπολογισμός αβεβαιότητας ▪ σημαντικότητα κινδύνων ▪ παρακολούθηση ▪ έλεγχος
6	Carter et al. (2001) “Introducing Riskman Methodology”	<p>3 επίπεδα ανάλυσης:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ βασικό (ανάλυση με ποιοτικούς όρους) ▪ ενδιάμεσο (πρόχειρη ποσοτικοποίηση) ▪ λεπτομερές (πλήρης ποσοτικοποίηση)
7	Fairley (1994) “Risk management for software projects”	<p>διαδικασία επτά σταδίων:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ αναγνώριση ▪ ανάλυση ▪ περιορισμός των κινδύνων ▪ παρακολούθηση ▪ σχεδιασμός εναλλακτικών σχεδίων ανάγκης ▪ διαχείριση κρίσης ▪ έξοδος από την κρίση
8	Boehm (1991) “Software risk management”	<p>διαδικασία δύο φάσεων:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ανάλυση κινδύνου, που περιλαμβάνει αναγνώριση, ανάλυση και ιεράρχηση ▪ διαχείριση κινδύνου, που περιλαμβάνει σχεδιασμό ενεργειών διαχείρισης κινδύνου, αποφάσεις διαχείρισης, παρακολούθηση και διορθωτικές ενέργειες
9	Software Engineering Institute (1992) “The SEI Approach to Managing Software Technical Risks”	<p>διαδικασία πέντε φάσεων:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ αναγνώριση ▪ ανάλυση ▪ διαχείριση ▪ έλεγχος ▪ παρακολούθηση

α/α	Συγγραφείς – Κείμενο	Προτεινόμενα Βήματα Διαχείρισης Κινδύνου
10	HM TREASURY (2004) “Orange Book : Management of Risk”	διαδικασία επτά βημάτων: <ul style="list-style-type: none"> ▪ περιβάλλον / πλαίσιο κινδύνου ▪ αναγνώριση ▪ ανάλυση ▪ αντιμετώπιση ▪ αναθεώρηση ▪ τεκμηρίωση – αναφορά ▪ επικοινωνία και μάθηση
11	Committee of Sponsoring Organizations (2004) “Enterprise Risk Management”	διαδικασία οχτώ συστατικών στοιχείων: <ul style="list-style-type: none"> ▪ εσωτερικό περιβάλλον ▪ στοχοθεσία ▪ αναγνώριση γεγονότων ▪ αξιολόγηση κινδύνων ▪ αντιμετώπιση κινδύνων ▪ έλεγχος ▪ πληροφόρηση και επικοινωνία ▪ παρακολούθηση
12	IRGC (2005) “white paper on Risk Governance”	πλαίσιο διοίκησης κινδύνου 5 βημάτων: <ul style="list-style-type: none"> ▪ προ-αξιολόγηση ▪ αποτίμηση ▪ εκτίμηση ανεκτικότητας απέναντι στον κίνδυνο ▪ διαχείριση κινδύνου ▪ επικοινωνία
13	Institute of Civil Engineers and the Faculty and Institute of Actuaries (1998) “Risk Analysis and Management for Projects (RAMP)”	διαδικασία τεσσάρων σταδίων: <ul style="list-style-type: none"> ▪ εκκίνηση ▪ ανασκόπηση κινδύνων ▪ διαχείριση κινδύνων ▪ κλείσιμο

Πίνακας 2.1: Σύγκριση προτύπων – μεθοδολογιών διαχείρισης κινδύνου

Όπως διαπιστώνεται από τα παραπάνω κείμενα και πρότυπα, δεν καλύπτεται σε όλα αυστηρά η θεματική περιοχή της διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων. Μάλιστα, ορισμένα εξ' αυτών, όπως π.χ. το πρότυπο COSO, καλύπτουν μία ελαφρώς διαφορετική θεματική περιοχή, όπως είναι η επιχειρηματική διαχείριση κινδύνου. Επιπρόσθετα, αν και τα περισσότερα πρότυπα είναι αρκετά γενικά, ώστε να έχουν εφαρμογή, με την κατάλληλη βέβαια εξειδίκευση, σχεδόν παντού, αξίζει να σημειωθεί ότι εκ πρώτης όψης παρουσιάζουν αρκετές διαφοροποιήσεις ως προς το προτεινόμενο πεδίο εφαρμογής / εύρος ανάλυσης / στάδια εφαρμογής / εργαλεία και τεχνικές. Είναι ενδιαφέρον μάλιστα να παρατηρηθεί, καθώς είναι ενδεικτικό της κατάστασης στον χώρο της διαχείρισης κινδύνου, ότι σε κανένα από τα πρότυπα η εφαρμογή δεν πιστοποιείται από κανέναν φορέα, αν και έχουν γίνει κατά καιρούς πολλές προσπάθειες προς αυτή την κατεύθυνση. Αντίθετα, όλα τα πρότυπα προσφέρουν οδηγίες και ενθαρρύνουν τους ενδιαφερόμενους οργανισμούς να τα προσαρμόσουν κατά το δοκούν στις ανάγκες τους.

Παρ' όλα αυτά, όπως γίνεται άμεσα αντιληπτό από τις παραπάνω προσεγγίσεις, αλλά και όπως δηλώνεται από τους Raz and Hillson (2005) και Saner (2005), οι

προτεινόμενες μεθοδολογίες διαχείρισης κινδύνου αν και φαίνονται εκ πρώτης όψεως πολύ διαφορετικές, εντούτοις έχουν πάρα πολλά κοινά σημεία, γεγονός που υπονοεί ότι υπάρχει μια γενικότερη αρχή που διέπει όλες τις μεθοδολογίες. Όπου εμφανίζονται μάλιστα σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των μεθοδολογιών, αυτές οφείλονται κατά κύριο λόγο στην διαφορά της χρησιμοποιούμενης ορολογίας, αλλά και στο γεγονός ότι δεν καλύπτουν όλες οι μεθοδολογίες το ίδιο εύρος της διαχείρισης κινδύνων, παρά κάποιες εστιάζουν περισσότερο σε κάποια μεμονωμένα στοιχεία, ενώ κάποιες άλλες παρουσιάζουν μια ευρύτερη προσέγγιση.

Μάλιστα, παρά αυτή την σημαντική ανομοιομορφία, όλα τα πρότυπα και έγγραφα προτείνουν μία αρκετά παρόμοια διαδικασία για την διαχείριση κινδύνου, η οποία, σύμφωνα με τους Zacharias and Askounis (2007), αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια:

- Αρχικοποίηση – Πλαίσιο Εφαρμογής,
- Αναγνώριση Κινδύνων,
- Ανάλυση Κινδύνων,
- Διαχείριση / Αντιμετώπιση Κινδύνων,
- Παρακολούθηση και Έλεγχος,
- Επικοινωνία.

Επισημαίνεται ότι τα παραπάνω στάδια αποτελούν την ελάχιστη κοινή συνισταμένη των διαδικασιών που προτείνονται στις μεθοδολογίες και πρότυπα, καθώς σε κάθε μεθοδολογία ή πρότυπο επιλέγεται ένα διαφορετικό βάθος ανάλυσης της κάθε διαδικασίας, με πολλές αποκλίσεις σε επιμέρους σημεία από την κοινή συνισταμένη.

2.3 Διαδικασία Διαχείρισης Κινδύνου

2.3.1 Αρχικοποίηση – Πλαίσιο Εφαρμογής

Πρώτο στάδιο της γενικής διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου αποτελεί η αρχικοποίηση της διαδικασίας και η αποσαφήνιση του πλαισίου εφαρμογής (defining the context). Σκοπό της αρχικοποίησης της διαδικασίας αποτελεί η πλήρης κατανόηση του προβλήματος, με την κατάλληλη αποτύπωση όλων των δεδομένων και των υπό εξέταση παραμέτρων.

Στα πλαίσια της αρχικοποίησης, πρώτο βήμα αποτελεί η πλήρης αποσαφήνιση του σκοπού και των στόχων της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου, έτσι όπως θα λάβει χώρα για τις ανάγκες του συγκεκριμένου έργου / προγράμματος. Η αποσαφήνιση των σκοπών / στόχων της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου είναι σαφές ότι αποτελεί αναμφισβήτητο το στάδιο εκείνο στο οποίο θα δοθούν οι κατευθυντήριες γραμμές για την ανάπτυξη της μεθοδολογίας.

Δεύτερο βήμα της αρχικοποίησης της διαδικασίας αποτελεί η πλήρης αποτύπωση της παρούσας κατάστασης και του πλαισίου εφαρμογής της υπό ανάπτυξης μεθοδολογίας.

Το AIRMIC, ALARM, IRM (2002) πρότυπο τονίζει ιδιαίτερα την σημασία του συσχετισμού της διαχείρισης κινδύνου με τους στρατηγικούς και επιχειρησιακούς στόχους των οργανισμών και κατά συνέπεια με τις απειλές / ευκαιρίες που σχετίζονται με τους εν λόγω στόχους. Το AS/NZS πρότυπο (Standards Australia/Standards New Zealand, 2004) επισημαίνει ότι το πρώτο βήμα κάθε διαδικασίας διαχείρισης κινδύνων είναι η εκτενής εξέταση και ανάλυση του πλαισίου εφαρμογής της διαδικασίας, του πλαισίου δηλαδή στο οποίο λειτουργούν οι υπό εξέταση

οργανισμοί, τόσο όσον αφορά το εσωτερικό τους περιβάλλον και τους στόχους τους, όσο και το εξωτερικό περιβάλλον, μέσα στο οποίο καλούνται να λειτουργήσουν και να εκπληρώσουν τους στόχους τους. Το COSO (Committee of Sponsoring Organizations, 2004) τέλος περιλαμβάνει την ανάλυση του εσωτερικού περιβάλλοντος, αλλά και της στοχοθεσίας σαν βασικά συστατικά της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου, καθιστώντας σαφές ότι η γνώση του εσωτερικού περιβάλλοντος των οργανισμών, αλλά και των στόχων τους, είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την αναγνώριση και ανάλυση των κινδύνων.

2.3.2 Αναγνώριση Κινδύνων

Μετά την αρχικοποίηση της διαδικασίας, όπου έχουν αποσαφηνιστεί τα βασικά δεδομένα του προβλήματος, ακολουθεί η διαδικασία της αναγνώρισης κινδύνων (risk identification), που αποτελεί ουσιαστικά την δημιουργία ενός καταλόγου με όλους τους πιθανούς κινδύνους που θα μπορούσε να αντιμετωπίσει το υπό εξέταση έργο / πρόγραμμα. Η αναγνώριση κινδύνων θα πρέπει να είναι μια δομημένη διαδικασία, που να διασφαλίζει ότι εξετάζονται όλοι οι παράγοντες / γεγονότα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά κάποια από τις διαδικασίες / λειτουργίες / δραστηριότητες του υπό εξέταση οργανισμού. Η αναγνώριση των κινδύνων είναι ουσιαστικά η διαδικασία προσδιορισμού των επικίνδυνων ή αβέβαιων γεγονότων, καθώς και των ενδεχόμενων ευκαιριών, των συνθηκών κάτω από τις οποίες παράγονται οι δυσμενείς ή οι ευνοϊκές επιδράσεις, και της φύσης αυτών.

Αναγνώριση των Κινδύνων	
Προσδιορισμός Κινδύνων	<ul style="list-style-type: none"> • Προβληματισμός για το τι μπορεί να οδηγήσει σε αρνητικές ή θετικές εξελίξεις (risk drivers) • Εξέταση των επακόλουθων κινδύνων / ευκαιριών • Ονομασία κάθε κινδύνου • Ταξινόμηση των κινδύνων χρησιμοποιώντας κατάλληλες κατηγοριοποιήσεις
Προσδιορισμός επιπτώσεων	<ul style="list-style-type: none"> • Εξέταση των επιπτώσεων • Εξέταση των αλληλεπιδράσεων • Ταξινόμηση των επιπτώσεων χρησιμοποιώντας τις σχετικές κατηγοριοποιήσεις
Τεκμηρίωση Κινδύνων	<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργία καταλόγου των κινδύνων (ανά κλάση) και των επιπτώσεων (ανά κατηγορία)

Πίνακας 2.2: Αναγνώριση Κινδύνων

Ο Wideman (1992) κατηγοριοποιεί τους κινδύνους, ως ακολούθως:

- Ανάλογα με τη διαθέσιμη πληροφορία σε:
 - Γνωστούς (knowns), στην περίπτωση κατά την οποία είναι γνωστή τόσο η ύπαρξή τους, όσο και οι ενδεχόμενες επιπτώσεις τους.
 - Γνωστούς, αλλά αγνώστων επιπτώσεων (known – unknowns).
 - Άγνωστους και αγνώστων επιπτώσεων (unknown – unknowns).

- Ανάλογα με τις επιπτώσεις τους σε:
 - Κινδύνους αντικειμένου (scope risks), οι οποίοι σχετίζονται με αλλαγές στο σκοπό και το αντικείμενο του υπό εξέταση έργου / προγράμματος.
 - Κινδύνους ποιότητας (quality risks), οι οποίοι σχετίζονται με αδυναμία εκτέλεσης εργασιών στο απαιτούμενο επίπεδο απόδοσης.
 - Κινδύνους προγράμματος (schedule risks), οι οποίοι σχετίζονται με αδυναμία εκτέλεσης εργασιών μέσα στα προβλεπόμενα χρονικά όρια.
 - Κινδύνους κόστους (cost risks), οι οποίοι σχετίζονται με αδυναμία εκτέλεσης εργασιών εντός του προβλεπόμενου προϋπολογισμού.
- Ανάλογα με τη φύση τους σε:
 - Διακριτούς, χρονικά ανεξάρτητους, σε περίπτωση που μπορεί να συμβούν σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή.
 - Χρονικά εξαρτημένους, στην περίπτωση που η πιθανότητα εμφάνισης τους ή η σοβαρότητα των συνεπειών τους εξαρτάται από την εξεταζόμενη χρονική περίοδο.

Ακολουθώντας μια διαφορετική κατηγοριοποίηση, οι Kliem and Ludin (1997) κατατάσσουν τους κινδύνους σε:

- Αποδεκτούς ή μη αποδεκτούς (acceptable vs. non-acceptable). Οι αποδεκτοί είναι γενικά ανεκτοί και δεν προκαλούν ουσιαστικό κώλυμα στην εξέλιξη του έργου / προγράμματος, σε αντίθεση με τους μη αποδεκτούς, η εμφάνιση των οποίων επηρεάζει καθοριστικά το έργο / πρόγραμμα.
- Βραχυχρόνιας ή μακροχρόνιας επίπτωσης (short term vs. long term). Οι κίνδυνοι με βραχυχρόνια επίπτωση έχουν άμεσο αντίκτυπο στο έργο / πρόγραμμα και η επίδρασή τους μπορεί να είναι καθοριστική. Οι κίνδυνοι με μακροχρόνια επίπτωση μπορεί και αυτοί να έχουν καθοριστική επίδραση ή όχι, αλλά σε κάθε περίπτωση θα συμβούν στο απώτερο μέλλον.
- Θετικούς ή αρνητικούς (positive vs. negative). Ουσιαστικά πρόκειται για την γνωστή διάκριση κίνδυνου – απειλής και ευκαιρίας.
- Διαχειρίσιμους ή μη διαχειρίσιμους (manageable vs. non-manageable). Οι διαχειρίσιμοι κίνδυνοι είναι προφανώς αυτοί που μπορούν να διαχειρισθούν με κατάλληλες ενέργειες, ενώ οι μη διαχειρίσιμοι είναι ουσιαστικά έξω από το πεδίο των δυνατοτήτων του οργανισμού, όπως για παράδειγμα οι φυσικές καταστροφές.
- Εσωτερικούς ή εξωτερικούς (external vs. internal). Οι εσωτερικοί κίνδυνοι είναι αυτοί που μπορούν να ελεγχθούν από τη διοίκηση του οργανισμού, ανεξάρτητα αν έχει ή όχι τη δυνατότητα να το επιτύχει, ενώ οι εξωτερικοί κίνδυνοι είναι αυτοί επί των οποίων δεν μπορεί να ασκηθεί κανένας έλεγχος. Η διάκριση μεταξύ των εσωτερικών και εξωτερικών κινδύνων θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική, καθώς επιτρέπει στον εκτιμητή να κατανοήσει τη φύση και τον μηχανισμό δημιουργίας τους (Ritchie και Marshall, 1993; Leung et al, 1998). Οι εσωτερικοί / εξωτερικοί κίνδυνοι μπορούν να αναλυθούν περαιτέρω (Wideman, 1992) σε:
 - Εξωτερικούς, απρόβλεπτους.
 - Εξωτερικούς, προβλέψιμους αλλά αβέβαιους.
 - Εσωτερικούς, μη τεχνικούς.
 - Εσωτερικούς τεχνικούς.

- ο Εσωτερικούς νομικούς.

Το PMI (2004) διαχωρίζει τους κινδύνους έργων ανάλογα με την πηγή προέλευσής τους σε:

- Κινδύνους τεχνικούς, ποιότητας ή απόδοσης.
- Κινδύνους διαχείρισης.
- Οργανωτικούς κινδύνους.
- Εξωτερικούς κινδύνους.

Αντίστοιχα, ανάλογα με την πηγή, οι κίνδυνοι μπορούν να κατηγοριοποιηθούν και λίγο διαφορετικά (Smallman, 1996), σε:

- Ανθρώπινους, οργανωτικούς, τεχνολογικούς κινδύνους (Human, Organizational, Technological – HOT).
- Κινδύνους κανονισμών, υποδομών και πολιτικής (Regulatory, Infrastructural, Political – RIP).

Ο προσδιορισμός των κινδύνων για μια σειρά από παρόμοια έργα / προγράμματα είναι μία επαναληπτική διαδικασία και για αυτόν τον λόγο η εμπειρία και τα ιστορικά αρχεία αποτελούν σημαντικές πηγές πληροφόρησης. Κατάλογοι κινδύνων για διαφορετικά είδη έργων ή/και κινδύνων έχουν προταθεί κατά καιρούς από πολλούς ερευνητές, όπως για παράδειγμα για έργα κατασκευών (Kangari 1995; Institute of Civil Engineers and the Faculty and Institute of Actuaries, 1998; Smith 1999; Hastak and Shaked 2000), για διεθνή έργα (Walewski et al. 2004; Han and Diekmann 2001) ή για πολιτικούς κινδύνους (Ashley and Bonner 1987; Howell 2000).

Τέλος, επειδή η αναγνώριση κινδύνων είναι το αρχικό και ίσως το πιο βασικό στάδιο της όλης διαδικασίας, ο κίνδυνος να μην αναγνωρισθούν όλοι οι κίνδυνοι μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες, τόσο για την διαδικασία διαχείρισης κινδύνων, όσο και για το ίδιο το υπό εξέταση έργο / πρόγραμμα (Ward, 1999). Οι κυριότεροι λόγοι που μπορεί να οδηγήσουν σε παραβλέψεις κατά την αναγνώριση των κινδύνων είναι:

- Η έλλειψη εμπειρίας, ή η ελλιπή γνώση του υπό εξέταση συστήματος.
- Η ανεπάρκεια της διαθέσιμης πληροφορίας.
- Η μη μεθοδική ανάλυση.
- Ο μεγάλος βαθμός εξοικείωσης του εκτιμητή με το υπό εξέταση σύστημα, με αποτέλεσμα επαναλαμβανόμενες και υποτιθέμενες γνωστές διαδικασίες να αναλύονται μη διεξοδικά, οδηγώντας πολλές φορές σε αγνόηση προφανών κινδύνων (Koller, 1999).

Για την μείωση της πιθανότητας μη αναγνώρισης κινδύνων, έχει αναπτυχθεί μια πληθώρα μεθόδων και εργαλείων για την όσο το δυνατόν πληρέστερη και μεθοδική καταγραφή των επιμέρους κινδύνων, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι:

Λίστα (Πίνακας) Ελέγχου (Checklist):

Είναι μια πρότυπη λίστα για την εξέταση ενός προκαθορισμένου αριθμού κρίσιμων σημείων για την ανίχνευση κινδύνων / συμπτωμάτων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε κινδύνους (Webb, 1994; Kumamoto and Henley, 1996; Cross, 2001). Οι λίστες ελέγχου (Checklists) είναι απλές στη χρήση τους, γι' αυτό και είναι ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα μέσα προσδιορισμού των κινδύνων. Είναι διαφορετικές για κάθε οργάνωση και δραστηριότητα και για αυτό δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως το μόνο εργαλείο στην αναγνώριση των κινδύνων. Συνήθως βελτιώνονται με την πάροδο του χρόνου, καθώς εμπλουτίζονται με νέα σημεία

ελέγχου είτε με την βοήθεια ειδικών είτε απλά με την συσσώρευση συλλογικών εμπειριών κατά την διαχείριση κινδύνων (Charpman and Ward, 1999; Ward, 1999).

Μητρώο Κινδύνων (Risk Register/ Risk Log)

Το Μητρώο Κινδύνων αφορά ουσιαστικά ένα συγκεκριμένο πίνακα, όπου καταγράφονται όλοι οι κίνδυνοι που έχουν προσδιοριστεί, καθώς και τα στοιχεία σχετικά με την εκτίμηση και την αξιολόγησή τους. Γενικά είναι ένα ευέλικτο εργαλείο το οποίο θα πρέπει να προσαρμόζεται στις συγκεκριμένες ανάγκες διαχείρισης κινδύνου κάθε φορά, αν και έχουν προταθεί κατά καιρούς πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις για την προτυποποίησή του (Ward, 1999; Williams, 1994; Patterson and Neailey, 2002).

Ο ρόλος του μητρώου κινδύνου κατά τη διαδικασία διαχείρισης κινδύνων είναι πολλαπλός και ευρέως αναγνωρισμένος. Το μητρώο κινδύνων θα πρέπει να αποτελεί το σημείο εκκίνησης της διαδικασίας αναγνώρισης κινδύνων, καθώς αποτελεί ουσιαστικά τον επιχειρησιακό «θησαυρό γνώσεων» (Williams, 1994). Αντίθετα με τα άλλα εργαλεία όμως, το μητρώο κινδύνων χρησιμοποιείται σε όλη την διάρκεια της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνων για την παρακολούθηση των κινδύνων σε τακτική βάση καθ' όλο τον κύκλο ζωής τους (Ward, 1999), με αποτέλεσμα να θεωρείται τελικά σαν ένα επίσημο εργαλείο αναγνώρισης, ποσοτικοποίησης, κατηγοριοποίησης και αντιμετώπισης των κινδύνων (Barry, 1995).

Συσκέψεις για την ανταλλαγή και την ανάπτυξη ιδεών (Brainstorming)

Το brainstorming είναι μία τεχνική διασκέψεων, με βάση την οποία μία ομάδα ατόμων προσπαθεί να αναπτύξει και να καταγράψει αυθόρμητα όσο το δυνατόν περισσότερες ιδέες σε μια συγκεκριμένη περιοχή ενδιαφέροντος. Το brainstorming διαδόθηκε ευρέως σαν τεχνική μέσα από την δουλειά του Osborn (1963) και είναι η απλούστερη από τις τεχνικές συσκέψεων για τη δημιουργία ιδεών. Στο πρώτο στάδιο της διαδικασίας δεν επιτρέπεται καμία συζήτηση, αξιολόγηση ή κριτική των ιδεών, οι οποίες σκόπιμα αναπτύσσονται γρήγορα και αφορούν ευρύ πεδίο θεμάτων. Στόχος της απουσίας της ανάλυσης και της κρίσης σε αυτήν την φάση είναι η ενθάρρυνση της δημιουργικότητας των εμπλεκόμενων. Οι ιδέες μπορούν να αξιολογηθούν συμβατικά σε επόμενο στάδιο των συσκέψεων. Στο επόμενο στάδιο αυτές πιθανά βελτιώνονται ή συνδυάζονται μεταξύ τους. Το brainstorming είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε διαδικασίες παραγωγής ιδεών, καταλόγων κι άλλων, γι' αυτό και είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στην περίπτωση των προγραμμάτων, τα οποία περιλαμβάνουν μεγάλη πληθώρα έργων, δραστηριοτήτων και εμπλεκόμενων φορέων ή σημαντικές καινοτομίες. Βασικός σκοπός σε αυτή την περίπτωση είναι να αναπτυχθεί ένας περιεκτικός κατάλογος επικινδύνων ενδεχομένων. Ωστόσο, επειδή η τεχνική αυτή απαιτεί τη φυσική επαφή μεταξύ των μελών της ομάδας, προσφέρει έδαφος στις αναστολές των μελών και στις τυχόν αντιπαλότητες να εκφραστούν. Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων, τα τελευταία χρόνια έχει προταθεί σημαντικό πλήθος νέων τεχνικών και βελτιώσεων του brainstorming, για την ακόμα μεγαλύτερη απόδοση της διαδικασίας (Basadur, 1994; Isaksen, 1988).

Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων (Risk Breakdown Structure, RBS)

Η Risk Breakdown Structure (Hillson, 2002; Hillson, 2003; PMI, 2004) παρέχει μία τυποποιημένη παρουσίαση των κινδύνων του προγράμματος, διευκολύνοντας την κατανόηση, την επικοινωνία και την διαχείριση. Συγκεκριμένα, προσφέρει ταξινόμηση των κινδύνων προσανατολισμένη στην προέλευσή τους, όπου κάθε επόμενο επίπεδο παρουσιάζει πιο λεπτομερή καταγραφή των αιτιών. Τα πρώτα επίπεδα μάλιστα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν μία άμεση λίστα για την εξασφάλιση της πληρέστερης καταγραφής των ενδεχόμενων πηγών κινδύνων.

Χάρτης Αντίληψης Κινδύνων (Risk Concept Map)

Η ιδέα του risk concept map, όπως αναπτύχθηκε από τον Bartlett (2002), προσφέρει μια γραφική απεικόνιση των ενδεχόμενων κινδύνων, αλληλοσυσχετίζοντας τα αίτια με τα αντίστοιχα επικίνδυνα γεγονότα και αποτελέσματα. Ο χάρτης αντίληψης κινδύνων προσφέρεται για αναγνώριση κινδύνων σε περιβάλλον συνεργασίας, στα πλαίσια συναντήσεων / συσκέψεων.

Διαγράμματα Επιρροής (Influence Diagrams)

Τα Influence Diagrams αποτελούν επίσης μια γραφική απεικόνιση του περιβάλλοντος του έργου / προγράμματος, έτσι ώστε να απεικονούνται με εύκολο και γραφικό τρόπο οι αποφάσεις, τα αβέβαια γεγονότα, οι συνέπειές τους και όλες οι σχετικές αλληλεπιδράσεις (Clemen, 1996; Clemen and Reilly, 2001).

Διαγράμματα Αιτίας - Επίδρασης (Ishikawa ή fishbone diagrams)

Τα διαγράμματα αιτίας – επίδρασης (Cause – effect diagrams ή διαφορετικά Ishikawa ή fish bone diagrams) αποτελούν επίσης μια γραφική απεικόνιση της σχέσης των αιτιών των προβλημάτων και των συνεπειών τους (Russell and Taylor, 2000). Τα διαγράμματα αυτά αναπτύχθηκαν αρχικά από τον Ιάπωνα Ishikawa (1976) για τον έλεγχο ποιότητας. Κατά τη διαδικασία αναγνώρισης κινδύνων το διάγραμμα αιτίας επίδρασης χρησιμοποιείται για την παραγωγή ιδεών σχετικά με τις πιθανές αιτίες ενός κινδύνου. Οι αναγνωρισθείσες αιτίες αποτυπώνονται ιεραρχικά δημιουργώντας το αποκαλούμενο «ψαροκόκαλο».

Ανάλυση Αποτυχιών / Αστοχιών και Συνεπειών (Failure mode and effect analysis – FMEA)

Η FMEA χρησιμοποιείται για την αναγνώριση αστοχιών/ δυσλειτουργιών / αποτυχιών σε τεχνικά κυρίως συστήματα (Kumamoto and Henley, 1996; Cross, 2001). Παρέχει μία στιβαρή δομή για την αναγνώριση των αιτιών, των αστοχιών, των συνεπειών και όλων των σχετικών αλληλεπιδράσεων.

Δέντρα Αστοχιών (Fault trees)

Η ανάλυση fault trees είναι μια γραφική τεχνική για την αναγνώριση των πηγών που προκαλούν αστοχίες σε ένα σύστημα (Kumamoto and Henley, 1996; Cross, 2001; Kletz, 1985; Dhillon, 1982; Birolini, 1993). Στα εν λόγω διαγράμματα χρησιμοποιείται επαγωγική λογική ξεκινώντας από το «γεγονός» κορυφής και αναλύοντας τις αιτίες που μπορούν να το προκαλέσουν. Οι αιτίες συνδέονται με το «γεγονός» κορυφής με λογικούς τελεστές από τους οποίους οι πιο σημαντικές είναι οι «πύλες» «ή» (OR) και «και» (AND). Είναι μια απλή τεχνική, αν και σε επίπεδο διαχείρισης κινδύνων έργων μεγάλης κλίμακας γίνεται ιδιαίτερα δύσχρηστη και πολύπλοκη, εξαιτίας του μεγάλου αριθμού «πυλών» και «γεγονότων».

Ανάλυση παραδοχών

Κάθε έργο / πρόγραμμα συλλαμβάνεται και αναπτύσσεται βασιζόμενο σε ένα σύνολο σεναρίων και παραδοχών. Η ανάλυση παραδοχών είναι μια τεχνική που εξερευνά την ακρίβεια των παραδοχών και προσδιορίζει τους κινδύνους για το έργο / πρόγραμμα από την ανακρίβεια, την ασυνέπεια ή την ατέλεια των παραδοχών αυτών (Chong and Brown, 2000).

Ανάλυση Δυνατών και Αδύνατων Σημείων, Ευκαιριών και Κινδύνων (SWOT)

Η SWOT ανάλυση αποτελεί ένα μοντελοποιημένο τρόπο καταγραφής των κυριοτέρων συμπερασμάτων που προκύπτουν από την ανάλυση και την καταγραφή του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος του εξεταζόμενου οργανισμού (Wheelen και Hunger, 1998). Απώτερος στόχος της είναι η συμβολή στον καθορισμό των στρατηγικών κατευθύνσεων του οργανισμού. Συνίσταται από την ανάλυση των ακόλουθων τεσσάρων εξίσου σημαντικών παραμέτρων: Δυνατά Σημεία, Αδύνατα

Σημεία, Ευκαιρίες και Απειλές. Οι δύο πρώτες παράμετροι, Δυνατά και Αδύνατα Σημεία, καθορίζονται από την ανάλυση του εσωτερικού περιβάλλοντος και αφορούν αποκλειστικά στον προσδιορισμό των πλεονεκτημάτων ή μειονεκτημάτων που πηγάζουν από την υφιστάμενη δομή και λειτουργική ευρωστία του οργανισμού. Αντίθετα, οι δύο τελευταίες παράμετροι, Ευκαιρίες και Απειλές, αφορούν στην αξιολόγηση των εξωτερικών παραγόντων, οι οποίοι συνιστούν το εξωτερικό περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται ο οργανισμός.

2.3.3 Ανάλυση Κινδύνων

Η διαδικασία της ανάλυσης κινδύνων έχει ως αντικείμενο τη βελτίωση της αντίληψης του αποφασίζοντα σχετικά με τους αναγνωρισμένους κινδύνους, την εκτίμηση της σπουδαιότητάς τους, την εμπειριστατωμένη διερεύνηση των αλληλεπιδράσεών τους και τελικά την κατάταξή τους σε μία ιεραρχική λίστα για την διερεύνηση και την ιεράρχηση των δράσεων διαχείρισης κινδύνου.

Η ανάλυση κινδύνων περιλαμβάνει την εκτίμηση και αποτίμηση των κινδύνων και μπορεί να διενεργηθεί είτε με ποιοτικούς είτε με ποσοτικούς όρους (AIRMIC, ALARM, IRM, 2002; PMI, 2004). Ο κίνδυνος εκτιμάται με βάση δύο παραμέτρους, την πιθανότητα εμφάνισής του και τις συνέπειές του, εφόσον εμφανιστεί (Standards Australia/ Standards New Zealand, 2004; Chapman and Ward, 1999; Ward, 1999; Boehm and DeMarco, 1997; Conroy and Soltan, 1998; PMI, 2004; Pyra and Trask, 2002).

Σε κάθε περίπτωση, βασικό στάδιο της ανάλυσης κινδύνων είναι η επιλογή και υιοθέτηση της κατάλληλης κλίμακας μέτρησης των ανωτέρω μεγεθών. Η χρήση μιας συμφωνημένης κλίμακας για την περιγραφή και μέτρηση των κινδύνων, αν και είναι παρακινδυνευμένη εξαιτίας της μη απόλυτης φύσης της, είναι απαραίτητη για την κάλυψη της αδυναμίας της γλώσσας να παρέχει αναμφίβολους, μονοσήμαντους ορισμούς και έννοιες σχετικά με τους κινδύνους (Ritchie and Marshall, 1993). Η χρήση μιας ενιαίας κλίμακας είναι επιπρόσθετα αναγκαία όχι μόνο για την κατάταξη των κινδύνων, αλλά και για να είναι δυνατή η σύγκριση εναλλακτικών λύσεων, έργων ή επενδύσεων (Koller, 1999). Με αυτή την έννοια, σκοπός της χρήσης της δεν είναι η «θεωρητική ορθότητα» αλλά η δημιουργία ενός κοινού μεγέθους αναφοράς έτσι ώστε τα μέλη του οργανισμού να έχουν κοινή αίσθηση για τους κινδύνους.

2.3.3.1 Εκτίμηση Κινδύνων

Η εκτίμηση κινδύνων είναι η διαδικασία εκτίμησης της πιθανότητας (probability) εμφάνισης των επικίνδυνων γεγονότων και της δριμύτητας των επιδράσεών τους (impact). Αυτό οδηγεί σε μια εκτίμηση του βαθμού έκθεσης του έργου / προγράμματος στον κίνδυνο.

Εκτίμηση Κινδύνων	
Πιθανότητα Κινδύνου	<ul style="list-style-type: none"> Εκτίμηση της πιθανότητας κάθε κινδύνου να συμβεί (ποιοτικά ή ποσοτικά).
Επίπτωση Κινδύνου	<ul style="list-style-type: none"> Εκτίμηση του μεγέθους της κάθε επίπτωσης (ποιοτικά ή ποσοτικά).
Έκθεση στον Κίνδυνο	<ul style="list-style-type: none"> Εκτίμηση της συνολικής έκθεσης στον κίνδυνο (ποιοτικά ή ποσοτικά).
Τεκμηρίωση κινδύνων	<ul style="list-style-type: none"> Ταξινόμηση των κινδύνων ανάλογα με το βαθμό έκθεσης. Καταγραφή των πιθανοτήτων κινδύνου, σοβαρότητας επιπτώσεων και έκθεσης στον κίνδυνο.

Πίνακας 2.3: Εκτίμηση Κινδύνων

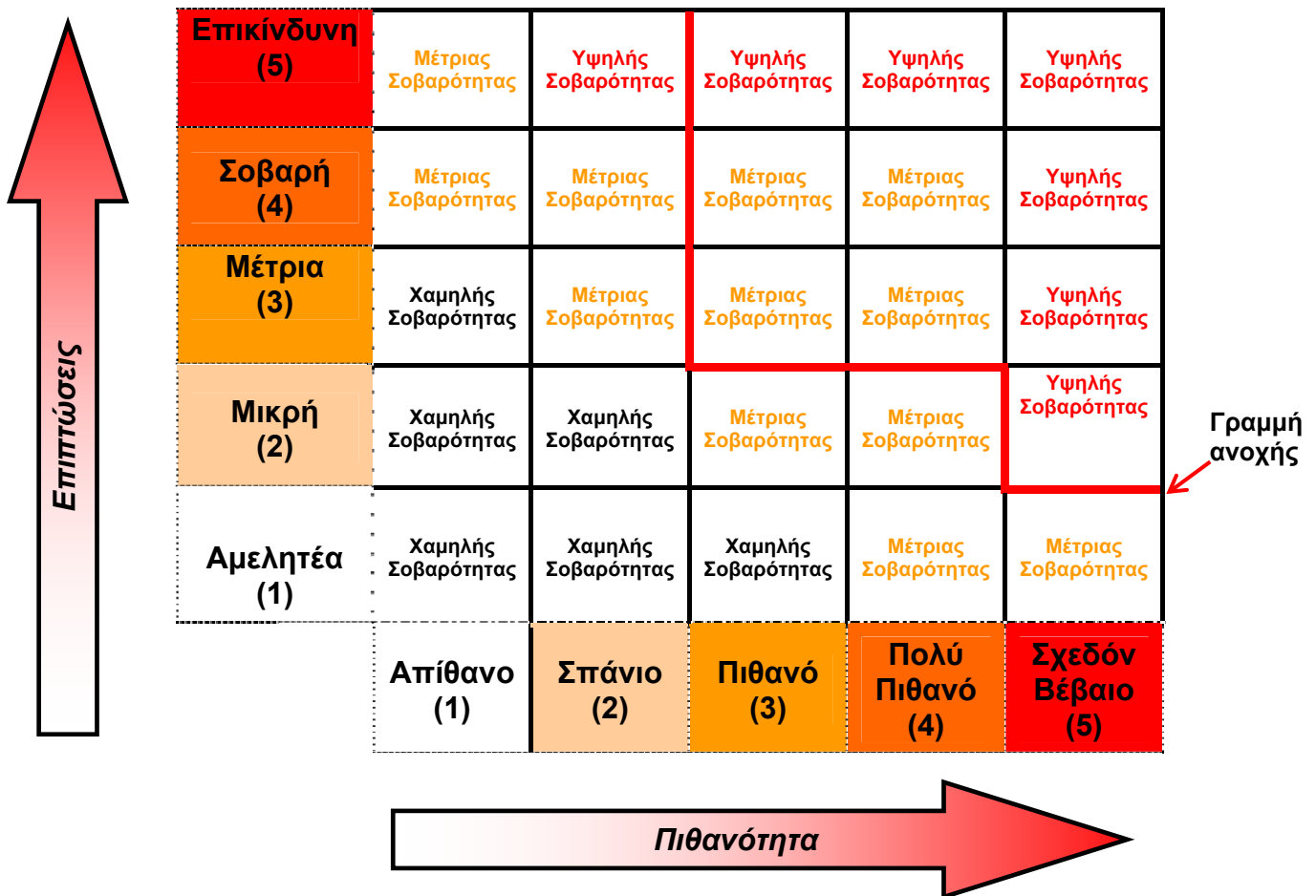
Η ποσοτική ανάλυση στον προσδιορισμό των παραμέτρων του κινδύνου (πιθανότητα – επίπτωση) απαιτεί ουσιαστικά στατιστική επεξεργασία ιστορικών δεδομένων από την διαχείριση αντίστοιχων έργων / προγραμμάτων για ένα εύγλωττο βάθος χρόνου (Barkley, 2004; Charman and Ward, 1999). Στην πράξη, η ποσοτική ανάλυση είναι δύσκολο να εφαρμοστεί, καθώς τα ιστορικά δεδομένα συνήθως δεν είναι διαθέσιμα ή δεν βρίσκονται στην κατάλληλη μορφή για επεξεργασία, και ως εκ τούτου περιορίζεται σε λίγους τομείς. Αντίθετα, η ποιοτική ανάλυση είναι τις περισσότερες των περιπτώσεων η πιο κατάλληλη προς χρήση κατά την ανάλυση κινδύνων. Η ποιοτική ανάλυση χρησιμοποιεί υποκειμενικές εκτιμήσεις, κατά τις οποίες εκφράζεται ουσιαστικά η σχετική μέτρηση της ανθρώπινης κρίσης, αίσθησης και εκτίμησης. Αν και η ποιοτική ανάλυση επηρεάζεται τελικά σε μεγάλο βαθμό από αυτή την υποκειμενικότητα, καθώς εξαρτάται ουσιαστικά από τις προτιμήσεις, προκαταλήψεις, αλλά και την εξειδίκευση των εμπειρογνομόνων που χρησιμοποιούνται, και επιπλέον έχει κατηγορηθεί για σωρεία ελαττωμάτων, κυρίως σχετικά με την χρήση ακατάλληλων κλιμάκων και παραπλανητικών αθροίσεων ποιοτικών μεγεθών (Hessami, 1999; Ward, 1999), εντούτοις είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και εφαρμόζεται ευρέως, καθώς είναι πιο εύκολη και ταχύτερη (Turner, 1999) και παρέχει μία πάρα πολύ καλή βάση για την εκτίμηση των κινδύνων. Εξαίρεση αποτελούν ενδεχομένως οι περιπτώσεις όπου απαιτείται μία ακριβής πρόβλεψη καταστροφικών κινδύνων (Ahmed et al, 2007), αλλά και οι περιπτώσεις όπου οι συσχετίσεις και οι αλληλεπιδράσεις των κινδύνων ενδέχεται να είναι ιδιαίτερα κρίσιμες και απειλούν να πάρουν τη μορφή «χιονοσιβάδας» (Ren, 1994; Kuismannen et al, 2002).

Η έκθεση σε κίνδυνο ορίζεται με βάση τον συνδυασμό της πιθανότητας ενός ενδεχομένου να συμβεί και των επιπτώσεων που θα έχει σε περίπτωση που συμβεί. Εάν οι πιθανότητες και οι επιπτώσεις του κινδύνου έχουν ποσοτικοποιηθεί, η έκθεση σε κίνδυνο, η οποία μετράται με την σοβαρότητα (severity) του εκάστοτε κινδύνου, μπορεί να υπολογιστεί ως το γινόμενο της πιθανότητας και των επιπτώσεων. Εάν ο ποσοτικός προσδιορισμός του μεγέθους των πιθανοτήτων και των επιπτώσεων δεν είναι δυνατός, τότε τα δύο μεγέθη μπορούν μόνο να συνδυαστούν για να δείξουν την έκθεση σε κίνδυνο χρησιμοποιώντας μια μέθοδο ισοδυναμίας. Από αυτόν τον συνδυασμό της πιθανότητας και των επιπτώσεων ενός κινδύνου προκύπτει η σοβαρότητα (severity) του εκάστοτε κινδύνου.

Για την διαδικασία της εκτίμησης κινδύνων έχει αναπτυχθεί μία πληθώρα εργαλείων και τεχνικών, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι:

Μήτρες Πιθανότητας / Επιπτώσεων (probability – impact grids)

Οι κίνδυνοι που αναγνωρίζονται ταξινομούνται γραφικά σε μήτρες, στις οποίες ο ένας άξονας αναπαριστά την πιθανότητα και ο άλλος την επίπτωση των κινδύνων (Standards Australia/ Standards New Zealand, 2004; PMI, 2004; Chapman and Ward, 1999; Ward, 1999; Pyra and Trask, 2002; Stewart and Melchers, 1997; Royer, 2000). Οι μήτρες πιθανότητας / επιπτώσεων παρέχουν ένα απλό πλαίσιο για την γραφική απεικόνιση της σοβαρότητας κάθε κινδύνου και την καταγραφή της σχετικής σπουδαιότητάς του, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 2.1 : Μήτρα Πιθανότητας/ Επιπτώσεων

Για την κατασκευή του παραπάνω πίνακα και προκειμένου να βαθμονομηθούν οι κλίμακες της πιθανότητας και των επιπτώσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκτός από γλωσσολογικές (ordinal scales) και αριθμητικές τιμές. Οι αριθμητικές αυτές τιμές μπορεί να είναι γραμμικές ή όχι, ανάλογα τον οργανισμό και τον τρόπο αντίληψης των κινδύνων. Σε κάθε περίπτωση η έννοια των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών θα πρέπει να είναι σαφώς καθορισμένη για την αποφυγή παρερμηνειών. Για το λόγο αυτό συνιστάται η δημιουργία επεξηγηματικού πίνακα, με αναλυτικές οδηγίες σχετικά με τον καθορισμό του επιπέδου πιθανότητας ή επίπτωσης ενός κινδύνου, έτσι όπως αντιπροσωπεύεται από κάθε αριθμητική τιμή.

Με την χρήση μάλιστα ποιοτικών αριθμητικών τιμών αντί γλωσσολογικών παρακάμπτονται δυο βασικά μειονεκτήματα της ποιοτικής εκτίμησης των κινδύνων:

- Η αδυναμία υπολογισμού του βαθμού επικινδυνότητας σε περιπτώσεις πολλαπλών αιτιών ή επιπτώσεων (ένας κίνδυνος μπορεί να έχει περισσότερες από μια αιτίες ή επιπτώσεις).
- Η αδυναμία υπολογισμού του συνολικού βαθμού έκθεσης στους κινδύνους.

Δέντρα Αποφάσεων (Decision Tree Analysis)

Τα δέντρα αποφάσεων είναι γραφικές αναπαραστάσεις του συνόλου των πιθανών στρατηγικών (Webb, 1994; Clemen, 1996; Taha, 1997; Russell and Taylor, 2000; Clemen and Reilly, 2001; Perry and Haynes, 1985) και μπορούν να είναι χρήσιμα για προγράμματα που απαιτούν διαδοχικές αποφάσεις. Οι διαφορετικές στρατηγικές οδηγούν σε διαφορετικά αποτελέσματα, ανάλογα με τις συνθήκες και τα γεγονότα που λαμβάνουν χώρα.

Πολυκριτηριακή Ανάλυση (Multiple criteria decision-making method)

Η πολυκριτηριακή ανάλυση στηρίζεται στην αξιολόγηση των χαρακτηριστικών των έργων / προγραμμάτων, με βάση κάποια προκαθορισμένα κριτήρια (Webb, 1994; Remenyi and Haefield, 1996). Κάθε κριτήριο έχει μία σχετική βαρύτητα, με βάση την οποία προκύπτει το σταθμισμένο άθροισμα της αξιολόγησης όλων των κριτηρίων για το υπό εξέταση έργο / πρόγραμμα. Ο καθορισμός της σχετικής βαρύτητας των κριτηρίων γίνεται με διάφορες μεθόδους όπως για παράδειγμα η Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία – Analytic Hierarchy Process (Saaty, 1980). Το μοντέλο αρχικά υπολογίζει το σχετικό βάρος των κριτηρίων, μετά από την ανά – δυο σύγκρισή τους από τον εκτιμητή. Στη συνέχεια παρέχεται η δυνατότητα συνολικής αξιολόγησης εναλλακτικών σεναρίων, όπου ο εκτιμητής μπορεί επιπροσθέτως να ορίσει τη σημαντικότητα των κριτηρίων για καθένα από αυτά τα σενάρια. Στην ίδια κατηγορία μοντέλων πολυπαραμετρικών αποφάσεων ανήκει και το μοντέλο πολυπαραμετρικής θεωρίας ωφέλειας (Multiattribute Utility Theory – MUT) (Schoemaker, 1982; Mehrez, 1983) και η Μέθοδος Διαγραμματικής Απεικόνισης (Precedence Diagramming Method) (Kliem and Ludin, 1997).

Ανάλυση ευαισθησίας και προσομοίωση (Sensitivity analysis and simulation)

Η ανάλυση ευαισθησίας περιλαμβάνει τον υπολογισμό του τρόπου με τον οποίο διαφορετικά σενάρια, όσον αφορά στις τιμές των πιθανοτήτων και των επιπτώσεων των κινδύνων, θα είχαν επιπτώσεις στις καθαρές παρούσες αξίες (NPVs), τις συνολικές δαπάνες, ή άλλες παραμέτρους του έργου / προγράμματος (Clemen, 1996; Clemen and Reilly, 2001; Perry, 1986). Συγκεκριμένα, για κάθε αριθμητική τιμή πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου ή των επιπτώσεών του, επιλέγεται ο υπολογισμός όλων των παραμέτρων με βάση την διακύμανση αυτής της τιμής είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω. Με αυτό τον τρόπο δίδεται η δυνατότητα να εξακριβωθεί ποιες ακριβώς μεταβλητές επιβάλλεται να προσδιορισθούν με μεγάλη ακρίβεια και ποιες όχι. Ως αποτέλεσμα προσδιορίζεται και η εμπιστοσύνη στους αρχικούς υπολογισμούς, δεδομένου ότι αν όλες οι μεταβλητές, η μικρή μεταβολή των οποίων επηρεάζει σημαντικά όλες τις παραμέτρους του προγράμματος, έχουν προσδιορισθεί με μεγάλη ακρίβεια, τότε αντίστοιχα μεγάλη θα είναι και η εμπιστοσύνη, που θα πρέπει να δίδεται στα αποτελέσματα των υπολογισμών, ανεξάρτητα από την ακρίβεια με την οποία έχουν προσδιορισθεί οι υπόλοιπες μεταβλητές. Αντίστροφα, αν κάποια από αυτές τις σημαντικές μεταβλητές έχει προσδιορισθεί με μικρή ακρίβεια, τότε δεν είναι δυνατόν να υπάρξει εμπιστοσύνη στους αρχικούς υπολογισμούς, παρά μόνο σχετική, εφ' όσον συνεκτιμηθούν όλα τα εναλλακτικά σενάρια.

Η προσομοίωση χρησιμοποιείται σαν προέκταση της ανάλυσης ευαισθησίας (Berny and Townsend, 1993). Στην προσομοίωση κατασκευάζεται ένα μοντέλο του

συστήματος, που αναπαριστά τις πραγματικές διεργασίες, με όλες τις παραμέτρους του έργου / προγράμματος και με όλους τους σχετικούς περιορισμούς. Κατόπιν, οι τιμές των παραμέτρων των κινδύνων επιλέγονται τυχαία σε ένα προκαθορισμένο εύρος (Ahmed et al., 2003), οπότε και αναλύεται στατιστικά η συμπεριφορά του συστήματος κάτω από διάφορες συνθήκες. Η προσομοίωση είναι μια ευέλικτη τεχνική, απαιτεί ωστόσο μεγάλο υπολογιστικό φόρτο και αρκετούς κύκλους εκτέλεσης, έτσι ώστε να προκύψει μια πλήρης στατιστική επεξεργασία.

2.3.3.2 Αποτίμηση Κινδύνων

Η αποτίμηση του κινδύνου είναι μία διαδικασία, η οποία έχει ως αντικείμενο την εκτίμηση του βαθμού της αποδοχής της έκθεσης του έργου / προγράμματος σε κάθε κίνδυνο σε σχέση με τα κριτήρια κινδύνου που καθορίζονται για το έργο / πρόγραμμα. Διερευνά, επίσης σε πρώτο επίπεδο και τις αντιδράσεις / μέσα, με τα οποία μπορούν να μειωθούν τα απαράδεκτα επίπεδα έκθεσης σε κίνδυνο.

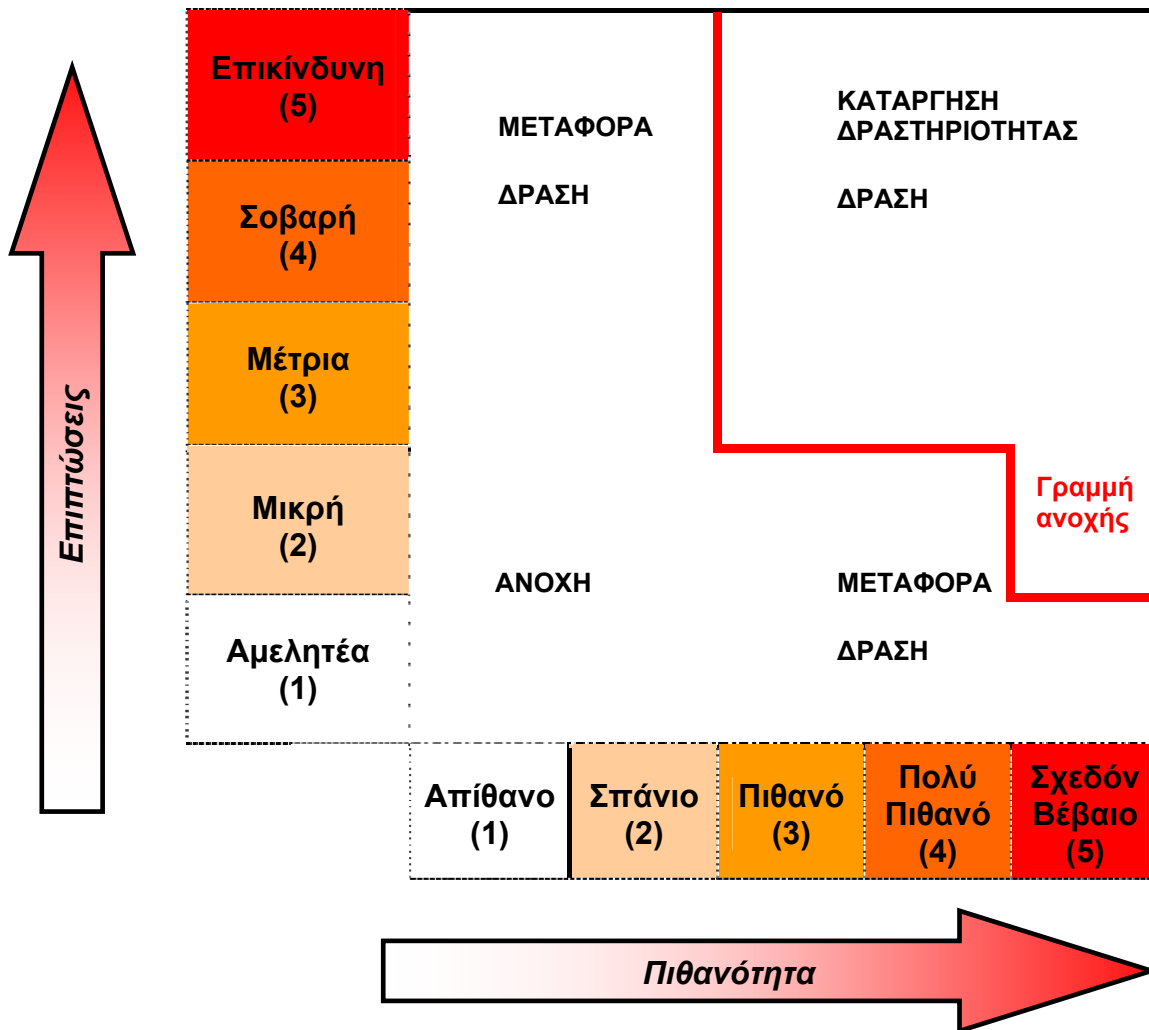
Η αποτίμηση του κινδύνου είναι ένα ζωτικής σημασίας προαπαιτούμενο βήμα για την διαχείριση κινδύνου. Χωρίς αυτή, η αποτελεσματική διαχείριση δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί, δεδομένου ότι οι υπεύθυνοι δεν θα έχουν γνώση και άποψη για τους σημαντικότερους κινδύνους που ενδέχεται να οδηγήσουν το έργο / πρόγραμμα σε αστοχίες. Υπάρχει επομένως ο γενικότερος κίνδυνος να διαχειριστούν πρώτα τα προβλήματα με τα οποία αισθάνονται πιο οικείοι, ή με τα οποία έχουν προγενέστερη εμπειρία και να καθυστερήσουν ή να μην προσπαθήσουν να ελέγξουν άλλες σημαντικές δραστηριότητες (Charman and Ward, 1999). Όποια κι αν είναι η περίπτωση, η επιτυχής επίτευξη των στόχων του προγράμματος γίνεται πολύ λιγότερο πιθανή υπό αυτό το πρίσμα.

Αποδοχή και Αποτίμηση των Κινδύνων	
Αποδοχή	<ul style="list-style-type: none"> Καθιέρωση κριτηρίων αποδοχής κινδύνων. Εκτίμηση του βαθμού αποδοχής της έκθεσης σε κάθε κίνδυνο.
Εναλλακτικές	<ul style="list-style-type: none"> Διερεύνηση σε πρώτο επίπεδο των δυνατών εναλλακτικών αντιδράσεων σε κάθε κίνδυνο.
Τεκμηρίωση Κινδύνων	<ul style="list-style-type: none"> Καταγραφή για κάθε κίνδυνο του βαθμού αποδοχής του και των προτεινόμενων εναλλακτικών αντιδράσεων για την αντιμετώπισή του.

Πίνακας 2.4: Αποτίμηση Κινδύνων

Εάν η ανάλυση κινδύνου έχει εκτελεσθεί σε ποσοτική βάση, κατόπιν είναι σχετικά εύκολο να συγκριθούν τα αριθμητικά επίπεδα έκθεσης με τα αποδεκτά όρια που εκφράζονται στις ίδιες μονάδες. Για τις ποιοτικές αξιολογήσεις πρέπει να υιοθετηθούν περισσότερο προσεγγιστικές μέθοδοι, όπως είναι η γραμμή ανοχής, η οποία φαίνεται στο επόμενο σχήμα. Το όριο ανοχής κινδύνου (γραμμή ανοχής), είναι η μέγιστη πιθανή έκθεση σε κίνδυνο, που μπορεί να γίνει αποδεκτή, με βάση τις πιθανές συνέπειες, αλλά και τα εμπλεκόμενα οφέλη που σχετίζονται με τις αιτίες των επικίνδυνων ενδεχομένων. Το όριο ανοχής αφορά κάθε επιμέρους κίνδυνο αλλά και την συνολική έκθεση σε κίνδυνο.

Με βάση την γραμμή ανοχής, θα πρέπει να εξεταστεί ιδιαίτερα προσεκτικά για κάθε σημαντικό κίνδυνο, ο οποίος ενδέχεται να βρίσκεται έξω από το όριο ανοχής και άρα να αποτελεί αιτία διακοπής του έργου / προγράμματος, η πιθανότητα εμφάνισής του, οι επιπτώσεις από ενδεχόμενη εμφάνισή του, οι εναλλακτικές δυνατότητες αντίδρασης για την αντιμετώπισή του, καθώς και το μέγεθος των επιπτώσεων που διακινδυνεύεται να προκύψουν από τις αντιδράσεις αυτές. Η ανοχή απέναντι σε ένα κίνδυνο μπορεί να ποικίλει ανάλογα με την σοβαρότητα του, αλλά και τον χρόνο και την περιοχή, που ενδέχεται να προκύψει.



Σχήμα 2.2: Μήτρα Πιθανότητας/ Επιπτώσεων (με τις πιθανές αντιδράσεις)

2.3.4 Διαχείριση / Αντιμετώπιση Κινδύνων

Η διαχείριση κινδύνου είναι ο προγραμματισμός και η εφαρμογή ενεργειών για να μειωθεί η πιθανότητα ή / και οι επιπτώσεις των κινδύνων που έχουν προσδιοριστεί κατά τη διάρκεια της αναγνώρισης και ανάλυσης κινδύνου, αλλά και για να γίνει εφικτή και η εκμετάλλευση των ευκαιριών.

Στόχο της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνων αποτελεί η χρησιμοποίηση των συμπερασμάτων των προηγούμενων σταδίων της ανάλυσης κινδύνου για την

παραγωγή ενός Βασικού Σχεδίου Δράσης. Εκτός του Βασικού Σχεδίου, παράγωγα της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου αποτελούν και τα Εναλλακτικά Σχέδια Έκτακτης Ανάγκης (Ε.Σ.Ε.Α.). Τα σχέδια αυτά θα πρέπει να περιλαμβάνουν τις ενέργειες αντιμετώπισης ενός σημαντικού κινδύνου, μετά την εκδήλωσή του. Οι ενέργειες αυτές, όπως ακριβώς και οι δράσεις του Βασικού Σχεδίου, θα πρέπει να περιγράφονται όσο πιο αναλυτικά είναι εφικτό, σε όρους κόστους, χρονοδιαγράμματος και πόρων. Η κύρια διαφοροποίηση των Ε.Σ.Ε.Α. από το Βασικό Σχέδιο είναι ότι περιέχουν όλες τις «κατασταλτικές» ενέργειες, μετά την εκδήλωση του κινδύνου, ενώ το Βασικό Σχέδιο ενσωματώνει όλες τις προληπτικές ενέργειες διαχείρισης κινδύνων.

Οι δυνατότητες που παρέχονται στην διαχείριση κινδύνων ταξινομούνται ουσιαστικά σε 4 μεγάλες κατηγορίες (Standards Australia/Standards New Zealand, 2004; Committee of Sponsoring Organizations, 2004) :

- Αποφυγή του Κινδύνου.
- Μεταφορά του Κινδύνου ή επιμερισμός του.
- Δράση, για τον έλεγχο / περιορισμό του Κινδύνου.
- Αποδοχή του Κινδύνου.

Επιπρόσθετα, στις παραπάνω κατηγορίες το HM TREASURY (2004) προσθέτει και μία ακόμα, την εκμετάλλευση της ευκαιρίας.

Αναλυτικά, οι τακτικές Διαχείρισης Κινδύνων παρουσιάζονται στη συνέχεια:

- **Αποφυγή Κινδύνου:** Πρόκειται για την χρησιμοποίηση εναλλακτικών προσεγγίσεων, οι οποίες δεν περιέχουν καθόλου κίνδυνο. Αυτή η δυνατότητα, αν και είναι η πιο αποτελεσματική από τις τεχνικές διαχείρισης κινδύνου, δεν είναι πάντα διαθέσιμη, καθώς σε πάρα πολλές περιπτώσεις είναι πρακτικά αδύνατη η υιοθέτηση μιας στρατηγικής χωρίς καθόλου κίνδυνο. Τέλος δεν θα πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι ο κίνδυνος εμπλέκεται σε πάρα πολλά έργα και προγράμματα με την προοπτική του κέρδους, καθώς η πορεία προς την υλοποίηση σημαντικών στόχων πολύ σπάνια μπορεί να γίνει χωρίς την εμπλοκή κάποιων κινδύνων.
- **Μεταφορά Κινδύνου:** Πρόκειται για την μεταφορά του κινδύνου σε κάποιο άλλο εμπλεκόμενο μέρος. Πρακτικά, η υλοποίηση αυτής της τακτικής γίνεται με την μεταφορά του κινδύνου μέσα σε μια σύμβαση και άρα με την ανάληψη του κινδύνου από το έτερο συμβαλλόμενο μέρος. Όπως τονίζεται από τις πιο σύγχρονες προσεγγίσεις (Standards Australia/Standards New Zealand, 2004; Committee of Sponsoring Organizations, 2004) ο όρος «μεταφορά του κινδύνου» είναι αδόκιμος, καθώς ποτέ δεν μπορεί να επιτευχθεί στην πράξη πλήρης μεταφορά και αποποίηση των ευθυνών. Αντίθετα, η σωστή ορολογία είναι επιμερισμός ή κατανομή του κινδύνου, η οποία τελικά μπορεί να επιτευχθεί με (i) ασφάλιση (insurance), όπου ένα τρίτο μέρος ασφαλίζει ένα κίνδυνο ή μέρος αυτού έναντι ποσού ασφάλισης, (ii) παροχή εγγυήσεων (bonding) από ένα ή περισσότερα εμπλεκόμενα μέρη προκειμένου αυτές να χρησιμοποιηθούν σε περίπτωση εμφάνισης των κινδύνων και (iii) συμπερίληψη των κινδύνων σε συμβόλαιο προκειμένου να διαμοιραστούν κατάλληλα στα εμπλεκόμενα μέρη.
- **Δράση για τον έλεγχο / περιορισμό του Κινδύνου:** Πρόκειται για την τακτική, στην οποία υπάγονται οι περισσότεροι κίνδυνοι. Σε αυτήν εντάσσονται όλες οι δράσεις που στοχεύουν στον περιορισμό είτε της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου είτε των συνεπειών από την εμφάνιση ενός κινδύνου. Οι δράσεις περιορισμού των κινδύνων δεν είναι δυνατόν να εξειδικευθούν περαιτέρω σε αυτό το επίπεδο, καθώς εξαρτώνται από την

φύση και το είδος του υπό εξέταση κινδύνου κάθε φορά. Σε κάθε περίπτωση πάντως οι εν λόγω δράσεις θα πρέπει βέβαια να εξετάζονται και από την σκοπιά ανάλυσης κόστους / οφέλους προκειμένου να διασφαλισθεί ότι (i) το κόστος της εφαρμογής τους δεν θα ξεπερνά τα προσδοκώμενα οφέλη (ii) υπάρχει λογική πιθανότητα επιτυχίας τους και (iii) η χρήση πόρων για την εφαρμογή τους δεν θα προκαλέσει μεγαλύτερα προβλήματα (Belingheri, 2000).

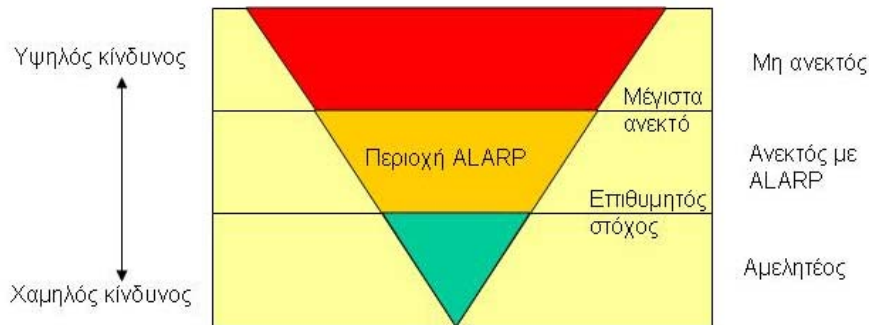
- **Αποδοχή Κινδύνου:** Πρόκειται για την αποδοχή του κινδύνου, χωρίς τον προγραμματισμό καμιάς απολύτως ενέργειας διαχείρισής του. Αυτό είναι δυνατό να συμβεί σε αρκετές περιπτώσεις, που αφορούν βεβαίως μη κρίσιμους για την επιτυχία του έργου / προγράμματος κινδύνους, στις οποίες είτε η οποιαδήποτε προγραμματιζόμενη αντίδραση θα έχει μεγαλύτερο κόστος από τις συνέπειες της ενδεχόμενης εμφάνισης του κινδύνου είτε ο κίνδυνος ελέγχεται εξ' ολοκλήρου από εξωτερικούς παράγοντες στους οποίους υπάρχει αδυναμία παρέμβασης.
- **Εκμετάλλευση Ευκαιρίας:** Πρόκειται ουσιαστικά για την τακτική που περιλαμβάνει τον προγραμματισμό όλων των κατάλληλων δράσεων για την εκμετάλλευση των ευκαιριών που ενδέχεται να παρουσιαστούν κατά την διάρκεια του έργου / προγράμματος. Στα περισσότερα πρότυπα και μεθοδολογίες η παρούσα τακτική δεν αναφέρεται ξεχωριστά, αλλά ενσωματώνεται στην τακτική της δράσης για τον έλεγχο / περιορισμό του κινδύνου.

Οι τακτικές διαχείρισης κινδύνου εφαρμόζονται σε όλες τις φάσεις του έργου / προγράμματος. Όσο πιο νωρίς όμως ενταχθούν στην διαδικασία διαχείρισης του έργου / προγράμματος, τόσο μεγαλύτερα θα είναι τα οφέλη, καθώς είναι φανερό ότι άλλες δυνατότητες παρέχονται για αποτελεσματική διαχείριση των κινδύνων όταν το έργο / πρόγραμμα είναι στην φάση της σύλληψης και του σχεδιασμού του και άλλες δυνατότητες παρέχονται όταν πια βρίσκεται στην διαδικασία εφαρμογής του. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η τακτική της «Αποφυγής του Κινδύνου» είναι ουσιαστικά ανέφικτη σε προχωρημένα στάδια της εφαρμογής του έργου / προγράμματος, στα οποία είναι εξαιρετικά δύσκολο να γίνουν αλλαγές στον σχεδιασμό, ώστε να αποφευχθεί κάποιος συγκεκριμένος κίνδυνος.

Η απόφαση για το ποιες ακριβώς τακτικές διαχείρισης κινδύνου και επιμέρους δράσεις θα υιοθετηθούν συναρτάται άμεσα με την στάση του οργανισμού απέναντι στον κίνδυνο (risk appetite) (Cooper et al, 2005; HM TREASURY, 2001; Strategy Unit, 2002; Power, 2004). Σύμφωνα με τους Wilson και Crouch (1982) οι διάφορες πολιτικές αντιμετώπισης των κινδύνων (risk policies) διακρίνονται σε:

- Την πολιτική «μηδενικού κινδύνου – zero risk», η οποία αποτελεί μια ακραία πολιτική που εκφράζει την αποστροφή του οργανισμού στους κινδύνους και επιτάσσει λεπτομερέστερες αναλύσεις και δαπάνη υψηλών ποσών για την εξασφάλιση της απουσίας κινδύνων. Είναι βέβαιο ότι η συγκεκριμένη πολιτική είναι ανεφάρμοστη σε κάθε επιχειρηματικό περιβάλλον.
- Την πολιτική «τόσο χαμηλού όσο λογικά εφικτό – As low as reasonably achievable / possible (ALARA / ALARP)» κινδύνου. Ο κανόνας απόφασης κατά την εφαρμογή της πολιτικής αυτής είναι η «λογική απόφαση» λαμβάνοντας υπόψη το κόστος αντιμετώπισης του κινδύνου (Brandsaeter, 2002; Hessami, 1999). Θεωρείται ως κατά περίπτωση (ad hoc) πολιτική που, αν και εφαρμόσιμη, οδηγεί συχνά σε ανακολουθίες κατά την εκτίμηση των κινδύνων.
- Την πολιτική αποφάσεων βασισμένη σε ανάλυση κινδύνων – κοστών – οφελών (risk – cost – benefit analysis) που προϋποθέτει την ποσοτικοποίηση

των κινδύνων, του κόστους που απαιτείται για την αντιμετώπισή τους και των οφελών από αυτή.



Σχήμα 2.3: Πολιτική κινδύνου «τόσο χαμηλού όσο λογικά εφικτό (ALARP)»

Η επιλογή της πολιτικής αντιμετώπισης και ο καθορισμός του επιπέδου αποδοχής των κινδύνων συναρτάται άμεσα από το προφίλ και τον τύπο του οργανισμού ή του αναλυτή. Σχετικά με την αίσθηση της ύπαρξης των κινδύνων αναγνωρίζονται τρία είδη συμπεριφοράς (Kliem και Ludin, 1997; Ritchie και Marshall, 1993):

- Συμπεριφορά επιζήτησης των κινδύνων (risk seeking), κατά την οποία υπάρχει μια θετική και αισιόδοξη στάση απέναντι στους κινδύνους, θεωρώντας την ύπαρξή τους ως μια ενδεχόμενη ευκαιρία κέρδους. Σε πολλές περιπτώσεις τέτοιας συμπεριφοράς η ανάλυση και διαχείριση κινδύνων που εφαρμόζεται τελικά είναι πρόχειρη και στηρίζεται σε στιγμιαίες και αβάσιμες παρορμήσεις.
- Συμπεριφορά αποστροφής (risk aversion), κατά την οποία υπάρχει απέχθεια για την ύπαρξη κινδύνων. Η διαχείριση κινδύνων που εφαρμόζεται σε περιπτώσεις τέτοιας συμπεριφοράς είναι ενδεδειγμένη και εξαντλητική σε μια προσπάθεια να αντιμετωπιστούν όλες οι επικίνδυνες καταστάσεις.
- Ουδέτερη συμπεριφορά (risk neutrality), κατά την οποία ο κίνδυνος δεν αντιμετωπίζεται ούτε θετικά ούτε αρνητικά, αλλά σαν πραγματικότητα. Συνεπώς γίνεται αποδεκτός και η διαχείριση κινδύνων που εφαρμόζεται σε αυτές τις περιπτώσεις είναι προσεκτική και ισορροπημένη.

Σε κάθε περίπτωση, όποια κι αν είναι η πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου, αυτό που είναι ιδιαίτερα σημαντικό είναι η αποδοτικότητα της διαχείρισης του κινδύνου (Risk Efficiency). Θεωρώντας ότι η απόδοση μπορεί να μετρηθεί μόνο σε όρους κόστους, το αποδοτικότερο σχέδιο για το ίδιο αναμενόμενο κόστος θα είναι αυτό που εμπλέκει το μικρότερο δυνατό επίπεδο κινδύνου. Αντίστροφα, το αποδοτικότερο σχέδιο για ένα συγκεκριμένο επίπεδο κινδύνου είναι αυτό που συνεπάγεται το μικρότερο δυνατό κόστος. Στόχος κάθε προσπάθειας διαχείρισης κινδύνου είναι η επίτευξη της μέγιστης δυνατής αποδοτικότητας, δηλαδή, με δεδομένο το αναμενόμενο κόστος του σχεδίου να εξασφαλιστεί το χαμηλότερο δυνατό επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο, ή αντίστροφα, με δεδομένο το επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο να εξασφαλιστεί το χαμηλότερο δυνατό κόστος.

2.3.5 Παρακολούθηση και Έλεγχος

Το στάδιο της παρακολούθησης (monitoring stage) είναι το κλειδί που επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του σχεδίου διαχείρισης κινδύνου συνολικά, αλλά και κάθε επιμέρους δράσης για την μείωση των κινδύνων (AIRMIC, ALARM, IRM, 2002; Standards Australia/Standards New Zealand, 2004; Committee of

Sponsoring Organizations, 2004). Σε αυτό το στάδιο παρακολουθείται η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου και εξετάζεται κατά πόσον όλοι οι κίνδυνοι έχουν αναγνωρισθεί και έχουν σχεδιαστεί κατάλληλες ενέργειες διαχείρισής τους. Επιπρόσθετα, σε αυτά τα πλαίσια καταγράφεται ποιοι κίνδυνοι εμφανίστηκαν τελικά και πότε, καθώς επίσης και ποιες ενέργειες διαχείρισής τους λήφθηκαν τελικά, από ποιους και τι αποτελεσματικότητα είχαν. Τα καταγραφόμενα στοιχεία συγκρίνονται με αυτά του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνου και εξετάζονται τυχόν αποκλίσεις από αυτό, σε συνδυασμό με τους λόγους που οδήγησαν στις εν λόγω διαφοροποιήσεις.

Τέλος, με βάση όλα τα ανωτέρω στοιχεία ελέγχεται και η ανάγκη αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων (review of risk management process). Συγκεκριμένα, η αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνου είναι επιβεβλημένη, όταν είτε εμφανιστεί ένας κίνδυνος που δεν έχει προβλεφθεί, είτε αποδειχθεί ότι η υπάρχουσα εκτίμηση του μεγέθους της πιθανότητας και των επιπτώσεων των κινδύνων βρίσκεται συστηματικά εκτός των ανεκτών ορίων διακύμανσης είτε τέλος διαπιστωθεί ότι η αποτελεσματικότητα των σχεδιαζόμενων δράσεων είναι μειωμένη σε σχέση με τις προσδοκίες (Standards Australia/Standards New Zealand, 2004; Committee of Sponsoring Organizations, 2004).

Σκοπός επομένως του σταδίου της παρακολούθησης και ελέγχου είναι να εξασφαλιστεί ότι:

- Όλοι οι κίνδυνοι έχουν αναγνωρισθεί και έχουν σχεδιασθεί κατάλληλες ενέργειες για την διαχείρισή τους.
- Οι σχεδιασθείσες ενέργειες για την μείωση της πιθανότητας εμφάνισης του κινδύνου ή για την μείωση των επιπτώσεων που συνδέονται με τον κίνδυνο είναι όντως αποτελεσματικές.
- Οι σχεδιασθείσες ενέργειες για την εκμετάλλευση των ευκαιριών είναι αποτελεσματικές.
- Το σύνολο των δραστηριοτήτων παραμένει μέσα στο προκαθορισμένο όριο ανοχής κινδύνου (γραμμή ανοχής).
- Λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα για επικαιροποίηση των δράσεων, σε περίπτωση μεταβολής των συνθηκών.

2.3.6 Επικοινωνία

Η διαδικασία της επικοινωνίας, όπως περιγράφεται από τα σχετικά πρότυπα και μεθοδολογίες (AIRMIC, ALARM, IRM, 2002; Standards Australia/Standards New Zealand, 2004; Committee of Sponsoring Organizations, 2004) είναι κομβικής σημασίας, καθώς εξυπηρετεί τόσο την πληροφόρηση από μέσα προς τα έξω σχετικά με την διαδικασία διαχείρισης κινδύνου, όσο και την ανατροφοδότηση της διαδικασίας από έξω προς τα μέσα.

Αναλυτικότερα, ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της διαχείρισης κινδύνου αποτελεί η τεκμηρίωση και η αναφορά όλων των σχετικών ενεργειών / δεδομένων, τόσο στο εσωτερικό, όσο και στο εξωτερικό του οργανισμού. Οι εσωτερικές αναφορές θα πρέπει να αφορούν την διοίκηση του οργανισμού, αλλά και όλα τα εμπλεκόμενα τμήματα, ενώ οι εξωτερικές αναφορές θα πρέπει να αφορούν τους μετόχους, αλλά και όλους τους εμπλεκόμενους φορείς (stakeholders). Σε κάθε περίπτωση, η καταγραφή και αναφορά των κινδύνων θα πρέπει να είναι εύκολα κατανοητή, να παρουσιάζει πληροφορίες, να διευκολύνει την επικοινωνία και να μην περιέχει υποκειμενισμούς (Kliem και Ludin, 1997). Ελάχιστη προϋπόθεση για τη συστηματική καταγραφή και αρχειοθέτηση των πληροφοριών σχετικά με τους κινδύνους, όπως αναφέρει ο Willams (1994), είναι η ύπαρξη ενός ενιαίου για τον οργανισμό εγγράφου

/ φόρμας καταγραφής (φύλλο κινδύνου – risk sheet). Το σύνολο των εγγράφων αυτών αποτελούν το μητρώο κινδύνων (risk register) του οργανισμού, το οποίο θα πρέπει να τηρείται υπό αυστηρό έλεγχο, με την παράλληλη χρήση βάσης δεδομένων, αν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Εκτός όμως της τεκμηρίωσης και των αναφορών, απαραίτητη προϋπόθεση για την εύρυθμη λειτουργία της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου αποτελεί και η επικοινωνία του οργανισμού με το εξωτερικό, αλλά και εσωτερικό περιβάλλον σχετικά με τα θέματα διαχείρισης κινδύνου. Θα πρέπει δηλαδή να εγκαθίστανται τα κατάλληλα κανάλια επικοινωνίας, ώστε να είναι σε θέση να διαθέτει ο οργανισμός πάντα επίκαιρη και έγκυρη πληροφόρηση σχετικά με την εξέλιξη των κινδύνων και των ευκαιριών που αντιμετωπίζει, αλλά και όλων των ενδεχόμενων αλληλεπιδράσεών τους.

Σε αυτά τα πλαίσια ιδιαίτερα κρίσιμα θέματα είναι η κατάλληλη μετάδοση της πληροφορίας σχετικά με τους κινδύνους και η γόνιμη επικοινωνία (risk communication) της ομάδας διαχείρισης κινδύνων με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς (ομάδα έργου, διοίκηση, προμηθευτές, κοινό κτλ.), ώστε να γίνουν κατανοητά τόσο ο σκοπός και τα αποτελέσματα της ανάλυσης, όσο και η ανάγκη για κοινή προσπάθεια αντιμετώπισής τους (Ritchie και Marshall, 1993). Ως εκ τούτου, η διαδικασία της επικοινωνίας με αυτή την έννοια εξυπηρετεί δυο βασικούς στόχους:

- Την ενημέρωση των εμπλεκόμενων για την πραγματική διάσταση των καταστάσεων και
- Την ενδυνάμωση και βελτίωση της ίδιας της ανάλυσης με τη χρήση της ανάδρασης σαν βοήθεια στη λήψη αποφάσεων.

Η διαδικασία της επικοινωνίας θα πρέπει να γίνεται πάντα με γνώμονα την ευαισθησία της επικοινωνούμενης πληροφορίας (Morgan και Lave, 1990). Επισημαίνεται μάλιστα ότι κατά την επικοινωνία θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο χρόνος αποστολής, η κατάσταση των αποδεκτών, η κουλτούρα τους, η αντίληψή τους σχετικά με τους κινδύνους, η οικειότητά τους με αυτούς και η εμπειρία τους. Σκοπός της ομάδας διαχείρισης κινδύνων είναι η παρουσίαση της ανάλυσης με τρόπο που δε θα προκαλέσει απάθεια ή πανικό αλλά θα κάνει κατανοητή την πραγματικότητα αναζητώντας μεθόδους για την αντιμετώπισή της. Ο τρόπος σχεδιασμού των μηνυμάτων της επικοινωνίας και του περιεχομένου τους θα πρέπει να καθορίζεται ανάλογα με τους αποδέκτες τους, προκειμένου να γίνουν αντιληπτά, ειδικά μάλιστα όταν απευθύνονται σε μη ειδικούς, και να βοηθήσουν ουσιαστικά τη διαδικασία ανάλυσης κινδύνων (Bier, 2001a; Bier, 2001b).

2.4 Διαχείριση Κινδύνων ανά Φάση του Κύκλου Ζωής Έργων

Ο κύκλος ζωής των έργων (project life cycle – PLC) είναι ουσιαστικά ένας αρκετά εύκολος και διαδεδομένος τρόπος για την αντίληψη της γενικής δομής των έργων, με το πέρασμα του χρόνου. Ο κύκλος ζωής των έργων μπορεί να περιγραφεί με διαφορετικούς όρους, ανάλογα με την σκοπιά εξέτασης, η οποία μπορεί να είναι για παράδειγμα οι απαιτούμενοι πόροι (Adams and Barndt, 1988), το επίπεδο συγκρούσεων και αλληλεπιδράσεων (Thamhain and Wileman, 1975) ή ο ρυθμός απορρόφησης του διαθέσιμου προϋπολογισμού (Zacharias et al., 2007), κτλ. Η κλασική περιγραφή ωστόσο (Adams and Barndt, 1988) γίνεται συνήθως με τέσσερις φάσεις: σύλληψη (conceptualization), σχεδιασμός (planning), εκτέλεση (execution), τερματισμός (termination).

Για την καλύτερη κατανόηση των φάσεων και τον συσχετισμό τους με τις κατάλληλες ενέργειες διαχείρισης κινδύνου, οι Charman and Ward (1999) πρότειναν την

εξειδίκευση των τεσσάρων φάσεων σε οχτώ στάδια για την ανάλυση του κύκλου ζωής, ως ακολούθως:

□ **Σύλληψη (conceptualization):**

- **Φάση Σύλληψης (conceive):** η φάση σύλληψης αφορά την αρχική σύλληψη της υλοποίησης του έργου, κατά την οποία αναγνωρίζεται το επιδιωκόμενο παραδοτέο, καθώς και τα οφέλη που θα προκύψουν από την εκτέλεση του έργου. Η φάση ξεκινάει με την αναγνώριση μιας ανάγκης ή μιας ευκαιρίας (Lyles, 1981) και περιλαμβάνει διαπραγματεύσεις με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς για τον καθορισμό κοινά αποδεκτών στόχων και παραμέτρων του υπό εξέταση έργου. Σε αυτή τη φάση απαιτείται και η πολιτική στήριξη της αρχικής ιδέας, έτσι ώστε να μπορέσουν να διατεθούν πόροι για την περαιτέρω ανάπτυξή της. Ο κύριος κίνδυνος που αναγνωρίζεται σε αυτή τη φάση έγκειται στην μη αποτελεσματική αξιολόγηση της ιδέας του έργου, με αποτέλεσμα να μην είναι απόλυτα ξεκαθαρισμένη η χρησιμότητα του έργου.

□ **Σχεδιασμός (planning):**

- **Φάση Σχεδιασμού (design):** Σε αυτή τη φάση εξειδικεύονται περαιτέρω οι στόχοι και τα παραδοτέα του έργου και αναπτύσσονται κατάλληλα κριτήρια απόδοσης. Ο κύριος κίνδυνος που αναγνωρίζεται σε αυτή τη φάση έγκειται στην μη αποτελεσματική υλοποίηση του σχεδιασμού, με αποτέλεσμα η επόμενη φάση του προγραμματισμού να βασισθεί σε προβληματικά δεδομένα.
- **Φάση Προγραμματισμού (plan):** Σε αυτή τη φάση αναλύεται πως ακριβώς θα γίνει η εκτέλεση του βασικού σχεδιασμού του έργου, έτσι όπως έχει προκύψει από τις προηγούμενες φάσεις. Σε αυτή τη φάση ορίζονται επακριβώς και τα επιμέρους παραδοτέα, καθώς και τα ορόσημα του έργου. Ο κύριος κίνδυνος που αναγνωρίζεται σε αυτή την φάση έγκειται στην μη αποτελεσματική υλοποίηση και αξιολόγηση του βασικού σχεδιασμού, που ενδέχεται να δημιουργήσει πολλαπλάσιους κινδύνους στις μετέπειτα φάσεις, αν δεν αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά.
- **Φάση Ανάθεσης Πόρων (allocate):** Σε αυτή τη φάση ανατίθενται ουσιαστικά οι εσωτερικοί πόροι ή συνάπτονται οι απαιτούμενες συμβάσεις για την εκτέλεση του έργου. Αυτή η φάση είναι ιδιαίτερα σημαντική για την διαχείριση κινδύνου, καθώς περιλαμβάνει αποφάσεις για την οργάνωση του έργου και τις σχέσεις των εμπλεκόμενων φορέων. Με την ανάθεση των πόρων μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων ή μέσω εξωτερικών συμβάσεων, ουσιαστικά συντελείται και ο επιμερισμός των κινδύνων εκτέλεσης μεταξύ των διαφόρων μερών.

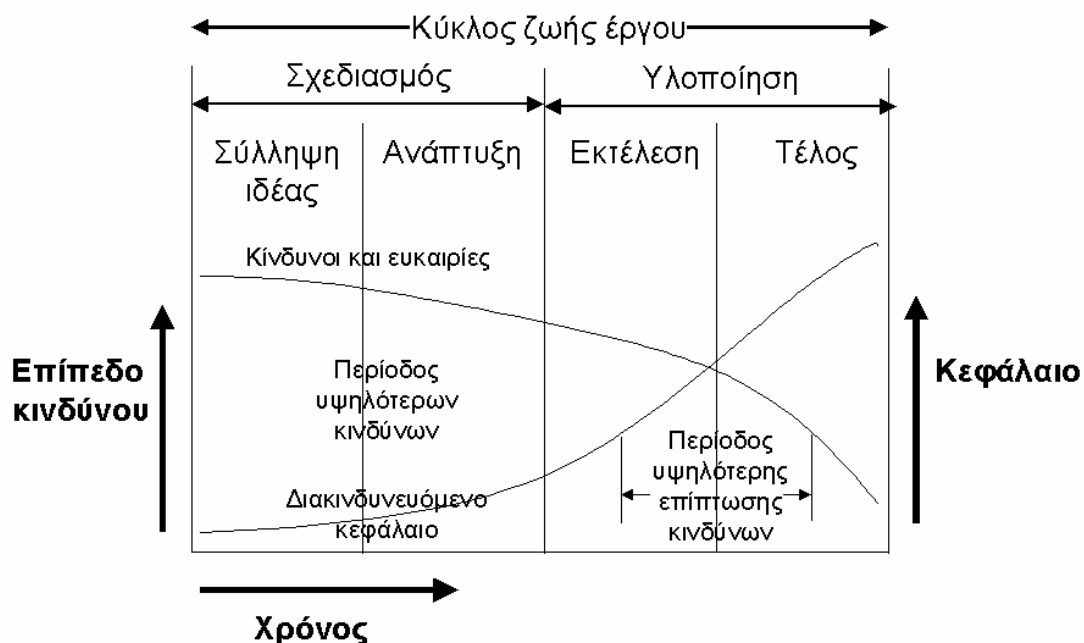
□ **Εκτέλεση (execution):**

- **Φάση Εκτέλεσης (execute):** Αυτή η φάση αποτελεί το κύριο σώμα του έργου, καθώς σηματοδοτείται από την έναρξη των εργασιών και άρα των κύριων ενεργειών, αλλά και δαπανών του έργου. Κατά την διάρκεια της εκτέλεσης, οι κύριοι κίνδυνοι αφορούν τον συντονισμό, την διαχείριση και τον έλεγχο όλων των σχετικών εργασιών. Ένας επίσης σημαντικός κίνδυνος, που προέρχεται όμως από τις προηγούμενες φάσεις, είναι οι πιθανές αλλαγές στο έργο, σε επίπεδο φυσικού ή οικονομικού αντικειμένου, αλλά και σε επίπεδο οργανωτικής δομής. Η διαχείριση αυτών των αλλαγών είναι μία πολύ σημαντική δραστηριότητα της διαχείρισης κινδύνου, ιδιαίτερα όπου εμπλέκονται εξωτερικές συμβάσεις.

□ **Τερματισμός (termination):**

- **Φάση Ολοκλήρωσης (deliver):** Σε αυτή τη φάση υλοποιείται η ολοκλήρωση του έργου και η παράδοση των παραδοτέων του στους φορείς λειτουργίας, όπως είχε προβλεφθεί κατά τον σχεδιασμό του. Σε περίπτωση βέβαια που έχουν αντιμετωπιστεί όλοι οι κίνδυνοι στις προηγούμενες φάσεις, η φάση ολοκλήρωσης δεν αντιμετωπίζει κινδύνους. Ο μόνος κίνδυνος που αναγνωρίζεται σε αυτή τη φάση είναι η ύπαρξη προβλημάτων λειτουργικότητας των παραδοτέων του έργου, εξαιτίας βέβαια λαθών και αστοχιών στις προηγούμενες φάσεις, και η μη αποτελεσματική αναγνώρισή τους σε όλο τους το εύρος.
- **Φάση Ελέγχου – Αναθεώρησης (review):** Η φάση αυτή περιλαμβάνει τον έλεγχο της τελικής απόδοσης του έργου, έτσι ώστε να μπορέσει να διαπιστωθεί τι δεν λειτούργησε αποτελεσματικά. Με αυτό τον τρόπο, οι οργανισμοί μαθαίνουν από τα λάθη τους και θα πρέπει να αναθεωρούν αντίστοιχα τις σχετικές διαδικασίες τους, έτσι ώστε να μπορούν να υλοποιούν αποτελεσματικότερα τα επόμενα έργα τους.
- **Φάση Υποστήριξης (support):** Αυτή η φάση αναφέρεται στην λειτουργία των παραδοτέων του έργου και σε όλες τις απαιτούμενες ενέργειες που θα πρέπει να γίνονται για την υποστήριξή της. Οι κίνδυνοι που αναγνωρίζονται αφορούν την μη αποτελεσματική συντήρηση και λειτουργία των παραδοτέων του έργου, έτσι ώστε να προσφέρει τα αναμενόμενα οφέλη για το επιθυμητό χρονικό διάστημα.

Το σχήμα που ακολουθεί προσφέρει μια γραφική αναπαράσταση της σχέσης των φάσεων του κύκλου ζωής των έργων, της συσσώρευσης εξόδων, αλλά και της εμφάνισης κινδύνων (για λόγους απλότητας, στο σχήμα αναφέρονται οι τέσσερις φάσεις του κύκλου ζωής, σύμφωνα με την κλασική προσέγγιση).



Σχήμα 2.4: Απαιτούμενο κεφάλαιο και επίπεδο κινδύνου ανά φάση του κύκλου ζωής έργων

2.5 Διαχείριση Κινδύνων Προγραμμάτων

Τα προγράμματα αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία στον σύγχρονο κόσμο, καθώς μια πληθώρα κυβερνήσεων, υπερεθνικών οργανισμών, όπως η Ε.Ε., διεθνών χρηματοδοτικών οργανισμών (International Financing Institutions – IFIs), όπως World Bank (WB) και European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), αλλά και φιλανθρωπικών οργανισμών και Μη Κυβερνητικών Οργανώσεων (ΜΚΟ), όπως «γιατροί χωρίς σύνορα», εκτελούν πολλά και διαφορετικά προγράμματα σε όλα τα μήκη και πλάτη της γης. Τα προγράμματα αυτά χρηματοδοτούνται συνήθως από έναν οργανισμό και εκτελούνται από διαφορετικούς τοπικούς φορείς και δεν έχουν σχεδόν καμία σχέση με τα κλασικά προγράμματα του ιδιωτικού τομέα. Καταρχάς, εκείνο που διαφοροποιεί αισθητά τα εν λόγω προγράμματα είναι το γεγονός ότι σε αυτά η έννοια του κέρδους δεν είναι σε καμία περίπτωση ίδια, ούτε καν ανάλογη με αυτήν που χρησιμοποιείται στα έργα ή προγράμματα του ιδιωτικού τομέα, με αποτέλεσμα, αντίστοιχα και η έννοια του κινδύνου να είναι αρκετά διαφορετική.

Τα εν λόγω προγράμματα είναι, πρώτα απ' όλα, μέρος γενικότερου στρατηγικού σχεδιασμού. Συνεπώς, οι στόχοι τους είναι επί το πλείστον άυλοι, καθώς το αντικείμενό τους δεν συνδέεται τόσο με την επίτευξη κάποιων άμεσων οικονομικών κριτηρίων, αλλά με την ευρύτερη μεταρρύθμιση των δομών μιας χώρας, την ανάπτυξη των υποδομών, την πλήρη εμπέδωση της δημοκρατίας και την αύξηση του βιοτικού επιπέδου. Συνεπακόλουθα, η επιτυχία των στόχων και άρα και οι πιθανές επιπτώσεις των κινδύνων κυμαίνονται σε γκρίζες ζώνες και λιγότερο μαύρο-άσπρο. Υπό το πρίσμα αυτό, σε πολλές περιπτώσεις οι προαναφερόμενοι οργανισμοί προχωρούν σε παρεμβάσεις με υψηλότερο κίνδυνο από ότι είναι αποδεκτό από τον ιδιωτικό τομέα ή από τις εθνικές κυβερνήσεις και ως εκ τούτου, η ανάγκη για ανάλυση και διαχείριση κινδύνου γίνεται ίσως ακόμα μεγαλύτερη.

Με βάση το παραπάνω εύρος εφαρμογών των προγραμμάτων, πολλές φορές επέρχεται σύγχυση σχετικά με τον ακριβή ορισμό ενός προγράμματος. Ορισμένοι μάλιστα οργανισμοί χαρακτηρίζουν ως προγράμματα κυκλικές ή συνεχιζόμενες εργασίες, ενώ πολλές φορές χαρακτηρίζονται και ως προγράμματα κάποια έργα μεγάλης κλίμακας. Η σύγχυση σχετικά με τον ακριβή ορισμό ενός προγράμματος επιτείνεται ακόμα περισσότερο με την εισαγωγή τελευταία και της νέας διαχειριστικής δομής του χαρτοφυλακίου έργων (project portfolio management), ενώ χαρακτηριστικό της κατάστασης είναι ότι η επιστημονική κοινότητα δεν έχει καν καταλήξει στην ακριβή ορολογία, χρησιμοποιώντας κατά το δοκούν τους όρους «program» ή «programme» για τον χαρακτηρισμό ενός προγράμματος (Archibald, 2003b). Η κατάσταση αυτή αρχίζει να αποσαφηνίζεται τελευταία, δεδομένης και της εξαιρετικής σπουδαιότητας που αποκτούν τα προγράμματα στην παγκόσμια οικονομία, με την έκδοση σχεδόν ταυτόχρονα δύο προτύπων από το Project Management Institute, ενός για την διαχείριση προγραμμάτων (PMI, 2006a) και ενός για την διαχείριση χαρτοφυλακίων έργων (PMI, 2006b), καθώς και ενός οδηγού - μεθοδολογίας από το OGC (2007) για την διαχείριση προγραμμάτων. Προπομπός των ανωτέρω μπορεί να θεωρηθεί το PMI (2003) μοντέλο οργανωτικής ωριμότητας (OPM3[®]), το οποίο περιέχει την διαχείριση προγραμμάτων σαν ένα από τους τομείς του.

Σύμφωνα με τον ορισμό του προτύπου PMI (2006a), πρόγραμμα αποτελεί μια σειρά σχετιζόμενων έργων, η οποία διοικείται και συντονίζεται κατάλληλα, έτσι ώστε να προκύψουν οφέλη, που δεν θα μπορούσαν να προέλθουν από την μεμονωμένη διαχείριση και εκτέλεση όλων των έργων ξεχωριστά. Επεκτείνοντας τον εν λόγω ορισμό (Zacharias and Askounis, 2007), ως Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας ορίζεται στην παρούσα εργασία ένα πρόγραμμα, που αποτελείται από ένα μεγάλο αριθμό έργων (οπωσδήποτε περισσότερων από 100), τα οποία αναλαμβάνονται την ίδια χρονική περίοδο από έναν οργανισμό, διαφέρουν όμως σημαντικά (ως προς το

μέγεθος, τους στόχους, τις δραστηριότητες που περιλαμβάνουν, την πολυπλοκότητα, την τεχνολογία που χρησιμοποιούν, τους διατιθέμενους πόρους, κτλ.), αλλά παρ' όλα αυτά εξυπηρετούν τους ίδιους στρατηγικούς σκοπούς σε έναν συγκεκριμένο τομέα ή γεωγραφική περιοχή.

Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, όσον αφορά τον ελλαδικό χώρο, είναι όλα τα προγράμματα που συγχρηματοδοτούνται από την Ε.Ε. στα πλαίσια του Γ' ΚΠΣ και του Ταμείου Συνοχής. Τα προγράμματα αυτά περιλαμβάνουν έναν μεγάλο αριθμό έργων και αντιμετωπίζουν μια πολύ ευρεία γκάμα κινδύνων, πράγμα που τα καθιστά ιδιαίτερα ενδιαφέροντα για έρευνα στα θέματα διαχείρισης κινδύνου.

2.5.1 Περιεχόμενο Διαχείρισης Προγραμμάτων

Σύμφωνα με τους παραπάνω ορισμούς, καθίσταται σαφές ότι η διαχείριση ενός προγράμματος δεν περιλαμβάνει απλά και μόνο την διαχείριση των επιμέρους έργων, αν και αναμφίβολα, για την επιτυχή υλοποίηση του προγράμματος απαιτείται η επιτυχής υλοποίηση των επιμέρους έργων. Αντίθετα, η διαχείριση ενός προγράμματος περιλαμβάνει πολύ περισσότερα (PMI, 2006a), ήτοι:

- Διαχείριση των οφελών του προγράμματος (benefits management)
- Διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων (stakeholder management)
- Διαχείριση του προγράμματος (program governance)

2.5.1.1 Διαχείριση των Οφελών του Προγράμματος

Όπως κατέστη σαφές από τον ορισμό του προγράμματος, ένα πρόγραμμα οφείλει την ύπαρξή του αποκλειστικά στην δημιουργία οφελών, τα οποία μάλιστα δεν θα μπορούσαν να προκύψουν απλά και μόνο από τα επιμέρους έργα. Τα οφέλη αυτά μπορεί να είναι απόλυτα απτά και μετρήσιμα ή ακόμα και άυλα, όπως για παράδειγμα η αύξηση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας ή η μεταρρύθμιση των δομών μιας χώρας. Κάθε έργο του προγράμματος μπορεί να συνεισφέρει αυτούσια σε κάποιο όφελος ή μπορεί απλά να δημιουργεί τις κατάλληλες προϋποθέσεις και υπόβαθρο για την εκτέλεση κάποιων άλλων έργων, τα οποία θα συνεισφέρουν στα οφέλη.

Η διαχείριση των οφελών επομένως αφορά ουσιαστικά την ίδια την ύπαρξη του προγράμματος, καθώς περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και την υλοποίηση όλων των απαραίτητων ενεργειών για την επίτευξη όλων των οφελών που προβλέπονται στο πρόγραμμα. Στα πλαίσια αυτά περιλαμβάνεται η αναγνώριση των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των οφελών, που προβλέπονται από όλα τα έργα ξεχωριστά, η διασφάλιση ότι όλα τα οφέλη είναι συγκεκριμένα, μετρήσιμα, ρεαλιστικά και σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα του προγράμματος, η ανάλυση των ενδεχόμενων συνεπειών στα οφέλη από τυχόν αλλαγές στο πρόγραμμα, καθώς και η ανάθεση αρμοδιοτήτων και πόρων για την παρακολούθηση της υλοποίησης των οφελών. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στα άυλα οφέλη, τα οποία λόγω της φύσης τους είναι δύσκολα μετρήσιμα και ως εκ τούτου δύσκολα διαχειρίσιμα. Γι' αυτό το λόγο, θα πρέπει οπωσδήποτε και αυτά να ποσοτικοποιούνται με κατάλληλους μηχανισμούς, έτσι ώστε να καθίσταται δυνατή η μέτρηση και διαχείρισή τους. Οι ποσοτικοποιήσεις αυτές βέβαια θα πρέπει να σχεδιασθούν πάρα πολύ προσεκτικά, έτσι ώστε να αντανakλούν όσο το δυνατόν πληρέστερα το επιδιωκόμενο άυλο όφελος.

2.5.1.2 Διαχείριση των Εμπλεκόμενων Φορέων

Τα προγράμματα, και ιδιαίτερα τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, περιλαμβάνουν από την φύση τους ένα πολύ μεγάλο αριθμό εμπλεκόμενων φορέων, που μπορεί να επηρεάσει είτε θετικά είτε αρνητικά την εξέλιξή τους. Οι φορείς αυτοί μπορεί να είναι συμμετέχοντες στην υλοποίηση του προγράμματος, όπως για παράδειγμα οι φορείς υλοποίησης των έργων, ωφελούμενοι από τις δράσεις του προγράμματος, όπως για παράδειγμα οι χρήστες ενός έργου υποδομής, ή απλά έμμεσα επηρεαζόμενοι από τις δράσεις του προγράμματος, όπως για παράδειγμα οι κάτοικοι μιας περιοχής στην οποία δημιουργείται ένα έργο υποδομής. Η αποτελεσματική διαχείριση όλων αυτών των φορέων είναι κρίσιμης σημασίας και ουσιαστική προϋπόθεση για την επιτυχή υλοποίηση του προγράμματος.

Στα πλαίσια αυτά απαιτείται καταρχάς η πλήρης αναγνώριση όλων των εμπλεκόμενων και στην συνέχεια η κατανόηση της θέσης τους και των συμφερόντων τους, η ανάλυση του τρόπου με τον οποίο μπορούν να ασκήσουν επιρροή θετική ή αρνητική στο πρόγραμμα, της έκτασης της επιρροής αυτής, καθώς και η κατανόηση της πηγής της δύναμης επιρροής τους. Η διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων θα πρέπει να απαντά στις προσδοκίες, στους φόβους και στις επιφυλάξεις τους, να προσφέρει αποτελεσματικό συντονισμό όλων των δραστηριοτήτων τους και τέλος να διαχειρίζεται με κατάλληλο τρόπο όλες τις οργανωτικές αλλαγές που προκαλούνται από το πρόγραμμα στους οργανισμούς, ενσωματώνοντας κατάλληλες τεχνικές και πρακτικές από τον τομέα της διαχείρισης των οργανωτικών αλλαγών (organizational change management).

Βασικό συστατικό στοιχείο της διαχείρισης των εμπλεκόμενων φορέων αποτελεί και η δημιουργία μιας επικοινωνιακής στρατηγικής που θα διαχειρίζεται τις προσδοκίες των θιγόμενων εμπλεκόμενων φορέων και θα αυξάνει την αποδοχή του προγράμματος, προσφέροντας ένα καθαρό όραμα για την ανάγκη υλοποίησης του προγράμματος και των οφελών που θα προκύψουν από αυτό. Η επικοινωνιακή στρατηγική θα πρέπει να εντοπίζει εγκαίρως τους εμπλεκόμενους, που επηρεάζονται από το πρόγραμμα και να δρα προληπτικά, με σωστή ενημέρωση στον κατάλληλο χρόνο. Το δημιουργούμενο επικοινωνιακό πλάνο τέλος θα πρέπει να μεταφέρει ακριβείς και συνεκτικές πληροφορίες, που θα διατίθενται έγκαιρα σε όλους τους εμπλεκόμενους, για την διευκόλυνση της δημιουργίας μιας καθαρής αντίληψης επί όλων των θεμάτων.

2.5.1.3 Διαχείριση του Προγράμματος

Η διαχείριση του προγράμματος περιλαμβάνει ουσιαστικά την ανάπτυξη, εφαρμογή, παρακολούθηση και έλεγχο όλων των πολιτικών, διαδικασιών, πρακτικών και οργανωτικών δομών που σχετίζονται με ένα πρόγραμμα. Στα πλαίσια της διαχείρισης του προγράμματος περιλαμβάνονται:

- Η σύλληψη του προγράμματος.
- Ο σχεδιασμός του προγράμματος.
- Η επιλογή των έργων του προγράμματος.
- Η εκτέλεση των έργων του προγράμματος.
- Η παρακολούθηση της υλοποίησης των έργων του προγράμματος.
- Ο έλεγχος των έργων του προγράμματος.
- Η αναθεώρηση του προγράμματος.

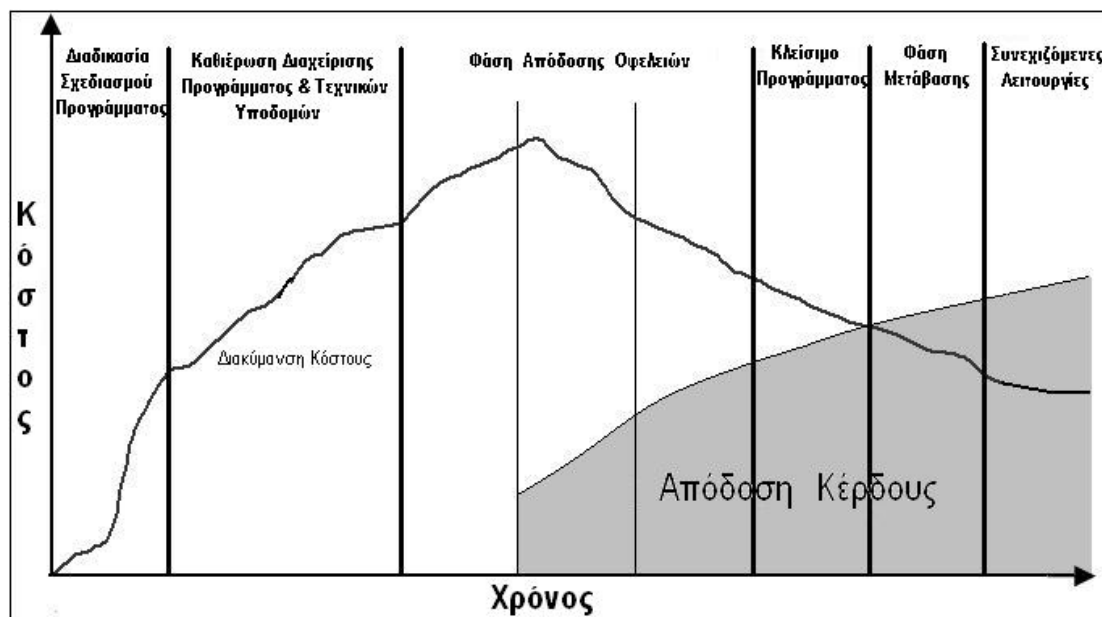
- Η δημοσιότητα του προγράμματος.
- Το κλείσιμο του προγράμματος και ο τελικός απολογισμός.

Για την διαχείριση του προγράμματος απαιτείται ένα πλαίσιο για την αποτελεσματική και αποδοτική λήψη αποφάσεων, τον συντονισμό όλων των εμπλεκομένων και την εστίαση στους στόχους του προγράμματος, με συνεκτικό τρόπο, αντιμετωπίζοντας όλους τους κινδύνους και ικανοποιώντας όλες τις προβλεπόμενες απαιτήσεις και προδιαγραφές. Το πλαίσιο αυτό είναι πιθανόν να μην μετουσιώνεται σε επίσημη δομή στα μικρά προγράμματα, ενώ αντίθετα στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας απαιτείται η επίσημη θεσμοθέτησή του, η οποία συνήθως συνοδεύεται και από την δημιουργία ανεξάρτητων οργανισμών, με αποκλειστικό σκοπό την ανάληψη επιμέρους δραστηριοτήτων. Σε κάθε περίπτωση, η διαχείριση ενός προγράμματος είναι δυνατόν να περιλαμβάνει πολλούς και διαφορετικούς φορείς, ανάλογα με το μέγεθος και το είδος του προγράμματος. Στις περιπτώσεις προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, στους φορείς αυτούς συνήθως περιλαμβάνονται:

- Επιτροπή παρακολούθησης (governance board / steering committee).
- Αρχή διαχείρισης (managing authority / management team).
- Φορέας χρηματοδότησης (financing institution).
- Φορείς υλοποίησης έργων (project implementing bodies).
- Φορείς λειτουργίας (operation entity).

2.5.2 Διαδικασίες Διαχείρισης Προγραμμάτων

Σε αντιστοιχία με την διαχείριση έργων, και η διαχείριση προγραμμάτων επιβάλλει την ανάλυση των προγραμμάτων σε φάσεις του κύκλου ζωής, με βάση τις οποίες εξειδικεύονται τα διάφορα πρότυπα και μεθοδολογίες. Συγκεκριμένα, στα προγράμματα διακρίνονται έξι φάσεις του κύκλου ζωής (PMI, 2006a), αν και συχνά επικαλυπτόμενες, όπως αποτυπώνονται και στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 2.5: Φάσεις του κύκλου ζωής Προγραμμάτων

Οι διαδικασίες διαχείρισης των προγραμμάτων είναι σε μεγάλο βαθμό παρόμοιες με τις σχετικές διαδικασίες διαχείρισης έργων. Όμως, η διαχείριση προγραμμάτων αντιμετωπίζει τα θέματα σε ένα υψηλότερο επίπεδο και ως εκ τούτου περιλαμβάνει λιγότερη λεπτομέρεια, σε σχέση με την διαχείριση έργων. Σε αυτό το επίπεδο, οι διαδικασίες διαχείρισης προσαρμόζονται, ώστε να μπορούν να επιλύουν θέματα συγκρούσεων μεταξύ των έργων και να επιτρέπουν μία προσέγγιση συνεργιών, ώστε να επιτευχθούν τα οφέλη του προγράμματος.

Οι διαδικασίες διαχείρισης ενός προγράμματος μπορούν να ταξινομηθούν σε πέντε διακριτά σύνολα, ως ακολούθως (PMI, 2003; PMI, 2006a):

- **Έναρξη – Αρχικοποίηση.** Το συγκεκριμένο πλέγμα διαδικασιών περιλαμβάνει τον στρατηγικό σχεδιασμό του προγράμματος, την αναγνώριση της ανάγκης για την εκτέλεση του προγράμματος, καθώς και τον καθορισμό σε πρώτο επίπεδο των προσδοκώμενων οφελών. Σε αυτά τα πλαίσια εκπονούνται και οι πρώτες μελέτες και αναλύσεις σχετικά με το κόστος του προγράμματος, εξασφαλίζονται οι σχετικοί πόροι, διενεργούνται μελέτες σκοπιμότητας και επικοινωνείται το πρόγραμμα σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, ώστε να εξασφαλισθεί η αποδοχή του. Κατά την αρχικοποίηση συγκεκριμενοποιείται το πλαίσιο εφαρμογής του προγράμματος και δημιουργούνται οι ενδεχόμενοι νέοι οργανισμοί ή γίνονται οι κατάλληλες προσαρμογές στους υφιστάμενους οργανισμούς που θα κληθούν να υπηρετήσουν την εφαρμογή του.
- **Σχεδιασμός.** Το εν λόγω σύνολο διαδικασιών περιλαμβάνει τον αναλυτικό σχεδιασμό του προγράμματος, με την εξειδίκευση όλων των επιμέρους δράσεων, προϋπολογισμών και προσδοκώμενων οφελών. Σε αυτά τα πλαίσια προσδιορίζονται λεπτομερώς τα πεδία παρέμβασης και οι εργασίες του προγράμματος, τα παραδοτέα, το χρονοδιάγραμμα, καθώς και οι απαιτούμενοι πόροι, με επαρκή ανάλυση για όλη την διάρκεια του προγράμματος. Επίσης, στο επίπεδο του σχεδιασμού, καθορίζονται αναλυτικά βάσει ποιων κριτηρίων και με ποιες διαδικασίες θα γίνεται η ένταξη έργων στο πρόγραμμα, καθώς και με ποιες διαδικασίες θα πρέπει να γίνεται η σύναψη συμβάσεων, η παρακολούθηση της υλοποίησης των έργων, ο ποιοτικός έλεγχος, καθώς και ο οικονομικός έλεγχος και ο έλεγχος απόδοσης. Τέλος, στον σχεδιασμό θα πρέπει να περιλαμβάνεται και ο καθορισμός των διαδικασιών ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου και η εκπόνηση της επικοινωνιακής στρατηγικής.
- **Εκτέλεση.** Το εν λόγω σύνολο περιλαμβάνει ουσιαστικά όλες τις διαδικασίες διαχείρισης των οφελών του προγράμματος, διαχείρισης των εμπλεκόμενων φορέων και διαχείρισης του προγράμματος, σύμφωνα με τον προηγηθέντα σχεδιασμό. Η σημαντικότερη βέβαια από τις παραπάνω διαδικασίες δεν είναι άλλη από την ένταξη και εκτέλεση των έργων που θα αποτελέσουν το πρόγραμμα.
- **Παρακολούθηση και έλεγχος.** Αυτό το πλέγμα διαδικασιών περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες παρακολούθησης και ελέγχου όχι μόνο των επιμέρους έργων, αλλά και όλων των υπόλοιπων δραστηριοτήτων του προγράμματος. Ως εκ τούτου, σε αυτό το σύνολο δραστηριοτήτων περιλαμβάνονται ο έλεγχος συνεκτικότητας των εφαρμοζόμενων έργων / πολιτικών με τους στόχους του προγράμματος, ο έλεγχος νομιμότητας και κανονικότητας, ο έλεγχος αποδοτικότητας, ο έλεγχος κόστους, ποιότητας και χρονοδιαγράμματος, ο έλεγχος επικοινωνιακής στρατηγικής, ο έλεγχος αποτελεσματικότητας της διαχείρισης κινδύνων, καθώς και ο έλεγχος αναφορών. Σε αυτά τα πλαίσια παρακολουθείται στενά η εκτέλεση των έργων και των λοιπών δραστηριοτήτων του προγράμματος και καταγράφονται τα τυχόν

προβλήματα. Με βάση τα αποτελέσματα της παρακολούθησης και ελέγχου αποφασίζονται και οι τυχόν διορθωτικές ενέργειες / αναθεωρήσεις είτε σε επίπεδο προγράμματος, είτε σε επίπεδο έργων.

- **Κλείσιμο.** Το κλείσιμο του προγράμματος περιλαμβάνει όλες εκείνες τις δραστηριότητες για την απόδοση των οφελών του προγράμματος και την αποδοχή τους, σύμφωνα με τον προγραμματισμό. Επιπλέον, περιλαμβάνονται και οι διαδικασίες οικονομικής εκκαθάρισης και παραλαβής των επιμέρους έργων και του προγράμματος συνολικά, καθώς και οι διαδικασίες απολογισμού και δημοσιοποίησης των αποτελεσμάτων. Η τελική αξιολόγηση μάλιστα του προγράμματος είναι μια ιδιαίτερα χρήσιμη διαδικασία για την βελτίωση των κακώς κειμένων και τον προγραμματισμό και υλοποίηση με καλύτερους όρους των νέων προγραμμάτων.

2.5.3 Διαχείριση Κινδύνου στα Πλαίσια Προγραμμάτων

2.5.3.1 Αναγκαιότητα Διαχείρισης Κινδύνου Προγραμμάτων

Η αναγκαιότητα ύπαρξης ξεχωριστής δομημένης και επίσημης διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου δυστυχώς είχε παραγνωριστεί τα προηγούμενα χρόνια, ενώ μόλις κατά την τελευταία πενταετία έχει ξεκινήσει μια αντιστροφή αυτής της τάσης. Το γεγονός αυτό βέβαια δεν ήταν μεμονωμένο, αλλά εντασσόταν σε μια γενικότερη παραγνώριση της σπουδαιότητας μιας ξεχωριστής διαδικασίας διαχείρισης προγραμμάτων. Δεν θα πρέπει να παραβλέπεται άλλωστε το γεγονός ότι το Project Management Institute προέβη στην έκδοση ξεχωριστού προτύπου για την διαχείριση προγραμμάτων (PMI, 2006a) πολύ πρόσφατα, μόλις το 2006, ενώ το αντίστοιχο πρότυπο - οδηγός για την διαχείριση έργων μετρά ήδη 2 δεκαετίες ζωής.

Η αντίληψη που είχε επικρατήσει κατά το παρελθόν αντιμετώπιζε την διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων, αλλά και την διαχείριση προγραμμάτων γενικότερα, σαν μια απλή γενίκευση της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνων των έργων (Archibald, 2003a). Στις περισσότερες μάλιστα των περιπτώσεων, ερευνητές και διαχειριστές πίστευαν ότι για την διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων αρκεί η αποτελεσματική διαχείριση κινδύνων των επιμέρους έργων. Οι πρακτικές αυτές μπορεί να είναι όντως αποτελεσματικές στην περίπτωση μικρών προγραμμάτων 3-5 έργων, είναι τελείως ακατάλληλες όμως στις περιπτώσεις προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Εξάλλου, σύμφωνα και με το νέο ορισμό (PMI, 2006a), η διαχείριση ενός προγράμματος περιλαμβάνει πολύ περισσότερα από την απλή διαχείριση των επιμέρους έργων, όπως την διαχείριση των οφελών του προγράμματος, την διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων και την ίδια την διαχείριση του προγράμματος. Τέλος, πηγαίνοντας ένα βήμα παραπέρα τον συλλογισμό του Fraser (1984), εύκολα εξάγεται το συμπέρασμα ότι στα μικρά προγράμματα, σε αντιστοιχία με τα «συνήθη» έργα, όλοι σχεδόν οι κίνδυνοι είναι ορατοί και πολύ σπάνια καταστροφικοί. Αντίθετα, τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, σε ευθεία αντιστοιχία βέβαια με τα έργα μεγάλης κλίμακας, μπορούν να κρύβουν τόσο σημαντικούς και αλληλεξαρτώμενους κινδύνους στα διαφορετικά τους επίπεδα, ώστε η διαχείριση κινδύνων να αποκτά καθοριστική σημασία για την αποτελεσματική τους εκτέλεση.

Αυτό άλλωστε αποδεικνύεται δυστυχώς και στην πράξη, με τις πάρα πολύ μεγάλες αστοχίες και αποτυχίες προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας διεθνώς, με αποτέλεσμα να τίθεται σε πάρα πολλές περιπτώσεις ζήτημα αξιοπιστίας και χρησιμότητάς τους. Παραδείγματα αποτυχιών μπορούν να αναφερθούν πάμπολλα και στην Ελλάδα, όπου τα προβλήματα κατά το κλείσιμο των προηγούμενων ΚΠΣ, οι συνεχείς προστριβές με την Κοινότητα για θέματα κακο-διαχείρισης, οι χαμηλές απορροφήσεις των περισσότερων προγραμμάτων και οι συνεχείς απεντάξεις έργων αποτελούν

δυστυχώς τον κανόνα και όχι την εξαίρεση. Και βέβαια, το φαινόμενο δεν είναι μόνο ελληνικό, αλλά γενικότερο. Χαρακτηριστικά επισημαίνεται ότι στην περίπτωση της Ε.Ε. και των Κοινοτικών Πλαισίων Στήριξης, παρά την εξαιρετική σημασία τους για τις εθνικές οικονομίες, αλλά και για την ευρωπαϊκή συνολικά, παρά το γεγονός ότι ήδη ξεκίνησε το Δ' ΚΠΣ και βρίσκεται σε προχωρημένη εξέλιξη το Γ' ΚΠΣ, ακόμα δεν έχει υιοθετηθεί καμία επίσημη μεθοδολογία διαχείρισης κινδύνων. Έχουν γίνει βέβαια βήματα προς αυτή την κατεύθυνση, έχουν χρηματοδοτηθεί κάποιες μελέτες (Bramshill Consultancy, 2001), αλλά το αποτέλεσμα παραμένει ακόμα το ίδιο: οι όποιες προσπάθειες που αναλαμβάνονται είναι υποτυπώδεις και αποσπασματικές και μάλιστα όσον αφορά το επίπεδο προγράμματος εξαντλούνται σχεδόν στα πλαίσια των ex-ante ή των ενδιάμεσων αξιολογήσεων. Σε επίπεδο έργων, η κατάσταση είναι διαφορετική, καθώς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την κουλτούρα, την οργάνωση και υποδομή του φορέα υλοποίησης, αλλά ακόμα και εκεί ανάλυση κινδύνου διενεργείται στην μειοψηφία των έργων. Σύμφωνα μάλιστα με μια έρευνα σε Επιχειρησιακά Προγράμματα στην Ουαλία (Economic Development and European Services, 2005), στην πλειοψηφία των εξεταζόμενων έργων δηλώθηκε ότι δεν διενεργείται επίσημη ανάλυση κινδύνου, ενώ μόνο στο 42,5% δηλώθηκε ότι έχουν καταγραφεί κάποιοι κίνδυνοι. Αντίστοιχη έρευνα στα πλαίσια της παρούσας διδακτορικής διατριβής στα ελληνικά επιχειρησιακά προγράμματα κατέδειξε ακόμα χειρότερη επίδοση, με παντελή έλλειψη συγκροτημένης διαδικασίας ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνων στις περισσότερες από τις εξεταζόμενες περιπτώσεις.

Παρ' όλο το κακό ιστορικό όμως, το θετικό στοιχείο είναι ότι η τάση αλλάζει. Η όλο και αυξανόμενη σημασία των προγραμμάτων που εκτελούνται σε παγκόσμιο επίπεδο άλλωστε δεν αφήνει περιθώρια για ολιγωρίες και αναβολές. Τα προγράμματα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα εργαλεία άσκησης πολιτικής, τα οποία και θα πρέπει να γίνουν αποτελεσματικότερα και αποδοτικότερα. Η εισαγωγή των νέων προτύπων και η όλο και συστηματικότερη ενασχόληση των ερευνητών με το θέμα συμβάλλουν αναμφίβολα προς την σημαντική αυτή αλλαγή σελίδας στον χώρο της διαχείρισης προγραμμάτων. Και βέβαια, μαζί με αυτή την εξέλιξη, έρχεται στο φως όλο και εντονότερα και η απαίτηση για αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη διαχείριση κινδύνου προγραμμάτων. Δεν θα πρέπει να παραβλέπεται άλλωστε το γεγονός ότι η διαχείριση κινδύνων αναγνωρίζεται πλέον σαν θεμελιώδης συστατικό στοιχείο της διαχείρισης γενικότερα, σε όλους πλέον τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Το νέο πρότυπο μάλιστα για τα προγράμματα (PMI, 2006a) αναδεικνύει την χρησιμότητα της ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου και προτρέπει ουσιαστικά όλους τους οργανισμούς που διαχειρίζονται προγράμματα να αναπτύξουν και να εντάξουν διαδικασίες διαχείρισης κινδύνου στα προγράμματά τους.

2.5.3.2 Περιεχόμενο Διαχείρισης Κινδύνου Προγραμμάτων

Με βάση τον σχετικό ορισμό (PMI, 2006a), η διαχείριση προγραμμάτων περιλαμβάνει:

- Διαχείριση των οφελών του προγράμματος (benefits management)
- Διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων (stakeholder management)
- Διαχείριση του προγράμματος (program governance)

Ως εκ τούτου, η διαχείριση κινδύνων στα πλαίσια προγραμμάτων θα πρέπει να αντιμετωπίζει αποτελεσματικά όλες τις απειλές και τις ευκαιρίες και στις τρεις αυτές θεματικές περιοχές.

Αναλυτικότερα, στα πλαίσια διαχείρισης των οφελών του προγράμματος, η διαχείριση κινδύνου θα πρέπει να προλαμβάνει τις όποιες απειλές κατά των οφελών και των στόχων του προγράμματος, να αντιμετωπίζει τους κινδύνους που

προκύπτουν από τις αλληλεξαρτήσεις των οφελών, αλλά και να μπορεί να διαχειρίζεται και τις ευκαιρίες, όπως για παράδειγμα την προσθήκη και νέων οφελών στο πρόγραμμα, που θα μπορούσαν να υλοποιηθούν στα πλαίσια κάποιων συνεργιών των υφιστάμενων οφελών, με πολύ λιγότερους επιπλέον πόρους, κτλ.

Στα πλαίσια διαχείρισης των εμπλεκόμενων φορέων, η διαχείριση κινδύνου θα πρέπει να προλαμβάνει όλους τους κινδύνους συντονισμού όλων των φορέων, να αντιμετωπίζει όλες τις απειλές που θα μπορούσαν να προκύψουν από την απόρριψη του προγράμματος από κάποιον φορέα, αλλά και να διαχειρίζεται όλες τις ευκαιρίες που θα μπορούσαν ενδεχομένως να εμφανισθούν, όπως για παράδειγμα η επέκταση του προγράμματος σε νέες περιοχές και χώρους, μέσω της εξασφάλισης της συναίνεσης και της αποδοχής κάποιου νέου φορέα. Ειδικότερα στις περιπτώσεις προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, η ιδιαιτερότητα του συντονισμού ενός πολύ μεγάλου πλήθους εμπλεκόμενων φορέων, με διαφορετικά συμφέροντα, οργανωτικές δομές, υποδομές και ωριμότητα, είναι μία πολύ σημαντική πηγή κινδύνων, που θα πρέπει να αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά για την επιτυχή υλοποίηση των προγραμμάτων.

Στα πλαίσια της διαχείρισης του προγράμματος, η διαχείριση κινδύνου θα πρέπει να αντιμετωπίζει επιτυχώς τους κινδύνους:

- στροφής του προγράμματος προς λάθος κατευθύνσεις, βασισμένες σε λάθος παραδοχές και αναλύσεις,
- λανθασμένου σχεδιασμού, ο οποίος ενδεικτικά θα μπορούσε να περιλαμβάνει ασάφειες, κακή εκτίμηση πόρων, εσφαλμένη ανάλυση εργασιών, μη συνεκτικές δράσεις, θέσπιση δύσκαμπτων οργανωτικών δομών, δημιουργία πολύπλοκου και μη αποδοτικού πλαισίου οργάνωσης, κτλ.,
- λανθασμένης επιλογής έργων για ένταξη στο πρόγραμμα, είτε λόγω θέσπισης ασαφών / λανθασμένων κριτηρίων ένταξης, είτε λόγω μη αποτελεσματικής εφαρμογής των εν λόγω κριτηρίων στην πράξη,
- κακής εκτέλεσης των ενταγμένων έργων, είτε σε όρους ποιότητας, κόστους και χρονοδιαγράμματος, είτε σε όρους αποδοτικότητας /αποτελεσματικότητας, αλλά και μη χρηστής διαχείρισης, με διαφάνεια, που ενδεχομένως συνεπάγεται κατασπατάληση των πόρων του προγράμματος και παρατυπίες / παρανομίες,
- αλληλεπίδρασης αστοχιών / αποτυχιών / προβλημάτων σε κάποιο έργο ή σε κάποιο επίπεδο του προγράμματος, με άλλα έργα ή άλλα επίπεδα του προγράμματος,
- αναποτελεσματικού συστήματος παρακολούθησης της υλοποίησης των έργων, το οποίο περισσότερο θα επιβαρύνει γραφειοκρατικά το πρόγραμμα, παρά θα εξασφαλίζει έγκαιρη διάγνωση των αδυναμιών και αποτελεσματικές παρεμβάσεις για την διόρθωσή τους,
- αναποτελεσματικού συστήματος ελέγχων των έργων, το οποίο θα αδυνατεί να παρέχει έγκαιρη και έγκυρη διαβεβαίωση για την πορεία υλοποίησης του προγράμματος και θα αδυνατεί να επιβάλλει εύλογες κυρώσεις στις περιπτώσεις κακοδιαχείρισης,
- αναποτελεσματικών ή μη έγκαιρων αναθεωρήσεων του προγράμματος,
- αναποτελεσματικών δράσεων δημοσιότητας του προγράμματος,
- αναποτελεσματικού κλεισίματος των έργων και του προγράμματος ή λανθασμένων συμπερασμάτων κατά τον τελικό απολογισμό.

Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να ξεκαθαρισθεί ότι στην διαχείριση κινδύνου προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας απαιτείται μία γενικότερη οπτική, η οποία θα λαμβάνει υπόψιν και θα συμβιβάζει τις διαφορετικές προσεγγίσεις / αντιλήψεις των διαφορετικών εμπλεκόμενων μερών. Όπως έχει αναφερθεί άλλωστε και στην εισαγωγή αυτού του κεφαλαίου, η επιτυχία ή όχι ενός έργου, και κατ' επέκταση η επιτυχία ή όχι των διαδικασιών διαχείρισης κινδύνου, είναι αρκετά σχετικό θέμα. Ιδιαίτερα μάλιστα στην περίπτωση προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, όπου συνήθως οι φορείς υλοποίησης των έργων είναι διαφορετικοί από τις αρχές διαχείρισης των προγραμμάτων, είναι πιθανόν ένα έργο να θεωρείται επιτυχές για τον φορέα που το υλοποίησε, αλλά ανεπιτυχές τελικά για το πρόγραμμα. Αντίστοιχα, ιδιαίτερα σημαντικά θέματα για τις αρχές διαχείρισης των προγραμμάτων είναι η διασφάλιση της νομιμότητας και της κανονικότητας, καθώς και της συμμόρφωσης με συγκεκριμένες διαδικασίες, σύμφωνα με το πλαίσιο διαχείρισης, ζητήματα όμως που είναι εντελώς δευτερεύουσας σημασίας για τους υπόλοιπους εμπλεκόμενους σε ένα πρόγραμμα.

2.5.3.3 Μεθοδολογίες Διαχείρισης Κινδύνου Προγραμμάτων

Όπως καθίσταται σαφές από την ανάλυση των προηγούμενων παραγράφων, η ανάπτυξη μεθοδολογιών και η προτυποποίηση των διαδικασιών διαχείρισης προγραμμάτων βρίσκεται ακόμα σε νηπιακή φάση.

Παρ' όλα αυτά, τον τελευταίο καιρό έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες για την αντιστροφή αυτής της κατάστασης. Η έκδοση από το Project Management Institute του σχετικού προτύπου (PMI, 2006a) αναμφίβολα αποτελεί ένα σημαντικό βήμα προς αυτή την κατεύθυνση. Όμως, όλες οι διαδικασίες που περιγράφονται στο πρότυπο δεν εξειδικεύονται ιδιαίτερα, με αποτέλεσμα να παραμένουν πολύ γενικές και αόριστες, σε βαθμό τελικά που να περιορίζεται δραστικά η όποια προτυποποίησή τους. Η διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων δεν θα μπορούσε να αποτελέσει εξαίρεση από αυτό τον κανόνα, με αποτέλεσμα οι όποιες αναφορές σε αυτήν να είναι τόσο γενικές και αόριστες, που πρακτικά αφήνονται εντελώς στην διακριτική ευχέρεια του κάθε οργανισμού να τις εφαρμόσει κατά το δοκούν. Επιπρόσθετα, το εν λόγω πρότυπο επικεντρώνεται στα προγράμματα που εκτελούνται από έναν οργανισμό, με αποτέλεσμα να χαρακτηρίζεται τελικά από δυσκολία εφαρμογής στην περίπτωση των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, όπου εμπλέκεται συνήθως ένα μεγάλο πλήθος διαφορετικών οργανισμών. Τέλος, αν και το ίδιο το πρότυπο ορίζει την διαχείριση του προγράμματος ως κάτι πολύ περισσότερο από την απλή διαχείριση των επιμέρους έργων, εισάγοντας την διαχείριση των οφελών του προγράμματος (benefits management), την διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων (stakeholder management) και την διαχείριση του προγράμματος (program governance), εντούτοις επιφυλάσσει για την διαχείριση κινδύνου έναν σαφώς πιο περιορισμένο ρόλο, τον οποίο μάλιστα δεν τον προβλέπει ούτε καν σε όλες τις διαδικασίες διαχείρισης ενός προγράμματος, παρά μόνο στην διαδικασία σχεδιασμού, καθώς και στην διαδικασία παρακολούθησης και ελέγχου.

Με αυτά τα δεδομένα, παρ' όλη την ανάπτυξη των μεθοδολογιών διαχείρισης κινδύνου, όπως αναλύθηκε στην § 2.2, δεν υπάρχουν ακόμα και σήμερα κοινά αποδεκτές μεθοδολογίες και πρακτικές διαχείρισης κινδύνου στα προγράμματα γενικά και ιδιαίτερα βέβαια στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας. Αντίθετα, τα ανεπιτυχθέντα πρότυπα και μεθοδολογίες διαχείρισης κινδύνου, αν και αρκετά γενικά αυτά καθαυτά έχουν εξειδικευθεί σε πολλές περιπτώσεις για την διαχείριση κινδύνων έργων, η οποία αντιμετωπίζεται με επιτυχία τα τελευταία χρόνια. Όσον αφορά όμως την διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων, και ιδιαίτερα προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με την έννοια που χρησιμοποιείται σε αυτό το κείμενο, τότε όλες οι μεθοδολογίες είναι ακόμα πιο γενικές, χωρίς καμία περαιτέρω εξειδίκευση, με

αποτέλεσμα να υπάρχουν σήμερα πολλές και σημαντικές αποκλίσεις στην διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων.

Όσον αφορά την ανάπτυξη πιο εξειδικευμένων διαδικασιών διαχείρισης κινδύνου προγραμμάτων, αυτές επικεντρώνονται κατά κύριο λόγο στην διαχείριση συγκεκριμένων προγραμμάτων, αν και σε αυτές τις περιπτώσεις δεν έχει παρουσιασθεί μέχρι στιγμής μια ολοκληρωμένη προσέγγιση.

Αναλυτικότερα, στο πλαίσιο διαχείρισης των κοινοτικών προγραμμάτων, έχουν προταθεί οι μεθοδολογίες τυπικής ανάλυσης κινδύνου και ανάλυσης κινδύνου υψηλού επιπέδου (Bramshill Consultancy, 2001), οι οποίες διαφέρουν ουσιαστικά μόνο στον βαθμό ανάλυσης. Σύμφωνα με αυτές τις μεθοδολογίες, η ανάλυση κινδύνων αποτελείται από 3 φάσεις, την αναγνώριση κινδύνων, την εκτίμηση κινδύνων και την αποτίμηση κινδύνων. Η ανάλυση γίνεται με ποιοτικούς όρους, με βάση τους οποίους οι πιθανότητες εμφάνισης και οι επιπτώσεις των κινδύνων διακρίνονται σε χαμηλές, μεσαίες και υψηλές, με αποτέλεσμα όλοι οι κίνδυνοι να κατατάσσονται σε μία 3x3 μήτρα ανάλυσης κινδύνου. Και οι δύο μεθοδολογίες όμως δεν αποτελούν τίποτε άλλο, παρά μια γενίκευση των μεθοδολογιών διαχείρισης κινδύνων έργων, γεγονός που, όπως επισημάνθηκε στις προηγούμενες παραγράφους, τις καθιστά ουσιαστικά εντελώς ανεπαρκείς για διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας στην πράξη. Εκτός των ανωτέρω μεθοδολογιών, έχει εκδοθεί ένας οδηγός καλών πρακτικών για τα διαρθρωτικά ταμεία (ESF, ERDF, 2005), ο οποίος όμως καλύπτει μόνο θέματα διαχείρισης κινδύνου κατά τον έλεγχο έργων. Επισημαίνεται πάντως σε κάθε περίπτωση, ότι μέχρι στιγμής, δεν έχει υιοθετηθεί καμία επίσημη μεθοδολογία ανάλυσης κινδύνου στα Διαρθρωτικά Ταμεία της Ε.Ε.

Τέλος, όσον αφορά την διαχείριση κινδύνου προγραμμάτων στον Καναδά, έχει εκδοθεί ένα πλαίσιο διαχείρισης κινδύνων (Treasury Board of Canada Secretariat, 2003), το οποίο όμως καλύπτει μόνο θέματα διαχείρισης κινδύνου κατά τον έλεγχο έργων. Και σε αυτή την περίπτωση επομένως, απουσιάζει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, που θα καλύπτει με συνεκτικό τρόπο όλα τα θέματα διαχείρισης κινδύνου προγραμμάτων.

2.6 Διαχείριση Κινδύνων Χαρτοφυλακίου Έργων

Ως χαρτοφυλάκιο έργων ορίζεται, σύμφωνα με τον ορισμό του προτύπου PMI (2006b), μία συλλογή από έργα, τα οποία έχουν ομαδοποιηθεί με σκοπό την αποτελεσματικότερη διαχείρισή τους, για την εξυπηρέτηση με ασφαλέστερο τρόπο των στρατηγικών επιχειρησιακών σκοπών. Τα ομαδοποιημένα έργα δεν συνδέονται κατ' ανάγκη, μπορεί να είναι τελείως διαφορετικά και ανεξάρτητα και να εξυπηρετούν εντελώς διαφορετικούς σκοπούς.

Η διαχείριση χαρτοφυλακίου έργων είναι μια καινούργια τεχνική, η οποία μάλιστα συχνά μπερδεύεται με την διαχείριση προγραμμάτων. Η σχεδόν ταυτόχρονη έκδοση από το Project Management Institute δύο προτύπων, ενός για την διαχείριση προγραμμάτων (PMI, 2006a) και ενός για την διαχείριση χαρτοφυλακίων έργων (PMI, 2006b) έχει συμβάλλει σημαντικά στην αποσαφήνιση των δύο διαφορετικών εννοιών και στην ξεχωριστή πλέον ανάπτυξή τους. Η διαχείριση χαρτοφυλακίου έργων σχετίζεται περισσότερο με ιδιωτικούς οργανισμούς και εκτελείται ουσιαστικά σε επιχειρησιακό, τακτικό επίπεδο, αποσκοπώντας στην καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση των εκτελούμενων έργων και όχι στον κατάλληλο σχεδιασμό έργων στα πλαίσια προγραμμάτων, ώστε να επιτευχθούν στρατηγικοί στόχοι (Archibald, 2004).

Βασικά σημεία της διαχείρισης χαρτοφυλακίου αποτελούν η κατάλληλη επιλογή των έργων εκείνων που θα μεγιστοποιήσουν το όφελος για τον οργανισμό, η αποτελεσματική διαχείριση των εν λόγω έργων, καθώς και η μεγιστοποίηση του οφέλους (Levine, 2005; Archibald, 2003a).

2.7 Συμπεράσματα

2.7.1 Σημασία και Εξέλιξη Διαχείρισης Κινδύνου

Όπως κατέστη σαφές από την παραπάνω ανάλυση, η διαχείριση κινδύνου έχει αναγνωρισθεί πλέον σαν μία σημαντικότερη διαδικασία και αναπόσπαστο κομμάτι της διαχείρισης έργων. Μάλιστα, τα τελευταία χρόνια έχει γίνει μια αρκετά συστηματική προσπάθεια για την ανάπτυξη ενός ισχυρού επιστημονικού υπόβαθρου και την προτυποποίηση της διαδικασίας, με την ανάπτυξη μιας σειράς προτύπων και μεθοδολογιών. Όμως, παρά την ανάπτυξη αυτή, παρουσιάζεται ακόμα μια μεγάλη ανομοιομορφία στις προτεινόμενες προσεγγίσεις και ειδικότερα στην προτεινόμενη ορολογία, με αποτέλεσμα να δημιουργείται πολλές φορές σύγχυση και προβληματισμός, που επιτείνεται και από το γεγονός ότι προς το παρόν κανένα πρότυπο – μεθοδολογία δεν έχει επικρατήσει ακόμα. Χαρακτηριστικό μάλιστα της κατάστασης είναι ότι, αν και έχει αναπτυχθεί πληθώρα προτύπων, εντούτοις σε κανένα ακόμα δεν πιστοποιείται η εφαρμογή του, από κανέναν φορέα, αν και κάτι τέτοιο έχει επιδιωχθεί κατά καιρούς.

Σε αυτό το ρευστό περιβάλλον δυστυχώς η διαχείριση κινδύνου δεν έχει αποκτήσει ακόμα το πεδίο εφαρμογής που θα έπρεπε, καθώς ακόμα και σήμερα παρατηρείται μια προκατάληψη στη χρήση της. Ενώ όλα σχεδόν τα πρότυπα και μεθοδολογίες αναγνωρίζουν ότι η διαχείριση κινδύνου δεν θα πρέπει να περιορίζεται μόνο στην διαχείριση των αρνητικών ενδεχομένων – απειλών, αλλά θα πρέπει να διαχειρίζεται και τις ευκαιρίες, εντούτοις παραμένει συνυφασμένη ακόμα και σήμερα με την διαχείριση απειλών, γεγονός που στερεί πολλές φορές την διαχείριση από την αποδοτική εκμετάλλευση των ευκαιριών.

Πάντως, παρά τις σημαντικές διαφοροποιήσεις που θα μπορούσε εύκολα να διαπιστώσει κάποιος ερευνητής στα παρουσιασθέντα πρότυπα και μεθοδολογίες, μια εις βάθος ανάλυσή τους θα αποκάλυπτε ότι υπάρχει μία κοινή, γενικότερη αρχή, που διέπει όλες τις διαδικασίες διαχείρισης κινδύνου. Αυτή η κοινή συνισταμένη αποτελείται από έξι βήματα, όπως περιγράφηκαν αναλυτικά στην §2.3, έστω και αν στα επιμέρους πρότυπα – μεθοδολογίες αναφέρονται με διαφορετικούς όρους ή με ελαφρώς διαφοροποιημένο περιεχόμενο, ανάλογα με την προσέγγιση και το πεδίο εφαρμογής του κάθε προτύπου – μεθοδολογίας.

Αν και αρκετά γενικά, όλα σχεδόν τα πρότυπα – μεθοδολογίες έχουν εξειδικευθεί σε μεγάλο βαθμό στην περίπτωση διαχείρισης έργων, για την οποία έχουν αναπτυχθεί διαδικασίες διαχείρισης κινδύνου σχεδόν για κάθε τύπο έργου και κάθε περίπτωση. Αυτό άλλωστε αποτελεί και έναν από τους σημαντικότερους λόγους, που η διαχείριση κινδύνων έργων εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια με όλο και μεγαλύτερη επιτυχία, σε όλο και περισσότερους τύπους έργων. Σε αυτά τα πλαίσια, έχει αναπτυχθεί μια πληθώρα εργαλείων και τεχνικών για εφαρμογή σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής των έργων. Τα περισσότερα από αυτά τα εργαλεία – τεχνικές περιλαμβάνουν ποσοτικές τεχνικές, με βάση τις οποίες γίνεται μια αναλυτική εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνων και των επιπτώσεών τους, εφόσον εμφανισθούν. Παρ' όλα αυτά, οι ποσοτικές τεχνικές είναι αρκετά χρονοβόρες και απαιτούν ένα μεγάλο πλήθος διαθέσιμων δεδομένων και ιστορικών στοιχείων, με

αποτέλεσμα πολλές φορές να καθίσταται εξαιρετικά δύσκολη η εφαρμογή τους, ιδιαίτερα μάλιστα στις περιπτώσεις των έργων μεγάλης κλίμακας, όπου απαιτείται η ανάλυση και επεξεργασία ενός πολύ μεγάλου πλήθους δεδομένων. Ως εκ τούτου, στις περισσότερες των περιπτώσεων προτιμείται μια ποιοτική ανάλυση, η οποία, αν και επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις υποκειμενικές εκτιμήσεις, τις προκαταλήψεις και την εξειδίκευση των εμπειρογνομόνων που χρησιμοποιούνται, εντούτοις είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και εφαρμόζεται ευρέως, καθώς είναι πιο εύκολη και ταχύτερη και παρέχει μία πάρα πολύ καλή βάση για την εκτίμηση των κινδύνων.

2.7.2 Σημασία και Προοπτικές Διαχείρισης Κινδύνου Προγραμμάτων

Όπως κατέστη σαφές από την παραπάνω ανάλυση, τα προγράμματα κατέχουν ήδη έναν όλο και αυξανόμενο σημαντικότερο ρόλο στον διεθνή οικονομικό, κοινωνικό και πολιτικό χώρο. Προγράμματα, και ιδιαίτερα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, αναλαμβάνονται συνεχώς από όλο και περισσότερους οργανισμούς, από εθνικές κυβερνήσεις και υπερεθνικούς οργανισμούς, έως και από διεθνείς χρηματοδοτικούς οργανισμούς και μη κυβερνητικές οργανώσεις. Στα προγράμματα μάλιστα αυτά εντάσσονται δράσεις που καλύπτουν όλο σχεδόν το φάσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας, από την μείωση της ανεργίας, την αύξηση της ανταγωνιστικότητας και την στήριξη οικονομικών και κοινωνικών δομών, έως την δημιουργία σημαντικών έργων υποδομής και ανάπτυξης.

Όμως, παρά την σημαντική αυτή σημασία και συνεισφορά τους σε διεθνές επίπεδο, η διαχείρισή τους ακόμα δεν έχει προτυποποιηθεί και δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμα ολοκληρωμένες μεθοδολογίες, που θα καλύπτουν όλα τα θέματα διαχείρισής τους. Μέχρι πολύ πρόσφατα μάλιστα, πολλοί ερευνητές και διαχειριστές πίστευαν ότι η διαχείριση προγραμμάτων δεν είναι τίποτε περισσότερο από την διαχείριση των επιμέρους έργων. Με την πρόσφατη έκδοση όμως από το Project Management Institute του προτύπου για την διαχείριση προγραμμάτων (PMI, 2006a), η κατάσταση αρχίζει να αλλάζει και η διαχείριση προγραμμάτων τίθεται πλέον σε σωστές βάσεις, περιλαμβάνοντας την διαχείριση των οφελών του προγράμματος (benefits management), την διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων (stakeholder management) και την διαχείριση του προγράμματος (program governance). Όσον αφορά την διαχείριση κινδύνων, το πρότυπο αναγνωρίζει την εξαιρετική σπουδαιότητά της και την καθιστά ουσιαστικά απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία ενός προγράμματος.

Αν και η έκδοση του σχετικού προτύπου αποτελεί αναμφίβολα ένα πολύ σημαντικό βήμα, εντούτοις δεν είμαστε παρά μόνο σε πολύ αρχικό στάδιο, όσον αφορά την εξέλιξη της διαχείρισης προγραμμάτων. Το πρότυπο, αλλά και όλες οι άλλες προσπάθειες που έχουν αναληφθεί, είναι πολύ γενικές και αόριστες, με αποτέλεσμα τελικά περισσότερο να αποτελούν μια δήλωση κατεύθυνσης, παρά την υποβολή ολοκληρωμένης πρότασης αντιμετώπισης των θεμάτων της διαχείρισης προγραμμάτων. Όσον αφορά δε την διαχείριση προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, εκεί η κατάσταση είναι σε ακόμα πιο προκαταρκτικό επίπεδο, καθώς κανένα πρότυπο και καμία από τις υπόλοιπες προσεγγίσεις δεν κάνει καμία αναφορά στο ιδιαίτερα σύνθετο και απαιτητικό περιβάλλον των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Και δυστυχώς, από αυτή την πραγματικότητα η διαχείριση κινδύνου προγραμμάτων δεν θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση.

Σε θεωρητικό βέβαια επίπεδο, τα πρότυπα και μεθοδολογίες διαχείρισης κινδύνου καλύπτουν και το πεδίο εφαρμογής της διαχείρισης κινδύνου προγραμμάτων. Όμως, τα πρότυπα – μεθοδολογίες αυτά είναι τόσο γενικά, που αφήνουν ουσιαστικά περιθώρια για εντελώς διαφορετικές προσεγγίσεις και δεν προσφέρουν παρά μόνο κάποιες βασικές αρχές και κατευθύνσεις. Και είναι πραγματικά δυσάρεστο ότι, ενώ στον τομέα της διαχείρισης κινδύνου έργων έχουν γίνει πολλά και σημαντικά βήματα,

και τα εν λόγω πρότυπα – μεθοδολογίες έχουν εξειδικευθεί πλήρως για κάθε τύπο έργου σχεδόν, στην διαχείριση κινδύνου προγραμμάτων και δη προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας δεν υπάρχουν μέχρι σήμερα κοινά αποδεκτές μεθοδολογίες και πρακτικές. Αντίθετα, οι όποιες προσπάθειες έχουν αναληφθεί μέχρι στιγμής χαρακτηρίζονται μάλλον ως αποσπασματικές και περιορισμένες. Η αναγκαιότητα μάλιστα συγκροτημένης, επίσημης και ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνου αποδεικνύεται καθημερινά στην πράξη, με τις συνεχείς αστοχίες / προβλήματα / αποτυχίες προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας τόσο σε διεθνές, όσο βέβαια και σε ελληνικό επίπεδο. Και όλα αυτά συμβαίνουν παρά το γεγονός ότι το διακύβευμα αυτών των προγραμμάτων μεταφράζεται συνήθως σε πολλά δισεκατομμύρια ευρώ.

Με βάση λοιπόν όλα τα παραπάνω, καθίσταται σαφές ότι για την αποτελεσματική και αποδοτική διαχείριση των προγραμμάτων σε παγκόσμια κλίμακα και δη των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, αποτελεί ουσιαστικά επιτακτική ανάγκη η **ανάπτυξη κατάλληλης, ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, που θα αντιμετωπίζει με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο όλους τους κινδύνους – απειλές και θα διαχειρίζεται κατάλληλα όλες τις ενδεχόμενες ευκαιρίες, σε όλη την έκταση του προγράμματος, καθ' όλη την διάρκειά του, σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του.**

3. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Είναι γεγονός πως τα τελευταία χρόνια αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο η σημασία τόσο του εσωτερικού ελέγχου, όσο και της διαχείρισης κινδύνου στα πλαίσια της διακυβέρνησης, όχι μόνο των ιδιωτικών, αλλά και των δημόσιων οργανισμών (Knechel, 2007). Ο εσωτερικός έλεγχος, ως ανεξάρτητη δραστηριότητα σε έναν οργανισμό, αποσκοπεί στην παροχή εύλογης βεβαιότητας ότι οι σκοποί του οργανισμού θα επιτευχθούν. Η διαχείριση κινδύνου από την άλλη, συνεισφέρει σε μεγάλο βαθμό στην αντιμετώπιση των κινδύνων και κατά συνέπεια με αυτό τον τρόπο στην επίτευξη των στόχων του οργανισμού.

Η σχέση μεταξύ των δύο δραστηριοτήτων είναι άμεση και αλληλένδετη. Ιδιαίτερα μάλιστα τον τελευταίο καιρό αυτή η σχέση και η αλληλεπίδραση των εν λόγω δύο δραστηριοτήτων συνεχώς τεκμηριώνεται όλο και από περισσότερους μελετητές, με αποτέλεσμα να παρομοιάζονται συχνά ως συγκοινωνούντα δοχεία. Βέβαια, σε αυτά τα πλαίσια δεν απουσιάζει και η σύγχυση, ιδιαίτερα μάλιστα με την δυσκολία απόδοσης αξιόπιστων ορισμών, όπως παρουσιάσθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, με συνέπεια πολλοί ερευνητές να υποστηρίζουν ότι ο εσωτερικός έλεγχος είναι κομμάτι της διαχείρισης κινδύνου, ενώ άλλοι ότι η διαχείριση κινδύνου δεν είναι παρά ένα κομμάτι του εσωτερικού ελέγχου (Leitch, 2006).

Αναλυτικότερα, ο εσωτερικός έλεγχος παρέχει αντικειμενική διαβεβαίωση για την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης κινδύνου, καθώς περιλαμβάνει στις αναφορές του:

- την παροχή αντικειμενικής διαβεβαίωσης ότι οι περισσότεροι κρίσιμοι κίνδυνοι διαχειρίζονται κατάλληλα και
- την παροχή διαβεβαίωσης ότι τα πρότυπα-πλαίσια και όλες οι σχετικές διαδικασίες και δραστηριότητες διαχείρισης κινδύνου στα πλαίσια του οργανισμού λειτουργούν αποτελεσματικά.

Η διαχείριση κινδύνου από την άλλη, αντιμετωπίζοντας και διαχειριζόμενη όλες τις πηγές κινδύνου, συμβάλλει στην αποτελεσματική λειτουργία του οργανισμού και επίσης παρέχει αντικειμενική διαβεβαίωση για τις προοπτικές εκπλήρωσης των στόχων του οργανισμού.

Δεδομένου ότι ως κίνδυνοι ή πηγές κινδύνου ορίζεται το κάθε τι που θα μπορούσε να οδηγήσει σε αδυναμία επίτευξης των στόχων του οργανισμού, γίνεται αντιληπτό ότι, στην ιδεατή περίπτωση όπου όλοι οι κίνδυνοι θα είχαν αντιμετωπιστεί πλήρως, η λειτουργία του εσωτερικού ελέγχου θα ήταν περιττή. Επιπρόσθετα, δεδομένου ότι και ο εσωτερικός έλεγχος αποτελεί μία από τις διαδικασίες του οργανισμού, αντιμετωπίζει και αυτός διαφόρους κινδύνους, οι οποίοι θα πρέπει να διαχειρισθούν, αντιμετωπισθούν κατάλληλα. Αντίστροφα, λαμβάνοντας υπόψιν ότι η διαχείριση κινδύνου είναι μία από τις διαδικασίες του οργανισμού, απαιτείται και γι' αυτήν η παροχή αντικειμενικής διαβεβαίωσης ότι λειτουργεί αποτελεσματικά.

Σε αυτό το σύνθετο και στενά αλληλένδετο πλαίσιο γίνονται συνεχώς προσπάθειες τα τελευταία χρόνια τόσο από την πλευρά του εσωτερικού ελέγχου, όσο και από την πλευρά της διαχείρισης κινδύνου, για προτυποποίηση των σχετικών διαδικασιών και πλήρη, συνδυασμένη αξιοποίηση όλων των δυνατοτήτων που παρέχονται και από τα δύο πεδία, για την αποτελεσματικότερη επίτευξη του κοινού στόχου, της επίτευξης δηλαδή των επιδιώξεων και σκοπών του οργανισμού.

3.1 Εσωτερικός Έλεγχος

Ο εσωτερικός έλεγχος αποτελεί μία ανεξάρτητη, αντικειμενική και συμβουλευτική δραστηριότητα, η οποία σχεδιάζεται με σκοπό να προσθέτει αξία και να βελτιώνει τις λειτουργίες κάθε οργανισμού. Συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων μέσω μιας συστηματικής και οργανωμένης προσέγγισης, η οποία αξιολογεί και βελτιώνει την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνων και της εταιρικής διακυβέρνησης του οργανισμού (Institute of Internal Auditors, 1985).

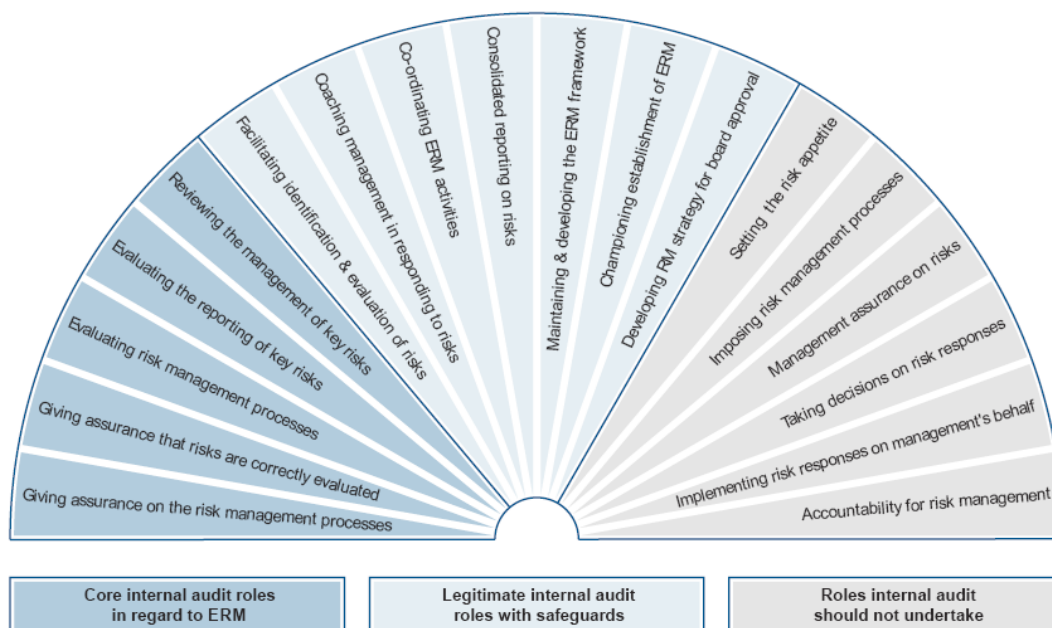
Ο εσωτερικός έλεγχος μπορεί να επεκτείνεται ουσιαστικά σε όλες τις δραστηριότητες ενός οργανισμού, περιλαμβάνοντας όλο και περισσότερους τομείς, με αποτέλεσμα να είμαστε ήδη εξοικειωμένοι με τους ελέγχους συμμόρφωσης (compliance audit), τους οικονομικούς ελέγχους, τους λειτουργικούς ελέγχους, τους ελέγχους αποδοτικότητας, τους ελέγχους αποτελεσματικότητας, τους ελέγχους νομιμότητας, τους περιβαλλοντικούς ελέγχους, τους υγειονομικούς / ιατρικούς ελέγχους, κτλ. (Pentland, 2000). Μάλιστα, υπάρχουν αρκετοί ερευνητές, όπως ο Power (1999), που υποστηρίζουν ότι ολόκληρη η κοινωνία μας μεταβαίνει από την εποχή που εμπιστευόταν τα πάντα και δεν έλεγχε τίποτε, στην εποχή όπου δεν εμπιστεύεται τίποτα και ελέγχει τα πάντα. Παρά το γεγονός όμως ότι το πεδίο του εσωτερικού ελέγχου συνεχώς διευρύνεται, δεν υπάρχει ακόμα και σήμερα επαρκές νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο, με εξαίρεση κάποιους συγκεκριμένους κλάδους, όπως για παράδειγμα τον τραπεζικό, τον ασφαλιστικό και των χρηματο-οικονομικών υπηρεσιών (European Confederation of Institutes of Internal Auditing, 2005).

Ένα σύστημα εσωτερικού ελέγχου είναι το σύνολο των διαδικασιών σε έναν οργανισμό που παρέχει μια αντικειμενική διαβεβαίωση ότι οι στόχοι του οργανισμού θα επιτευχθούν. Το σύστημα εσωτερικού ελέγχου θα πρέπει να παρέχει αντικειμενική διαβεβαίωση σχετικά με την επίτευξη των στόχων του οργανισμού στις ακόλουθες κατηγορίες (Committee of Sponsoring Organizations, 1994):

- Αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα των λειτουργιών.
- Αξιοπιστία των οικονομικών αναφορών.
- Συμμόρφωση στο ισχύον θεσμικό και νομικό πλαίσιο.

Σε αυτά τα πλαίσια, το σύστημα εσωτερικού ελέγχου θα πρέπει να προσφέρει αντικειμενική διαβεβαίωση στην διοίκηση του οργανισμού ότι υπάρχουν επαρκείς διαδικασίες διαχείρισης κινδύνου σε όλο το εύρος των δραστηριοτήτων του οργανισμού (Enterprise Wide Risk Management – ERM), και επιπλέον ότι οι διαδικασίες αυτές είναι σε πλήρη εφαρμογή και κυρίως είναι αποδοτικές και αποτελεσματικές (Institute of Internal Auditors, 2004).

Το παρακάτω σχήμα δείχνει το πιθανό εύρος δραστηριοτήτων του εσωτερικού ελέγχου, σε σχέση με την διαχείριση κινδύνου και παρουσιάζει ποιους ρόλους θα πρέπει ή δεν θα πρέπει να περιλαμβάνει ένα αποτελεσματικό σύστημα εσωτερικού ελέγχου.



Σχήμα 3.1: Δραστηριότητες και Ρόλοι Εσωτερικού Ελέγχου (πηγή: Institute of Internal Auditors, 2004)

Με βάση το παραπάνω σχήμα, καθίσταται σαφές ότι:

Οι κύριοι ρόλοι του εσωτερικού ελέγχου σε σχέση με τη διαχείριση κινδύνου περιλαμβάνουν την:

- Εξασφάλιση ότι οι διαδικασίες διαχείρισης κινδύνου εκτελούνται σωστά.
- Παροχή εξασφάλισης ότι οι κίνδυνοι αξιολογούνται σωστά.
- Αξιολόγηση των διαδικασιών διαχείρισης κινδύνου.
- Αξιολόγηση της εγκυρότητας των «κινδύνων-κλειδιά».
- Επιθεώρηση της διαχείρισης των «κινδύνων-κλειδιά».

Οι θεμιτοί ρόλοι του εσωτερικού ελέγχου θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν:

- Διευκόλυνση της αναγνώρισης και αξιολόγησης των κινδύνων.
- Συμβουλευτική στη διοίκηση για την αντιμετώπιση των κινδύνων.
- Συντονισμό των ενεργειών διαχείρισης κινδύνων.
- Ενοποίηση των διάφορων αναφορών κινδύνων.
- Διατήρηση και ανάπτυξη του προτύπου διαχείρισης κινδύνου.
- Προάσπιση της εφαρμογής της διαχείρισης κινδύνου.
- Ανάπτυξη στρατηγικής διαχείρισης κινδύνου για έγκριση από το διοικητικό συμβούλιο.

Τέλος, οι ρόλοι τους οποίους σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να αναλαμβάνει ο εσωτερικός έλεγχος είναι μεταξύ άλλων:

- Καθορισμός του ανεκτού επιπέδου κινδύνου.
- Επιβολή διαδικασιών διαχείρισης κινδύνου.
- Διοικητική εξασφάλιση των κινδύνων.
- Λήψη αποφάσεων σχετικά με τα μέτρα αντιμετώπισης των κινδύνων.
- Εφαρμογή εκ μέρους της διοίκησης των μέτρων αντιμετώπισης των κινδύνων.
- Υπευθυνότητα για τη διαχείριση κινδύνου.

3.2 Εσωτερικός Έλεγχος, με βάση τη Διαχείριση Κινδύνου

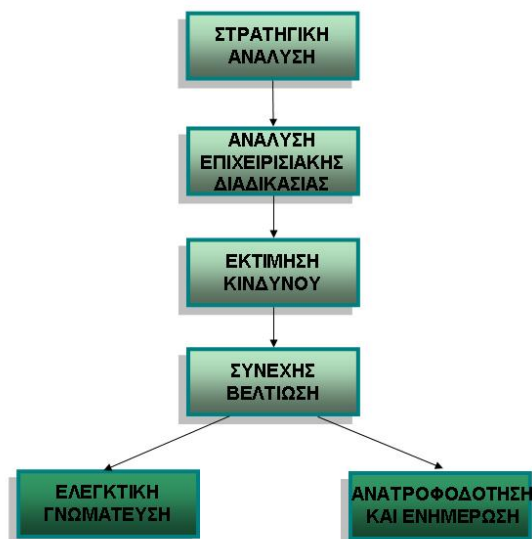
Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια σημαντική αλλαγή στον χώρο του εσωτερικού ελέγχου, με την συνεχή ενσωμάτωση εννοιών / τεχνικών / μεθοδολογιών από την διαχείριση κινδύνου, ώστε μπορούμε πλέον να αναφερόμαστε σε μεθοδολογίες εσωτερικού ελέγχου, με βάση την επιχειρησιακή διαχείριση κινδύνου, γνωστές ως Business Risk Audit Methodologies – BRA (Curtis, 2003; Curtis & Turley, 2005; Eilifsen et al, 2001; Lemon et al, 2000, Knechel, 2007). Στην πλειοψηφία τους αυτές οι προσεγγίσεις βασίζονται στην απλή διαπίστωση ότι ο επιχειρηματικός κίνδυνος οδηγεί ουσιαστικά και τον κίνδυνο ελέγχου («Business risk drives audit risks») (Eilifsen et al., 2001) ή, διατυπωμένο πιο απλά, οτιδήποτε μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο για να μην μπορέσει ο οργανισμός να ικανοποιήσει τους στόχους του, θεωρείται κίνδυνος και για την διαδικασία εσωτερικού ελέγχου.

Βέβαια, η έννοια του κινδύνου δεν ήταν νέα στον χώρο του εσωτερικού ελέγχου, καθώς ήδη από την δεκαετία του 1970 είχαν γίνει κάποιες απόπειρες για σύμπλευση των δύο πεδίων, της διαχείρισης κινδύνου και του εσωτερικού ελέγχου. Όμως, η αντίληψη του κινδύνου στον χώρο του εσωτερικού ελέγχου άλλαξε δραματικά με την εισαγωγή του προτύπου COSO «Internal Control – Integrated Framework» (Committee of Sponsoring Organizations, 1994), όπου για πρώτη φορά παρουσιάστηκε μια άποψη του κινδύνου που αντιπροσώπευε κάτι διαφορετικό, πέρα από τα λογιστικά λάθη και την οικονομική απάτη. Κατά μία έννοια, όλη αυτή η διαδικασία επανα-προσδιορισμού της διαδικασίας εσωτερικού ελέγχου ξαναέφερε ουσιαστικά στο προσκήνιο την κρίση και άποψη του ελεγκτή, η οποία είχε χαθεί κατά τα προηγούμενα χρόνια κάτω από την αυστηρή προτυποποίηση, με βάση την οποία ο εσωτερικός έλεγχος είχε γίνει μια σχεδόν μηχανική διαδικασία (Knechel, 2007).

Για την εισαγωγή της διαχείρισης κινδύνου στον εσωτερικό έλεγχο, απαιτείται μια ολιστική προσέγγιση, κατά την οποία θα πρέπει να κατανοηθεί το σύνολο των σκοπών και των δραστηριοτήτων του οργανισμού, καθώς και το περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται (Bell et al, 1997). Με βάση αυτή την προσέγγιση θα προκύψουν οι κύριοι κίνδυνοι που αντιμετωπίζει ο οργανισμός, αλλά και το σημαντικότερο, ο τρόπος με τον οποίο τους αντιμετωπίζει και παρακολουθεί, καθώς και τι μέτρα και διαδικασίες έχει αναπτύξει. Επισημαίνεται βέβαια ότι τα μέτρα και οι διαδικασίες αντιμετώπισης των κινδύνων θα μπορούσαν να αποτελέσουν και αυτά ενδεχόμενες πηγές κινδύνου. Από την ανάλυση των ανωτέρω προκύπτει τελικά και ο υπολειμματικός κίνδυνος του οργανισμού (residual risk), που αναφέρεται στον κίνδυνο που εξακολουθεί να ενυπάρχει, ακόμα και μετά τα όποια μέτρα διαχείρισης κινδύνου έχει θέσει σε εφαρμογή ο οργανισμός.

Η σημαντική καινοτομία όμως της ενσωμάτωσης της διαχείρισης κινδύνου στον εσωτερικό έλεγχο είναι η ανατροφοδότηση που επιτυγχάνεται με βάση τα συμπεράσματα του εσωτερικού ελέγχου προς την διοίκηση του οργανισμού τόσο όσον αφορά τους κινδύνους που αντιμετωπίζει, όσο και την επάρκεια των μέτρων

που έχουν ληφθεί για την αντιμετώπιση των εν λόγω κινδύνων (Robson et al, 2007). Με αυτό τον τρόπο, ο εσωτερικός έλεγχος παρέχει τελικά στην διοίκηση του οργανισμού και διαβεβαίωση σχετικά με την λογική και συνεκτικότητα της ακολουθούμενης στρατηγικής. Σύμφωνα με τους Bell et al. (1997), οι φάσεις της διαδικασίας εσωτερικού ελέγχου, βασισμένης στην ανάλυση κινδύνων, είναι ως ακολούθως:



Σχήμα 3.2 Διαδικασία Εσωτερικού Ελέγχου, με βάση την Ανάλυση Κινδύνου

Ενώ δηλαδή οι παραδοσιακές τεχνικές είναι βασισμένες στις συναλλαγές (transactions based), η νέα προσέγγιση είναι βασισμένη στον κίνδυνο (risk based), επιτρέποντας στον εσωτερικό έλεγχο να προσθέσει μεγαλύτερη αξία τελικά στον οργανισμό, σχολιάζοντας και δίνοντας συμβουλές σχετικά με τους κινδύνους και τους τρόπους αντιμετώπισής τους. Αν και τα παραπάνω αποτελούν γενικές αρχές, που έχουν βρει εφαρμογή σε όλες σχεδόν τις διαδικασίες εσωτερικού ελέγχου, θα πρέπει να επισημανθεί ότι κάθε μία από τις μεγάλες ελεγκτικές εταιρείες, οι οποίες και καθορίζουν άλλωστε σε μεγάλο βαθμό τις εξελίξεις, ακολουθεί εντελώς διαφορετική μεθοδολογία. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η Ernst and Young έχει αναπτύξει την μεθοδολογία «*Audit Innovation*», η KPMG την «*Business Measurement Process*», η PricewaterhouseCoopers την «*PwC Audit Approach*» και τέλος η Arthur Andersen την «*Business Audit*» (Bagshaw, 1999; Eilifsen et al., 2001; Knechel, 2004; Lemon et al., 2000; Winograd et al., 2000).

Όμως, εκτός από την αποδοχή που έτυχε η εισαγωγή της διαχείρισης κινδύνου στον εσωτερικό έλεγχο, δεν έχουν λείψει και οι σημαντικές φωνές δυσπιστίας και άρνησης. Το κυριότερο σημείο τριβής δεν είναι άλλο από την ιδιαίτερα δύσκολη πρόκληση της μετατροπής της γνώσης σχετικά με τους κινδύνους ενός οργανισμού σε κάποιας μορφής αποδεικτικό υλικό για την τεκμηρίωση των συμπερασμάτων ενός εσωτερικού ελέγχου (Bell & Solomon, 2002; Bell et al, 2005). Και αυτό γιατί το απαιτούμενο υλικό για την διεξαγωγή της ανάλυσης κινδύνου του οργανισμού δεν είναι σε καμία περίπτωση το αυστηρά τυποποιημένο υλικό, με το οποίο είναι εξοικειωμένοι οι ελεγκτές, με αποτέλεσμα πολλοί τελικά να αμφισβητούν την ακρίβεια και χρησιμότητα

της ενσωμάτωσης της διαχείρισης κινδύνου στον εσωτερικό έλεγχο (Cohen, et al., 2000).

3.3 Πρότυπα Εσωτερικού Ελέγχου

Το Institute of Internal Auditors με έτος ίδρυσης το 1947 ήταν από τους πρώτους οργανισμούς που επεχείρησαν να παρέχουν ένα κοινό πλαίσιο στην κοινότητα των εσωτερικών ελεγκτών, προάγοντας επιστημονικά και επαγγελματικά το πεδίο του εσωτερικού ελέγχου (Kiger and Scheiner, 1997, Sawyer et al, 1996). Το Institute of Internal Auditors εκδίδει οδηγίες και πρότυπα, εντάσσοντάς τα σε ένα κοινό πλαίσιο προτύπων και επαγγελματικής πρακτικής, όπως ονομάζεται (Framework for the Standards for the Professional Practice of Internal Auditing). Στο πλαίσιο αυτό εντάσσονται:

- Η δήλωση για τις υπευθυνότητες του εσωτερικού ελέγχου, που πρωτο-εκδόθηκε το 1947,
- Τα πρότυπα για την επαγγελματική πρακτική κατά τον εσωτερικό έλεγχο, που πρωτο-εκδόθηκαν το 1978,
- Ο κώδικας ηθικής και δεοντολογίας (Code of Ethics) των εσωτερικών ελεγκτών, που πρωτο-εκδόθηκε το 1968.

Όλα τα παραπάνω κείμενα έχουν υποστεί πολλές και ουσιώδεις τροποποιήσεις, ακολουθώντας πάντα τις σημαντικές μεταβολές που έχουν παρουσιασθεί τον τελευταίο καιρό στο χώρο του εσωτερικού ελέγχου (Institute of Internal Auditors, 2006; Institute of Internal Auditors, 2007).

Επανάσταση πάντως στα πρότυπα εσωτερικού ελέγχου έφερε το COSO «Internal Control – Integrated Framework» (Committee of Sponsoring Organizations, 1994), με το οποίο άλλαξε δραματικά η αντίληψη του κινδύνου στον χώρο του εσωτερικού ελέγχου, με την συσχέτιση του κινδύνου για πρώτη φορά με κάτι άλλο, πέρα από τα λογιστικά λάθη και την οικονομική απάτη. Το πρότυπο αυτό αναπτύχθηκε από την Committee of Sponsoring Organisations of the Treadway Commission – COSO και υποστηρίζεται από τους AICPA, FEI, IIA και άλλους. Είναι το επικρατέστερο μοντέλο στις Ηνωμένες Πολιτείες και χρησιμοποιείται επίσης και στους εσωτερικούς ελέγχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Το πρότυπο εσωτερικού ελέγχου COSO αναπαριστάται γραφικά με το ακόλουθο τρισδιάστατο διάγραμμα:



Σχήμα 3.3 Αναπαράσταση των τριών διαστάσεων του πρότυπου COSO

Οι τρεις διαστάσεις του προτύπου εσωτερικού ελέγχου COSO αντιπροσωπεύουν τα κριτήρια για την αξιολόγηση των εσωτερικών ελέγχων. Τα κύρια σημεία του προτύπου είναι τα ακόλουθα:

Στην πρώτη διάσταση αποτυπώνονται οι στόχοι του οργανισμού. Για τις ανάγκες του προτύπου οι στόχοι ταξινομούνται σε τρεις διακριτές, αλλά και αλληλοεπικαλυπτόμενες πολλές φορές κατηγορίες:

- **Αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα των λειτουργιών.**

Αυτή η κατηγορία στόχων αναφέρεται στην αποτελεσματική και αποδοτική χρήση των πόρων της επιχείρησης, δηλαδή των παγίων, ανθρώπων, ρευστού, φήμης και παραγωγικής ικανότητας, και περιλαμβάνει στόχους σχετικά με την κερδοφορία, την αποτελεσματικότητα λειτουργιών, κτλ. Αυτή η κατηγορία στόχων εξαρτάται απόλυτα από την αντίληψη και τις επιλογές της διοίκησης και επομένως ο σκοπός του εσωτερικού ελέγχου σε αυτή την περίπτωση δεν είναι τόσο η αποτροπή λανθασμένων κρίσεων, όσο η παροχή αντικειμενικής διαβεβαίωσης στην διοίκηση σχετικά με τον βαθμό στον οποίο επιτυγχάνονται οι τεθέντες στόχοι.

- **Αξιοπιστία των οικονομικών αναφορών.**

Αυτή η κατηγορία στόχων αναφέρεται στην προετοιμασία αξιόπιστων οικονομικών αναφορών και στην αποτροπή παραπλάνησης του κοινού, σχετικά με τα οικονομικά δεδομένα του οργανισμού. Η εν λόγω κατηγορία στόχων καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από εξωτερικές απαιτήσεις, σχετικά με την ποιότητα και αξιοπιστία των οικονομικών αναφορών.

- **Συμμόρφωση με την ισχύουσα νομοθεσία και τους κανονισμούς.**

Αυτή η κατηγορία στόχων αναφέρεται στην πιστή τήρηση των νομικών και κανονιστικών απαιτήσεων στις οποίες υπόκειται η λειτουργία του οργανισμού.

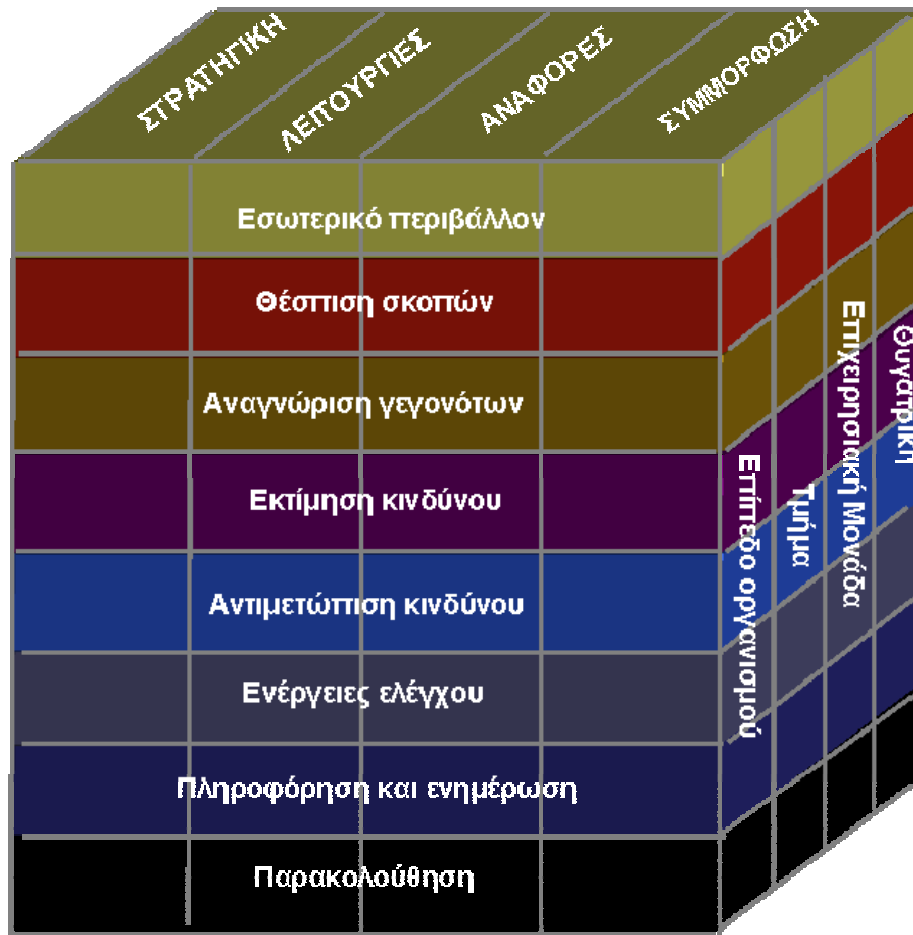
Η εν λόγω κατηγορία στόχων καθορίζεται αποκλειστικά από εξωτερικούς παράγοντες, όπως για παράδειγμα οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί, και σε ορισμένες περιπτώσεις είναι ίδιες για οντότητες της ίδιας μορφής ή σε άλλες περιπτώσεις είναι ίδιες για όλες τις οντότητες που δραστηριοποιούνται στον ίδιο τομέα.

Στην δεύτερη διάσταση αποτυπώνονται τα πέντε βασικά συστατικά στοιχεία της διαδικασίας εσωτερικού ελέγχου, όπως αναλύονται και περαιτέρω στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 3.4 Αναπαράσταση των πέντε στοιχείων του εσωτερικού ελέγχου, σύμφωνα με το πρότυπο COSO Internal Control – Integrated Framework

Η Committee of Sponsoring Organizations (2004) πηγαίνοντας ένα βήμα πιο πέρα, πρότεινε το COSO Enterprise Risk Management, το οποίο ενσωμάτωσε το προηγούμενο πλαίσιο εσωτερικού ελέγχου και δημιούργησε μια στιβαρή και εκτεταμένη προσέγγιση στο ευρύτερο θέμα της επιχειρηματικής διαχείρισης κινδύνου (Enterprise Risk Management – ERM). Το νέο μοντέλο COSO αναπαρίσταται επίσης γραφικά από έναν κύβο, όπως αποτυπώνεται στην εικόνα που ακολουθεί:



Σχήμα 3.5 Αναπαράσταση των τριών διαστάσεων του πρότυπου COSO – ERM

Η επιχειρηματική διαχείριση κινδύνου (ERM) αποτελείται από οχτώ αλληλοσυνδεόμενα στοιχεία, τα οποία πηγάζουν από τον τρόπο με τον οποίο διοικείται ένας οργανισμός και ενσωματώνονται στις διαδικασίες διοίκησης:

- **Το εσωτερικό περιβάλλον.**

Το εσωτερικό περιβάλλον περιλαμβάνει όλη την φιλοσοφία και την ατμόσφαιρα του οργανισμού και αποτελεί αναμφισβήτητη την βάση για όλα τα άλλα στοιχεία του ERM, παρέχοντας τις κατάλληλες δομές και επηρεάζοντας την συνείδηση περί κινδύνου. Οι παράγοντες του εσωτερικού περιβάλλοντος περιλαμβάνουν την κουλτούρα διαχείρισης κινδύνου και την στάση του οργανισμού απέναντι στον κίνδυνο (risk appetite), την επίβλεψη από την διοίκηση, την ακεραιότητα, τις ηθικές αξίες και τους ανταγωνισμούς των ανθρώπων του οργανισμού, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο η διοίκηση αναθέτει αρμοδιότητες και ευθύνες, οργανώνει και επιβλέπει τους ανθρώπους.

- **Θέσπιση σκοπών.**

Οι σκοποί τίθενται σε στρατηγικό επίπεδο, καθιερώνοντας μια βάση για τους επιμέρους στόχους αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας των λειτουργιών, αξιοπιστίας των οικονομικών αναφορών και συμμόρφωσης με την ισχύουσα νομοθεσία και τους κανονισμούς. Με την θέσπιση των σκοπών καθιερώνονται και τα αποδεκτά επίπεδα κινδύνου για τον οργανισμό και η αποδοχή του μεγέθους της απόκλισης από τους τεθέντες σκοπούς, γεγονός

που ουσιαστικά αποτελεί προϋπόθεση για την αποτελεσματική αναγνώριση των κινδύνων, την ανάλυση, καθώς και την διαχείριση των κινδύνων.

- **Αναγνώριση γεγονότων.**

Η αναγνώριση γεγονότων περιλαμβάνει την αναγνώριση όλων των ενδεχόμενων γεγονότων που επηρεάζουν τον οργανισμό, είτε θετικά είτε αρνητικά. Τα γεγονότα με αρνητικές επιπτώσεις χαρακτηρίζονται ως κίνδυνοι και απαιτούν περαιτέρω ανάλυση και σχεδιασμό κατάλληλων ενεργειών αντιμετώπισης, ενώ τα γεγονότα με θετική επίπτωση αντιπροσωπεύουν τις ευκαιρίες, τις οποίες η διοίκηση θα πρέπει να διοχετεύει πίσω στις διαδικασίες θέσπισης στρατηγικής και στόχων. Κατά την αναγνώριση των γεγονότων, εξετάζονται τόσο εσωτερικοί, όσο και εξωτερικοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την στρατηγική ή την επίτευξη των στόχων. Μελετάται επίσης ο τρόπος που οι εσωτερικοί ή οι εξωτερικοί παράγοντες συνδυάζονται, αλληλοεπιδρούν και επηρεάζουν την εικόνα του κινδύνου.

- **Εκτίμηση κινδύνου.**

Η εκτίμηση κινδύνου επιτρέπει στον οργανισμό την κατανόηση του εύρους στο οποίο τα πιθανά γεγονότα μπορούν να επηρεάσουν την επίτευξη των σκοπών. Η θεώρηση των κινδύνων γίνεται από δύο σκοπιές, της πιθανότητας και της επίπτωσης, και συνήθως περιλαμβάνει συνδυασμό ποιοτικών και ποσοτικών μεθοδολογιών. Η εκτίμηση των κινδύνων μπορεί να γίνεται ατομικά για κάθε κίνδυνο ή ανά κατηγορίες κινδύνου σε όλο το εύρος του οργανισμού και θα πρέπει να περιλαμβάνει τόσο τους εγγενείς κινδύνους, όσο και τους υπολειμματικούς κινδύνους του οργανισμού (residual risk).

- **Αντιμετώπιση κινδύνου.**

Έχοντας εκτιμήσει και αξιολογήσει όλους τους σχετικούς κινδύνους, η διοίκηση οφείλει να αναγνωρίζει και αξιολογεί την πιθανή αντιμετώπιση κάθε κινδύνου. Η αντιμετώπιση του κινδύνου μπορεί να περιλαμβάνει ενέργειες όπως αποφυγή του κινδύνου, επιμερισμό του κινδύνου, δράση για τον έλεγχο / περιορισμό του κινδύνου ή απλά αποδοχή του κινδύνου. Αξιολογούνται, επίσης οι εναλλακτικές σε σχέση με την αποδοχή του κινδύνου του οργανισμού, τα οφέλη σε σχέση με το κόστος και ο βαθμός στον οποίο η απάντηση στον κίνδυνο θα μειώσει την πιθανότητα εμφάνισης ή τον αντίκτυπο του κινδύνου. Τέλος, θα πρέπει να αναγνωρίζονται και οι τυχόν ευκαιρίες και να επιλέγονται και εφαρμόζονται μέτρα με βάση την αξιολόγηση του συνολικού χαρτοφυλακίου κινδύνων του οργανισμού.

- **Ενέργειες ελέγχου.**

Ως ενέργειες ελέγχου ορίζονται οι πολιτικές και οι διαδικασίες που βοηθούν στην εξασφάλιση ότι πραγματοποιούνται τα μέτρα αντιμετώπισης του κινδύνου και οι άλλες εντολές της διοίκησης. Οι ενέργειες ελέγχου λαμβάνουν χώρα σε όλο τον οργανισμό, σε όλα τα επίπεδα και για όλες τις λειτουργίες, περιλαμβάνοντας μια πληθώρα διαφορετικών ενεργειών, από εγκρίσεις και πιστοποιήσεις, έως αναθεωρήσεις της απόδοσης, κτλ.

- **Πληροφόρηση και ενημέρωση.**

Η διοίκηση αναγνωρίζει, συγκεντρώνει και μεταδίδει τις σχετικές πληροφορίες με τη κατάλληλη μορφή και σε εύλογο χρονικό διάστημα, ώστε να μπορούν οι άνθρωποι του οργανισμού να εκτελέσουν τα καθήκοντά τους. Η πληροφόρηση έχει ευρύτερη έννοια και λαμβάνει χώρα προς τα κάτω, άνω και οριζοντίως στον οργανισμό.

- **Παρακολούθηση.**

Η αποτελεσματικότητα των στοιχείων του προτύπου διαχείρισης κινδύνου παρακολουθείται μέσω των συνεχών εποπτευτικών δραστηριοτήτων, των ξεχωριστών αξιολογήσεων και του συνδυασμό των δύο.

Το COSO έχει τύχει ευρείας απήχησης και παράλληλα έχει εμπνεύσει δεκάδες άλλες προσπάθειες για περαιτέρω εξειδίκευσή του σε συγκεκριμένους τομείς. Το COBIT (IT Governance Institute, 2005) για παράδειγμα προέκυψε ουσιαστικά με βάση το COSO, με σκοπό την καλύτερη προτυποποίηση της εφαρμογής του σε οργανισμούς πληροφορικής και επικοινωνιών. Ο κύριος στόχος για την ανάπτυξη του προτύπου ήταν η παροχή ενός πλαισίου που θα επέτρεπε τον καθορισμό μιας ξεκάθαρης πολιτικής για τον έλεγχο πληροφοριακών συστημάτων σε όλους τους οργανισμούς παγκοσμίως.

Σε παρόμοιο μήκος κύματος, στην προέκταση του εσωτερικού ελέγχου πέρα από τα λογιστικά λάθη και την οικονομική απάτη, κινείται και το πλαίσιο CoCo της Criteria of Control Committee (1995) στον Καναδά. Το CoCo παρέχει ένα πλαίσιο για τον εσωτερικό έλεγχο, αλλά δεν είναι μεθοδολογία εσωτερικού ελέγχου, με την αυστηρή έννοια του όρου. Στοχεύει σε όλους τους εμπλεκόμενους και απαιτεί δημιουργική εφαρμογή, καθώς συμπεριλαμβάνει σε μεγάλο βαθμό και κάποιες προσεγγίσεις αυτοελέγχου.

Τέλος, με αφορμή τα μεγάλα σκάνδαλα της δεκαετίας του '90 (ENRON, Parmalat, κτλ.) έχουν δημιουργηθεί μια σειρά από κανόνες / πρότυπα / πλαίσια εσωτερικού ελέγχου και διαχείρισης κινδύνου, με πεδίο εφαρμογής τις μεγάλες επιχειρήσεις, ιδιαίτερα τις εισηγμένες στα χρηματιστήρια. Στα πλαίσια αυτά έχει τεθεί σε εφαρμογή και η αναφορά Turnbull (Institute of Chartered Accountants in England and Wales, 1999), η οποία απαιτεί ουσιαστικά από τις επιχειρήσεις την ύπαρξη ενός υγιούς συστήματος εσωτερικού ελέγχου, προκειμένου να προστατεύονται οι επενδύσεις των μετόχων και τα κεφάλαια των επιχειρήσεων. Η αναφορά συστήνει ένα κανονικό πρόγραμμα για να αξιολογούνται και εκτιμούνται όλοι οι κίνδυνοι, εσωτερικοί και εξωτερικοί. Προς την ίδια κατεύθυνση, η πράξη Sarbanes-Oxley (US Congress, 2002), έγινε νόμος στις ΗΠΑ τον Ιούλη του 2002, και αποτελεί τη σημαντικότερη νομοθεσία σχετικά με τις πολυεθνικές εταιρικές διαδικασίες, τα οικονομικά στοιχεία και τα δημόσια λογιστικά, μετά την αμερικανική νομοθεσία περί ασφάλειας του 1930. Η τήρηση των υποχρεώσεων της πράξης Sarbanes-Oxley απαιτεί όλες τις οικονομικές πληροφορίες να είναι ακριβείς, ενημερωμένες και απόλυτα επιβεβαιωμένες. Ουσιαστικά, τα τμήματα πληροφορικής και τα συστήματά τους έχουν την αρμοδιότητα για τη δημιουργία, την υποστήριξη και τη διατήρηση αυτών των πληροφοριών. Ακόμα παραπέρα, αυτά τα ίδια συστήματα εξασφαλίζουν την εγκυρότητα και τη διαθεσιμότητα αυτών των δεδομένων. Η συμμόρφωση με την πράξη Sarbanes-Oxley απαιτεί από τις εταιρείες να αξιολογούν τους εσωτερικούς τους ελέγχους και να αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητά τους, μέσω των κατάλληλων οικονομικών εκθέσεων. Το COSO αναγνωρίζεται ως το κυρίαρχο πλαίσιο για την πράξη Sarbanes-Oxley, για την ικανοποίηση των σκληρών προτύπων της πράξης, ενώ για την διαχείριση πόρων λογισμικού πολύ χρήσιμο και ευρέως διαδεδομένο είναι και το πρότυπο COBIT. Βασικός στόχος της πράξης είναι μέσω των εσωτερικών ελέγχων να επιτυγχάνεται η συμμόρφωση των εταιρειών με τους νόμους και τους κανονισμούς, ενώ ταυτόχρονα να αποτρέπονται οι ενδεχόμενες ζημιές, αλλά και να επιτυγχάνονται οι επιθυμητοί στόχοι.

Στο ίδιο πλαίσιο, έχουν παρουσιασθεί και τεθεί σε εφαρμογή η έκθεση King (King Committee on Corporate Governance, 2002) στη Νότια Αφρική, η οποία πηγαινει πέρα από τις συνηθισμένες οικονομικές και κανονιστικές πλευρές της εταιρικής διακυβέρνησης ασχολούμενη με κοινωνικές, ηθικές και περιβαλλοντικές επιπλοκές,

καθώς και η ACC – Australian Criteria of Control (Institute of Internal Auditors – Australia, 1998).

3.4 Ανάλυση Κινδύνου Υποκείμενων Μονάδων σε Εσωτερικό Έλεγχο

Η επίτευξη όσο το δυνατόν καλύτερων αποτελεσμάτων, με δεδομένη την ανάθεση περιορισμένων πόρων αποτελεί την καρδιά κάθε προβλήματος διοίκησης. Στο πεδίο του εσωτερικού ελέγχου αντίστοιχα την καρδιά του προβλήματος αποτελεί η επίτευξη της μέγιστης δυνατής αντικειμενικής διαβεβαίωσης, με δεδομένους τους διατιθέμενους πόρους στις ελεγκτικές διαδικασίες. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος κύρια πρακτική των εσωτερικών ελεγκτών αποτελεί η δειγματοληψία των υποκείμενων μονάδων σε εσωτερικό έλεγχο, είτε οι μονάδες αυτές αποτελούν τα τιμολόγια και τα λοιπά φορολογικά – οικονομικά στοιχεία μιας επιχείρησης, είτε τα διάφορα τμήματα και διοικητικές μονάδες ενός οργανισμού.

Σύμφωνα με την παραδοσιακή θεώρηση του εσωτερικού ελέγχου, η προτεινόμενη μεθοδολογία για την δειγματοληψία δεν ήταν άλλη από την στατιστική δειγματοληψία. Οι διάφορες τεχνικές στατιστικής δειγματοληψίας που αναπτύχθηκαν για τις ανάγκες του εσωτερικού ελέγχου είχαν σαν στόχο τον αποτελεσματικό χειρισμό μεγάλων πληθυσμών συναλλαγών. Όμως, η αυστηρή τήρηση των εν λόγω τεχνικών οδηγούσε συχνά σε πολύ μεγάλα δείγματα, ενώ από την άλλη, οι προσπάθειες για μείωση του μεγέθους του δείγματος δημιουργούσε ερωτηματικά σχετικά με την καταλληλότητά του. Επιπλέον, η προβολή των αποτελεσμάτων του δείγματος στο σύνολο του πληθυσμού γινόταν με υπερβολικά υψηλά επίπεδα κινδύνου (Kachelmeier & Messier, 1990). Ως φυσική συνέπεια, οι ελεγκτές όλο και συχνότερα κατέφευγαν σε τεχνικές δειγματοληψίας, με βάση την κρίση τους και τα δεδομένα του προβλήματος, οι οποίες απαιτούσαν αφενός μικρότερη προεργασία και επιπλέον μείωναν σημαντικά το μέγεθος του δείγματος (Knechel, 2007). Λύση σε αυτό το πρόβλημα αποτέλεσε η εισαγωγή των τεχνικών δειγματοληψίας, με βάση την ανάλυση κινδύνου, καθώς οι εν λόγω τεχνικές μπορούσαν να μειώσουν αποτελεσματικά το μέγεθος του δείγματος, βασιζόμενες όμως όχι απλά στην υποκειμενική κρίση του κάθε ελεγκτή, αλλά σε μια δομημένη διαδικασία ανάλυσης.

Σύμφωνα με το Institute of Internal Auditors (1991) η διαδικασία ανάλυσης κινδύνου των υποκείμενων μονάδων σε έλεγχο, θα πρέπει να περιλαμβάνει τα κάτωθι στοιχεία:

- Την αναγνώριση των υποκείμενων μονάδων στον έλεγχο.
- Την αναγνώριση παραγόντων επικινδυνότητας, με βάση τους οποίους θα διεξαχθεί η ανάλυση κινδύνου.
- Την εκτίμηση του κινδύνου, με βάση την αξιολόγηση των παραγόντων επικινδυνότητας.

Για την εξειδίκευση αυτής της γενικής διαδικασίας έχουν προταθεί πολλές προσεγγίσεις στην διεθνή βιβλιογραφία, οι κυριότερες από τις οποίες παρουσιάζονται στη συνέχεια.

3.4.1 Παραδοσιακές Τεχνικές

Οι πιο απλές σχετικά τεχνικές είναι αυτές που ο Ziegenfuss (1995) χαρακτηρίζει ως παραδοσιακές (traditional techniques). Στις παραδοσιακές τεχνικές περιλαμβάνονται οι τεχνικές Davidson (1976), Crouse (1979), Storslee and Breckel (1984), Thompson (1985), Mroch (1987), Harold (1989) και Jones (1990), οι οποίες και παρουσιάζουν ελάχιστες διαφορές μεταξύ τους. Σύμφωνα με τις παραδοσιακές τεχνικές τα βήματα που απαιτούνται για την κατάρτιση του σχεδίου εσωτερικού ελέγχου είναι τα εξής:

Βήμα 1: Αναγνώριση του πληθυσμού δειγματοληψίας.

Βήμα 2: Βαθμολόγηση του πληθυσμού με βάση τον κίνδυνο.

Βήμα 3: Εκτίμηση του απαιτούμενου χρόνου για την ολοκλήρωση του ελέγχου.

Βήμα 4. Εκτίμηση του διαθέσιμου χρόνου.

Βήμα 5: Ετοιμασία του σχεδίου εσωτερικού ελέγχου.

Βήμα 6. Διοικητική έγκριση του σχεδίου ελέγχου.

Όταν ο πληθυσμός του ελέγχου αναγνωριστεί, κάθε μονάδα βαθμολογείται υποκειμενικά από το 1 έως το 5, στα ακόλουθα 5 κριτήρια:

1. Σπουδαιότητα για τη σωστή λειτουργία της επιχείρησης.
2. Έκθεση σε κίνδυνο.
3. Πολυπλοκότητα ενεργειών.
4. Ύπαρξη πρόσφατης αλλαγής λειτουργιών.
5. Χρόνος από τον τελευταίο έλεγχο.

Στα παραπάνω κριτήρια αποδίδεται με υποκειμενικούς τρόπους κατάλληλο βάρος για τη σχετική σημασία και συμμετοχή τους στον συνολικό κίνδυνο. Με τη χρήση των αξιολογήσεων επικινδυνότητας και των αντίστοιχων βαρών στα πέντε κριτήρια υπολογίζεται ο συνολικός κίνδυνος για κάθε τμήμα προς έλεγχο, ενώ τα τμήματα ιεραρχούνται με τη σειρά από το πιο επικίνδυνο στο λιγότερο επικίνδυνο. Έπειτα, είναι εύκολο να επιλεγούν τα τμήματα που θα συμπεριληφθούν στο σχέδιο ελέγχων με βάση τον διαθέσιμο χρόνο, τραβώντας απλά μια γραμμή κάτω από το τμήμα όπου ο αθροιστικός από την αρχή χρόνος ελέγχου γίνεται ίσως με τον διαθέσιμο.

3.4.2 Τεχνική Wilson και Ranson

Η τεχνική των Wilson and Ranson (1971) αποτελεί το αρχαιότερο μοντέλο εκτίμησης κινδύνου. Το εν λόγω μοντέλο χρησιμοποιεί τέσσερις μεταβλητές για τον υπολογισμό της σχετικής επιτακτικότητας του ελέγχου:

1. Μέγεθος.
2. Κίνδυνος.
3. Ποιότητα διαχείρισης.
4. Κόστος ελέγχου.

Οι έλεγχοι σχεδιάζονται ανάλογα με τη σχετική επιτακτικότητα των υποκειμένων προς έλεγχο. Για να υπολογιστεί η σχετική επιτακτικότητα καθορίζεται πρώτα το μέγεθος του τμήματος προς έλεγχο από το οικονομικό αποτέλεσμα σε χρήμα. Έπειτα, καθορίζεται ο κίνδυνος του τμήματος ή το ποσοστό του χρόνου που χρειάζεται για να υπάρξει απώλεια λόγω κακής διαχείρισης σε κάποιο μέρος από το χρηματικό αποτέλεσμα. Αυτό είναι και το πιο υποκειμενικό κομμάτι της διαδικασίας εκτίμησης κινδύνου. Οι Wilson και Ranson πρότειναν για την εκτίμηση του κινδύνου μια προσέγγιση δύο βημάτων:

1. Στο πρώτο βήμα θεωρείται ότι το τμήμα έχει παράγοντα κινδύνου μία τιμή που θεωρείται βασική και εξαρτάται από το είδος του αποτελέσματος κάθε δραστηριότητας. Η τιμή αυτή ονομάζεται βασικός παράγοντας κινδύνου.
2. Στο δεύτερο βήμα εκτιμάται εάν ο βασικός κίνδυνος πρέπει να αυξηθεί ή μειωθεί, ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εξεταζόμενου τμήματος (πχ. Πολυπλοκότητα ή αβεβαιότητα της λειτουργίας, σωστή εποπτεία κτλ).

Με την τεχνική αυτή υπολογίζεται η πιθανή οικονομική απώλεια από την κακή διαχείριση. Αυτό γίνεται με τον πολλαπλασιασμό του οικονομικού αποτελέσματος του τμήματος σε νομισματικές μονάδες με την τιμή του κινδύνου που προέκυψε από τα προηγούμενα βήματα. Αυτό γίνεται για κάθε είδος αποτελέσματος του τμήματος και στη συνέχεια αθροίζονται τα αποτελέσματα μεταξύ τους. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ένα ποσό σε νομισματικές μονάδες που αντιπροσωπεύει την πιθανή οικονομική απώλεια από την κακή διαχείριση.

Επιπρόσθετα, η τεχνική αυτή θεωρεί πως οι έλεγχοι επηρεάζουν την διοίκηση και την καλή ή κακή λειτουργία της, και κατά συνέπεια τον κίνδυνο του τμήματος. Συγκεκριμένα, όταν διενεργείται ένας έλεγχος, θεωρητικά τα αποτελέσματά του θα βελτιώσουν την ποιότητα της διαχείρισης του τμήματος. Καθώς όμως περνάει ο χρόνος χωρίς επιπλέον έλεγχο, η ποιότητα της διαχείρισης θεωρητικά χειροτερεύει. Η ποιότητα της διαχείρισης του τμήματος υπολογίζεται από τον αριθμό των φορών όπου το τμήμα επανέρχεται στην κατάσταση πριν από τον έλεγχο, σύμφωνα είτε με προηγούμενες εμπειρίες είτε σύμφωνα με μια σταθερά μέχρι να διατεθούν περισσότερες πληροφορίες. Θεωρείται λοιπόν ότι η καλή διαχείριση βελτιώνει την κατάσταση του τμήματος, ώστε σε κάθε έλεγχο να παρουσιάζονται όλο και καλύτερα αποτελέσματα. Αντίθετα, η κακή διαχείριση δεν βελτιώνει την κατάσταση του τμήματος, με αποτέλεσμα, εάν σε επόμενο έλεγχο το τμήμα βρεθεί στην ίδια κατάσταση με τον προηγούμενο έλεγχο, η διαχείριση να κρίνεται κακή.

Τέλος, το κόστος του ελέγχου πρέπει να καθοριστεί. Για αυτό το σκοπό χρησιμοποιείται το σταδιακό κόστος ελέγχου, δηλαδή το απευθείας κόστος του ελέγχου μείον τα συνήθη έξοδα.

Όταν καθοριστούν οι τέσσερις αυτοί παράγοντες, καθορίζεται και η βέλτιστη συχνότητα ελέγχου για κάθε τμήμα, με βάση τον αλγόριθμο «Αντικατάστασης Προβλήματος» (replacement problem).

3.4.3 Τεχνική Patton, Evans και Lewis

Η τεχνική Patton et al. (1982) χρησιμοποιεί ανά ζεύγη συνδυασμό για τον καθορισμό του σχετικού βάρους των κριτηρίων κινδύνου, αλλά και της αξιολόγησής τους για κάθε τμήμα προς έλεγχο. Ο ελεγκτής θα πρέπει πρώτα να αποκτήσει αίσθηση της σχετικής σημαντικότητας για κάθε παράγοντα μέσω της σύγκρισης ανά ζεύγη ή μέσω υποκειμενικής αξιολόγησης. Ο συνδυασμός ανά ζεύγη συμπεριλαμβάνει τη σύγκριση δύο παραγόντων για να καθοριστεί ποιος είναι πιο σημαντικός για τον συνολικό κίνδυνο. Μόλις γίνει γνωστή η σχετική σημασία των παραγόντων κινδύνου ο ελεγκτής μπορεί να υπολογίσει την αξιολόγηση του κάθε παράγοντα σε κάθε τμήμα προς έλεγχο. Αυτό γίνεται συγκρίνοντας κάθε τμήμα με κάθε άλλο τμήμα προς έλεγχο, ως προς κάθε παράγοντα κινδύνου.

Η συνολική εκτίμηση κινδύνου ελέγχου προκύπτει ως το σταθμισμένο άθροισμα των αξιολογήσεων των επιμέρους κινδύνων.

$$\sum_{j=1}^n [\text{κίνδυνος τμήματος } i \text{ στον παράγοντα } j] \times [\text{σημαντικότητα παράγοντα } j]$$

Τέλος, για να καθοριστούν τα ποσοστά των πόρων ελέγχου που μπορούν να ανατεθούν σε κάθε τμήμα χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα της προηγηθείσας εκτίμησης κινδύνου.

Η τεχνική που περιγράφηκε δεν μειώνει την κρίση του ελεγκτή, απλά την διοχετεύει προς λογικά αποτελέσματα τα οποία προσδίδουν και την ποιότητα στο μοντέλο απόφασης. Όμως, αυτή η τεχνική γίνεται πολύ δύσκολη όταν ο αριθμός των τμημάτων προς έλεγχο ξεπερνά τα 20 (Ziegenfuss, 1995). Βέβαια αυτό μπορεί να

αντιμετωπιστεί μέσω της ομαδοποίησης των τμημάτων προς έλεγχο και στην εφαρμογή αυτής της τεχνικής στις τελικές ομάδες.

3.4.4 Τεχνική Siers και Blyskal

Η τεχνική Siers and Blyskal (1987) περιγράφει το μοντέλο εκτίμησης κινδύνου που χρησιμοποιήθηκε από το τμήμα εσωτερικού ελέγχου της εταιρείας Du Pont. Πρώτα αναγνωρίστηκαν όλα τα τμήματα προς έλεγχο και μετά ομαδοποιήθηκαν σε επτά επιχειρηματικά συστήματα (π.χ. λογαριασμοί προς είσπραξη και έσοδα, λογαριασμοί προς πληρωμή και έξοδα κτλ). Δεύτερον έγινε επιλογή έξι κυρίως υποκειμενικών κριτηρίων (προηγούμενα αποτελέσματα ελέγχων, ευαισθησία, περιβάλλον ελέγχου, άνεση με τις διαχειριστικές λειτουργίες, αλλαγές-άνθρωποι, συστήματα, περιβάλλον και πολυπλοκότητα) και δύο κυρίως αντικειμενικών κριτηρίων (μέγεθος και ημερομηνία προηγούμενου ελέγχου). Τρίτον καθορίστηκε ο τρόπος με τον οποίο τα κριτήρια συνδέονται, χρησιμοποιώντας ένα τεστ καρτών «συνενώσεων» (“Conjoint” card test). Η διαδικασία περιελάμβανε συνεντεύξεις με διάφορους ελεγκτές για την ιεράρχηση 27 καρτών, όπου κάθε κάρτα απεικόνιζε το κλίμα ελέγχου ενός τμήματος προς έλεγχο, από τον υψηλότερο στον χαμηλότερο κίνδυνο.

3.4.5 Τεχνική Εσωτερικού Ελέγχου CERN

Η τεχνική εσωτερικού ελέγχου CERN (2006) αποσκοπεί, όπως και οι προηγούμενες, στην ιεράρχηση των προς έλεγχο τμημάτων. Σκοπός της ανάλυσης κινδύνου είναι η ενεργητική αναγνώριση πεδίων με μεγαλύτερο κίνδυνο ελέγχου εντός μιας επιχείρησης, με σκοπό την ορθολογική κατανομή των πόρων ελέγχου με βάση την αξιολόγηση του σχετικού κινδύνου.

Η ανάλυση κινδύνου γίνεται με την χρήση μιας ενιαίας διαδικασίας και κριτηρίων, ούτως ώστε να επιτευχθεί συνεπής προσδιορισμός και μέτρηση του κινδύνου σε όλες τις δραστηριότητες.

Το αρχικό σημείο της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνου είναι η αναγνώριση των πεδίων ελέγχου εντός όλων των λειτουργιών (π.χ. αγορές, ανθρώπινοι πόροι) ή άλλων υποσυνόλων της λειτουργικής περιοχής (π.χ. μισθοδοσία, παράπονα, συμβόλαια κτλ). Η απόφαση για τον καθορισμό των υποσυνόλων μια λειτουργίας βασίζεται στη σημασία τους σε χρηματικά μεγέθη, στην μοναδικότητά τους στο υποσύνολο (π.χ. υπηρεσίες αντί άλλες αγορές) και πεδίων που γενικά μπορούν να υποβληθούν σε έλεγχο εντός ενός λογικού χρονοδιαγράμματος.

Στην απόφαση για τα πεδία ελέγχου η προσοχή δίνεται σε τρίτα μέρη που παρέχουν σημαντικά αγαθά και υπηρεσίες στον οργανισμό. Αυτά είναι δυνατόν να περιλαμβάνουν ασφαλιστικές εταιρείες, νομικές εταιρείες, συμφωνίες εξωτερικών αναθέσεων, σύμβουλους επενδύσεων ή άλλες εταιρείες που διαχειρίζονται κονδύλια για λογαριασμό του οργανισμού.

Η διαδικασία κατηγοριοποίησης του κινδύνου περιλαμβάνει δυο υποκειμενικά και τρία αντικειμενικά μεγέθη. Αρχικά, η κατηγοριοποίηση γίνεται μέσω της βαθμολόγησης με βάση το επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο. Έπειτα, με βάση τα προκαθορισμένα βάρη των παραγόντων κινδύνου υπολογίζεται η αριθμητική τιμή που προσδιορίζει τον σχετικό κίνδυνο της λειτουργίας.

Για παράδειγμα:

Παράγοντες κινδύνου	Βάρη (α)	Εκτίμηση (β)	Βαθμολογία κινδύνου (α x β)
Περιβάλλον εσωτερικού ελέγχου	25%	1	0,25
Αλλαγές	20%	2	0,40
Οικονομική έκθεση της λειτουργίας που ελέγχεται	15%	1	0,15
Τελευταία φορά που ελέγχθηκε	25%	4	1,00
Κίνδυνος λειτουργίας	15%	3	0,45
Σύνολο			2,25

Πίνακας 3.1 Παράγοντες Κινδύνου και Παράδειγμα Διαδικασία Ανάλυσης Κινδύνου CERN

3.5 Ανάλυση Κινδύνου Έργων σε Προγράμματα, στα Πλαίσια Ελέγχου

Οι επιτόπιοι έλεγχοι έργων στα πλαίσια προγραμμάτων και ιδιαίτερα στα πλαίσια προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας έχουν ιδιαίτερη σημασία, καθώς μέσω αυτών επιτυγχάνεται:

- Ουσιαστικός έλεγχος της προόδου φυσικού και οικονομικού αντικειμένου των έργων, σε σχέση τόσο με τα προγραμματισμένα, όσο και με τα δηλούμενα στις εκθέσεις προόδου.
- Επαλήθευση ότι δεν πραγματοποιούνται μη επιλέξιμες δαπάνες.
- Επαλήθευση ότι αποτυπώνονται σωστά οι οικονομικές πράξεις και συναλλαγές.
- Εξέταση των κινδύνων που αντιμετωπίζει το έργο και των μέτρων που έχουν ληφθεί για την αντιμετώπισή τους.
- Εξέταση / πρόταση εναλλακτικών σχεδίων, στην περίπτωση που εμφανιστούν κάποιοι από τους σημαντικούς κινδύνους.

Δεδομένης αυτής της σπουδαιότητας των επιτόπιων ελέγχων έργων, καθίσταται σαφές ότι μερικοί από τους σημαντικότερους κινδύνους που αντιμετωπίζουν οι αρχές διαχείρισης των προγραμμάτων είναι αυτοί που σχετίζονται με την ομαλή και άρτια διεξαγωγή των επιτόπιων ελέγχων. Μάλιστα, με δεδομένο ότι δεν είναι εφικτό να ελεγχθούν όλα τα έργα, στη βάση ενός παραδεκτού κόστους, τότε καθίσταται σαφές ότι ένας από τους σημαντικότερους κινδύνους είναι η επιλογή λανθασμένου δείγματος προς έλεγχο.

Οι ελεγκτές είναι αρκετά εξοικειωμένοι στην στατιστική δειγματοληψία, με βάση την οποία μπορούν και ορίζουν διάφορα διαστήματα εμπιστοσύνης, προβάλλοντας τα αποτελέσματα των ελέγχων του δείγματος σε ολόκληρο τον πληθυσμό. Κάτι τέτοιο είναι θεμιτό και απόλυτα λογικό, όταν ο έλεγχος προσπαθεί να δώσει αντικειμενική

διαβεβαίωση για την πορεία υλοποίησης του προγράμματος, αν και πολλές φορές απαιτεί, όπως αναφέρθηκε και στην §3.4, σημαντικά μεγάλα δείγματα. Από την άλλη όμως, οι αρχές διαχείρισης των προγραμμάτων, αν και αναμφισβήτητα επιδιώκουν την αντικειμενική διαβεβαίωση για την πορεία υλοποίησης του προγράμματος, εντούτοις ως στόχο της δειγματοληψίας δεν θέτουν τόσο την επιλογή αντιπροσωπευτικού δείγματος του πληθυσμού, όσο την επιλογή του κατάλληλου δείγματος που θα εξασφαλίσει την μέγιστη δυνατή κάλυψη της αρχής διαχείρισης έναντι των κινδύνων της ανεπαρκούς εκτέλεσης των έργων.

Λύση βέβαια και σε αυτό το πρόβλημα αποτελεί η δειγματοληψία των έργων προς έλεγχο, με βάση την ανάλυση κινδύνου. Η εισαγωγή της γνώμης και κρίσης του ελεγκτή, με έναν ξεκάθαρο, αντικειμενικό, όσο είναι δυνατόν, και δομημένο τρόπο, για την επιλογή προς έλεγχο των έργων που αντιμετωπίζουν τους περισσότερους κινδύνους φαίνεται και σε αυτή την περίπτωση ότι αποτελεί την βέλτιστη λύση. Και αυτό γιατί με αυτό τον τρόπο και το μέγεθος του δείγματος μειώνεται σημαντικά, αλλά και η προτεραιότητα δίνεται στην έγκαιρη διάγνωση των έργων που αντιμετωπίζουν κινδύνους, επιτρέποντας έτσι την δυνατότητα για διορθωτικές παρεμβάσεις.

Προς αυτή την κατεύθυνση οι τεχνικές και μεθοδολογίες που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο (§3.4) μπορούν να αποτελέσουν μια καλή βάση. Ωστόσο, με δεδομένο ότι αναπτύχθηκαν για τις ανάγκες επιχειρήσεων και τον έλεγχο επιμέρους μονάδων ή φορολογικών – οικονομικών στοιχείων, θα πρέπει να εξειδικευθούν περαιτέρω σε μεγάλο βαθμό για να μπορούν να εφαρμοστούν για δειγματοληψία έργων προς έλεγχο στα πλαίσια προγραμμάτων. Η εξειδίκευση αυτή όμως ή αντίστοιχα η πρόταση νέων προσεγγίσεων δεν έχει πραγματοποιηθεί ακόμα στον βαθμό που θα έπρεπε, παρά βρίσκεται σε εντελώς προκαταρκτικό στάδιο. Εξάλλου, όπως αναλύθηκε διεξοδικά και στο κεφάλαιο 2, δεν θα πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι μόλις πρόσφατα έχει γίνει αντιληπτή τόσο η σπουδαιότητα της διαχείρισης των προγραμμάτων γενικότερα, όσο και της ανάλυσης κινδύνου για την δειγματοληψία έργων προς έλεγχο ειδικότερα. Ως αποτέλεσμα, λίγες σχετικά προσεγγίσεις έχουν προταθεί στην διεθνή βιβλιογραφία και δυστυχώς ακόμα λιγότερες εφαρμόζονται αποτελεσματικά στην πράξη.

Συγκεκριμένα, οι κυριότερες από τις τεχνικές που έχουν προταθεί περιλαμβάνουν το μοντέλο των ESF, ERDF (2005), την τεχνική που αναπτύχθηκε από την Canada Western Economic Diversification (2005) και τέλος την μεθοδολογία των προγραμμάτων Δυτικής Αυστραλίας (Baccarini and Archer, 2001), οι οποίες και παρουσιάζονται αναλυτικά στη συνέχεια.

3.5.1 Μεθοδολογία Ανάλυσης Κινδύνων σε Προγράμματα της Ε.Ε.

Το μοντέλο των ESF, ERDF (2005) έχει προταθεί για χρήση από τα κράτη μέλη της Ε.Ε. και τις αντίστοιχες διαχειριστικές αρχές στον προγραμματισμό των επιτόπιων ελέγχων στα πλαίσια των συγχρηματοδοτούμενων προγραμμάτων από τα Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά Ταμεία. Γενικά οι διαχειριστικές αρχές μπορούν να επιλέξουν την δική τους μεθοδολογία ελέγχου, αρκεί να μπορούν να αποδείξουν την αποτελεσματικότητά της. Στις κοινοτικές οδηγίες μάλιστα, οι όποιες αναφορές σχετικά με την διενέργεια των επιτόπιων ελέγχων περιλαμβάνουν αποκλειστικά την χρήση στατιστικής δειγματοληψίας (Commission of the European Communities, 2001; Commission of the European Communities, 2006). Γι' αυτό το λόγο άλλωστε, οι περισσότερες διαχειριστικές αρχές επιλέγουν απλές στατιστικές δειγματοληψίες, αρνούμενες μέχρι στιγμής να εντάξουν αποτελεσματικές πρακτικές ανάλυσης κινδύνου στην λειτουργία τους. Η παρουσιαζόμενη προσέγγιση, συνεπώς, όχι μόνο δεν είναι δεσμευτική, παρά αποτελεί μέχρις ώρας ουσιαστικά ευχολόγιο, εφαρμοζόμενη μόνο από τις διαχειριστικές αρχές του Ενωμένου Βασιλείου και Ουαλίας.

Σύμφωνα με την εν λόγω προσέγγιση, οι παράγοντες κινδύνου ταξινομούνται σε 2 κατηγορίες:

- Στους παράγοντες διαχείρισης του έργου
- Στους παράγοντες πολυπλοκότητας του έργου

Τα έργα προτείνεται να αξιολογούνται ως προς τη διαχειριστική πλευρά τους και την παράδοση των αποτελεσμάτων τους με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

Κριτήρια	Βαθμολογία		
	1	2	3
Οικονομική κλίμακα – μέγεθος ενίσχυσης	5-10 εκ. €	1 - 5 εκ €	<1 εκ €
Αρχείο και εμπειρία τελικού δικαιούχου	Κακό	Μέτριο ή κανένα αρχείο	Καλό
Διαφορά εξόδων: Η τρέχουσα δαπάνη είναι μικρότερη από την προβλεπόμενη δαπάνη της σύμβασης	>10%	>0% και <10%	0% ή πάνω από τους τεθέντες στη σύμβαση στόχους
Φυσική διαφορά: Τα τρέχοντα αποτελέσματα είναι λιγότερα από αυτά που είχαν προβλεφθεί από την σύμβαση	>10%	>0% αλλά <10%	0% ή πάνω από τους τεθέντες στη σύμβαση στόχους

Πίνακας 3.2 Κριτήρια Αξιολόγησης Κινδύνου Διαχείρισης και Παράδοσης Αποτελεσμάτων Έργων σε Προγράμματα της Ε.Ε.

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, ένα έργο μπορεί να πετύχει ως ελάχιστη βαθμολογία 4 και μέγιστη 12. Μια χαμηλή βαθμολογία σημαίνει ότι οι μηχανισμοί διοίκησης και ελέγχου του έργου χρειάζονται προσοχή.

Η συνολική αξιολόγηση του έργου όσον αφορά τους κινδύνους διαχείρισης και παράδοσης των αποτελεσμάτων δίνεται ακολούθως:

Άθροισμα Βαθμολογίας	Αξιολόγηση Επικινδυνότητας Παραγόντων Διαχείρισης
4-6	Γ
7-9	B
10-12	A

Πίνακας 3.3 Αξιολόγηση Επικινδυνότητας Παραγόντων Διαχείρισης σε Προγράμματα της Ε.Ε.

Ο προτεινόμενος πίνακας βαθμολογίας για τα κριτήρια που σχετίζονται με τον βαθμό πολυπλοκότητας του έργου είναι ο ακόλουθος:

Κριτήρια	Βαθμολογία	
	1	2
Αριθμός μέτρων – δράσεων, στις οποίες το έργο κατατέθηκε ως πρόταση χρηματοδότησης	>5	<5
Στρατηγική σημασία έργου	Υψηλή	Χαμηλή ή μεσαία
Το έργο αφορά πρωταρχικούς ή μεταβαλλόμενους τομείς	Ναι	Όχι
Το έργο ενισχύεται και από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (ΕΚΤ)	Ναι	Όχι
Μερικές από τις δραστηριότητες του έργου δεν είναι επιλέξιμες για χρηματοδότηση	Ναι	Όχι
Το κύριο είδος δαπάνης	Δημόσια	Κεφάλαιο
Θέματα ενίσχυσης από το κράτος	Ναι	Όχι
Σχέδιο δράσης	Ναι	Όχι
Πιθανή επικάλυψη δραστηριοτήτων με άλλα συγχρηματοδοτούμενα έργα	Ναι	Όχι

Πίνακας 3.4 Κριτήρια Αξιολόγησης Κινδύνου Πολυπλοκότητας Έργων σε Προγράμματα της Ε.Ε.

Η αντίστοιχη συνολική αξιολόγηση ενός έργου ως προς τον βαθμό πολυπλοκότητας είναι:

Άθροισμα Βαθμολογίας	Βαθμός Πολυπλοκότητας
9-12	Γ
13-15	Β
16-18	Α

Πίνακας 3.5 Αξιολόγηση Επικινδυνότητας Παραγόντων Πολυπλοκότητας σε Προγράμματα της Ε.Ε.

Ο συνολικός κίνδυνος λοιπόν εμφανίζεται στον παρακάτω πίνακα. Οι διαχειριστικές αρχές στη συνέχεια με βάση αυτή την αξιολόγηση αποφασίζουν το ποσοστό ελέγχων για κάθε κατηγορία έργων.

Αξιολόγηση Επικινδυνότητας Παραγόντων Διαχείρισης	Βαθμός πολυπλοκότητας		
	A	B	Γ
A	Χαμηλός	Χαμηλός	Μέτριος
B	Χαμηλός	Μέτριος	Υψηλός
Γ	Μέτριος	Υψηλός	Υψηλός

Πίνακας 3.6 Συνολικός κίνδυνος Έργου σε Προγράμματα της Ε.Ε.

Η προσέγγιση των ESF, ERDF (2005) είναι αρκετά απλή στη χρήση της, βασίζεται σε αποκλειστικά αντικειμενικούς παράγοντες αξιολόγησης, δεν απαιτεί εις βάθος γνώση των εξεταζόμενων έργων, και μπορεί, με το κατάλληλο εργαλείο να δώσει αποτελέσματα πολύ γρήγορα. Ωστόσο, αν και χρησιμοποιεί αρκετούς παράγοντες κινδύνου, οι περισσότεροι από αυτούς είναι αρκετά γενικοί, με αποτέλεσμα να διενεργείται μια αρκετά προκαταρκτική εκτίμηση κινδύνων. Επιπλέον προσφέρεται για συνεχή χρήση σε όλη την διάρκεια ζωής ενός προγράμματος, καθώς δίνει μεταβαλλόμενα αποτελέσματα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Όμως, δεν λαμβάνει υπόψιν την φάση του κύκλου ζωής των εξεταζόμενων έργων, δεν αξιοποιεί ικανοποιητικά τα στοιχεία και την ανατροφοδότηση που μπορεί να προκύψει από προηγούμενους ελέγχους και δεν διαθέτει κάποιον μηχανισμό για την βελτίωση των αποτελεσμάτων της με την πάροδο του χρόνου.

3.5.2 Μεθοδολογία Ανάλυσης Κινδύνων σε Προγράμματα του Καναδά

Στα πλαίσια του ελέγχου προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας στον Καναδά, έχει αναπτυχθεί από το Treasury Board of Canada Secretariat (2003) ένα πλαίσιο ελέγχου, με βάση τον κίνδυνο (Risk Based Audit Framework). Το εν λόγω πλαίσιο εξειδικεύεται για τον έλεγχο επιμέρους προγραμμάτων σύμφωνα με τις εκάστοτε ανάγκες των αρχών διαχείρισης.

Στην προτεινόμενη προσέγγιση από το Canada Western Economic Diversification (2005), η αξιολόγηση της οικονομικής επίπτωσης των κινδύνων που ενδεχομένως εμφανισθούν σε ένα έργο, επιτυγχάνεται με την αξιολόγηση ενός κριτηρίου, του επιπέδου της εγκεκριμένης χρηματοδότησης (π.χ. πάνω από 5.000.000 \$, πάνω από 975.000\$, αλλά κάτω από 5.000.000\$ κ.ο.κ.). Η αξιολόγηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνων σε ένα έργο βασίζεται σε τρία (3) στοιχεία: i) στο είδος της οργανωτικής δομής του Τελικού Δικαιούχου (π.χ. δήμος, ΜΚΟ, κτλ.) ii) στο είδος των κανονιστικών απαιτήσεων για το έργο (π.χ. φορολογικό καθεστώς, επιλεξιμότητες, κτλ.) iii) στο είδος του έργου (π.χ. νέο, επέκταση, βελτίωση, κτλ.).

Η αξιολόγηση των κριτηρίων πιθανότητας γίνεται σε μια αριθμητική κλίμακα 1-3, με το 1 να εκφράζει την μικρή πιθανότητα εμφάνισης κινδύνων, και με το 3 αντίστοιχα να εκφράζει την μεγάλη πιθανότητα εμφάνισης κινδύνων. Η συνολική αξιολόγηση της πιθανότητας εμφάνισης κινδύνων επιτυγχάνεται με τον υπολογισμό του μέσου όρου των 3 κριτηρίων. Η αξιολόγηση του κριτηρίου επίπτωσης γίνεται σε μια κλίμακα -1 – 3, με το -1 να εκφράζει την πάρα πολύ μικρή επίπτωση, και με το 3 αντίστοιχα να εκφράζει την μεγάλη επίπτωση. Η συνολική αξιολόγηση των κινδύνων ενός έργου επιτυγχάνεται με το σταθμισμένο άθροισμα των δύο κατηγοριών κριτηρίων, των κριτηρίων επίπτωσης και των κριτηρίων πιθανότητας, όπου η βαρύτητα της κάθε κατηγορίας τίθεται ίση με 50%. Με αυτό τον τρόπο αποδίδεται σε όλα τα έργα του

προγράμματος μια βαθμολογία επικινδυνότητας, με βάση την οποία γίνεται και η κατάταξή τους. Όλα τα έργα με βαθμολογία πάνω από 4 θα πρέπει να επιλέγονται για επιτόπιους ελέγχους.

Τα παραπάνω αποδίδονται και γραφικά, με την μήτρα πιθανότητας – επίπτωσης, όπως στο παρακάτω σχήμα:

Risk Matrix

Impact	3	4	5	6
	2	3	4	5
	1	2	3	4
	-1	0	1	2
		1	2	3
Likelihood				

Σχήμα 3.6: Μήτρα Πιθανότητας – Επίπτωσης σε Προγράμματα του Καναδά

Η προσέγγιση του Canada Western Economic Diversification (2005) είναι αρκετά απλή στη χρήση της, βασίζεται σε αποκλειστικά αντικειμενικούς παράγοντες αξιολόγησης, δεν απαιτεί εις βάθος γνώση των εξεταζόμενων έργων, και μπορεί, με το κατάλληλο εργαλείο να δώσει αποτελέσματα πολύ γρήγορα. Ωστόσο, χρησιμοποιεί λίγους παράγοντες κινδύνου, με αποτέλεσμα να διενεργείται μια αρκετά προκαταρκτική εκτίμηση κινδύνων και επιπλέον δεν προσφέρεται για συνεχή χρήση σε όλη την διάρκεια ζωής ενός προγράμματος, καθώς όσες φορές κι αν εκτελεσθεί θα δώσει ακριβώς τα ίδια αποτελέσματα.

Στην προσέγγιση του Audit and Evaluation Branch (2004) ακολουθείται περίπου η ίδια λογική, αλλά με μεγαλύτερη ανάλυση των παραγόντων επικινδυνότητας. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, οι παράγοντες κινδύνου ταξινομούνται σε τρεις (3) κατηγορίες:

i) Επικινδυνότητα Τελικού Δικαιούχου. Σε αυτή την κατηγορία ταξινομούνται όλοι οι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τον Τελικό Δικαιούχο, ανεξάρτητα από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των επιμέρους έργων. Τέτοιοι παράγοντες κινδύνου είναι για παράδειγμα η δομή και το είδος του Τελικού Δικαιούχου, η οργανωτική του ωριμότητα, η οικονομική του σταθερότητα, η εμπειρία και η ικανότητά του στη διαχείριση έργων, κτλ. Με βάση αυτό τον ορισμό, η επικινδυνότητα του Τελικού

Δικαιούχου θα παραμένει η ίδια σε όλα τα έργα του εξεταζόμενου Τελικού Δικαιούχου. Αν και η επικινδυνότητα των Τελικών Δικαιούχων θα πρέπει να επανεξετάζεται περιοδικά, εντούτοις είναι μάλλον απίθανο να μεταβάλλεται συχνά.

ii) Επικινδυνότητα Έργου. Σε αυτή την κατηγορία ταξινομούνται όλοι οι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τα εγγενή χαρακτηριστικά του έργου, ανεξάρτητα από τον Τελικό Δικαιούχο και ανεξάρτητα από την πορεία υλοποίησης. Τέτοιοι παράγοντες κινδύνου είναι για παράδειγμα το μέγεθος του έργου, το είδος του έργου, κτλ. Η επικινδυνότητα του έργου, ακριβώς επειδή οφείλεται στα εγγενή χαρακτηριστικά του, μένει σταθερή καθ' όλη την διάρκεια ζωής του.

iii) Επικινδυνότητα Συμμόρφωσης. Σε αυτή την κατηγορία ταξινομούνται όλοι οι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με την συμμόρφωση του Τελικού Δικαιούχου με τους όρους χρηματοδότησης που έχει αποδεχθεί. Τέτοιοι παράγοντες κινδύνου είναι για παράδειγμα η εξέλιξη του οικονομικού και φυσικού αντικείμενου, καθώς και η συμμόρφωση με τις διαδικασίες παρακολούθησης των έργων. Αυτοί οι παράγοντες θα πρέπει να αξιολογούνται σε συνεχή βάση, καθώς μεταβάλλονται διαρκώς, ανάλογα με την εξέλιξη της πορείας υλοποίησης του έργου.

Η προσέγγιση του Audit and Evaluation Branch (2004) είναι αρκετά απλή στη χρήση της, βασίζεται σε αποκλειστικά αντικειμενικούς παράγοντες αξιολόγησης, δεν απαιτεί εις βάθος γνώση των εξεταζόμενων έργων, και μπορεί, με το κατάλληλο εργαλείο να δώσει αποτελέσματα γρήγορα. Χρησιμοποιεί αρκετούς παράγοντες κινδύνου, με αποτέλεσμα να διενεργείται μια πιο λεπτομερής εκτίμηση κινδύνων και επιπλέον προσφέρεται για συνεχή χρήση σε όλη την διάρκεια ζωής ενός προγράμματος, καθώς δίνει μεταβαλλόμενα αποτελέσματα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Ωστόσο, δεν λαμβάνει υπόψιν την φάση του κύκλου ζωής των εξεταζόμενων έργων, δεν αξιοποιεί ικανοποιητικά τα στοιχεία και την ανατροφοδότηση που μπορεί να προκύψει από προηγούμενους ελέγχους και δεν διαθέτει κάποιον μηχανισμό για την βελτίωση των αποτελεσμάτων της με την πάροδο του χρόνου.

3.5.3 Μεθοδολογία Ανάλυσης Κινδύνων CAMS – Δυτικής Αυστραλίας

Οι Baccharini και Archer (2001) παρουσιάζουν την μεθοδολογία που χρησιμοποιείται στο γραφείο CAMS (Contract And Management Services) της Δυτικής Αυστραλίας. Σύμφωνα με την εν λόγω μεθοδολογία, οι παράγοντες κινδύνου ταξινομούνται σε τρεις (3) κατηγορίες:

i) Ανάλυση Στοχοθέτησης. Σε αυτή την κατηγορία ταξινομούνται όλοι οι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τον τρόπο διενέργειας και τον βαθμό ανάλυσης της στοχοθέτησης των έργων. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται τρεις παράγοντες, συνδεδεμένοι με την στοχοθέτηση κόστους, χρονοδιαγράμματος και ποιότητας. Ουσιαστικά για την αξιολόγηση των εν λόγω παραγόντων εξετάζεται κατά πόσον η στοχοθέτηση έγινε αναλυτικά, βασισμένη σε πραγματικά στοιχεία μελετών ή κατά πόσον πρόκειται για κατά προσέγγιση εκτιμήσεις, βασισμένες στην διαίσθηση ή την εμπειρία.

ii) Επίπτωση μη Επίτευξης Στόχων. Αυτή η κατηγορία είναι σε ευθεία αντιστοίχιση με την προηγούμενη και περιέχει παράγοντες σχετικά με το μέγεθος και το χρονοδιάγραμμα του έργου, αλλά και παράγοντες που ουσιαστικά εκφράζουν την κρισιμότητα των στόχων, όπως τέθηκαν στην προηγούμενη κατηγορία. Για παράδειγμα, μέσω αυτής της κατηγορίας εκφράζεται κατά πόσον υπάρχει ευελιξία στην μη πλήρη, σύμφωνα με τον προγραμματισμό, εκπλήρωση κάποιων στόχων (κόστους, χρονοδιαγράμματος και ποιότητας). Συγκεκριμένα, μπορεί σε κάποιο έργο να μην έχει τόσο μεγάλη σημασία η ολοκλήρωσή του εντός του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος, ενώ από την άλλη μπορεί να είναι απόλυτα κρίσιμη παράμετρος η ολοκλήρωσή του ακριβώς σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

iii) **Χαρακτηριστικά Έργου.** Σε αυτή την κατηγορία ταξινομούνται όλοι οι παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εξεταζόμενου έργου. Αυτή η κατηγορία βέβαια είναι και η πιο συμβατή με αυτό που αποκαλείται παράγοντας κινδύνου, όπως παρουσιάστηκε στις προηγούμενες προσεγγίσεις. Ενδεικτικά, οι παράγοντες που περιέχονται σε αυτή την κατηγορία είναι η μοναδικότητα του προϊόντος, η θέση του έργου, η διαθεσιμότητα της θέσης του έργου, η επάρκεια χρηματοδότησης, η επικινδυνότητα των υλικών, η εμπειρία του φορέα υλοποίησης, ο τρόπος δημοπράτησης, η επάρκεια υποψήφιων αναδόχων και η ύπαρξη ανταγωνισμού κατά την δημοπράτηση, κτλ.

Κάθε ένας από τους παράγοντες κινδύνου στις παραπάνω κατηγορίες βαθμολογείται σε μια αριθμητική κλίμακα από 1-5, με το 1 να εκφράζει τον μικρή πιθανότητα εμφάνισης ή την μικρή επίπτωση των κινδύνων. Η εκτίμηση του συνολικού κινδύνου των έργων διενεργείται με την κατανομή όλων των παραπάνω παραγόντων σε παράγοντες πιθανότητας ή επίπτωσης. Η κατανομή αυτή μάλιστα θα πρέπει να εξειδικευθεί ακόμα περαιτέρω, με την κατανομή σε παράγοντες κόστους, χρονοδιαγράμματος και ποιότητας. Η τελική εκτίμηση του συνολικού κινδύνου γίνεται πολλαπλασιάζοντας τον μέσο όρο των παραγόντων πιθανότητας, με τον μέσο όρο των παραγόντων επίπτωσης. Με αυτό τον τρόπο προκύπτει μια τιμή επικινδυνότητας για κάθε μία από τις 3 κατηγορίες στόχων.

Η μεθοδολογία CAMS είναι αρκετά πολύπλοκη και χρονοβόρα, βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε υποκειμενικές εκτιμήσεις και απαιτεί εις βάθος γνώση των εξεταζόμενων έργων, δεδομένου ότι απαιτείται να απαντηθούν ερωτήματα σχετικά με την ακρίβεια και τις λεπτομέρειες της στοχοθέτησης. Επιπλέον, σύμφωνα και με τον σχεδιασμό της, δεν προσφέρεται για συνεχή χρήση σε όλη την διάρκεια ζωής ενός προγράμματος, καθώς όσες φορές κι αν εκτελεσθεί θα δώσει ακριβώς τα ίδια αποτελέσματα.

3.6 Συμπεράσματα

Όπως κατέστη σαφές από την παραπάνω ανάλυση, η σχέση μεταξύ του εσωτερικού ελέγχου και της διαχείρισης κινδύνου είναι άμεση και αλληλένδετη. Αν και έχει παρουσιασθεί πλήθος προτύπων και μεθοδολογιών, εντούτοις δεν έχει εξαλειφθεί ακόμα η σύγχυση στους ορισμούς, καθώς ακόμα και σήμερα πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι ο εσωτερικός έλεγχος είναι κομμάτι της διαχείρισης κινδύνου, ενώ άλλοι ότι η διαχείριση κινδύνου δεν είναι παρά ένα κομμάτι του εσωτερικού ελέγχου.

Ο κίνδυνος στον χώρο του εσωτερικού ελέγχου ήταν για πολλά χρόνια συνώνυμος με τα λογιστικά λάθη και την οικονομική απάτη. Ο εσωτερικός έλεγχος δε είχε καταστεί μια σχεδόν μηχανική διαδικασία, με τον ρόλο του ελεγκτή να περιορίζεται στην μηχανική εκτέλεση κάποιων τυποποιημένων διαδικασιών για την διασφάλιση της μη ύπαρξης λογιστικών λαθών και παρατυπιών στα οικονομικά – φορολογικά στοιχεία και στις συναλλαγές μιας επιχείρησης. Η αντίληψη αυτή άλλαξε δραματικά με την εισαγωγή του προτύπου COSO «Internal Control – Integrated Framework» (Committee of Sponsoring Organizations, 1994), όπου για πρώτη φορά παρουσιάστηκε μια άποψη του κινδύνου που αντιπροσώπευε κάτι διαφορετικό. Έκτοτε έχουν παρουσιασθεί πολλές προσεγγίσεις, με την συνεχή ενσωμάτωση στον χώρο του εσωτερικού ελέγχου εννοιών / τεχνικών / μεθοδολογιών από την διαχείριση κινδύνου, οι οποίες και συνιστούν πλέον μια ξεχωριστή κατηγορία μεθοδολογιών εσωτερικού ελέγχου, με βάση την επιχειρησιακή διαχείριση κινδύνου, γνωστές ως Business Risk Audit Methodologies – BRA (Curtis, 2003; Curtis & Turley, 2005; Eilifsen et al, 2001; Lemon et al, 2000, Knechel, 2007). Στην πλειοψηφία τους αυτές οι προσεγγίσεις βασίζονται στην απλή διαπίστωση ότι ο επιχειρηματικός κίνδυνος οδηγεί ουσιαστικά και τον κίνδυνο ελέγχου (Eilifsen et al., 2001).

Με αυτό τον τρόπο, επανήλθε στο προσκήνιο η κριτική σκέψη και άποψη του ελεγκτή, ο οποίος θα πρέπει πλέον να έχει σφαιρική αντίληψη για το σύνολο των διαδικασιών, αλλά και των στόχων του ελεγχόμενου οργανισμού, έτσι ώστε να εντοπίζει τους κινδύνους του οργανισμού και τις πιθανές επιπτώσεις τους στις διαδικασίες ή στους στόχους και εκεί να εστιάζει την ελεγκτική του προσέγγιση. Η νέα αυτή προσέγγιση, βασισμένη στον κίνδυνο (risk based), επιτρέπει τελικά στον εσωτερικό έλεγχο να προσθέσει μεγαλύτερη αξία στον οργανισμό, καθώς παρέχει την δυνατότητα σχολιασμού και συμβουλών σχετικά με τους κινδύνους και τους τρόπους αντιμετώπισής τους.

Παρά τις εξελίξεις αυτές όμως και την συνεχή βελτίωση και επέκταση των διαδικασιών εσωτερικού ελέγχου, δεν υπάρχει ακόμα και σήμερα επαρκές νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο, με εξαίρεση κάποιους συγκεκριμένους κλάδους, όπως για παράδειγμα τον τραπεζικό, τον ασφαλιστικό και των χρηματο-οικονομικών υπηρεσιών. Χαρακτηριστικό της κατάστασης είναι και το γεγονός ότι κάθε μία από τις μεγάλες ελεγκτικές εταιρείες, οι οποίες και καθορίζουν άλλωστε σε μεγάλο βαθμό τις εξελίξεις, ακολουθεί εντελώς διαφορετική μεθοδολογία (Bagshaw, 1999; Eilifsen et al., 2001; Knechel, 2004; Lemon et al., 2000; Winograd et al., 2000). Ιδιαίτερα δε στην εισαγωγή της διαχείρισης κινδύνου στον εσωτερικό έλεγχο, τα κυριότερα σημεία τριβής και δημιουργίας αντιπαράθεσεων αφορούν την ιδιαίτερα δύσκολη πρόκληση της μετατροπής της γνώσης σχετικά με τους κινδύνους ενός οργανισμού σε κάποιας μορφής αποδεικτικό υλικό για την τεκμηρίωση των συμπερασμάτων ενός εσωτερικού ελέγχου (Bell & Solomon, 2002; Bell et al, 2005).

Τέλος, όσον αφορά τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, που είναι και το αντικείμενο μελέτης της παρούσας διατριβής, ο εσωτερικός έλεγχος καλείται να παίξει έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο, κυρίως όσον αφορά τους ελέγχους των επιμέρους έργων των προγραμμάτων. Οι έλεγχοι αυτοί διαδραματίζουν έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο, καθώς μέσω αυτών επιτυγχάνεται τόσο ο ουσιαστικός έλεγχος της προόδου φυσικού και οικονομικού αντικειμένου των έργων και η επαλήθευση ότι αποτυπώνονται σωστά οι οικονομικές πράξεις και συναλλαγές, χωρίς την πραγματοποίηση μη επιλέξιμων δαπανών, όσο και η ουσιαστική εξέταση των κινδύνων που αντιμετωπίζουν τα έργα και των μέτρων που έχουν ληφθεί για την αντιμετώπισή τους. Δεδομένης αυτής της σπουδαιότητας των ελέγχων έργων, καθίσταται σαφές ότι ένας από τους σημαντικότερους κινδύνους που αντιμετωπίζουν οι αρχές διαχείρισης των προγραμμάτων είναι η επιλογή λανθασμένου δείγματος προς έλεγχο.

Για την επιλογή δείγματος υποκείμενων μονάδων σε έλεγχο έχει αναπτυχθεί μια πληθώρα μεθοδολογιών. Η παραδοσιακή προσέγγιση επιτάσσει την χρήση στατιστικής δειγματοληψίας, με βάση την οποία μπορούν και ορίζονται διάφορα διαστήματα εμπιστοσύνης, προβάλλοντας τα αποτελέσματα των ελέγχων του δείγματος σε ολόκληρο τον πληθυσμό. Η παραδοσιακή δειγματοληψία προτιμάται πολλές φορές από τους ελεγκτές, καθώς τείνει να γίνει μια μηχανική διαδικασία, αν και πολλές φορές απαιτεί σημαντικά μεγάλα δείγματα. Όμως, αν και αναμφισβήτητα προσφέρει μια αντικειμενική διαβεβαίωση για την πορεία υλοποίησης του προγράμματος, εντούτοις δεν συμβάλλει στην έγκαιρη διάγνωση των προβλημάτων. Γι' αυτό το λόγο, όλες οι σύγχρονες μεθοδολογίες εμπλέκουν την ανάλυση κινδύνων, με βάση την οποία μπορούν και εντοπίζονται έγκαιρα τα έργα που αντιμετωπίζουν τους περισσότερους κινδύνους, ούτως ώστε να προλαμβάνονται επικίνδυνες καταστάσεις και να εξασφαλίζεται αποτελεσματικότερη διαχείριση.

Οι περισσότερες από τις μεθοδολογίες δειγματοληψίας που έχουν προταθεί αφορούν επιχειρήσεις και τον έλεγχο των οικονομικών τους στοιχείων και των διάφορων συναλλαγών τους, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να είναι άμεσα εφαρμόσιμες στο πεδίο του ελέγχου έργων προγραμμάτων. Από την άλλη, οι λίγες μεθοδολογίες, που έχουν προταθεί για τον έλεγχο έργων προγραμμάτων, με βάση τον κίνδυνο, είναι αρκετά πρόσφατες και εφαρμόζονται ακόμα σε περιορισμένο αριθμό προγραμμάτων.

Οι περισσότερες από αυτές παρουσιάζουν ακόμα αρκετές ελλείψεις, προσφέροντας μια μάλλον αποσπασματική προσέγγιση, αξιολογώντας λίγους παράγοντες επικινδυνότητας, με μια γραμμική αντιμετώπιση.

Με βάση λοιπόν όλα τα παραπάνω, **καθίσταται σαφές ότι στα πλαίσια της ανάπτυξης μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνων προγραμμάτων θα πρέπει να αξιοποιηθούν κατάλληλα οι βασικές αρχές, αλλά και ορισμένες προσαρμοσμένες μεθοδολογίες από το πεδίο του εσωτερικού ελέγχου.** Ιδιαίτερα μάλιστα όσον αφορά την δειγματοληψία έργων προς έλεγχο, καθίσταται σαφές ότι θα πρέπει να αναπτυχθεί μια προσαρμοσμένη μεθοδολογία, με βάση την διαχείριση κινδύνου, η οποία να μπορεί με έναν εύκολο και δομημένο τρόπο να παρέχει αντικειμενική, όσο είναι δυνατόν, αξιολόγηση όλων εκείνων των παραμέτρων που επηρεάζουν την πιθανότητα εμφάνισης ή την επίπτωση των κινδύνων. Στα πλαίσια αυτά θα πρέπει να παρέχεται τόσο η δυνατότητα για αξιολόγηση σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής των εξεταζόμενων έργων, όσο και ένας αντικειμενικός, όσο είναι δυνατόν, και δομημένος μηχανισμός για την βελτίωση των αποτελεσμάτων της μεθοδολογίας με την πάροδο του χρόνου, με βάση τα αποτελέσματα της εφαρμογής της.

4. ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

4.1 Γενικά

Η «Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) – Artificial Intelligence (AI)» προέκυψε σαν όρος ουσιαστικά σε μια συνάντηση εργασίας στο Dartmouth College, στη Μασαχουσέτη το 1956, στην οποία συμμετείχαν όλες οι μετέπειτα ηγετικές μορφές στον χώρο, όπως οι McCarthy, Minsky, Shannon και Rochester (Crevier, 1993; Russell & Norvig, 2003). Ο McCarthy (1959) δημοσίευσε την πρώτη εργασία στο θέμα, ορίζοντας την Τεχνητή Νοημοσύνη σαν την «τέχνη και επιστήμη κατασκευής "ευφυών" μηχανών και υπολογιστών». Ο όρος έκτοτε χρησιμοποιείται ευρέως για να περιγράψει τη νοημοσύνη όπως παρατηρείται σε τεχνητές, μη φυσικές, κατασκευασμένες από ανθρώπους, οντότητες.

Με τον όρο αυτό ο McCarthy επικυρώνει τις αρχικές προσπάθειες ορισμού της «ευφυούς μηχανής» από τον Βρετανό μαθηματικό Turing (1950), ο οποίος και υποστήριξε ότι εάν μια μηχανή μπορεί να προσποιηθεί ανθρώπινη συμπεριφορά σε έναν καλά πληροφορημένο παρατηρητή, τότε η μηχανή θα μπορούσε να θεωρηθεί ευφυής. Επεκτείνοντας τους ορισμούς αυτούς, οι Barr και Feigenbaum (1981) ορίζουν τελικά την Τεχνητή Νοημοσύνη σαν «τον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών που ασχολείται με την σχεδίαση ευφυών (νοημόνων) υπολογιστικών συστημάτων, δηλαδή συστημάτων που επιδεικνύουν χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη νοημοσύνη στην ανθρώπινη συμπεριφορά». Καθώς «Τεχνητή Νοημοσύνη (TN)» είναι ο πιο διαδεδομένος όρος, άλλοι, όπως π.χ. Υπολογιστική ή Συνθετική Νοημοσύνη, έχουν προταθεί σαν «πιο ακριβείς» (Poole et al, 1998; Law, 1994). Οι όροι «Δυνατή / Αδύνατη Τεχνητή Νοημοσύνη» μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για να κατατάξουν τα σχετικά συστήματα σε μια πιο συγκεκριμένη κατηγορία.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη αποτελεί αντικείμενο έρευνας σε πολλές συναφείς επιστήμες, όπως την επιστήμη των υπολογιστών, την ψυχολογία, τη φιλοσοφία, τη νευρολογία, τη γλωσσολογία και τη μηχανική, με στόχο την ευφυή συμπεριφορά, την μάθηση και την προσαρμογή στο περιβάλλον (Russell & Norvig, 2003). Η Τεχνητή Νοημοσύνη συνήθως εφαρμόζεται σε μηχανές ή υπολογιστές ειδικής κατασκευής.

Η τεχνητή νοημοσύνη χωρίζεται σε δύο μεγάλες σχολές σκέψης (Rich and Knight, 1991):

- τη Συμβατική / Συμβολική / Λογική Τεχνητή Νοημοσύνη (Conventional A.I.)
- την Υπολογιστική / Συνθετική Τεχνητή Νοημοσύνη (Computational A.I.)

Η Συμβατική Τεχνητή Νοημοσύνη (Conventional A.I.) εμπλέκει μεθόδους μηχανικής μάθησης (machine learning), που χαρακτηρίζονται από αυστηρούς μαθηματικούς αλγόριθμους και στατιστικές μεθόδους ανάλυσης. Διακρίνεται σε:

- Έμπειρα ή Εξειδικευμένα Συστήματα (Expert Systems)
- Λογική Κατά Περίπτωση (Case Based Reasoning)
- Μπαϋεσιανά Δίκτυα (Bayesian Networks)
- Συμπεριφορική Τεχνητή Νοημοσύνη (Behavior based A.I.)

Η Υπολογιστική Τεχνητή Νοημοσύνη (Computational A.I.) βασίζεται στη μάθηση μέσω επαναληπτικών διαδικασιών (ρύθμιση παραμέτρων). Η μάθηση βασίζεται σε εμπειρικά δεδομένα και σε μη-συμβολικές μεθόδους. Διακρίνεται σε:

- Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks)
- Συστήματα Ασαφούς Λογικής (Fuzzy Logic Systems)

- Εξελικτική Υπολογιστική (Evolutionary Computation)

Στις παραπάνω κατηγορίες θα πρέπει να προστεθούν και τα Υβριδικά Συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης (Hybrid Intelligent Systems), τα οποία και συνδυάζουν μεταξύ τους τις δύο ανωτέρω κατηγορίες.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι παρά τον αρχικό ενθουσιασμό που επέφερε η εισαγωγή της Τεχνητής Νοημοσύνης, δεν έλειψαν και οι περίοδοι έντονης κριτικής, όπως στις δεκαετίες των '60 και '70, οι οποίες και συνοδεύτηκαν από εγκατάλειψη σχεδόν των προσπαθειών. Η επιτυχία των εμπειρων συστημάτων (expert systems) την δεκαετία του '80 αναζωπύρωσαν και πάλι το ενδιαφέρον, για να φτάσουμε όμως και πάλι στο τέλος της ίδιας δεκαετίας σε ένα νέο «χειμώνα», όπως χαρακτηρίστηκε, για την Τεχνητή Νοημοσύνη (Crevier, 1993). Η Τεχνητή Νοημοσύνη τελικά όχι μόνο επέζησε και αυτού του «χειμώνα», αλλά μάλιστα έχει επανέλθει δριμύτερη κατά την τελευταία δεκαετία, γνωρίζοντας μεγάλη άνθηση και σημειώνοντας επιτυχίες σε μια πληθώρα διαφορετικών τομέων, από τα logistics και το data mining, έως την ιατρική διάγνωση (NRC, 1999). Οι λόγοι της επιτυχίας αυτής είναι αρκετοί, ως σημαντικότεροι όμως αναγνωρίζονται η σημαντική αύξηση της υπολογιστικής ισχύος, η εστίαση των ερευνητών στην επίλυση συγκεκριμένων υπο-προβλημάτων, καθώς και η σύνδεση της Τεχνητής Νοημοσύνης με όλο και περισσότερα πεδία (Russell & Norvig, 2003).

4.2 Συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης στην Διαχείριση Κινδύνου

Βασικό συστατικό στοιχείο κάθε διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου, όπως αναλύθηκε και στο κεφάλαιο 2, αποτελεί η ανάλυση των κινδύνων. Κατά την ανάλυση των κινδύνων βελτιώνεται η αντίληψη του αποφασίζοντα σχετικά με τους αναγνωρισμένους κινδύνους, εκτιμάται η σπουδαιότητα των κινδύνων, διερευνώνται οι αλληλεπιδράσεις τους και τελικά ολοκληρώνεται η κατάταξή τους σε μία ιεραρχική λίστα για την διερεύνηση και την ιεράρχηση των δράσεων διαχείρισης κινδύνου. Η ανάλυση κινδύνων περιλαμβάνει την εκτίμηση και αποτίμηση των κινδύνων και μπορεί να διενεργηθεί είτε με ποιοτικούς είτε με ποσοτικούς όρους.

Τα κριτήρια με τα οποία γίνεται η εκτίμηση και αποτίμηση των κινδύνων παρέχουν ένα αποτελεσματικό πλαίσιο αναφοράς σχετικά με την προτεραιότητα των κινδύνων / ευκαιριών που ίσως προκύψουν και την βέλτιστη κατανομή των πόρων που διατίθενται για την διαχείριση των εν λόγω κινδύνων / ευκαιριών, με απώτερο στόχο την μείωση του συνολικού κινδύνου.

Ωστόσο, υπάρχει ένα κρίσιμο εμπόδιο ώστε να επιτευχθεί βέλτιστα η ανάλυση του κινδύνου. Το εμπόδιο αυτό έγκειται στο γεγονός ότι υπάρχουν διαφόρων μορφών «ασυνέχειες» στην πράξη, κατά την εκτέλεση της διαδικασίας, όπως μη επαρκή στοιχεία και μη ορθά τοποθετημένες υποθέσεις, καθώς και υποκειμενικότητα στην αποκωδικοποίηση των στοιχείων.

Στα συστήματα Διαχείρισης Κινδύνου, οι ποσοτικές μέθοδοι που συνήθως χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των κινδύνων είναι πιθανοθεωρητικές (probabilistic). Οι μορφές όμως των ερωτημάτων που τίθενται προκειμένου να δομηθούν και να αναλυθούν τα διάφορα σενάρια κινδύνου καθιστούν πολλές φορές την θεωρία πιθανοτήτων ασύμφορη από υπολογιστικής άποψης (π.χ. μεγάλος όγκος δεδομένων) ή/ και ανεπαρκή για τον υπολογισμό των κινδύνων (π.χ. ελλιπή στοιχεία). Για τον λόγο αυτό, πολλές φορές προτιμάται μια ποιοτική ή ημι-ποσοτική ανάλυση, η οποία και θα μπορούσε να συνδυαστεί άριστα με εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης.

Συγκεκριμένα, η φύση της Τεχνητής Νοημοσύνης συνδυάζει εξαιρετικά χρήσιμες δυνατότητες για την ανάλυση και διαχείριση κινδύνου, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι:

- Η δυνατότητα χειρισμού της υποκειμενικότητας και κατάλληλης «διόρθωσης» της, μέσω διαδικασιών ανάλυσης και επεξεργασίας των δεδομένων με τρόπο που προσομοιάζει με εκείνον της λειτουργίας της ανθρώπινης λογικής.
- Η δυνατότητα εξισορρόπησης και υπέρβασης των ελλείψεων και ασαφειών, που τυχόν υφίστανται στα δεδομένα, με αποτέλεσμα πολλές φορές να μην είναι απαραίτητη η πληρότητα των στοιχείων για τον υπολογισμό τελικών τιμών.
- Η δυνατότητα διαχείρισης και επεξεργασίας με ολοκληρωμένο συνεκτικό τρόπο των λεκτικών / ποιοτικών τιμών, που συνήθως απαντώνται στα προβλήματα διαχείρισης κινδύνου.
- Η δυνατότητα ανταπόκρισης στις διάφορες καταστάσεις με ελαστικότητα, και όχι με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, ανεξάρτητα από τις επιμέρους διαφοροποιήσεις σε κάθε κατάσταση.
- Η δυνατότητα εντοπισμού ομοιοτήτων μεταξύ καταστάσεων που εκ πρώτης όψεως φαίνονται διαφορετικές ή διαφορών μεταξύ καταστάσεων που εκ πρώτης όψεως φαίνονται ίδιες.
- Η δυνατότητα αναγνώρισης και ιεράρχησης των δεδομένων, με βάση την σπουδαιότητά τους.

Παρ' όλα αυτά, η ανάπτυξη συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης στην διαχείριση κινδύνου, είναι αρκετά περιορισμένη. Οι πρώτες προσεγγίσεις παρουσιάστηκαν κατά την διάρκεια της περασμένης δεκαετίας και περιελάμβαναν κατά κύριο λόγο την χρήση συστημάτων Ασαφούς Λογικής, οι οποίες εστιάζονται κυρίως στα πεδία διαχείρισης κινδύνου στην οικονομία και σε ενεργειακά έργα (Korolev et al, 2001; Mazzoleni 2001; Mielczarski and Michalik-Mielczarska, 2001). Σε σχέση με την διαχείριση κινδύνου έργων και προγραμμάτων οι προτεινόμενες προσεγγίσεις εφαρμογής συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης, εστιάζουν μέχρι στιγμής στην ενσωμάτωση μοντέλων Ασαφούς Λογικής κυρίως στην διαχείριση κινδύνου κατασκευαστικών έργων (Carr and Tah, 2001; Ross and Donald, 1995; Chun and Ahn, 1992; Peak et al, 1993). **Όσον αφορά το πεδίο εξέτασης της παρούσας διατριβής, ήτοι την διαχείριση κινδύνου έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, οι απόπειρες ενσωμάτωσης συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης παραμένουν ακόμα και σήμερα μηδενικές.**

4.3 Συστήματα Ασαφούς Λογικής

Η ασαφής λογική (fuzzy logic) είναι ένα υπερσύνολο της κλασικής λογικής, η οποία έχει επεκταθεί ώστε να μπορεί να χειριστεί τιμές αληθείας μεταξύ του "απολύτως αληθούς" και του "απολύτως ψευδούς" (Βλαχάβας και άλλοι, 2002). Έχει τις ρίζες της στην θεωρία των ασαφών συνόλων (fuzzy set theory) που προτάθηκε από τον Zadeh (1965). Στις μέρες μας τα συστήματα ασαφούς λογικής είναι ένα πανίσχυρο εργαλείο επίλυσης προβλημάτων, με πλήθος εφαρμογών στον έλεγχο μηχανών και στην επεξεργασία πληροφορίας, καθώς παρέχουν έναν εξαιρετικά απλό τρόπο για την εξαγωγή συγκεκριμένων συμπερασμάτων από αόριστα, ασαφή ή και ανακριβή δεδομένα (Dubois and Prade, 1980; Tanaka and Niimura 1997; Terano et al, 1994).

Τέτοια δεδομένα προκύπτουν πολύ συχνά σε προβλήματα λήψης αποφάσεων, καθώς οι εμπλεκόμενοι εμπειρογνώμονες ή/και λήπτες των αποφάσεων δεν είναι σε

θέση να αξιολογούν με ακριβείς τιμές όλες τις παραμέτρους του προβλήματος. Πολύ συχνά μάλιστα πρέπει να λαμβάνονται αποφάσεις έχοντας ως βάση μόνο αξιολογήσεις, όπως «χαμηλή απόδοση», «κακή συνθήκη», «σημαντικός παράγοντας».

Αναμφισβήτητα, μια τέτοια κατηγορία προβλήματος αποτελεί και η διαχείριση κινδύνου, στην οποία διάφοροι παράγοντες και κίνδυνοι θα πρέπει να αξιολογούνται υποκειμενικά, χωρίς πολλές φορές την ύπαρξη επαρκών στοιχείων για εμπειριστατωμένη ανάλυση. Φυσικό επακόλουθο είναι σε αυτή την περίπτωση η αξιολόγηση να βασίζεται σε υποκειμενικούς χαρακτηρισμούς, όπως «σημαντικός κίνδυνος», «μικρός κίνδυνος», «αμελητέες επιπτώσεις», κτλ. Πολλές φορές μάλιστα οι εμπειρογνώμονες καλούνται να βαθμολογήσουν τους κινδύνους σε μια αριθμητική κλίμακα, π.χ. από 1-5, αντιστοιχώντας κάθε αριθμό κλιμακωτά σε ένα επίπεδο κινδύνου, π.χ. το 1 αντιστοιχεί συνήθως στον «αμελητέο κίνδυνο», το 2 στον «μικρό κίνδυνο», κ.ο.κ. Αυτή η πρακτική όμως συχνά προκαλεί προβλήματα, καθώς πολλοί εμπειρογνώμονες δυσκολεύονται να αποδώσουν μια αριθμητική τιμή στην ποιοτική τους εκτίμηση, ενώ επιπρόσθετα δεν είναι σαφές τι γίνεται με τις ενδιάμεσες τιμές της αριθμητικής κλίμακας. Αντίθετα, η θεωρία της ασαφούς λογικής, όπως αναλύεται στις παραγράφους που ακολουθούν, προσφέρει ένα ολοκληρωμένο συστημικό πλαίσιο για την διαχείριση αυτών των λεκτικών υποκειμενικών εκτιμήσεων.

4.3.1 Ασάφεια

Η ασάφεια (fuzziness), κατά τον Zadeh (1965), είναι μια έννοια που σχετίζεται με την ποσοτικοποίηση μιας πληροφορίας και οφείλεται κυρίως σε μη-ακριβή (imprecise) δεδομένα. Για παράδειγμα η φράση «το προϊόν A είναι ακριβό» αν και δεν προσδιορίζει με ακρίβεια την τιμή του προϊόντος A, επιτρέπει να βγουν κάποια (έστω και περιορισμένα) συμπεράσματα σε σχέση με την αξία του προϊόντος ή να ληφθεί κάποια απόφαση σχετικά με την αγορά ή όχι του προϊόντος A. Το πρόβλημα σε τέτοιες περιπτώσεις δεν οφείλεται τόσο στις έννοιες που χρησιμοποιούνται, όσο στην αντίληψη που έχει ο καθένας για τέτοιου είδους λεκτικούς προσδιορισμούς ποσοτικών μεγεθών (Βλαχάβας και άλλοι, 2002). Η ασάφεια δηλαδή είναι ένα εγγενές χαρακτηριστικό της γλώσσας. Αν και είναι δυνατόν να αποδοθούν συγκεκριμένες τιμές σε λεκτικά προσδιορισμένα μεγέθη για να περιοριστεί η ασάφεια, αυτό οδηγεί πολλές φορές σε λάθος κρίσεις. Αν για παράδειγμα ένα προϊόν θεωρείται ακριβό όταν η τιμή του είναι πάνω από 500€, δεν θα είναι απόλυτα σωστό να θεωρείται μη ακριβό ένα προϊόν με τιμή 499€.

Ένα άλλο παράδειγμα το οποίο δίνει μία καλύτερη αίσθηση της ασάφειας είναι το σύνολο των καρεκλών μέσα σε ένα δωμάτιο (Βλαχάβας και άλλοι, 2002). Στην κλασική θεωρία συνόλων, ο προσδιορισμός των αντικειμένων που ανήκουν στο σύνολο «καρέκλα», μπορεί να γίνει απλά προσδιορίζοντας για κάθε αντικείμενο με «ναι» ή «όχι» αν είναι καρέκλα. Αν όμως ζητείται να προσδιορισθεί το σύνολο των αντικειμένων σε ένα δωμάτιο που μπορούν να λειτουργήσουν ως «καρέκλα», τότε θα προκύψει ένα αρκετά διαφορετικό σύνολο, καθώς υπάρχουν αρκετά αντικείμενα σε ένα δωμάτιο με αυτή την ικανότητα (που μπορούν να λειτουργήσουν ως «καρέκλα»), όπως ένας πάγκος, ένα τραπέζι ή ακόμη και το πάτωμα. Ένα τέτοιο σύνολο αποτελεί ένα αρκετά ασαφές σύνολο (Fuzzy set), με την έννοια ότι δεν υπάρχουν αυστηρά κριτήρια που να καθορίζουν το κατά πόσο ένα αντικείμενο ανήκει σε αυτό.

4.3.2 Βασικές Έννοιες Ασαφών Συνόλων

Με μια πρώτη προσέγγιση, ως ασαφές σύνολο γίνεται αντιληπτό ένα σύνολο με όχι ξεκάθαρα όρια. Ο Zadeh (1965) όρισε το ασαφές σύνολο (fuzzy set) A ως ένα σύνολο διατεταγμένων ζευγών $(x, u_A(x))$ όπου $x \in X$ και $u_A(x) \in [0, 1]$, όπου:

- Το σύνολο X αποτελεί ένα ευρύτερο σύνολο αναφοράς (universe of discourse) που περιλαμβάνει όλα τα αντικείμενα στα οποία μπορεί να γίνει αναφορά.
- Η τιμή $u_A(x)$, ή διαφορετικά βαθμός αληθείας (degree of truth), συμβολίζει το βαθμό της συγγένειας του x στο A και παίρνει τιμές στο διάστημα $[0,1]$, ή σε λεκτική μορφή από «ελάχιστο» έως «πάρα πολύ».
- Η συνάρτηση u_A ονομάζεται συνάρτηση συγγένειας (membership function). Στην πράξη, η συνάρτηση συγγένειας μπορεί να προέρχεται από:
 - Υποκειμενικές εκτιμήσεις
 - Προκαθορισμένες (ad hoc) και απλοποιημένες μορφές
 - Συχνότητες εμφανίσεων και πιθανότητες
 - Φυσικές μετρήσεις
 - Διαδικασίες μάθησης και προσαρμογής (συνήθως με νευρωνικά δίκτυα)

Σε σχέση με την κλασική θεωρία συνόλων, η κύρια διαφορά των ασαφών συνόλων είναι ότι στην πρώτη ισχύει $u_A(x) \in \{0,1\}$, δηλαδή το x είτε ανήκει στο A ($u_A(x)=1$) ή δεν ανήκει ($u_A(x)=0$). Άρα, η ασαφής θεωρία συνόλων μεταπίπτει στην αντίστοιχη κλασική, όταν οι δυνατές τιμές της συνάρτησης συγγένειας είναι μόνο 0 και 1.

Ο βαθμός αληθείας (degree of truth) συχνά μπερδεύεται με την έννοια της πιθανότητας, καθώς και οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται για να εκφραστεί η αβεβαιότητα. Ενώ και οι δύο έννοιες χρησιμοποιούνται για να υποδηλώσουν υποκειμενική εκτίμηση, η ασαφής λογική χρησιμοποιεί το μέγεθος του βαθμού αληθείας (σε ποιο βαθμό μια μεταβλητή ανήκει σε ένα σύνολο), ενώ η θεωρία πιθανοτήτων χρησιμοποιεί το μέγεθος της πιθανότητας (πόσο πιθανό είναι μια μεταβλητή να ανήκει σε ένα σύνολο). Αν και η διαφορά είναι λεπτή, αναγόμενη περισσότερο στο πεδίο της φιλοσοφίας, εντούτοις σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να υπάρξει αντιστοιχία μεταξύ των δύο μεγεθών. Παρ' όλα αυτά, το συγκεκριμένο θέμα αποτελεί για χρόνια σημείο τριβής μεταξύ των ερευνητών, με άλλους να υποστηρίζουν ότι μόνο μια έκφραση της αβεβαιότητας θα πρέπει να υπάρχει, αυτή των πιθανοτήτων και άρα τα συστήματα ασαφούς λογικής στερούνται νοήματος, και με άλλους να υποστηρίζουν ότι η ασαφής λογική παρέχει μια ευρύτερη προσέγγιση της αβεβαιότητας, η οποία και ενσωματώνει την θεωρία πιθανοτήτων (Halpern, 2003; Kosko, 1993; Kosko, 2000).

Τα ασαφή σύνολα αναπαρίστανται με ζεύγη της μορφής $u_A(x)/x$ όπου x είναι το στοιχείο του συνόλου και $u_A(x)$ είναι ο βαθμός συγγένειας του (επισημαίνεται ότι η κάθετος "/" απλά διαχωρίζει τα $u_A(x)$ και x και δεν υποδηλώνει διαίρεση). Για παράδειγμα, αν το ασαφές σύνολο είχε την μορφή:

«ακριβή τιμή» = $\{0/50, 0/100, 0.25/200, 0.5/300, 0.75/400, 1/500, 1/600\}$

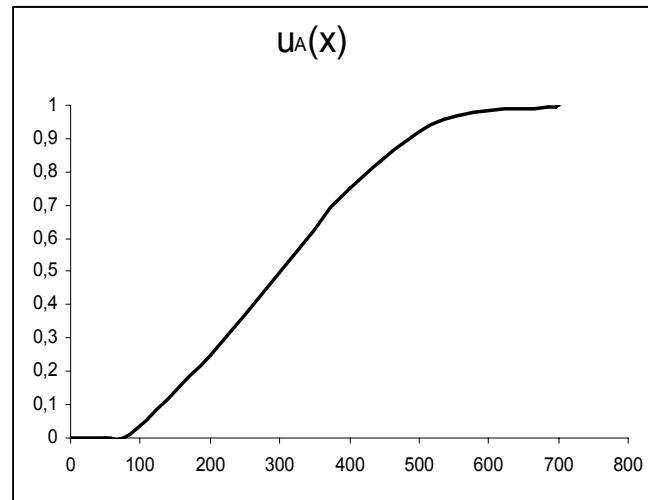
αυτό σημαίνει ότι ένα προϊόν είναι αναμφισβήτητα ακριβό όταν κοστίζει 500€ ή 600€ (ο βαθμός συγγένειας σε αυτή την περίπτωση ισούται με 1), ενώ αντίθετα όταν το προϊόν κοστίζει 400€, τότε ανήκει στο ασαφές σύνολο "ακριβή τιμή" με βαθμό συγγένειας 0,75.

Μια παραλλαγή αυτού του τρόπου απεικόνισης είναι με ζεύγη της μορφής $(x, u_A(x))$. Σε αυτή την περίπτωση, το παραπάνω ασαφές σύνολο «ακριβή τιμή» θα γραφόταν:

«ακριβή τιμή» = $\{(50,0), (100,0), (200,0.25), (300,0.5), (400,0.75), (500,1), (600,1)\}$

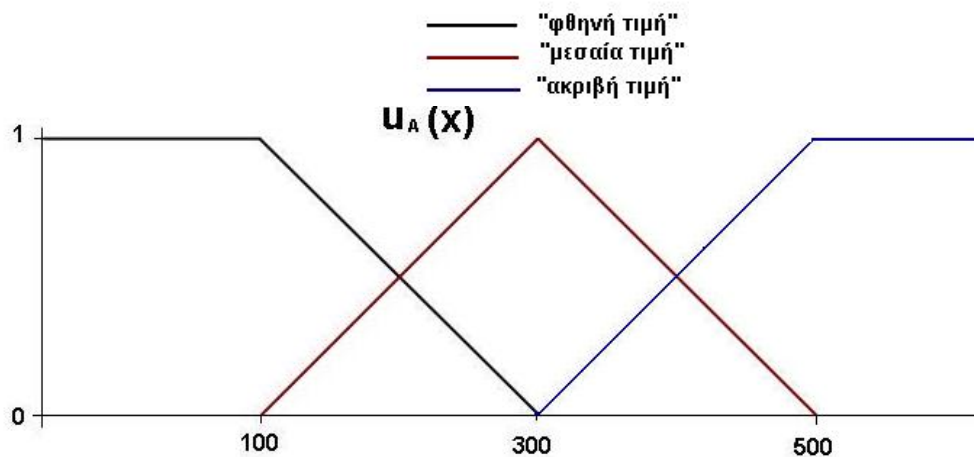
Και στις δύο παραπάνω παραλλαγές, περιγράφονται μόνο οι συγκεκριμένες διακριτές τιμές. Αντίθετα, για την αναλυτική περιγραφή σε όλο το διάστημα ορισμού της $u_A(x)$, προτιμάται η γραφική απεικόνιση, όπως στο ακόλουθο σχήμα. Στο σχήμα αποτυπώνεται ξεκάθαρα ότι ένα προϊόν με τιμή μεγαλύτερη των 500 € θεωρείται ακριβό

(ο βαθμός συγγένειας $\mu_A(500)$ σε αυτή την περίπτωση ισούται με 1), κάθε προϊόν με τιμή περίπου στα 300€ θεωρείται ακριβό με $\mu_A(300) \approx 0.5$, ενώ κάθε προϊόν με τιμή μικρότερη των 100€ δεν θεωρείται ακριβό, ή για την ακρίβεια θεωρείται ακριβό με $\mu_A(100) \approx 0$.



Σχήμα 4.1: Συνάρτηση συγγένειας στο ασαφές σύνολο «ακριβή τιμή»

Η συνάρτηση συγγένειας μπορεί να απεικονιστεί και με μία τμηματικώς γραμμική προσέγγιση. Για παράδειγμα το Σχήμα 4.2 απεικονίζει μία εκδοχή της συνάρτησης συγγένειας για τα ασαφή σύνολα "φθηνή τιμή", "μεσαία τιμή" και "ακριβή τιμή". Η αλληλοεπικάλυψη των συναρτήσεων συγγένειας για κάποιες τιμές της αξίας ενός προϊόντος (π.χ. ακριβή τιμή – μεσαία τιμή στο διάστημα 100 ως 300) είναι εγγενές χαρακτηριστικό της θεωρίας των ασαφών συνόλων και πάνω σε αυτό στηρίζεται η ασαφής συλλογιστική (Βλαχάβας και άλλοι, 2002).



Σχήμα 4.2: Ασαφή σύνολα «φθηνή τιμή», «μέση τιμή» και ακριβή τιμή»

4.3.3 Ασαφείς Σχέσεις

Οι ασαφείς σχέσεις (fuzzy relations) είναι ασαφή σύνολα ορισμένα σε πεδία αναφοράς ανώτερης διάστασης (Klir and Folger, 1988). Ποιοτικά, μια ασαφής σχέση π θα μπορούσε να είναι για παράδειγμα μια έκφραση της μορφής "είναι ακριβότερο από" και η οποία θα συνδέει τα στοιχεία δύο άλλων συνόλων:

$m = \text{«το προϊόν } x \text{ είναι ακριβότερο από το προϊόν } y\text{»}$ $x \in X, y \in Y$ και $m \in X \times Y$

Οι ασαφείς σχέσεις μπορούν να εκφραστούν με αναφορά όλων των ζευγών (τιμή, βαθμός συγγένειας), δηλαδή ζευγών της μορφής $((x,y), u_m(x,y))$. Ένας άλλος τρόπος αναπαράστασης, ιδιαίτερα χρήσιμος σε υπολογισμούς, είναι σε μορφή πίνακα .

Οι ασαφείς σχέσεις μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους μέσω της διαδικασίας της σύνθεσης (composition) (Klir and Folger, 1988). Αν για παράδειγμα συνδυαστεί η ασαφής σχέση $m_1(x,y)$ ορισμένη στο $X \times Y$, με την ασαφή σχέση $m_2(y,z)$ ορισμένη στο $Y \times Z$, τότε θα προκύψει μία ασαφής σχέση $m(x,z)$, η οποία θα ορίζεται στο σύνολο $X \times Z$ και θα συσχετίζει άμεσα στοιχεία των συνόλων X και Z . Βέβαια, είναι απαραίτητο να προσδιοριστεί επακριβώς η συνάρτηση συγγένειας $u_m(x,z)$ της m , με χρήση των συναρτήσεων συγγένειας των m_1 και m_2 , δηλαδή των $u_{m_1}(x,y)$ και $u_{m_2}(y,z)$.

Η σύνθεση είναι πολύ σημαντική διεργασία καθώς, όπως θα παρουσιαστεί στη συνέχεια, οι κανόνες της μορφής if - then αντιστοιχούν σε ασαφείς σχέσεις και το πρόβλημα της ασαφούς συλλογιστικής είναι μαθηματικά ισοδύναμο με τη σύνθεση. Οι περισσότεροι γνωστές μέθοδοι σύνθεσης ασαφών σχέσεων είναι η σύνθεση max-min (max-min composition) και η σύνθεση max-product (max-product composition) (Klir and Folger, 1988; Βλαχάβας και άλλοι, 2002). Αν $m_1(x,y)$ και $m_2(y,z)$ είναι δύο ασαφείς σχέσεις ορισμένες στα σύνολα $X \times Y$ και $Y \times Z$ αντίστοιχα, τότε η σύνθεσή τους δίνει μία νέα σχέση $(m_1 \circ m_2)$ ορισμένη στο $X \times Z$ και της οποίας η συνάρτηση συγγένειας για την περίπτωση της max-min σύνθεσης είναι:

$$u_{m_1 \circ m_2}(x, z) = \nu_y [u_{m_1}(x, y) \wedge u_{m_2}(y, z)] \quad (4.1)$$

ενώ για την περίπτωση της σύνθεσης max-product είναι:

$$u_{m_1 \circ m_2}(x, z) = \nu_y [u_{m_1}(x, y) \bullet u_{m_2}(y, z)] \quad (4.2)$$

Οι υπολογισμοί στο δεξιό μέρος των παραπάνω σχέσεων είναι παρόμοιοι με αυτούς του πολλαπλασιασμού πινάκων.

4.3.4 Ασαφείς Μεταβλητές

Μια μεταβλητή της οποίας οι τιμές ορίζονται με ασαφή σύνολα ονομάζεται ασαφής μεταβλητή (fuzzy variable) (Zadeh, 1965; Dubois and Prade, 1980; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991; Βλαχάβας και άλλοι, 2002). Οι ασαφείς αριθμοί (fuzzy numbers) είναι ασαφή υποσύνολα του συνόλου των πραγματικών αριθμών (Zadeh, 1965; Dubois and Prade, 1980; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991). Ασαφής πρόταση είναι αυτή που θέτει μια τιμή σε μια ασαφή μεταβλητή. Για παράδειγμα, στην ασαφή πρόταση «Ο κίνδυνος της ενέργειας A είναι υψηλός», ο «κίνδυνος» είναι η ασαφής μεταβλητή και «υψηλός» είναι ένα ασαφές σύνολο που είναι η τιμή για αυτήν τη μεταβλητή. Για αυτόν το λόγο η μεταβλητή "κίνδυνος" χαρακτηρίζεται και ως λεκτική (linguistic) μεταβλητή, ενώ τα "χαμηλός", "μεσαίος", "υψηλός" ως πρωταρχικές λεκτικές τιμές.

Με την χρήση λεκτικών τελεστών όπως AND, OR, NOT, VERY, κλπ., οι οποίοι επηρεάζουν κατά δεδομένο τρόπο τη συνάρτηση συγγένειας που αντιστοιχεί σε μια λεκτική τιμή, είναι δυνατόν να προκύψει, από ένα μικρό αρχικό αριθμό πρωταρχικών λεκτικών τιμών, ένας πολύ μεγαλύτερος αριθμός σύνθετων λεκτικών τιμών. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται η μορφή της συνάρτησης συγγένειας που αντιστοιχεί σε μια πρωταρχική λεκτική τιμή κάτω από τη δράση συγκεκριμένων τελεστών.

Λεκτικοί Τελεστές	Επίδραση στη συνάρτηση συγγένειας
VERY A	$u_{VERY(A)}(x) = [u_A(x)]^2$
A AND B	$u_{A_AND_B}(x) = [u_A(x) \wedge u_B(x)]$
A OR B	$u_{A_OR_B}(x) = [u_A(x) \vee u_B(x)]$
NOT A	$u_{NOT_A}(x) = [1 - u_A(x)]$
PLUS A	$u_{PLUS(A)}(X) = [u_A(x)]^{1,25}$
MINUS A	$u_{MINUS(A)}(X) = [u_A(x)]^{0,75}$

Πίνακας 4.1: Αποτύπωση Λεκτικών Τελεστών

4.3.5 Ασαφείς Κανόνες

Οι ασαφείς μεταβλητές μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε ασαφείς κανόνες (fuzzy rules) και ασαφή συλλογιστική (fuzzy reasoning) (Zadeh, 1965; Dubois and Prade, 1980; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991; Berkan and Trubatch, 1997).

Ένας ασαφής κανόνας (fuzzy rule) είναι μία υπό συνθήκη έκφραση που συσχετίζει δύο ή περισσότερες ασαφείς προτάσεις (Zadeh, 1965; Dubois and Prade, 1980; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991; Berkan and Trubatch, 1997). Στην πιο απλή εκδοχή, ένας ασαφής κανόνας έχει τη μορφή:

If x is A then y is B

Για παράδειγμα, ένας κανόνας θα μπορούσε να διατυπωθεί ως εξής:

"Εάν ο παράγοντας X είναι μεγάλος, τότε ο κίνδυνος είναι μεγάλος", όπου τα "παράγοντας" και "κίνδυνος" είναι οι ασαφείς μεταβλητές που έχουν ως τιμή το ασαφές σύνολο "μεγάλος".

Η αναλυτική περιγραφή ενός ασαφούς κανόνα if-then είναι μία ασαφής σχέση $m(x,y)$ που ονομάζεται συνάρτηση συγγένειας και η οποία προκύπτει με κατάλληλο συνδυασμό του if και του then τμήματος του κανόνα, δηλαδή των συναρτήσεων συγγένειας των ασαφών συνόλων A και B (Zadeh, 1965; Dubois and Prade, 1980; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991). Στη γενική της μορφή η συνάρτηση συγγένειας ορίζεται ως:

$$m(x,y)=u(x,y)=\varphi(u_A(x), u_B(y)) \quad (4.3)$$

Η συνάρτηση φ ονομάζεται συντελεστής συνεπαγωγής (implication operator) και υποδεικνύει τον ακριβή τρόπο με τον οποίο πρέπει να συνδυαστούν οι συναρτήσεις συγγένειας του if και του then τμήματος ενός ασαφούς κανόνα, ώστε να προκύψει η αναλυτική του έκφραση. Μερικές από τις πιο σημαντικές εκφράσεις που έχουν προταθεί για τον τελεστή συνεπαγωγής είναι η Zadeh Max-Min, η Mandami Min, η Larsen-Product, η Arithmetic και η Boolean (Βλαχάβας και άλλοι, 2002). Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι παραπάνω εκφράσεις του συντελεστή συνεπαγωγής φ :

Όνομασία Τελεστή	Αναλυτική Έκφραση του $\varphi[u_A(x), u_B(y)]$
φ_m : Zadeh Max –Min	$(u_A(x) \wedge u_B(y)) \vee (1 - u_A(x))$
φ_c : Mandani Min	$u_A(x) \wedge u_B(y)$
φ_p : Larsen Product	$u_A(x) \bullet u_B(y)$
φ_a : Arithmetic	$1 \wedge (1 - u_A(x) + u_B(y))$
φ_b : Boulean	$(1 - u_A(x) \vee u_B(y))$

Πίνακας 4.2: Αναλυτική έκφραση Συντελεστή Συνεπαγωγής φ

Η συνάρτηση συγγένειας χρησιμοποιείται στα προβλήματα που προκύπτουν κατά τη συλλογιστική με ασαφείς κανόνες. Αυτά, στην γενική τους μορφή, είναι δύο ειδών:

If (x is A) then (y is B)

If (x is A') then (y is B')?

δηλαδή είναι γνωστή η τιμή A' της ασαφούς μεταβλητής x και πρέπει να υπολογιστεί η τιμή B' της ασαφούς μεταβλητής y και επίσης:

If (x is A) then (y is B)

If (x is A')? then (y is B')

δηλαδή είναι γνωστή η τιμή B' της ασαφούς μεταβλητής y και πρέπει να υπολογιστεί η τιμή A' της ασαφούς μεταβλητής x.

Το πρώτο πρόβλημα διευθετείται μέσω της συλλογιστικής διαδικασίας GMP (Generalized Modus Ponens), που ορίζει ότι $B' = A' \circ m(x,y)$, ενώ το δεύτερο μέσω της συλλογιστικής διαδικασίας GMT (Generalized Modus Tollens) που ορίζει ότι $A' = m(x,y) \circ B'$. Και στις δύο περιπτώσεις, η σχέση συνεπαγωγής $m(x,y)$ που έχει επιλεγεί να χρησιμοποιηθεί, πρέπει να συνδυαστεί (ο τελεστής 'ο' υποδηλώνει σύνθεση) με την κατά περίπτωση γνωστή παράμετρο (A' ή B') ώστε να υπολογιστεί η άγνωστη παράμετρος (Dubois and Prade, 1980). Υπενθυμίζεται εδώ ότι οι δύο περισσότερο διαδεδομένες μέθοδοι σύνθεσης είναι οι max-min και max-product.

Η περιγραφή ενός προβλήματος με ασαφείς μεταβλητές, ασαφείς τιμές και ασαφείς κανόνες ονομάζεται ασαφής λεκτική περιγραφή (fuzzy linguistic description) του προβλήματος (Zadeh, 1965; Dubois and Prade, 1980; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991).

4.3.6 Δημιουργία Συστημάτων Ασαφούς Λογικής

Στη γενική περίπτωση, η δημιουργία ενός συστήματος ασαφούς λογικής απαιτεί την ύπαρξη μιας ασαφούς λεκτικής περιγραφής του προβλήματος και περιλαμβάνει τέσσερα στάδια, όπως αποτυπώνονται και στο σχήμα που ακολουθεί. Απαραίτητη βέβαια προϋπόθεση σε κάθε περίπτωση αποτελεί η πολύ καλή κατανόηση της διαδικασίας που πρόκειται να μοντελοποιηθεί (Terano, et al, 1994; Tanaka and

Niimura 1997; Βλαχάβας και άλλοι, 2002). Κατόπιν, ακολουθεί η λεκτική περιγραφή του προβλήματος και το εξαιρετικά δύσκολο σημείο της επιλογής των ασαφών μεταβλητών, των τιμών τους και των κανόνων με τους οποίους θα συνδυαστούν. Ο προσδιορισμός των διαφόρων συναρτήσεων συγγένειας συνήθως γίνεται αυτόματα με χρήση νευρωνικών δικτύων. Άλλα σημεία που απαιτούν προσοχή είναι η επιλογή του κατάλληλου τελεστή συνεπαγωγής, της μεθόδου αποσαφήνισης, κλπ.



Σχήμα 4.3: Στάδια Δημιουργίας Ασαφούς Συστήματος.

Ένα από τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένα σύστημα ασαφούς λογικής είναι η σταθερότητα, δηλαδή η ικανότητα του να εμφανίζει καλή συμπεριφορά σε όλο το φάσμα τιμών εισόδου (Tanaka and Niimura 1997). Συνήθως η σταθερότητα συμπεριλαμβάνεται σαν ασαφής μεταβλητή στην περιγραφή του συστήματος και σχετικοί κανόνες ρυθμίζουν τη συμπεριφορά του συστήματος σε ακραίες καταστάσεις.

Τέλος, ένα άλλο στοιχείο που χαρακτηρίζει ένα σύστημα ασαφούς λογικής είναι η ποιότητα των αποτελεσμάτων που παρέχει. Δεδομένου ότι σε ένα τυπικό σύστημα ασαφούς λογικής περισσότεροι του ενός κανόνες συνεισφέρουν στο αποτέλεσμα του σταδίου της συνάθροισης, η μορφή του τελικού αποτελέσματος πολλές φορές δίνει μία σαφή ένδειξη για την ποιότητα του συνολικού συστήματος (Tanaka and Niimura 1997).

Τα στάδια δημιουργίας ενός συστήματος ασαφούς λογικής αναλύονται στη συνέχεια:

- **Υπολογισμός της συνάρτησης συγγένειας**

Όπως έχει αναφερθεί, η συνάρτηση συγγένειας m , αποτελεί την αναλυτική έκφραση ενός ασαφούς κανόνα if-then και συνδυάζει τις ασαφείς μεταβλητές του if και του then τμήματος του κανόνα, με τρόπο που ορίζει ένας τελεστής

συνεπαγωγής φ (Zadeh, 1965; Dubois and Prade, 1980; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991).

- **Παραγωγή επιμέρους αποτελεσμάτων**

Στο στάδιο αυτό γίνεται εφαρμογή της συλλογιστικής διαδικασίας GMP (Generalized Modus Ponens). Όπως έχει ήδη αναφερθεί, σε ένα πρόβλημα της μορφής:

$$\text{If } (x \text{ is } A) \text{ then } (y \text{ is } B)$$

$$\text{If } (x \text{ is } A') \text{ then } (y \text{ is } B')?$$

η τιμή του B' υπολογίζεται μέσω *σύνθεσης* από τη γενική σχέση $B'=A \circ m(x,y)$ (Zadeh, 1965; Dubois and Prade, 1980; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991).

- **Συνάθροιση αποτελεσμάτων**

Στο στάδιο αυτό, τα επιμέρους αποτελέσματα του κάθε κανόνα "συναθροίζονται" ώστε να δώσουν ένα τελικό αποτέλεσμα (Klir and Folger, 1988; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991). Η ύπαρξη πολλών αποτελεσμάτων και η ανάγκη συνάθροισης είναι σύνηθες φαινόμενο στην ασαφή συλλογιστική και οφείλεται καθαρά στη φύση της μεθόδου και πιο συγκεκριμένα στην αλληλοεπικάλυψη που υπάρχει στα πεδία ορισμού των ασαφών μεγεθών που υπεισέρχονται στους υπολογισμούς. Αυτό έχει πάντα σαν αποτέλεσμα την ενεργοποίηση περισσότερων του ενός κανόνων. Οι συνηθέστερες μέθοδοι συνάθροισης είναι η μέθοδος *max*, η οποία και υπολογίζει την συνδυασμένη έξοδο των κανόνων παίρνοντας τη μέγιστη τιμή συγγένειας από τις παραμέτρους εξόδου κάθε κανόνα, σημείο προς σημείο, και η μέθοδος *sum*, η οποία και υπολογίζει την συνδυασμένη έξοδο των κανόνων παίρνοντας το άθροισμα των τιμών συγγένειας των παραμέτρων εξόδου κάθε κανόνα, σημείο προς σημείο (Klir and Folger, 1988; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991).

- **Αποσαφήνιση**

Κατά την αποσαφήνιση (defuzzication) επιλέγεται η πιο αντιπροσωπευτική τιμή ενός ασαφούς συνόλου, έτσι ώστε να απαλειφθεί η «ασάφεια» και να παραχθεί ως αποτέλεσμα μια πραγματική ή αλλοιώς διακριτή (*crisp*) τιμή (Klir and Folger, 1988; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991; Tanaka and Niimura 1997). Υπάρχουν περισσότερες από 30 τέτοιες μέθοδοι αποσαφήνισης, περισσότερο διαδεδομένες όμως είναι η *maximum* και η *cendroid* (Klir and Folger, 1988; Zimmermann, 1996; Kauffman and Gupta, 1991; Tanaka and Niimura 1997).

Η μέθοδος αποσαφήνισης *cendroid* παράγει ως διακριτή τιμή αυτή που προκύπτει από το κέντρο βάρους της τελικής συνάρτησης συγγένειας για την ασαφή παράμετρο εξόδου. Το κέντρο βάρους μιας επιφάνειας, που ορίζεται από μια συνάρτηση $f(t)$ και τους καρτεσιανούς άξονες βρίσκεται από την σχέση:

$$t_{KB} = \int t \cdot f(t) dt / \int f(t) dt \quad (4.4)$$

Στην περίπτωση διακριτού συνόλου αναφοράς, τα ολοκληρώματα στην παραπάνω σχέση αντικαθίστανται με διακριτό άθροισμα και γίνεται δειγματοληψία N σημείων στο σύνολο αναφοράς.

Η μέθοδος αποσαφήνισης cendroid είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, γιατί στην περίπτωση που έχει γίνει σύνθεση αποτελεσμάτων από επιμέρους κανόνες και υπάρχουν τυχόν αλληλοεπικαλυπτόμενες περιοχές, αυτές λαμβάνονται υπόψη μόνο μία φορά.

4.4 Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα

Τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks) είναι μια σχετικά νέα ιδέα στο χώρο των υπολογιστών, η οποία βασίστηκε σε έρευνες μοντελοποίησης της δομής και της λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου (Haykin, 1994). Η ιδέα βέβαια προϋπήρχε από την δεκαετία του '40 αλλά ήταν οι σχετικά πρόσφατες (δεκαετία του '80) εξελίξεις στο λογισμικό και στο υλικό των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών οι οποίες επέτρεψαν την επιτυχή ανάπτυξη των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων.

Ως Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο ορίζεται ένα μοντέλο επεξεργασίας πληροφοριών, εμπνευσμένο από τον τρόπο με τον οποίο βιολογικά νευρικά συστήματα, όπως ο εγκέφαλος, επεξεργάζονται πληροφορίες. Το βασικό στοιχείο αυτού του μοντέλου είναι η πρωτότυπη δομή του συστήματος επεξεργασίας πληροφοριών, η οποία και αποτελείται από ένα μεγάλο αριθμό πυκνά διασυνδεδεμένων στοιχείων επεξεργασίας, τους νευρώνες (neurons).

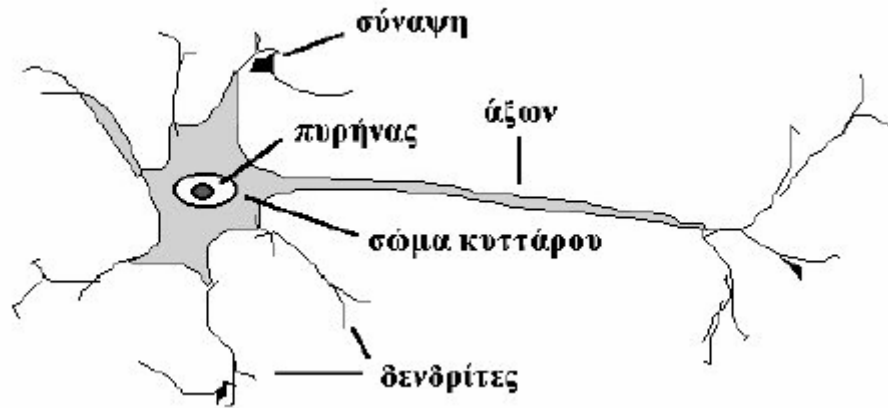
Τα μοντέλα των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων είναι ουσιαστικά αλγόριθμοι γνωστικών διαδικασιών, όπως η μάθηση και η βελτιστοποίηση, τα οποία βασίζονται σε έννοιες οι οποίες προέρχονται από την έρευνα της φύσης του ανθρώπινου εγκεφάλου (Mammone and Zeeni, 1991). Τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα, ακριβώς όπως και ο ανθρώπινος εγκέφαλος, μαθαίνουν μέσω παραδειγμάτων (Judd, 1990).

Τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα, αντίθετα με τα κλασικά μοντέλα, έχουν σε μεγάλο βαθμό τη δυνατότητα επεξεργασίας δεδομένων, τα οποία δεν είναι ακριβή, δεν είναι πλήρη ή έχουν «θόρυβο». Και αυτό γιατί δεν χρειάζονται μία συγκεκριμένη περιγραφή της λύσης του προβλήματος, αλλά ο χρήστης επιτρέπει στο Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο να εκπαιδευτεί και να προσαρμοστεί κατά τη διάρκεια μιας περιόδου εκπαίδευσης (LiMin Fu, 1994). Η εκπαίδευση συνήθως περιλαμβάνει ένα σύνολο ικανοποιητικού πλήθους δεδομένων με καθορισμένη δομή, το οποίο αποτελεί το υλικό εκπαίδευσης του Τεχνητού Νευρωνικού Δικτύου. Το Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο στη συνέχεια είναι σε θέση να μάθει τις βασικές αρχές της λύσης και να χρησιμοποιηθεί στην λύση παρόμοιων, αλλά νέων προβλημάτων (Abu-Mostafa, 1990).

Βέβαια, καθ' όλη την διάρκεια εξέλιξης της έρευνας στα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα δεν έχει λείψει και η έντονη κριτική. Ορισμένοι ερευνητές μάλιστα δεν δίστασαν να χαρακτηρίσουν τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα ως απλά και μόνο εργαλεία επίλυσης ορισμένων γρίφων, που λόγω των περιορισμένων δυνατοτήτων τους δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πραγματικά περιβάλλοντα αποφάσεων (Dewdney, 1997). Παρ' όλα αυτά, οι έντονες κριτικές και οι Κασσάνδρες περί σύντομης εγκατάλειψης των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων μάλλον διαψεύστηκαν, καθώς ήδη έχει αναπτυχθεί μια πληθώρα εφαρμογών, που χρησιμοποιούν τα πλεονεκτήματα των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων σε πολλούς και διαφορετικούς τομείς, από την αεροναυπηγική (NASA, 2003) έως την ανίχνευση απάτης στη χρήση πιστωτικών καρτών (VISA, 2005).

4.4.1 Φυσικός και Τεχνητός Νευρώνας

Η λεπτομερής διερεύνηση της εσωτερικής δομής των βιολογικών νευρικών κυττάρων, ειδικά μετά την εφεύρεση του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου, αποκάλυψε ότι όλοι οι νευρώνες του εγκεφάλου αποτελούνται από τα ίδια βασικά μέρη, ανεξάρτητα από το μέγεθος και από το σχήμα τους (Nichols et al, 1992), όπως αποτυπώνεται και στην εικόνα που ακολουθεί:

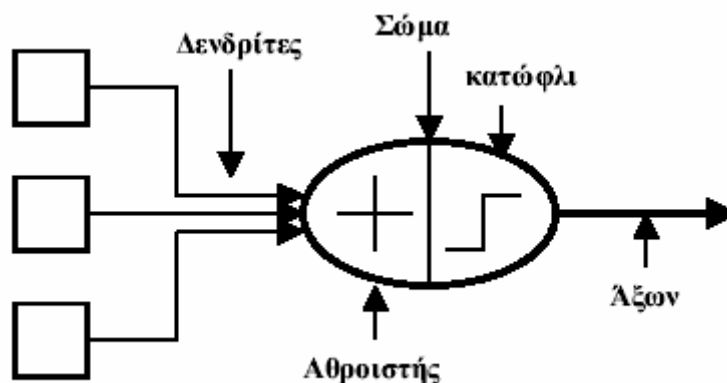


Σχήμα 4.4: Αποτύπωση Βιολογικού Νευρώνα.

Το κεντρικό μέρος ονομάζεται σώμα του κυττάρου (cell body). Από το σώμα εξέρχονται κάποιες επεκτάσεις σαν ρίζες, οι δένδριτες (dendrites), όπως επίσης και ένα επίμηκες σωληνοειδές και λεπτό νεύρο, ο άξονας (axon), ο οποίος διαχωρίζεται στο τέλος του σε έναν αριθμό μικρών κλάδων. Ενώ οι δένδριτες λειτουργούν ως λήπτες σημάτων από τους διπλανούς νευρώνες, ο σκοπός του άξονα είναι η μετάδοση της δραστηριότητας του νευρώνα σε άλλα κύτταρα ή μυϊκές ίνες.

Η ένωση μεταξύ του τέλους ενός αξονικού κλάδου και ενός άλλου νευρώνα ονομάζεται σύναψη (synapse).

Ένα Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο δημιουργείται με την ίδια ακριβώς προσέγγιση, σε μια προσπάθεια απομίμησης των εγκεφαλικών νευρωνικών δικτύων. Συγκεκριμένα, όπως αποτυπώνεται και στο σχήμα που ακολουθεί, στην περίπτωση των τεχνητών νευρώνων, οι κόμβοι (nodes) αντιστοιχούν στο σώμα του κυττάρου, οι συνδέσεις (links) μεταξύ των κόμβων στους δένδριτες και τον άξονα και τα βάρη στις συνάψεις.

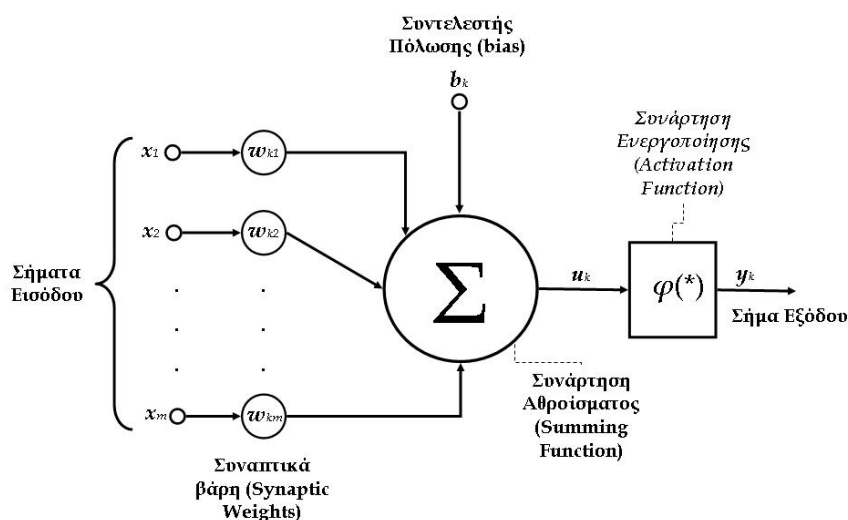


Σχήμα 4.5: Αποτύπωση Τεχνητού Νευρώνα

Ένα Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο δημιουργείται για μια συγκεκριμένη εφαρμογή, όπως αναγνώριση προτύπων ή ταξινόμηση δεδομένων, μέσω μιας διαδικασίας μάθησης. Η μάθηση στα βιολογικά συστήματα περιλαμβάνει προσαρμογές και ρυθμίσεις στις συναπτικές ενώσεις μεταξύ των νευρώνων. Το ίδιο ισχύει και για την περίπτωση των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων, όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια.

4.4.2 Αναλυτική περιγραφή ενός απλού Τεχνητού Νευρώνα

Μία λεπτομερέστερη, σε σχέση με εκείνη του Σχήματος 4.5 γραφική αναπαράσταση ενός Τεχνητού Νευρώνα αποτυπώνεται στο σχήμα 4.6.



Σχήμα 4.6: Λεπτομερής Απεικόνιση Τεχνητού Νευρώνα

Ο νευρώνας k αποτελείται κατά βάση από μία συνάρτηση αθροίσματος (Summing Function) και μία συνάρτηση ενεργοποίησης (Activation Function). Οι εισοδοί του νευρώνα (Input Signals) πολλαπλασιάζονται με τα συναπτικά βάρη w_{kj} (Synaptic Weights) των συνάψεων του νευρώνα και κατόπιν προστίθενται μαζί με την τιμή πόλωσης (bias) b_k του νευρώνα, μέσω της συνάρτησης αθροίσματος αυτού. Το αποτέλεσμα u_k που προκύπτει από αυτή τη διαδικασία είναι το όρισμα της συνάρτησης ενεργοποίησης, της οποίας την φύση εξετάζουμε παρακάτω. Το αποτέλεσμα y_k είναι το σήμα εξόδου ή κατάσταση ενεργοποίησης (Output Signal) του νευρώνα (Haykin, 1994).

Η παραπάνω διαδικασία περιγράφεται μαθηματικά από τις παρακάτω συναρτήσεις:

$$u_k = \sum_{j=1}^m w_{kj} \cdot x_j \quad (4.5)$$

$$U_k = u_k + b_k \quad (4.6)$$

$$y_k = \varphi(U_k) \quad (4.7)$$

Όπου:

x_j : το διάνυσμα εισόδου, με $j=1$ έως m

w_{kj} : τα βάρη των συνάψεων του νευρώνα, με τα οποία πολλαπλασιάζονται τα στοιχεία του διανύσματος εισόδου

b_k : τιμή πόλωσης, διαφορετική για κάθε νευρώνα, που ονομάζεται bias

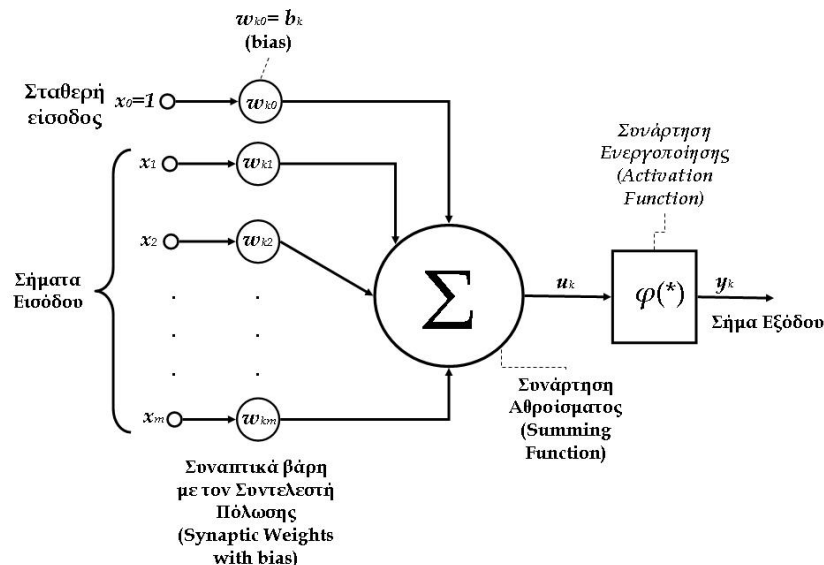
Στην καθιερωμένη ορολογία η πόλωση είναι γνωστή ως κατώφλι ενεργοποίησης (activation threshold). Η συνάρτηση ενεργοποίησης έχει την μορφή $\varphi(\sum_k w_{ik} \cdot x_k + b_i)$, όπου $\varphi()$ είναι είτε μία μη συνεχής βηματική συνάρτηση είτε η ομαλά αυξανόμενη γενίκευση της γνωστής σιγμοειδής συνάρτησης (sigmoid function).

Οι παραπάνω εξισώσεις συνήθως απλοποιούνται, θεωρώντας το bias b_k σαν συναπτικό βάρος w_{k0} το οποίο πολλαπλασιάζεται με το μοναδιαίο σήμα $x_0 = 1$ (Mammone and Zeeni, 1991). Σε αυτή την περίπτωση, οι σχέσεις (4.5), (4.6) και (4.7) γίνονται:

$$U'_k = \sum_0^m w_{kj} \cdot x_j \quad (4.8)$$

$$y_k = \varphi(U'_k) \quad (4.9)$$

Το μοντέλο του νευρώνα μετά από αυτήν την μετατροπή διαφοροποιείται ελαφρώς σε σχέση με αυτό του προηγούμενου σχήματος και αποτυπώνεται στο Σχήμα 4.7 :



Σχήμα 4.7: Τροποποιημένο Μοντέλο Νευρώνα

Νευρώνες χωρίς εισερχόμενους συνδέσμους ονομάζονται νευρώνες εισόδου (input neurons) και νευρώνες χωρίς εξερχόμενους συνδέσμους νευρώνες εξόδου (output neurons).

4.4.3 Τοπολογία Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων

Ένα Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο αποτελείται από ένα σύνολο μονάδων επεξεργασίας, τους νευρώνες, που επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ενός μεγάλου αριθμού συνδέσεων. Τα απαραίτητα συστατικά στοιχεία που πρέπει να υπάρχουν και οι κανόνες που πρέπει να ακολουθούνται για την δημιουργία ενός Τεχνητού Νευρωνικού Δικτύου, έτσι όπως διατυπώθηκαν από τους McClelland και Rumelhart (1986), είναι:

- Η ύπαρξη ενός συνόλου δομικών μονάδων επεξεργασίας (νευρώνες).
- Ένα σήμα ενεργοποίησης, το οποίο μπορεί απλά να ισοδυναμεί με την έξοδο ενός άλλου νευρώνα.
- Συνδέσεις μεταξύ των νευρώνων. Γενικά κάθε σύνδεση ορίζεται από ένα βάρος w_{jk} το οποίο καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο το σήμα εξόδου του νευρώνα j επιδρά στον νευρώνα k . Η συνεισφορά για θετικό βάρος w_{jk} θεωρείται διέγερση (excitation) ενώ για αρνητικό βάρος θεωρείται αποτροπή/αναστολή (inhibition).
- Έναν κανόνα διάδοσης (propagation rule), ο οποίος καθορίζει την ενεργή είσοδο x_k του νευρώνα από τις εξωτερικές εισόδους.
- Μία συνάρτηση ενεργοποίησης $\varphi()$, που καθορίζει το νέο επίπεδο ενεργοποίησης, το οποίο βασίζεται στην ενεργή είσοδο και την τρέχουσα κατάσταση ενεργοποίησης $y_k(t)$.
- Μία εξωτερική τιμή πόλωσης (bias) b_k για κάθε νευρώνα.
- Μία μέθοδο εκπαίδευσης.
- Ένα περιβάλλον στο οποίο πρέπει να λειτουργεί και το οποίο παρέχει τα σήματα εισόδου και, αν χρειάζεται, σήματα λάθους.

Κάθε νευρώνας του δικτύου εκτελεί μια σχετικά απλή εργασία: δέχεται τις εισόδους των γειτονικών νευρώνων ή τις εξωτερικές εισόδους και τις χρησιμοποιεί για να υπολογίσει το σήμα εξόδου, το οποίο κατόπιν διαδίδεται σε άλλους νευρώνες. Εκτός αυτής της επεξεργασίας κάθε νευρώνας εκτελεί και μία άλλη εργασία, εκείνη της προσαρμογής των βαρών. Το σύστημα είναι από φύση παράλληλο, με την έννοια ότι πολλοί νευρώνες μπορούν να εκτελούν τους υπολογισμούς τους ταυτόχρονα.

Τα τρία είδη των νευρώνων που αποτελούν ένα Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο είναι:

- Οι νευρώνες εισόδου (input units) οι οποίοι δέχονται δεδομένα έξω από το Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο.
- Οι νευρώνες εξόδου (output units) οι οποίοι στέλνουν δεδομένα έξω από το Τεχνητό Νευρωνικό δίκτυο.
- Οι κρυμμένοι νευρώνες (hidden units) των οποίων η είσοδος και η έξοδος παραμένουν μέσα στο Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο.

Οι νευρώνες με αυτό τον τρόπο δημιουργούν στρώματα (layers), τα οποία συνδέονται μεταξύ τους και τελικά δημιουργείται το νευρωνικό δίκτυο (Haykin, 1994).

Κατά την λειτουργία του Τεχνητού Νευρωνικού Δικτύου οι νευρώνες μπορούν να ενημερώνονται είτε σύγχρονα είτε ασύγχρονα. Στην σύγχρονη ενημέρωση όλοι οι νευρώνες ενημερώνουν ταυτόχρονα την κατάσταση ενεργοποίησης, ενώ στην ασύγχρονη κάθε νευρώνας έχει μία (συνήθως σταθερή) πιθανότητα ενημέρωσης της κατάστασης ενεργοποίησής του σε κάποια χρονική τιμή t , και συνήθως μόνο ένας νευρώνας μπορεί να το κάνει σε κάποια χρονική στιγμή.

Σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται πιο πολύπλοκοι κανόνες συνδυασμού των εισόδων, στους οποίους διαχωρίζονται οι εισοδοί διέγερσης και αποτροπής. Οι νευρώνες εκείνοι που χρησιμοποιούν τον κανόνα διάδοσης (propagation rule) ονομάζονται νευρώνες σίγμα (sigma units).

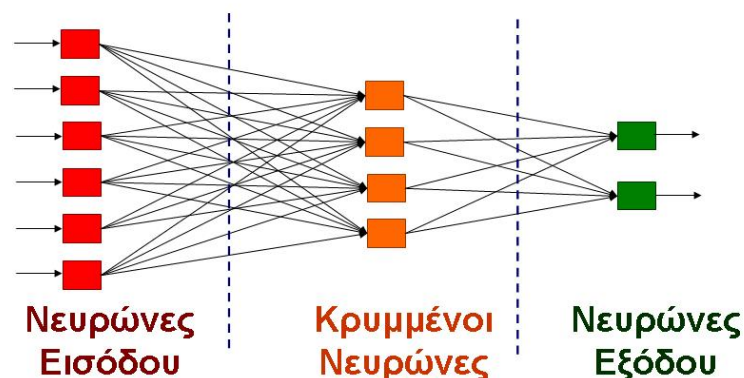
Ανάλογα με τον αριθμό των στρωμάτων των νευρώνων τα νευρωνικά δίκτυα διαχωρίζονται σε Μονοστρωματικά Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Singled-layer Artificial Neural Networks) και σε Πολυστρωματικά Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Multi-layer Artificial Neural Networks).

Τα Μονοστρωματικά Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα αποτελούνται από ένα στρώμα νευρώνων, ο αριθμός των οποίων ορίζεται από τον δημιουργό του δικτύου, ώστε το δίκτυο να δώσει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα κατά την εκτέλεσή του. Ακόμα και ένας μοναδικός νευρώνας μπορεί να αποτελέσει Μονοστρωματικό Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο. Η συνάρτηση ενεργοποίησης των νευρώνων είναι η ίδια σε κάθε νευρώνα και μέσω των στοιχείων εισόδου που εφαρμόζονται στους νευρώνες του δικτύου, παίρνουμε τα στοιχεία εξόδου που υπολογίζονται.

Τα Πολυστρωματικά Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα αποτελούνται από παραπάνω από ένα στρώματα νευρώνων. Τα στοιχεία εξόδου κάθε προηγούμενου στρώματος νευρώνων αποτελούν τα στοιχεία εισόδου του επόμενου στρώματος (εκτός από του πρώτου στρώματος, του οποίου τα στοιχεία εισόδου δίνονται από τον χρήστη). Κάθε στρώμα νευρώνων μπορεί να έχει διαφορετικό αριθμό νευρώνων από τα προηγούμενα, όπως και διαφορετική συνάρτηση ενεργοποίησης, αλλά οι νευρώνες του ίδιου στρώματος έχουν υποχρεωτικά την ίδια συνάρτηση ενεργοποίησης γιατί έτσι οι υπολογισμοί γίνονται κατά πολύ λιγότερο πολύπλοκοι και ο χρόνος εκπαίδευσης του δικτύου ελαχιστοποιείται.

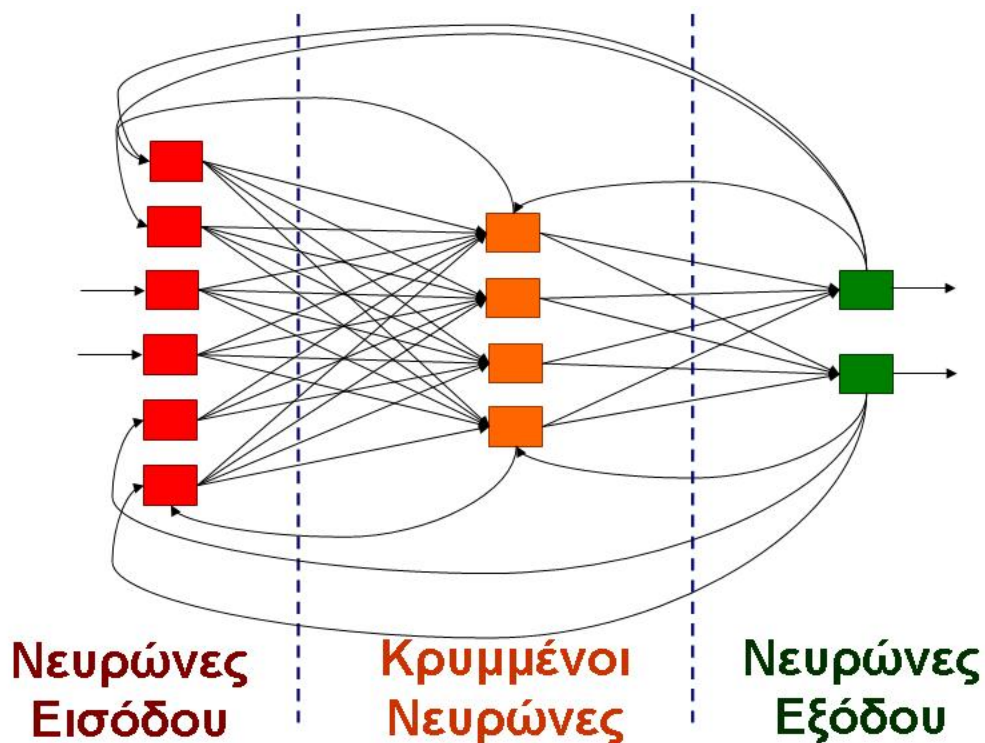
Άλλη μία σημαντική κατηγοριοποίηση στα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα είναι και αυτή μεταξύ Δικτύων Προώθησης (feedforward networks) και Δικτύων Ανατροφοδότησης (recurrent networks) (Fine, 1998; Haykin, 1994).

Στα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα Προώθησης τα δεδομένα ρέουν (αυστηρά και μόνο) από τις μονάδες εισόδου προς τις μονάδες εξόδου. Η επεξεργασία των δεδομένων μπορεί να επεκτείνεται σε πολλά επίπεδα μονάδων επεξεργασίας, αλλά δεν υπάρχουν συνδέσεις ανατροφοδότησης (feedback connections) από κάποιο μπροστινό επίπεδο προς τα πίσω επίπεδα, δηλαδή δεν υπάρχουν συνδέσεις οι οποίες να εκτείνονται από την έξοδο ενός νευρώνα στην είσοδο ενός νευρώνα του ίδιου ή προηγούμενου επιπέδου (Fine, 1998). Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η αρχιτεκτονική ενός δικτύου προώθησης:



Σχήμα 4.8: Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο Προώθησης

Στα δίκτυα Ανατροφοδότησης υπάρχουν συνδέσεις ανατροφοδότησης (feedback connections) (Haykin, 1994). Αντίθετα με τα δίκτυα Προώθησης, οι δυναμικές ιδιότητες των αναδρομικών δικτύων είναι σημαντικές. Σε κάποιες περιπτώσεις, οι τιμές διέγερσης των νευρώνων υποβάλλονται σε διαδικασία χαλάρωσης (relaxation process), έτσι ώστε το Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο να εξελιχθεί σε μία σταθερή κατάσταση στην οποία οι τιμές διέγερσης δεν θα μεταβάλλονται πλέον. Σε άλλες εφαρμογές η αλλαγή των τιμών διέγερσης των μονάδων εξόδου είναι σημαντική, έτσι ώστε η δυναμική συμπεριφορά να αποτελεί την έξοδο του δικτύου. Στο παρακάτω σχήμα αποτυπώνεται η αρχιτεκτονική ενός δικτύου ανατροφοδότησης:



Σχήμα 4.9: Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο Ανατροφοδότησης

4.4.4 Βασικά Χαρακτηριστικά Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων

Υπάρχουν τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά που είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Haykin, 1994). Αυτά είναι:

- Η ικανότητά τους να μαθαίνουν μέσω παραδειγμάτων (learn by example).
- Η δυνατότητα θεώρησής τους ως καταμεμημένη μνήμη (distributed memory) και ως μνήμη συσχέτισης (associative memory).
- Η μεγάλη τους ανοχή σε σφάλματα (fault-tolerant).
- Η ικανότητά τους για αναγνώριση προτύπων (pattern recognition).

Αν και τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα δεν είναι τα μόνα συστήματα με ικανότητα εκμάθησης, διακρίνονται για την ικανότητά τους να οργανώνουν την πληροφορία των

δεδομένων εισόδου σε χρήσιμες μορφές. Αυτές οι μορφές αποτελούν στην ουσία ένα μοντέλο που αναπαριστά τη σχέση που ισχύει μεταξύ των δεδομένων εισόδου και εξόδου.

Ο χαρακτηρισμός των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων ως κατανεμημένη μνήμη (McClelland and Rumelhart, 1986) πηγάζει από το ότι η πληροφορία που κωδικοποιούν είναι κατανεμημένη σε όλα τα βάρη της συνδεσμολογίας τους. Για τον λόγο αυτό τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα χαρακτηρίζονται και ως μνήμες συσχέτισης. Μια μνήμη συσχέτισης αποθηκεύει πληροφορία συσχετίζοντας αποθηκευμένα δεδομένα μεταξύ τους. Η ανάκληση της πληροφορίας γίνεται με βάση το περιεχόμενο και όχι την διεύθυνση, όπως συμβαίνει και στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Η παραπάνω οργάνωση κάνει ορισμένα είδη Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων να είναι πολύ ανεκκτικά σε μικροαλλαγές στα δεδομένα εισόδου, δηλαδή είναι σε θέση να παράγουν την σωστή έξοδο ακόμη και αν τα δεδομένα εισόδου είναι λίγο διαφορετικά ή/ και ελλιπή. Γι' αυτό το λόγο τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα μπορούν να αξιοποιηθούν με επιτυχία στην εξαγωγή προτύπων και στην αναγνώριση τάσεων, οι οποίες είναι ιδιαίτερα σύνθετες για να αναγνωριστούν από ανθρώπους ή άλλες υπολογιστικές τεχνικές.

Τέλος, τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα έχουν μεγάλη ανοχή σε δομικά σφάλματα. Αυτό σημαίνει ότι η κακή λειτουργία ή η καταστροφή ενός νευρώνα ή κάποιων συνάψεων δεν είναι ικανή να διαταράξει σημαντικά την λειτουργία τους, καθώς, όπως αναφέρθηκε, η πληροφορία που εσωκλείουν δεν είναι εντοπισμένη σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο αλλά διάχυτη σε όλο το δίκτυο.

4.4.5 Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα Προώθησης με Ανάδραση (*feed-forward neural networks with Backpropagation*)

Μία ευρέως χρησιμοποιούμενη κατηγορία Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων είναι τα Νευρωνικά Δίκτυα Προώθησης με Ανάδραση (Backpropagation feed-forward Neural Networks) (Hornik and Hecht-Nielsen, 1989). Τα δίκτυα αυτά εκπαιδεύονται βάσει του αλγορίθμου της «προς τα πίσω» διάδοσης σφάλματος (error backpropagation algorithm) (Hecht-Nielsen, 1989). Ο εν λόγω αλγόριθμος λειτουργεί σύμφωνα με τον κανόνα διόρθωσης σφάλματος. Η διαδικασία της εκπαίδευσης συνίσταται από δύο «περάσματα» σε όλα τα επίπεδα (layers) του δικτύου, τα οποία καλούνται ευθύ και ανάδρομο πέρασμα και αναλύονται λεπτομερώς παρακάτω.

Έστω ότι έχουμε ένα σύνολο εκπαίδευσης που αποτελείται από N ζεύγη της μορφής $[x, t]$, όπου x το διάνυσμα εισόδου και t το διάνυσμα των επιθυμητών εξόδων, όταν εφαρμοστεί σαν είσοδος το διάνυσμα x .

Το σφάλμα στην έξοδο του τυχαίου νευρώνα k , ο οποίος είναι νευρώνας εξόδου, για την n -οστή επανάληψη, όπου και εφαρμόζεται η είσοδος $x(n)$ $\{n=1,2,\dots,N\}$ δίνεται από τον τύπο:

$$e_k(n) = t_k(n) - y_k(n) \quad (4.10)$$

όπου:

$y_k(n)$: η πραγματική έξοδος του νευρώνα k όταν εφαρμόζεται το διάνυσμα $x(n)$ κατά την n -οστή επανάληψη,

$t_k(n)$: η επιθυμητή έξοδος του νευρώνα k όταν εφαρμόζεται το διάνυσμα $x(n)$ κατά την n -οστή επανάληψη.

Η στιγμιαία τιμή του τετραγωνικού σφάλματος ορίζεται από την σχέση:

$$E_k(n) = 1/2 \cdot e_k^2(n) \quad (4.11)$$

Το άθροισμα των τετραγωνικών σφαλμάτων όλων των νευρώνων εξόδου για την επανάληψη n δίνεται από την σχέση:

$$\varepsilon(n) = \sum_k E_k(n) \quad (4.12)$$

Η μέση τιμή των σφαλμάτων για τα N ζεύγη προτύπων με τα οποία εκπαιδεύεται το δίκτυο δίνεται από την σχέση:

$$\varepsilon_{av}(n) = 1/N \cdot \sum_N \varepsilon(n) \quad (4.13)$$

Προφανώς, τόσο η τιμή του ε όσο και του ε_{av} εξαρτώνται από τις ελεύθερες παραμέτρους του δικτύου, δηλαδή από τα συναπτικά βάρη (synaptic weights) των συνδέσεων μεταξύ των νευρώνων, όπως και από τις τιμές των πολώσεων των νευρώνων (bias). Ο σκοπός της διαδικασίας εκπαίδευσης είναι η ελαχιστοποίηση της μέσης τιμής των σφαλμάτων ε_{av} με την κατάλληλη προσαρμογή των ελεύθερων παραμέτρων του δικτύου. Για να συμβεί αυτό χρησιμοποιείται μια συγκεκριμένη λογική, κατά την οποία τα βάρη ενημερώνονται μετά από το πέρασμα κάθε ζεύγους προτύπου $[x, t]$, σύμφωνα με τα σφάλματα που παρουσιάζονται κατά την εφαρμογή καθενός ζεύγους προτύπου στο δίκτυο. Με άλλα λόγια, η μέση τιμή των μεταβολών όλων των ελευθέρων παραμέτρων του δικτύου είναι μια προσεκτική εκτίμηση της πραγματικής μεταβολής των ελευθέρων παραμέτρων που προκύπτει από την διαδικασία ελαχιστοποίησης του ε_{av} (Hertz et al, 1991).

Ο νευρώνας εξόδου k τροφοδοτείται από τα σήματα εξόδου όλων των νευρώνων του προηγούμενου επιπέδου. Οπότε, το σήμα εξόδου $y_k(n)$ του νευρώνα k θα δίνεται από την σχέση:

$$y_k(n) = \varphi_k \left(\sum_{i=0}^p w_{ki}(n) \cdot h_i(n) \right) \quad (4.14)$$

όπου:

p : είναι το σύνολο όλων των νευρώνων του προηγούμενου επιπέδου.

$w_{ki}(n)$: είναι τα συναπτικά βάρη μεταξύ των νευρώνων k και i .

$h_i(n)$: είναι τα σήματα εισόδου των νευρώνων του προηγούμενου επιπέδου (θα πρέπει να σημειωθεί ότι $h_0(n) = 1$ είναι η τιμή της εξωτερικής εισόδου που αντιστοιχεί στην τιμή της πόλωσης που αντιπροσωπεύεται από το βάρος $w_{k0}(n)$).

$\varphi_k()$: είναι η συνάρτηση ενεργοποίησης (activation function) του νευρώνα k .

Ο αλγόριθμος προβαίνει σε κάθε επανάληψη σε μια διόρθωση $\Delta w_{ki}(n)$ στο βάρος $w_{ki}(n)$ που είναι ανάλογη της κλίσης $-\partial \varepsilon(n) / \partial w_{ki}(n)$. Η διόρθωση $\Delta w_{ki}(n)$, προσδιορίζεται από τον «κανόνα δέλτα»:

$$\Delta w_{ki}(n) = -\eta \cdot (\partial \varepsilon(n) / \partial w_{ki}(n)) \quad (4.15)$$

Όπου:

η : μία σταθερά που ονομάζεται ρυθμός εκμάθησης (learning rate).

Από την παραπάνω αποδεικτική διαδικασία φαίνεται ότι ο πιο σημαντικός παράγοντας από τον οποίο εξαρτάται τελικά η αναπροσαρμογή των βαρών $\Delta w_{ki}(n)$

είναι το σφάλμα $e_k(n)$ στον νευρώνα k . Συνεπώς, θα πρέπει να θεωρηθούν δύο διαφορετικές περιπτώσεις: ο νευρώνας k να συνιστά νευρώνα εξόδου ή ο νευρώνας k να αποτελεί εσωτερικό νευρώνα του νευρωνικού δικτύου.

Στην πρώτη περίπτωση και εφόσον είναι γνωστό το επιθυμητό σήμα εξόδου, υπολογίζεται απλά το σήμα σφάλματος. Στην δεύτερη περίπτωση, παρόλο που οι εσωτερικοί νευρώνες δεν είναι άμεσα προσπελάσιμοι, έχουν και αυτοί «μερίδιο ευθύνης», όσον αφορά στο σφάλμα εξόδου του δικτύου. Ο τρόπος με τον οποίο συνυπολογίζεται η συμμετοχή των εσωτερικών νευρώνων ενός δικτύου στο προκύπτον σφάλμα εξόδου περιγράφεται παρακάτω και η όλη διαδικασία καλείται αντίστροφη προώθηση των σημάτων σφάλματος διαμέσου του δικτύου.

Όταν, λοιπόν, ο νευρώνας βρίσκεται σε κρυμμένο επίπεδο, δεν υφίσταται κάποια επιθυμητή έξοδος γι αυτόν. Το σήμα σφάλματος στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να οριστεί αναδρομικά σε σχέση με τα σφάλματα όλων των νευρώνων με τους οποίους αυτός συνδέεται απευθείας.

Η διόρθωση $\Delta w_{ji}(n)$ του βάρους που συνδέει τον νευρώνα i με τον νευρώνα j του επόμενου επιπέδου, μετά την n -οστή επανάληψη, ορίζεται από τον κανόνα δέλτα ως εξής:

$$\Delta w_{ji}(n) = \eta \cdot \delta_j(n) \cdot y_i(n) \quad (4.16)$$

Όπου η τοπική κλίση $\delta_j(n)$ εξαρτάται από το αν ο νευρώνας j είναι νευρώνας εξόδου ή αν ανήκει σε κρυμμένο επίπεδο.

- Αν ο νευρώνας j ανήκει σε επίπεδο εξόδου, τότε η τοπική κλίση $\delta_j(n)$ ισούται με το γινόμενο της παραγώγου $\phi'_j(u_j(n))$ και του σφάλματος του νευρώνα $e_j(n)$.
- Αν ο νευρώνας j ανήκει σε κρυμμένο επίπεδο, τότε η τοπική κλίση $\delta_j(n)$ ισούται με το γινόμενο της παραγώγου $\phi'_j(u_j(n))$ και του σταθμισμένου αθροίσματος των δ του επόμενου επιπέδου ($j+1$).

Κατά την εφαρμογή του αλγορίθμου backpropagation (κι αφού αρχικοποιηθούν τα βάρη και οι πολώσεις σε τυχαίες τιμές στο διάστημα $[-1, 1]$), πραγματοποιούνται δύο πέρασματα όσον αφορά στην εκτέλεση των υπολογισμών. Το πρώτο καλείται πέρασμα ορθής φοράς (forward pass) και το δεύτερο πέρασμα αντίστροφης φοράς (reverse pass).

- Στην διαδικασία του ευθέως πέρασματος υπολογίζονται οι έξοδοι όλων των νευρώνων, με όλα τα βάρη των συνδέσεων να παραμένουν αναλλοίωτα καθ' όλη την διάρκεια. Το ευθύ πέρασμα ξεκινά από το πρώτο κρυμμένο επίπεδο με την εφαρμογή του διάνυσματος εισόδου, στη συνέχεια υπολογίζονται όλα τα σήματα εξόδου των νευρώνων, βάσει των προαναφερθέντων σχέσεων, και η διαδικασία προχωράει στα επόμενα επίπεδα του δικτύου, μέχρι να φτάσει τελικά στο επίπεδο εξόδου και να υπολογιστεί το διάνυσμα εξόδου του δικτύου, καθώς και το σφάλμα του κάθε νευρώνα αυτού του επιπέδου.
- Το αντίστροφο πέρασμα ξεκινά από το επίπεδο εξόδου περνώντας τα σήματα σφάλματος προς τα πίσω και υπολογίζοντας αναδρομικά την τιμή του δ για κάθε νευρώνα. Με αυτόν τον τρόπο αναπροσαρμόζονται τα συναπτικά βάρη και οι πολώσεις των νευρώνων, σύμφωνα με τον κανόνα δέλτα.

4.5 Συμπεράσματα

Όπως κατέστη σαφές από την παραπάνω ανάλυση, τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης, αν και έχουν δεχθεί σκληρή κριτική, παρουσιάζουν ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα, σε σχέση με τις κλασικές υπολογιστικές μεθόδους. Η σημαντική αύξηση μάλιστα της υπολογιστικής ισχύος, η εστίαση των ερευνητών στην επίλυση συγκεκριμένων υπο-προβλημάτων, καθώς και η σύνδεση με όλο και περισσότερα πεδία καθιστούν την Τεχνητή Νοημοσύνη όλο και πιο ελκυστική, για εφαρμογή σε πληθώρα πολύπλοκων και διαφορετικών προβλημάτων αποφάσεων.

Ως δύο από τις σημαντικότερες κατηγορίες συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης αναγνωρίζονται τα συστήματα Ασαφούς Λογικής και Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων. Και οι δύο κατηγορίες παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα στην επεξεργασία πληροφορίας, καθώς παρέχουν έναν εξαιρετικά απλό τρόπο για την εξαγωγή συγκεκριμένων συμπερασμάτων από αόριστα, ασαφή ή και ανακριβή δεδομένα.

Η Ασαφής Λογική μάλιστα παρέχει μian άλλη έκφραση της αβεβαιότητας, σε σχέση με την θεωρία πιθανοτήτων, ιδιαίτερα χρήσιμη στα κατ' εξοχήν θέματα διαχείρισης αβεβαιοτήτων που συνθέτουν το αντικείμενο της διαχείρισης κινδύνου. Τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα από την άλλη είναι εξαιρετικά στην εξαγωγή προτύπων και στην αναγνώριση τάσεων, οι οποίες είναι ιδιαίτερα σύνθετες για να αναγνωριστούν από ανθρώπους ή άλλες υπολογιστικές τεχνικές.

Η διαχείριση κινδύνου, και ιδιαίτερα η διαχείριση κινδύνου έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, αποτελεί συνήθως ένα πρόβλημα απόφασης, που χαρακτηρίζεται από σημαντικό όγκο στοιχείων προς επεξεργασία, από εξίσου σημαντική έλλειψη επιμέρους δεδομένων, από υποκειμενικές εκτιμήσεις, σε διαφορετικά μάλιστα επίπεδα, οι οποίες συχνά αντιφάσκουν μεταξύ τους, καθώς και από την αναγκαιότητα επεξεργασίας κατά κύριο λόγο λεκτικών (π.χ. «σημαντικός», «ασήμαντος», κτλ.) εκτιμήσεων.

Με βάση τα παραπάνω χαρακτηριστικά, αλλά και την ανάλυση που προηγήθηκε, γίνεται σαφές ότι η φύση της Τεχνητής Νοημοσύνης συνδυάζει δυνατότητες εξαιρετικά χρήσιμες για την ανάλυση και την διαχείριση του κινδύνου σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας. Παρ' όλα αυτά, η ανάπτυξη συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης στην διαχείριση κινδύνου, είναι αρκετά περιορισμένη. Οι πρώτες προσεγγίσεις παρουσιάστηκαν κατά την διάρκεια της περασμένης δεκαετίας και περιελάμβαναν κατά κύριο λόγο την χρήση συστημάτων Ασαφούς Λογικής, οι οποίες εστιάζονται κυρίως στα πεδία διαχείρισης κινδύνου στην οικονομία και σε ενεργειακά έργα (Korolev et al, 2001; Mazzoleni 2001; Mielczarski and Michalik-Mielczarska, 2001). Όσον αφορά το πεδίο εξέτασης της παρούσας διατριβής, ήτοι την διαχείριση κινδύνου έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με εξαίρεση κάποιες προσπάθειες στη διαχείριση κινδύνου κατασκευαστικών έργων (Carr and Tah, 2001; Ross and Donald, 1995; Chun and Ahn, 1992; Peak et al, 1993), οι απόπειρες ενσωμάτωσης συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης παραμένουν ακόμα και σήμερα μηδενικές.

Η ανάγκη χρήσης συστημάτων Ασαφούς Λογικής και Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων για την ανάλυση κινδύνου σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας, απορρέει κυρίως από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά στοιχεία του προβλήματος:

- ο Την επεξεργασία και χρήση μεγάλου όγκου δεδομένων για την ανάλυση μιας πληθώρας παραγόντων κινδύνου σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας. Με τα συστήματα Ασαφούς Λογικής επιτυγχάνεται, σε σχέση με τις κλασικές αλγοριθμικές τεχνικές επίλυσης προβλημάτων, χαμηλότερη χρήση των πόρων ενός υπολογιστικού συστήματος καθώς και μεγαλύτερη ταχύτητα στα αποτελέσματα.

- Την υποκειμενικότητα που συνήθως υπεισέρχεται στην περιγραφή των δεδομένων ανάλυσης κινδύνου σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας. Τα συστήματα Ασαφούς Λογικής μέσω της δημιουργίας των κανόνων κατορθώνουν, σε σχέση με τις κλασσικές αλγοριθμικές τεχνικές επίλυσης προβλημάτων, να λαμβάνουν υπόψη τους την υποκειμενικότητα και να την «διορθώνουν», μέσω των διαδικασιών της κανονικοποίησης και της αποσαφήνισης των αποτελεσμάτων.
- Τις ασάφειες και τις ελλείψεις των στοιχείων που συνήθως εμφανίζονται στα δεδομένα ανάλυσης κινδύνου σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας. Στα συστήματα Ασαφούς Λογικής, σε αντίθεση με τις κλασσικές αλγοριθμικές τεχνικές επίλυσης προβλημάτων, οι ελλείψεις που ίσως υπάρχουν στα στοιχεία εξισορροπούνται μέσω των κανόνων που δημιουργούνται και πολλές φορές δεν είναι απαραίτητη η πληρότητα των στοιχείων για τον υπολογισμό τελικών τιμών. Επίσης, οι διαδικασίες της εκμάθησης και της εκπαίδευσης στα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα, καθώς και η λειτουργία της ανάδρασης, βοηθά στο να «απορροφούνται» τελικά οι όποιες ελλείψεις και ασάφειες από το σύστημα.
- Τον ποιοτικό / λεκτικό χαρακτηρισμό των εκάστοτε κινδύνων (υψηλός κίνδυνος ή χαμηλός κίνδυνος) που χρησιμοποιείται πολύ συχνά στα έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας, δεδομένου του γεγονότος ότι συνήθως δεν υπάρχουν αναλυτικά ποσοτικά δεδομένα και ακριβείς τιμές. Ο εν λόγω ποιοτικός / λεκτικός χαρακτηρισμός καθιστά τον συνδυασμό των συστημάτων Ασαφούς Λογικής και των Νευρωνικών δικτύων ιδανικό για την ταχύτερη κατηγοριοποίηση των κινδύνων και την καλύτερη αντιμετώπισή τους.

Τέλος, εκτός των ανωτέρω, τα εργαλεία και τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στην ανάλυση κινδύνων έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, μέσω των ιδιαίτερων δυνατοτήτων τους, όπως αναλύονται ακολούθως:

- Η δυνατότητα της Τεχνητής Νοημοσύνης να ανταποκρίνεται σε καταστάσεις με ελαστικότητα, δηλαδή να μην αντιδρά με τον ίδιο τρόπο σε παρόμοιες καταστάσεις σε αντίθεση με τις κλασσικές αλγεβρικές μεθόδους, αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα στην διαχείριση και αποτίμηση κινδύνων σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας, αφού ποτέ δύο έργα ή προγράμματα δεν είναι πανομοιότυπα.
- Η δυνατότητα της Τεχνητής Νοημοσύνης να βρίσκει ομοιότητες μεταξύ καταστάσεων που εκ πρώτης όψεως φαίνονται διαφορετικές, ή διαφορές μεταξύ καταστάσεων που εκ πρώτης όψεως φαίνονται ίδιες, αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα στην ανάλυση κινδύνων σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας, καθώς είναι δυνατόν να εξαχθούν πολύτιμα συμπεράσματα σχετικά με τον αντίκτυπο και τις αλληλεπιδράσεις των κινδύνων.
- Η δυνατότητα της Τεχνητής Νοημοσύνης να αναγνωρίζει και να ιεραρχεί τα διάφορα δεδομένα με βάση την σπουδαιότητά τους, καθιστά την χρήση της στην διαχείριση και αποτίμηση των κινδύνων σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας, εξαιρετικής σημασίας, καθώς κατορθώνει να εστιάζει με αρκετά μεγάλη ακρίβεια στις καταστάσεις εκείνες που χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή και ειδικούς χειρισμούς.

5. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η ανάλυση που προηγήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια καθιστά σαφές ότι η διαχείριση κινδύνων σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας είναι ένα αρκετά περίπλοκο πρόβλημα, το οποίο δεν έχει αντιμετωπιστεί μέχρι σήμερα με έναν αποτελεσματικό, ολοκληρωμένο και συνεκτικό τρόπο. Αξίζει δε να σημειωθεί ότι ακόμα και το γενικότερο πρόβλημα της διαχείρισης των προγραμμάτων και ιδιαίτερα των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας δεν έχει ακόμα βρει πλήρεις και αξιόπιστες απαντήσεις, καθώς μόλις την τελευταία πενταετία έχουν προκύψει τα πρώτα πρότυπα και οι πρώτες μεθοδολογίες – οδηγοί (PMI, 2006a; PMI, 2006b; OGC, 2007; PMI, 2003). Το περιεχόμενο των εν λόγω προτύπων – οδηγών βέβαια παραμένει ακόμα αρκετά γενικό, με αποτέλεσμα να προσφέρουν τελικά απλά κάποιες γενικές κατευθύνσεις. Ακόμα κι έτσι όμως, η προσφορά τους είναι ιδιαίτερα σημαντική, αν αναλογιστεί κανείς το νηπιακό σχεδόν επίπεδο της εξέλιξης της διαχείρισης προγραμμάτων.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία επομένως συμβάλλει σε ένα εξαιρετικά επίκαιρο και σημαντικό πρόβλημα. Στόχο δε αποτελεί η αντιμετώπιση του εν λόγω προβλήματος με ολοκληρωμένο και συνεκτικό τρόπο, ήτοι η ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας.

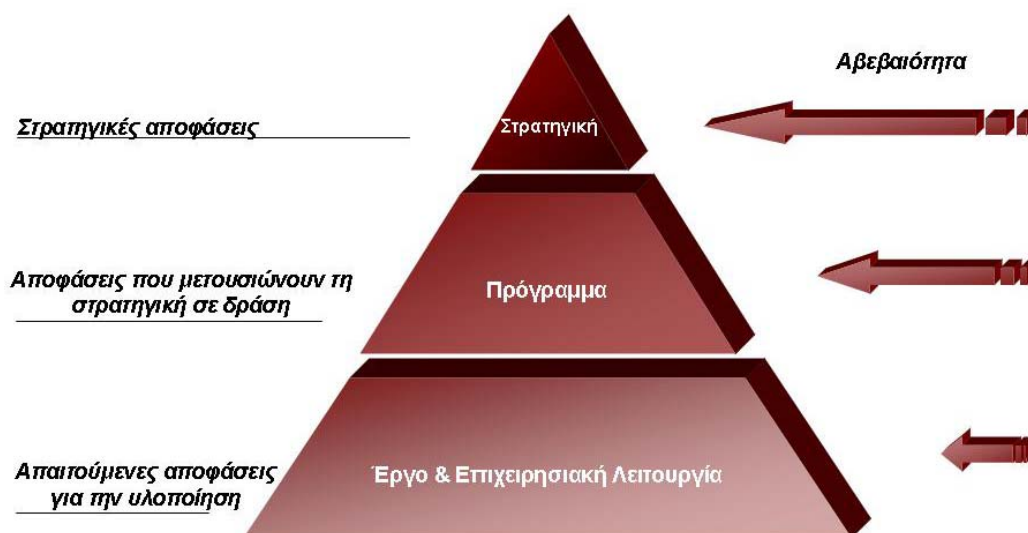
Αντικείμενο της μελέτης δεν αποτελεί ένα συγκεκριμένο είδος έργου, αλλά αντίθετα, η έμφαση δίνεται σε προγράμματα μεγάλης κλίμακας, που αποτελούνται από μεγάλο πλήθος έργων, όχι απαραίτητα του ίδιου αντικειμένου, αλλά οπωσδήποτε με διαφορετικό βαθμό πολυπλοκότητας, ωριμότητας, απαιτούμενων τεχνολογικών υποδομών, καθώς και με διαφορετικές ανάγκες, όσον αφορά την δέσμευση πόρων. Πρόκληση αποτελεί η ενσωμάτωση σε μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία όλων των διαδικασιών και μεθοδολογιών ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου, με βάση την οποία θα πραγματοποιείται όχι η διαχείριση κινδύνων των επιμέρους έργων, αλλά η διαχείριση κινδύνων σε όλη την έκταση του προγράμματος. Σύμφωνα με τον πρόσφατο ορισμό (PMI, 2006a) άλλωστε, η διαχείριση ενός προγράμματος περιλαμβάνει όχι μόνο την γενικότερη διαχείριση του προγράμματος (program governance) καθαυτή, αλλά και την διαχείριση των οφελών του προγράμματος (benefits management), καθώς και την διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων (stakeholder management).

Αναλυτικότερα, στα πλαίσια της διαχείρισης των οφελών του προγράμματος, η διαχείριση κινδύνου θα πρέπει να προλαμβάνει τις όποιες απειλές κατά των οφελών και των στόχων του προγράμματος, να αντιμετωπίζει τους κινδύνους που προκύπτουν από τις αλληλεξαρτήσεις των οφελών, αλλά και να μπορεί να διαχειρίζεται και τις ευκαιρίες, όπως για παράδειγμα την προσθήκη και νέων οφελών στο πρόγραμμα, ή την επίτευξη των προβλεπόμενων οφελών με πολύ λιγότερους πόρους, κτλ.

Στα πλαίσια της διαχείρισης των εμπλεκόμενων φορέων, η διαχείριση κινδύνου θα πρέπει να προλαμβάνει τους κινδύνους συντονισμού όλων των φορέων, να αντιμετωπίζει όλες τις απειλές που θα μπορούσαν να προκύψουν από την απόρριψη του προγράμματος από κάποιον φορέα, αλλά και να διαχειρίζεται όλες τις ευκαιρίες που θα μπορούσαν ενδεχομένως να εμφανισθούν, όπως για παράδειγμα τις νέες δυνατότητες για επέκταση του προγράμματος σε νέες περιοχές και χώρους, που θα μπορούσε να προσδώσει η εξασφάλιση της συναίνεσης και της αποδοχής κάποιου νέου φορέα. Ειδικότερα στις περιπτώσεις προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, η ιδιαιτερότητα του συντονισμού ενός πολύ μεγάλου πλήθους εμπλεκόμενων φορέων, με διαφορετικά συμφέροντα, οργανωτικές δομές, υποδομές και ωριμότητα, είναι μία πολύ σημαντική πηγή κινδύνων, που θα πρέπει να αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά για την επιτυχή υλοποίηση των προγραμμάτων.

Όπως γίνεται αντιληπτό, η εστίαση της έρευνας αφορά το επίπεδο του προγράμματος συνολικά και όχι των μεμονωμένων έργων. Για την διαχείριση άλλωστε των επιμέρους έργων και των κινδύνων τους έχει αναπτυχθεί πληθώρα μεθοδολογιών και προτύπων (PMI, 2004; Charman and Ward, 1999; Carter et al, 2001; HM TREASURY, 2004; IRGC, 2005; Committee of Sponsoring Organizations, 2004; Institute of Civil Engineers and the Faculty and Institute of Actuaries, 1998), από τις οποίες θα μπορούσε να επιλέξει για εφαρμογή ο κάθε φορέας υλοποίησης, ανάλογα με το είδος του έργου, αλλά και τις διοικητικές – οργανωτικές δομές του. Σε επίπεδο προγράμματος όμως, όπου η θεώρηση είναι συνολική και πιο γενική, στόχο δεν αποτελεί η διαχείριση των μεμονωμένων περιπτώσεων, αλλά η διαχείριση του προγράμματος και των κινδύνων του συνολικά, καθώς και ο έλεγχος, για την απόκτηση επαρκούς διαβεβαίωσης για την ελεγχόμενη πορεία του προγράμματος.

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, η αβεβαιότητα στη λήψη αποφάσεων είναι φθίνουσα από το στρατηγικό προς το επιχειρησιακό επίπεδο / επίπεδο διαχείρισης έργων. Το επίπεδο εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογίας είναι ουσιαστικά το ενδιάμεσο επίπεδο, με έναν σημαντικό βαθμό αβεβαιότητας, που θα πρέπει όμως να ξεπεραστεί αποτελεσματικά, προκειμένου να μετουσιωθεί η στρατηγική σε δράση.



Σχήμα 5.1: Η ιεραρχία του κινδύνου

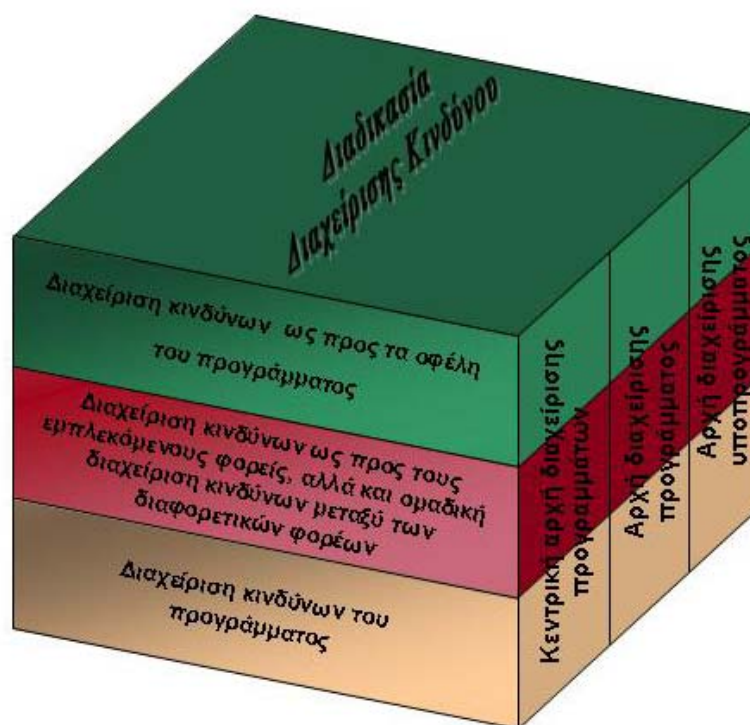
Στόχο της προτεινόμενης μεθοδολογίας, όπως αποτυπώνεται και στα σχήματα 5.2 και 5.3 που ακολουθούν, αποτελεί:

- Η ολοκλήρωση της διαχείρισης κινδύνων σε όλα τα επίπεδα (στρατηγικό, προγράμματος, έργων), έτσι ώστε τα δεδομένα κάθε επιπέδου να τροφοδοτούν τις αποφάσεις του άλλου και η διαχείριση κινδύνου του οργανισμού να μπορεί να οδηγείται από το υψηλότερο επίπεδο και να ενσωματώνεται σε όλες τις διαδικασίες και τις δραστηριότητες των κατώτερων επιπέδων και βεβαίως συνολικά του οργανισμού.
- Η ολοκλήρωση της διαχείρισης κινδύνου σε όλο το εύρος ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται:
 - Διαχείριση κινδύνων ως προς τα οφέλη του προγράμματος (benefits management).
 - Διαχείριση κινδύνων ως προς τους εμπλεκόμενους φορείς (stakeholder management), αλλά και ομαδική διαχείριση

κινδύνων (team risk management) μεταξύ των διαφορετικών φορέων.

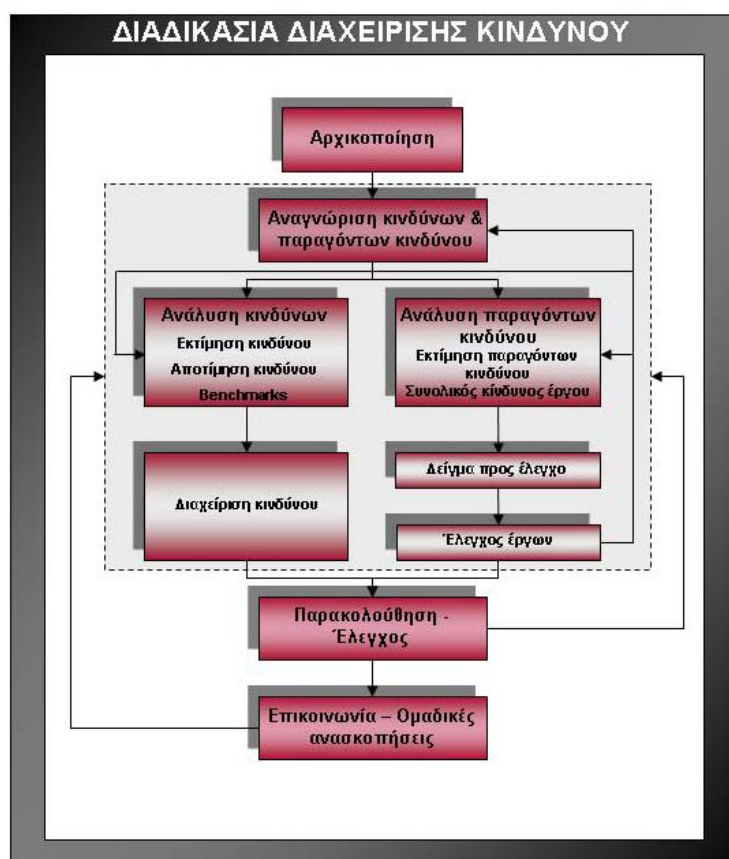
- **Διαχείριση κινδύνων του προγράμματος (program governance)**, η οποία περιλαμβάνει:
 - **Διαχείριση κινδύνων σχεδιασμού.**
 - **Διαχείριση κινδύνων ένταξης / χαρτοφυλακίου έργων (project portfolio risk management).**
 - **Διαχείριση κινδύνων απόδοσης** των εκτελούμενων έργων, με την διασφάλιση ότι η υλοποίησή τους διεξάγεται σύμφωνα με τον αρχικό προγραμματισμό, σε όρους κόστους, χρόνου και ποιότητας.
 - **Διαχείριση οικονομικών / νομικών κινδύνων**, με την διασφάλιση της χρηστής διαχείρισης, της αποδοτικής χρήσης των διατιθέμενων πόρων και της νομιμότητας των σχετικών διαδικασιών.
 - **Διαχείριση κινδύνων δημοσιότητας.**
- Η ενσωμάτωση 'ευφύων' υποσυστημάτων, για την διαχείριση και «διόρθωση» της υποκειμενικότητας των ειδικών / εμπειρογνομόνων, αλλά και για την ανάλυση του πολύπλοκου μη γραμμικού προβλήματος ανάλυσης κινδύνου, με την χρήση συστημάτων ασαφούς λογικής (Fuzzy Logic) και νευρωνικών δικτύων (Neural Networks).
- Η υποστήριξη της διαδικασίας ομαδικής λήψης αποφάσεων (Group Decision Making), δεδομένου ότι στην διαχείριση του κάθε επιπέδου εμπλέκονται πολλά στελέχη του οργανισμού, πολλές φορές και από διαφορετικά τμήματα / οργανικές μονάδες.
- Η ανάπτυξη κατάλληλου εργαλείου - πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων.

Αναλυτικότερα, η προτεινόμενη μεθοδολογία καλύπτει και τα τρία επίπεδα διαχείρισης του προγράμματος, όπως αποτυπώνεται και στο σχήμα 5.2, και θα μπορούσε να εφαρμοστεί, με τις κατάλληλες βέβαια εξειδικεύσεις κάθε φορά, τόσο από μια κεντρική αρχή διαχείρισης πολλών προγραμμάτων, όσο και από την αρχή διαχείρισης ενός μεμονωμένου προγράμματος ή ενός υπο-προγράμματος.



Σχήμα 5.2: Επίπεδα Εφαρμογής Ολοκληρωμένης Μεθοδολογίας Διαχείρισης Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Τέλος, η προτεινόμενη ολοκληρωμένη μεθοδολογία αποτελείται από 6 διακριτά, αλλά άμεσα διασυνδεδεμένα και εξαρτώμενα στάδια, όπως αποτυπώνεται και στο σχήμα 5.3. Η αναλυτική παρουσίαση της μεθοδολογίας και των επιμέρους σταδίων της πραγματοποιείται στις παραγράφους που ακολουθούν.



Σχήμα 5.3: Μεθοδολογία Διαχείρισης Κινδύνων Έργων και Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

5.1 Αρχικοποίηση – Πλαίσιο Εφαρμογής

5.1.1 Πλαίσιο Διαχείρισης Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Η υλοποίηση ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας γίνεται συνήθως σε ένα αρκετά πολύπλοκο πλαίσιο διαχείρισης, με πολλούς και αρκετά διαφορετικούς εμπλεκόμενους φορείς. Συγκεκριμένα, στις περισσότερες των περιπτώσεων υπάρχει μια κεντρική αρχή διαχείρισης του προγράμματος, ενώ τα έργα διαχειρίζονται / υλοποιούνται από διαφορετικούς επιμέρους φορείς υλοποίησης. Στην πράξη βέβαια τα έργα συνήθως εκτελούνται / υλοποιούνται από εξωτερικούς αναδόχους, με τους οποίους συνάπτεται κατάλληλη σύμβαση έργου.

Διαφορετικοί φορείς όμως μπορεί να εμπλέκονται ακόμα και μετά την ολοκλήρωση των έργων, καθώς είναι αρκετά συχνό φαινόμενο οι φορείς λειτουργίας των έργων, οι οποίοι έχουν την ευθύνη της χρήσης και της συντήρησης των έργων, να είναι διαφορετικοί από τους φορείς υλοποίησής τους. Τέλος, το πλαίσιο διαχείρισης των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας μπορεί να είναι ακόμα πιο πολύπλοκο, με την ύπαρξη και άλλων εμπλεκόμενων φορέων, όπως για παράδειγμα διαφόρων αρχών ελέγχων ή πολιτικών οργάνων για τη λήψη / επικύρωση αποφάσεων και τη χάραξη στρατηγικής (Zacharias and Askounis, 2007). Στους ανωτέρω δε φορείς και σε όλες ανεξαιρέτως τις περιπτώσεις θα πρέπει να προστεθούν και όλοι οι φορείς που δεν

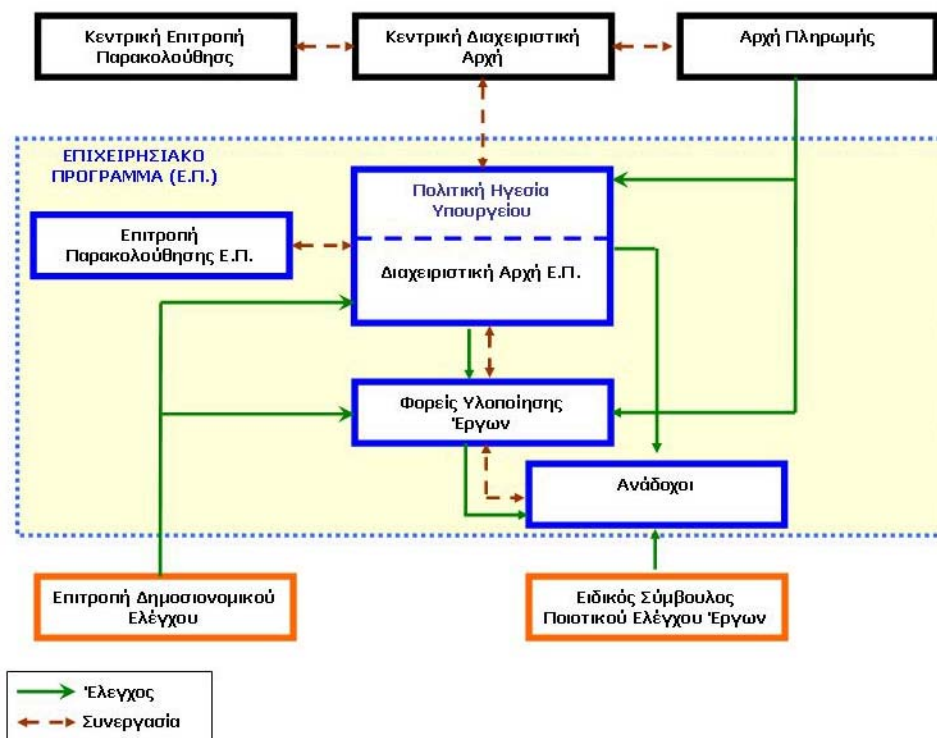
εμπλέκονται μεν στην διαχείριση των έργων ή του προγράμματος, επηρεάζονται όμως από αυτό άμεσα ή έμμεσα, με αποτέλεσμα να επιθυμούν ανά περιόδους και υπό συνθήκες να παρεμβαίνουν προς την μία ή την άλλη κατεύθυνση, αποτελώντας ουσιαστικά έναν ακόμα πόλο του ευρύτερου πλαισίου διαχείρισης.

Για καλύτερη επεξήγηση των ανωτέρω, αναλύεται ως μελέτη περίπτωσης το πλαίσιο διαχείρισης των Ελληνικών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ, που αναμφισβήτητα αποτελούν τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας στον Ελληνικό χώρο. Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο διαχείρισης του Γ' ΚΠΣ περιλαμβάνεται μια πληθώρα διαφορετικών φορέων, όπως αποτυπώνεται στον πίνακα που ακολουθεί, πολλοί από τους οποίους μάλιστα έχουν δημιουργηθεί αποκλειστικά για αυτό τον σκοπό.

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Γ' ΚΠΣ	
Κεντρικές Διαχειριστικές Αρχές	Διοικητικές Δομές Επιμέρους Επιχειρησιακών Προγραμμάτων
Κεντρική Διαχειριστική Αρχή	Διαχειριστική Αρχή Επιχειρησιακού Προγράμματος
Κεντρική Επιτροπή Παρακολούθησης	Επιτροπή Παρακολούθησης Επιχειρησιακού Προγράμματος
Επιτροπή Δημοσιονομικού Ελέγχου (ΕΔΕΛ)	Φορείς Υλοποίησης Έργων – Τελικοί Δικαιούχοι
Ειδικός Σύμβουλος Ποιοτικού Ελέγχου Έργων (ΕΣΠΕΛ)	Ανάδοχοι Έργων
Αρχή Πληρωμής	

Πίνακας 5.1: Όργανα και Δομές Διαχείρισης Προγραμμάτων Γ' ΚΠΣ

Το αναλυτικό πλαίσιο διαχείρισης των προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ στην Ελλάδα, με την σχέση και τις αλληλεξαρτήσεις των παραπάνω φορέων, αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 5.4: Πλαίσιο Διαχείρισης Προγραμμάτων Γ' ΚΠΣ

Η προτεινόμενη μεθοδολογία αντιμετωπίζει το θέμα της διαχείρισης κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας από την σκοπιά των αρχών διαχείρισης των προγραμμάτων, ήτοι από την ευρύτερη σκοπιά του συνολικού προγράμματος και όχι από την εστιασμένη προσέγγιση διαχείρισης κινδύνων επιμέρους έργων. Ως αρχές διαχείρισης στην παρούσα μεθοδολογία αναφέρονται όλες ουσιαστικά οι αρχές και τα όργανα που η δραστηριότητα και οι αρμοδιότητές τους άπτονται της γενικότερης διαχείρισης του προγράμματος. Ουσιαστικά, από τις αρχές διαχείρισης στην παρούσα μεθοδολογία εξαιρούνται οι φορείς υλοποίησης και οι ανάδοχοι / εργολάβοι των επιμέρους έργων.

Οι αρχές διαχείρισης των προγραμμάτων είναι υπεύθυνες για την αποτελεσματική και αποδοτική εκτέλεση των προγραμμάτων συνολικά και καλούνται να συνεργαστούν για αυτό το σκοπό με όλους ουσιαστικά τους εμπλεκόμενους φορείς. Στις αρμοδιότητες των αρχών διαχείρισης συνήθως περιλαμβάνεται (Zacharias and Askounis, 2007):

- Η σύλληψη του προγράμματος. Η σύλληψη βέβαια γίνεται συνήθως σε υψηλό επίπεδο χάραξης πολιτικής, με αποτέλεσμα πολλές φορές είτε να γίνεται από πολιτικούς φορείς εκτός προγράμματος, είτε να γίνεται από τα περισσότερο πολιτικά όργανα / αρχές, εφόσον υπάρχουν, του πλαισίου διαχείρισης των προγραμμάτων.
- Ο σχεδιασμός του προγράμματος και οι τυχόν αναθεωρήσεις του. Σε πολλές βέβαια περιπτώσεις, όπως συμβαίνει και στα Προγράμματα του Γ' ΚΠΣ, απαιτείται έγκριση του σχεδιασμού από το αρμόδιο πολιτικό όργανο χάραξης στρατηγικής.
- Η επιλογή των έργων προς ένταξη στο πρόγραμμα. Η επιλογή γίνεται με βάση συγκεκριμένα κριτήρια που τίθενται στο στάδιο του σχεδιασμού.

- Η παρακολούθηση της υλοποίησης των έργων του προγράμματος. Τα έργα υλοποιούνται μεν συνήθως από εξωτερικούς αναδόχους – εργολάβους και διαχειρίζονται άμεσα από επιμέρους φορείς υλοποίησης, οι αρχές διαχείρισης ωστόσο του προγράμματος έχουν την ευθύνη παρακολούθησης της υλοποίησης σύμφωνα με τα κριτήρια επιλογής των έργων στο πρόγραμμα.
- Η πληρωμή των δαπανών των έργων, η οποία και σχετίζεται με την ικανοποίηση των συμφωνηθέντων όρων και των προϋποθέσεων κατά την ένταξη των έργων στο πρόγραμμα.
- Ο έλεγχος των έργων του προγράμματος. Ο έλεγχος περιλαμβάνει όλες εκείνες τις δραστηριότητες για την παροχή αντικειμενικής διαβεβαίωσης ότι τα έργα υλοποιούνται σύμφωνα με τις συμφωνηθέντες προϋποθέσεις κατά την ένταξή τους στο πρόγραμμα, τόσο σε όρους ποιότητας, κόστους και χρονοδιαγράμματος, όσο και σε όρους αποδοτικότητας / αποτελεσματικότητας, αλλά και χρηστής, διαφανούς διαχείρισης.
- Η δημοσιότητα του προγράμματος.
- Το κλείσιμο του προγράμματος και ο τελικός απολογισμός.

Οι φορείς υλοποίησης των έργων από την άλλη έχουν την κύρια ευθύνη διαχείρισης και υλοποίησης των επιμέρους έργων του προγράμματος. Υλοποιούν τα έργα είτε με ίδια μέσα είτε προβαίνουν σε δημοπράτηση των έργων και ανάθεσή τους σε εξωτερικό εργολάβο / σύμβουλο / μελετητή / προμηθευτή. Στην δεύτερη περίπτωση, που αποτελεί και την συνηθέστερη, οι φορείς υλοποίησης:

- Αναλαμβάνουν την προετοιμασία και την διενέργεια της δημοπράτησης, με βάση τους όρους και τις προδιαγραφές, όπως προέκυψαν κατά την διαδικασία ένταξης στο πρόγραμμα.
- Καταρτίζουν και υπογράφουν σύμβαση με τον ανάδοχο.
- Παρακολουθούν την εξέλιξη των εργασιών του αναδόχου, σε σχέση με τα προβλεπόμενα στη σύμβαση.
- Αναθεωρούν, όπου χρειάζεται, την σύμβαση, με βάση τα δεδομένα από την εκτέλεση των εργασιών.
- Παραλαμβάνουν τα παραδοτέα του έργου, με βάση τις προδιαγραφές της σύμβασης.
- Καταβάλλουν στον ανάδοχο τις τμηματικές πληρωμές, με βάση τα οριζόμενα στη σύμβαση.
- Υποβάλλουν στις αρχές διαχείρισης του προγράμματος αναφορές και κάθε ζητούμενο στοιχείο σε σχέση με την πορεία υλοποίησης του έργου.
- Είναι στην διάθεση των αρχών διαχείρισης για την διενέργεια ελέγχων και επιτόπιων επιθεωρήσεων.
- Παραλαμβάνουν το έργο και το παραδίδουν προς χρήση είτε άμεσα, με ίδια μέσα, είτε έμμεσα, παραδίδοντάς το στον κατάλληλο φορέα λειτουργίας.

Οι ανάδοχοι των έργων τέλος είναι αυτοί που κατά κύριο λόγο εκτελούν όλες τις απαραίτητες εργασίες για την ολοκλήρωση των έργων. Οι ανάδοχοι εκτελούν τις απαιτούμενες εργασίες, βάσει των προδιαγραφών που ορίζονται στην σχετική σύμβαση, με ίδια μέσα είτε με υπερβολαβίες. Είναι υποχρεωμένοι να παρέχουν πλήρη στοιχεία σχετικά με την πορεία υλοποίησης του έργου.

5.1.2 Αντίληψη Κινδύνων στα Πλαίσια Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Σε αυτό το πολυσύνθετο πλαίσιο, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι ο ρόλος και ο σκοπός της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου δεν είναι εύκολο να οριστεί μονοδιάστατα. Αντίθετα, η επίτευξη μιας κοινής συνείδησης περί του κινδύνου μεταξύ των πολλών και διαφορετικών εμπλεκόμενων φορέων στα διαφορετικά επίπεδα διαχείρισης του προγράμματος αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια για την αποτελεσματική διαχείριση κινδύνου. Ο ορισμός άλλωστε του στόχου, τι αποτελεί κίνδυνο και γιατί θα πρέπει να αντιμετωπιστεί, είναι το πρώτο βήμα σε κάθε διαδικασία διαχείρισης κινδύνου. Στην περίπτωση όμως των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας ο κάθε εμπλεκόμενος οργανισμός όχι μόνο έχει διαφορετικούς στόχους και επιδιώξεις, άρα αντιμετωπίζει και διαφορετικούς κινδύνους, αλλά αντιλαμβάνεται και εντελώς διαφορετικά την έννοια του κινδύνου.

Το συμπέρασμα αυτό, υποστηρίζεται μεν από κάποιες έρευνες σε πιο περιορισμένη κλίμακα, κυρίως σε επίπεδο έργων (Walewski, 2005), εντούτοις όμως σε επίπεδο προγράμματος, και ιδιαίτερα προγράμματος μεγάλης κλίμακας, είναι κάτι που θα πρέπει να διαπιστωθεί στην πράξη. Για τον σκοπό αυτό και για την διερεύνηση της αντίληψης κινδύνου στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, διενεργήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διατριβής μια εκτεταμένη έρευνα σχετικά με την αντίληψη, τον ορισμό των διάφορων εννοιών, αλλά και τις ακολουθούμενες πρακτικές στα διαφορετικά επίπεδα διαχείρισης των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας (Zacharias *et al.*, 2007d). Αντικείμενο μελέτης αποτέλεσαν τα Επιχειρησιακά Προγράμματα του Γ' ΚΠΣ στην Ελλάδα, μιας και αφενός αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, αφετέρου είναι αρκετά γενικά, καλύπτοντας όλους σχεδόν τους τομείς, με αποτέλεσμα τα συμπεράσματα από την μελέτη τους να μπορούν να γενικευθούν σε μεγάλο βαθμό.

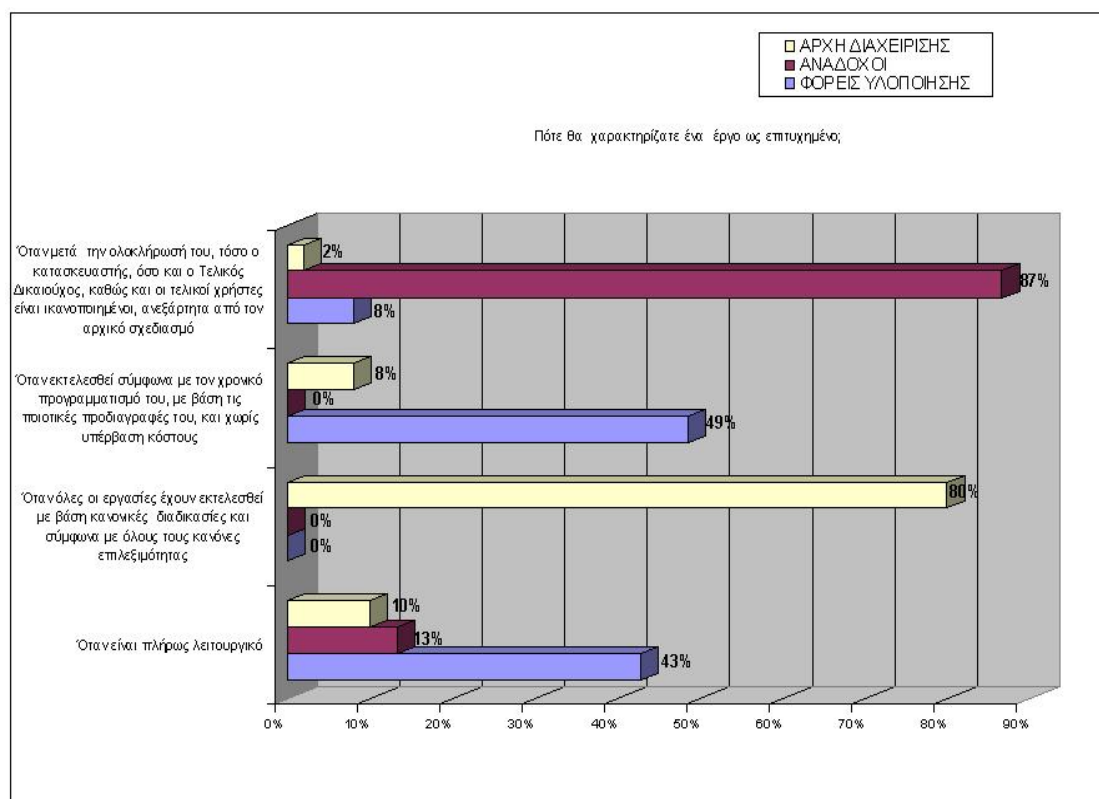
Για τις ανάγκες της έρευνας συντάχθηκε ένα ημι-δομημένο ερωτηματολόγιο, σύμφωνα με τις επτά αρχές σύνταξης ερωτηματολογίων (αντικείμενο της έρευνας, τρόπος διεξαγωγής συνεντεύξεων, ενδιαφέροντα ερωτώμενων, εισαγωγή, σειρά και ροή ερωτήσεων, τύπος ερωτήσεων, πιθανές απαντήσεις) (Hague, 1993), το οποίο και απευθύνθηκε σε στελέχη όλων των διαφορετικών επιπέδων τεσσάρων προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ. Το ερωτηματολόγιο της έρευνας παρατίθεται στο παράρτημα Α της παρούσας διατριβής, ενώ στο παράρτημα Β παρατίθενται οι φορείς των οποίων στελέχη απάντησαν στην έρευνα, καθώς και τα λοιπά χαρακτηριστικά στοιχεία του δείγματος.

Με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας, επιβεβαιώνεται πλήρως η υπόθεση της εντελώς διαφορετικής αντίληψης περί κινδύνου στα διαφορετικά επίπεδα της διαχείρισης. Ορισμένα από τα βασικά συμπεράσματα της διεξαχθείσας έρευνας, παρουσιάζονται ακολούθως:

➤ Ορισμός Επιτυχίας Έργου

Ο κοινός ορισμός της επιτυχίας ενός έργου αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους δείκτες μιας κοινής αντίληψης κινδύνων, καθώς διαφορετικοί ορισμοί επιτυχίας συνεπάγονται διαφορετικές προτεραιότητες, διαφορετικές εν δυνάμει ευκαιρίες και βέβαια εντελώς διαφορετικές απειλές. Παρ' όλα αυτά, τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως αποτυπώνονται στο σχήμα που ακολουθεί, καταδεικνύουν μια σημαντική διαφορά στην αντίληψη σχετικά με τον ορισμό της επιτυχίας ενός έργου, μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων ενός προγράμματος. Συγκεκριμένα, τα στελέχη των αρχών διαχείρισης (Διαχειριστικές Αρχές, Αρχή Πληρωμής, ΕΔΕΛ) δίνουν έμφαση στους κανόνες επιλεξιμότητας, τα στελέχη των αναδόχων δίνουν έμφαση στην ικανοποίηση μετά την ολοκλήρωση του έργου τόσο του κατασκευαστή, όσο και του τελικού δικαιούχου και των τελικών χρηστών, ανεξάρτητα από τον αρχικό σχεδιασμό, ενώ τα

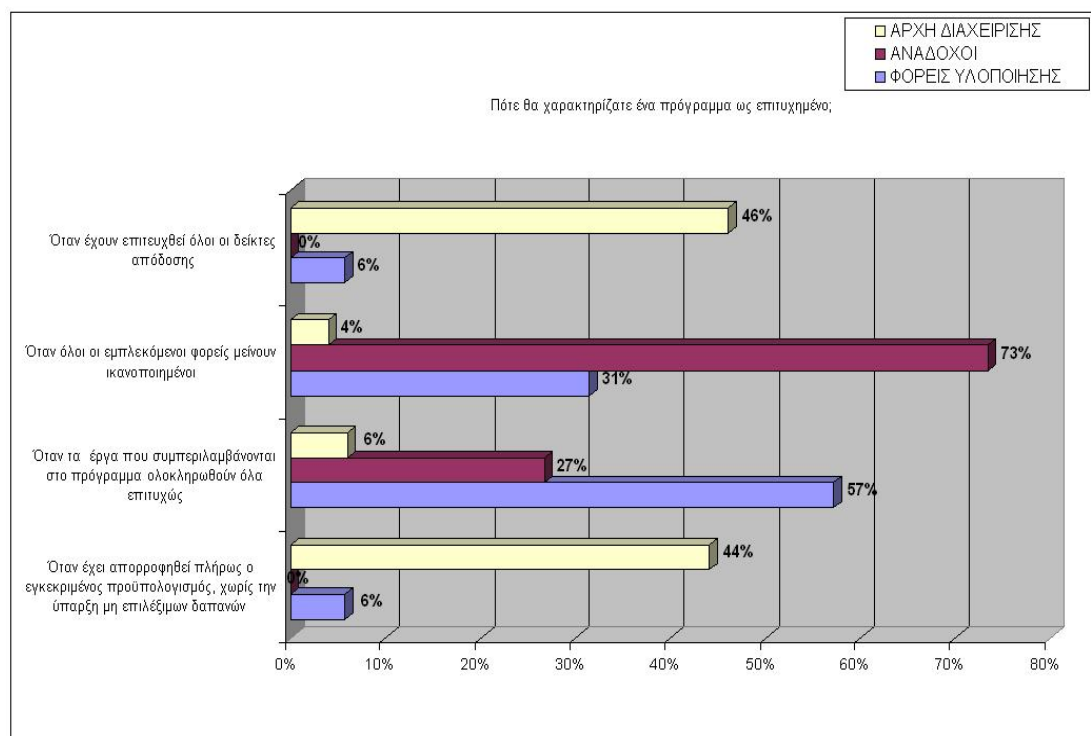
στελέχη των φορέων υλοποίησης δίνουν έμφαση στην λειτουργικότητα του έργου και στην ολοκλήρωσή του σύμφωνα με τις προδιαγραφές.



Σχήμα 5.5: Αντίληψη εμπλεκομένων στην διαχείριση προγραμμάτων Γ' ΚΠΣ σχετικά με τον ορισμό της επιτυχίας ενός έργου

➤ Ορισμός Επιτυχίας Προγράμματος

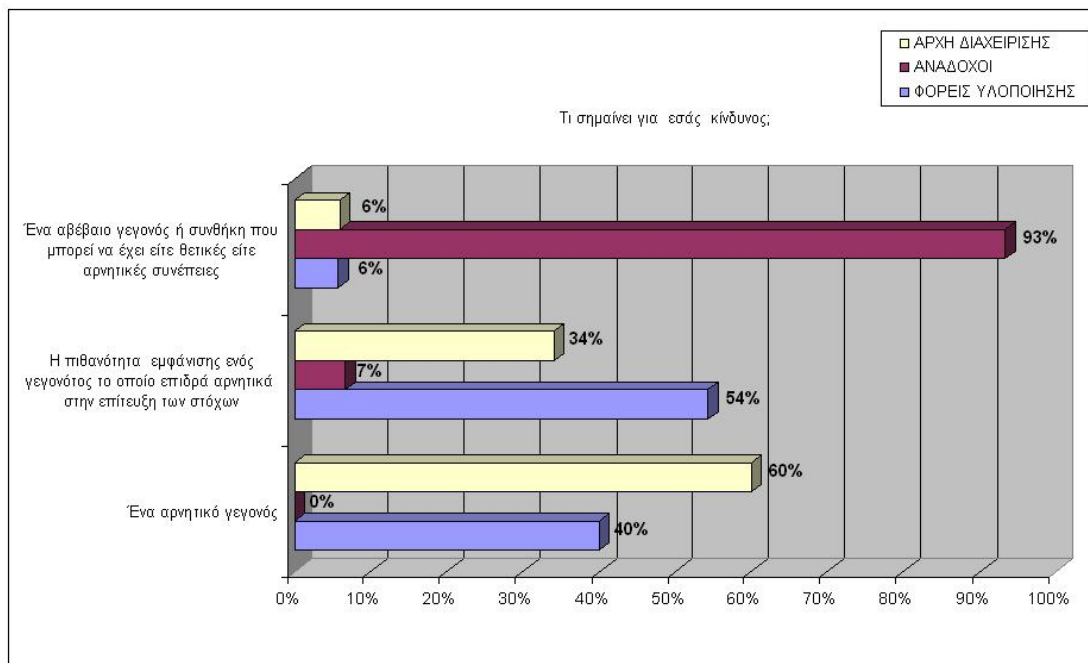
Αντίστοιχη διάσταση απόψεων παρατηρείται και στον ορισμό της επιτυχίας ενός προγράμματος. Συγκεκριμένα, σε αυτή την περίπτωση τα στελέχη των αρχών διαχείρισης δίνουν μια μεγαλύτερη έμφαση στην ικανοποίηση των δεικτών απόδοσης, αλλά και στην πλήρη απορρόφηση του εγκεκριμένου προϋπολογισμού, ενώ οι υπόλοιποι φορείς εστιάζουν περισσότερο στην ικανοποίηση όλων των εμπλεκομένων, αλλά και στην επιτυχή ολοκλήρωση όλων των επιμέρους έργων.



Σχήμα 5.6: Αντίληψη εμπλεκομένων στην διαχείριση προγραμμάτων Γ' ΚΠΣ σχετικά με τον ορισμό της επιτυχίας ενός προγράμματος

➤ Ορισμός Κινδύνου

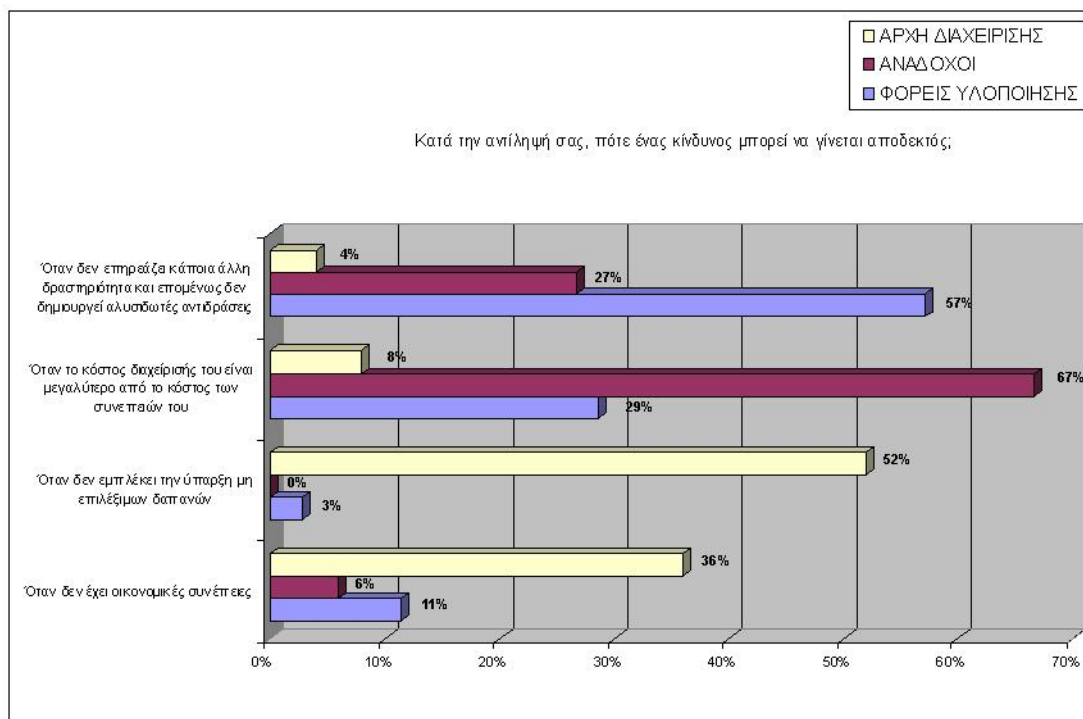
Στον ορισμό της θεμελιώδους έννοιας του κινδύνου, επίσης παρατηρούνται σημαντικές διαφορές απόψεων, με τους περισσότερους από τους ερωτώμενους να μην αναγνωρίζουν ουσιαστικά στην διαχείριση κινδύνου ρόλο σχετικά με την διαχείριση ευκαιριών. Χαρακτηριστικά επισημαίνεται ότι κυρίως τα στελέχη των αναδόχων θεωρούν σημαντικό συστατικό της έννοιας του κινδύνου και τις ευκαιρίες, ενώ αντίθετα οι αρχές διαχείρισης και οι φορείς υλοποίησης εστιάζουν στην αρνητική διάσταση του κινδύνου, εξετάζοντας μόνο τις απειλές.



Σχήμα 5.7: Αντίληψη εμπλεκομένων στην διαχείριση προγραμμάτων Γ' ΚΠΣ σχετικά με τον ορισμό του κινδύνου

➤ Αποδοχή Κινδύνου

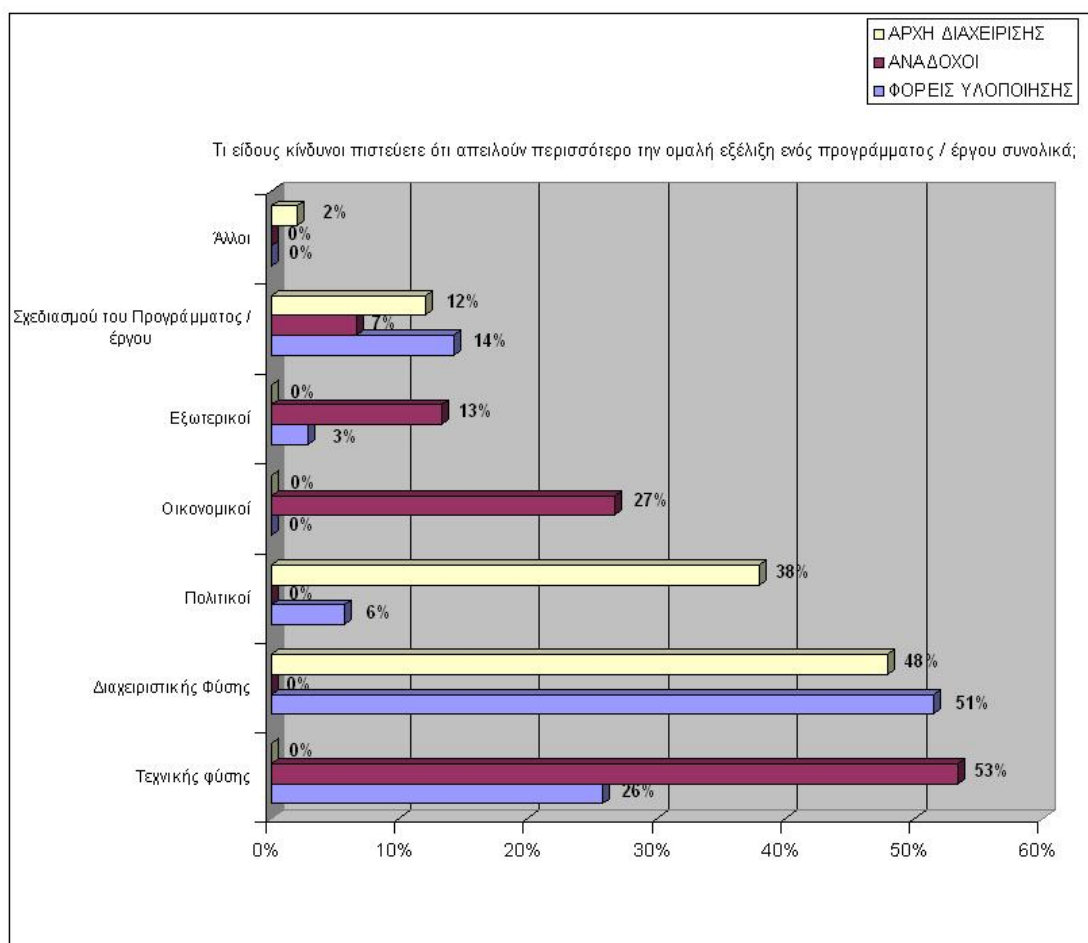
Στο ίδιο μήκος κύματος είναι και η αντίληψη των συμμετεχόντων διαφορετικών επιπέδων σχετικά με την αποδοχή των κινδύνων. Και εδώ παρατηρείται διάσταση απόψεων, με τα στελέχη των αρχών διαχείρισης να θεωρούν ότι αποδεκτοί γίνονται οι κίνδυνοι που δεν έχουν οικονομικές συνέπειες ή δεν εμπλέκουν μη επιλέξιμες δαπάνες. Αντίθετα, τα στελέχη των αναδόχων και των φορέων υλοποίησης τείνουν να κάνουν πιο εύκολα αποδεκτούς τους κινδύνους που το κόστος διαχείρισής τους είναι μεγαλύτερο από το κόστος των συνεπειών τους ή τους μεμονωμένους κινδύνους, που δεν επηρεάζουν άλλες δραστηριότητες.



Σχήμα 5.8: Αντίληψη εμπλεκομένων στην διαχείριση προγραμμάτων Γ' ΚΠΣ σχετικά με την αποδοχή των κινδύνων

➤ Είδος Αναγνωρισθέντων Κινδύνων

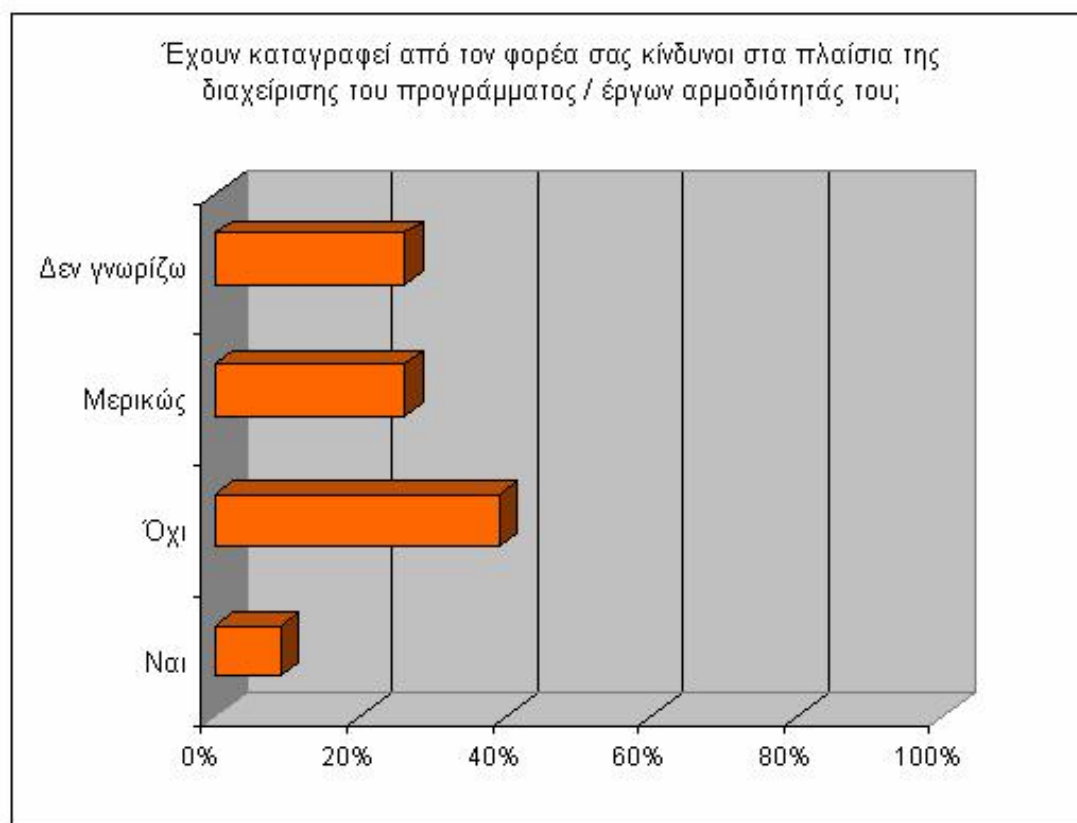
Εκτός όμως από τις διαφορετικές ερμηνείες όσον αφορά τον κίνδυνο, άλλη μία σημαντική διάσταση απόψεων παρατηρείται και ως προς το είδος των κινδύνων που θεωρούν ότι αντιμετωπίζουν τα στελέχη του κάθε επιπέδου. Συγκεκριμένα, τα στελέχη των αρχών διαχείρισης δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στους κινδύνους διαχείρισης και στους πολιτικούς κινδύνους, καθώς και στους κινδύνους σχεδιασμού. Αντίθετα, τα στελέχη των αναδόχων βάζουν υψηλότερα στις προτεραιότητές τους τεχνικούς και οικονομικούς κινδύνους, ενώ τέλος τα στελέχη των φορέων υλοποίησης τοποθετούνται κάπου ανάμεσα, αναγνωρίζοντας μεν τους διαχειριστικούς κινδύνους ως τους σημαντικότερους, χωρίς όμως να παραγνωρίζουν και την σπουδαιότητα των τεχνικών κινδύνων.



Σχήμα 5.9: Αντίληψη εμπλεκομένων στην διαχείριση προγραμμάτων Γ' ΚΠΣ σχετικά με το είδος των αναγνωρισθέντων κινδύνων

➤ Διαδικασία Αναγνώρισης Κινδύνων

Τέλος, ένα σημαντικό συμπέρασμα που επιβεβαιώθηκε μέσα από την έρευνα είναι ότι σε όλα τα επίπεδα της διαχείρισης των προγραμμάτων η διαχείριση κινδύνου είναι ακόμα κάτι νέο, βρίσκεται στα αρχικά στάδια ανάπτυξης. Συγκεκριμένα, μόνο στο 9% των περιπτώσεων δηλώθηκε ότι έχουν αναγνωρισθεί κίνδυνοι, ενώ στο 26% των περιπτώσεων δηλώθηκε ότι έχει γίνει μερικώς αναγνώριση κινδύνων. Επισημαίνεται δε ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των ερωτηθέντων, ιδιαίτερα των στελεχών των αρχών διαχείρισης, προτίμησε να απαντήσει «δε γνωρίζω», επιβεβαιώνοντας έτσι εμμέσως την πλήρη απουσία της συστηματικής και οργανωμένης διαδικασίας ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνων. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνονται και από μια άλλη έρευνα στην Ουαλία σχετικά με τις καλές πρακτικές στο πεδίο των προγραμμάτων της Ε.Ε. (Old Bell 3, Economic Development and European services, 2005), όπου επίσης διαπιστώθηκε (σε επίπεδο βέβαια μόνο φορέων υλοποίησης και αναδόχων) ότι στην πλειοψηφία των περιπτώσεων δεν είχε διενεργηθεί συστηματική ανάλυση και διαχείριση κινδύνων, ενώ μόνο στο 42,5% των περιπτώσεων δηλώθηκε ότι απλά είχαν καταγραφεί κάποιοι κίνδυνοι.



Σχήμα 5.10: Καταγραφή κινδύνων στην διαχείριση προγραμμάτων Γ' ΚΠΣ

Με βάση τα παραπάνω, βάσιμα μπορεί να κατατάξει κάποιος όλα τα όργανα / αρχές που εμπλέκονται στην διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων της Ε.Ε. στις δύο τελευταίες κατηγορίες ωριμότητας κινδύνου με βάση την κατηγοριοποίηση του Institute of Internal Auditors – UK and Ireland (2003), ήτοι στην κατηγορία της «απλοϊκότητας» (risk naïve), όπου δεν έχει αναπτυχθεί καμία επίσημη διαδικασία διαχείρισης κινδύνου, ή στην κατηγορία της «απλής επίγνωσης» (risk aware), όπου υπάρχουν μεν κάποιες διάσπαρτες διαδικασίες ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου, οι οποίες δεν συνιστούν όμως σε καμία περίπτωση ολοκληρωμένη προσέγγιση.

5.1.3 Πεδίο Εφαρμογής της Προτεινόμενης Μεθοδολογίας

Η προτεινόμενη μεθοδολογία αναπτύχθηκε προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις των προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ. Ωστόσο, δεδομένου ότι η μεθοδολογία αφορά το υψηλό επίπεδο του προγράμματος, είναι αρκούτως γενική και θα μπορούσε να έχει εφαρμογή σε οποιοδήποτε πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Η υλοποίηση του προγράμματος γίνεται μέσω μιας πολυ-επίπεδης δομής, όπου υπάρχει μια κεντρική αρχή διαχείρισης, η οποία και έχει την συνολική ευθύνη για το πρόγραμμα, ενώ τα έργα του προγράμματος εκτελούνται καταναμημένα από διαφορετικούς φορείς υλοποίησης.
- Η αρχή διαχείρισης του προγράμματος αποφασίζει για την ένταξη των έργων, παρακολουθεί την εξέλιξη και συλλέγει δεδομένα για όλα τα έργα, συντονίζει τους φορείς υλοποίησης και ελέγχει την πορεία υλοποίησης των έργων με επιτόπιους ελέγχους.

- Η αρχή διαχείρισης του προγράμματος διαθέτει πληροφοριακό σύστημα, στο οποίο καταχωρεί τα βασικά χαρακτηριστικά των έργων και της πορείας υλοποίησής τους.

5.2 Αναγνώριση Κινδύνων & Παραγόντων Κινδύνου Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Μετά την αρχικοποίηση της διαδικασίας, όπου έχουν αποσαφηνιστεί τα βασικά δεδομένα του προβλήματος, ακολουθεί η διαδικασία της αναγνώρισης κινδύνων (risk identification), που αποτελεί ουσιαστικά την δημιουργία ενός καταλόγου με όλους τους πιθανούς κινδύνους που θα μπορούσε να αντιμετωπίσει το υπό εξέταση πρόγραμμα. Η αναγνώριση κινδύνων θα πρέπει να είναι μια δομημένη διαδικασία, που να διασφαλίζει ότι εξετάζονται όλοι οι παράγοντες / γεγονότα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά κάποια από τις διαδικασίες / λειτουργίες / δραστηριότητες του υπό εξέταση προγράμματος. Η αναγνώριση των κινδύνων είναι ουσιαστικά η διαδικασία προσδιορισμού των επικίνδυνων ή αβέβαιων γεγονότων, καθώς και των ενδεχόμενων ευκαιριών, των συνθηκών κάτω από τις οποίες παράγονται οι δυσμενείς ή οι ευνοϊκές επιδράσεις, και της φύσης αυτών.

Δεδομένου ότι στην παρούσα προσέγγιση στόχος είναι η ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνου, εφαρμόσιμης σε όλες τις πτυχές και σε όλα τα στάδια ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, κατά την διαδικασία της αναγνώρισης εξετάζονται όχι μόνο όλα τα γεγονότα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά κάποια από τις διαδικασίες / λειτουργίες / δραστηριότητες του υπό εξέταση οργανισμού, αλλά και όλοι εκείνοι οι παράγοντες κινδύνου, τα εγγενή ή εξωγενή χαρακτηριστικά / συνθήκες που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στο επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο. Στις περισσότερες των περιπτώσεων, όπως αναλύθηκε στα κεφ. 2 και 3, η ανάλυση γίνεται είτε σε όρους κινδύνων είτε σε όρους παραγόντων κινδύνου. Στην παρούσα προσέγγιση επιχειρείται μια ενοποίηση των δύο διαφορετικών φιλοσοφιών, για την επίτευξη της ολοκληρωμένης προσέγγισης.

Συγκεκριμένα, υιοθετείται η ανάλυση κινδύνων για την αποτελεσματική υποβοήθηση της διαχείρισης των έργων και του προγράμματος συνολικά, ενώ από την άλλη, υιοθετείται η ανάλυση παραγόντων κινδύνου για την αποτελεσματική υποβοήθηση του ελέγχου των έργων. Οι δύο προσεγγίσεις ανάλυσης, αν και μπορούν να εφαρμοσθούν και εντελώς ανεξάρτητα, ενσωματώνονται στα πλαίσια της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε ένα ευρύτερο πλαίσιο ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου, με κατάλληλες διεπαφές και ανατροφοδοτήσεις στοιχείων, όπως παρουσιάζεται αναλυτικότερα στις παραγράφους που ακολουθούν.

5.2.1 Αναγνώριση Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Όπως καταδείχθηκε στο κεφ. 2, για την αναγνώριση, αλλά και γενικότερα για την ανάλυση κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, λίγα, έως ελάχιστα εργαλεία και τεχνικές έχουν προταθεί. Με βάση τα χαρακτηριστικά των εργαλείων και τεχνικών που παρουσιάστηκαν στο κεφ. 2 ως τα πλέον πρόσφορα για χρήση σε περιβάλλον προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας κρίθηκαν τα εξής:

- Ερωτηματολόγια,
- Λίστα Ελέγχου (Checklist),
- Μητρώο Κινδύνων (Risk Register/ Risk Log),

- Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Εργασιών (Work Breakdown Structure, WBS),
- Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων (Risk Breakdown Structure, RBS),
- Ανάλυση Δυνατών και Αδύνατων Σημείων, Ευκαιριών και Απειλών (SWOT),
- Ανάλυση παραδοχών και Αξιολόγηση.

Βέβαια, με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας περί αντίληψης κινδύνων στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας (Zacharias *et al.*, 2007d), τα περισσότερα από τα παραπάνω εργαλεία, αν και ευρέως διαδεδομένα στις περιπτώσεις ανάλυσης κινδύνων έργων, παραμένουν άγνωστα ακόμα στα πλαίσια των ελληνικών προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ, με μόνες εξαιρέσεις την λίστα ελέγχου (Checklist) και την ανάλυση δυνατών και αδύνατων σημείων, ευκαιριών και απειλών (SWOT), που είναι όμως εργαλείο γενικότερης χρήσης.

Για την αναγνώριση των κινδύνων διενεργήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διατριβής εκτεταμένη έρευνα σε 3 προγράμματα μεγάλης κλίμακας του Γ' ΚΠΣ. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν προς μελέτη τα Επιχειρησιακά Προγράμματα:

- «Ανταγωνιστικότητα»,
- «Οδικόι Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη»,
- «Κοινωνία της Πληροφορίας».

Τα εν λόγω προγράμματα επιλέχθηκαν αφενός γιατί αποτελούν ενδεχομένως τα 3 από τα μεγαλύτερα προγράμματα του Γ' ΚΠΣ, σε επίπεδο προϋπολογισμού ή σε επίπεδο ενταγμένων έργων, αφετέρου γιατί οι στόχοι τους είναι αρκετά γενικοί και τα έργα τους καλύπτουν ένα πολύ μεγάλο και διαφορετικό πλέγμα δραστηριοτήτων και άρα μπορούν να αποτελέσουν οδηγό για την γενική αναγνώριση κινδύνων σε ένα πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας. Προς αυτή την κατεύθυνση αξιοποιήθηκαν πολλές από τις λίστες ελέγχου (checklists) που έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς (Higuera and Haimes, 1996; TechRepublic, 2005; ITIB, 2007; TeraQuest, 1999; Walewski and Gibson, 2003; Shailer, Wade, Willett, Len Yap, 1998; Morgan *et al.*, 2000), καθώς και τα συμπεράσματα των Hall and Hulett (2002) στην ανάλυση των κινδύνων ενός γενικού (generic) έργου (Universal Project Risk).

Με βάση την ανάλυση των 3 προγραμμάτων συντάχθηκαν δομές αναλυτικής παράθεσης εργασιών (WBS) για κάθε τύπο έργου που μπορεί να συμμετέχει σε ένα πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας, ήτοι για έργο κατασκευής ή ανάπτυξης, για έργο υπηρεσιών και για έργο μελετητικό, όπως παρουσιάζονται αναλυτικά στο παράρτημα Γ. Η περίπτωση έργου που συνδυάζει τις τρεις παραπάνω γενικές κατηγορίες, που είναι και η συνηθέστερη άλλωστε στην πράξη, προκύπτει από τον κατάλληλο συνδυασμό των WBS της κάθε ξεχωριστής περίπτωσης. Οι αναπτυχθείσες WBS καταβλήθηκε προσπάθεια να είναι αρκετά γενικές, έτσι ώστε να μπορούν να έχουν εφαρμογή, με την κατάλληλη βέβαια εξειδίκευση, σε κάθε έργο.

Με βάση τις αναπτυχθείσες WBS καταρτίστηκε μία γενική δομή αναλυτικής παράθεσης κινδύνων (RBS). Για την ανάπτυξη της RBS, χρησιμοποιήθηκε ένα ευρύτερο πλαίσιο από αυτό που περιγράφουν οι Miller and Lessard (2001), Charman (2001), Hillson (2002b) και Hillson (2003), θέτοντας στο επίπεδο 0 τον συνολικό κίνδυνο του προγράμματος, αντί για τον κίνδυνο του έργου (Zacharias *et al.*, 2007b). Με αυτή την παραδοχή, η αναπτυχθείσα RBS έχει ως ακολούθως:

Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων (RBS) για Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας						
ΕΠΙΠΕΔΟ 0	ΕΠΙΠΕΔΟ 1	ΕΠΙΠΕΔΟ 2	ΕΠΙΠΕΔΟ 3			
ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	A	I	ΑΡΧΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	1	ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΔΟΜΗ & ΣΤΕΛΕΧΩΣΗ	
				2	ΕΜΠΕΙΡΙΑ	
				3	ΓΝΩΣΗ & ΤΗΡΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ	
				4	ΕΝΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ	
				5	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΩΝ	
				6	ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΡΓΩΝ	
				7	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ & ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	
				8	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ & ΠΟΡΟΙ	
				9	ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	
		II	ΦΟΡΕΙΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	1	ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΔΟΜΗ & ΣΤΕΛΕΧΩΣΗ	
				2	ΕΜΠΕΙΡΙΑ	
				3	ΓΝΩΣΗ & ΤΗΡΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ	
				4	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΩΝ	
				5	ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΡΓΩΝ	
				6	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ & ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	
				7	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ & ΠΟΡΟΙ	
	8			ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ		
	B	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΩΝ	I	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	1	ΣΤΟΧΟΙ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
					2	ΠΟΡΟΙ – ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ
					3	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ: ΦΟΡΕΙΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΧΡΗΣΤΕΣ – ΩΦΕΛΩΜΕΝΟΙ – ΕΠΗΡΕΑΖΟΜΕΝΟΙ
					4	ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗ
					5	ΩΡΙΜΟΤΗΤΑ – ΜΕΛΕΤΕΣ
					6	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ
					7	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ
					8	ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ
					9	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
					10	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ
					11	ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΕΙΣ
					12	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΕΡΓΟΥ & ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ
					13	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΕ ΥΠΟΕΡΓΑ
14					ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ & ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΆΛΛΑ ΕΡΓΑ	
II			ΣΥΜΒΑΣΗ	1	ΣΑΦΗΝΕΙΑ & ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΤΕΥΧΩΝ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ	
				2	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ	
				3	ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	
				4	ΡΗΤΡΕΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	
III	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ – ΕΚΤΕΛΕΣΗ	1	ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΩΝ			
		2	ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ			
		3	LOGISTICS & ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ			
		4	ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΕΣ			
		5	ΑΣΦΑΛΙΣΗ			
		6	ΑΣΦΑΛΕΙΑ & ΥΓΙΕΙΝΗ			

Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων (RBS) για Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας								
ΕΠΙΠΕΔΟ 0	ΕΠΙΠΕΔΟ 1		ΕΠΙΠΕΔΟ 2	ΕΠΙΠΕΔΟ 3				
			IV	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	7	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ		
					1	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ		
					2	ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ- ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΆΛΛΑ ΕΡΓΑ		
	Γ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	I	ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ	1	ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ		
					2	ΤΡΟΜΟΚΡΑΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ – ΒΑΝΔΑΛΙΣΜΟΙ		
			II	ΠΟΛΙΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	1	ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ		
					2	ΠΛΑΙΣΙΟ & ΟΡΓΑΝΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ		
					3	ΑΛΛΑΓΗ ΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ / ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		
					4	ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΧΕΣΕΙΣ		
			III	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	1	ΦΟΡΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ		
					2	ΠΛΗΘΩΡΙΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ		
			IV	ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	1	ΑΓΟΡΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
					2	ΠΑΡΑΔΟΣΕΙΣ – ΠΡΟΚΑΤΑΛΗΨΕΙΣ		
			Δ	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	I	ΣΤΟΧΟΙ	1	ΣΤΟΧΟΘΕΤΗΣΗ
							2	ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΣΤΟΧΩΝ
	3	ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ						
	II	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ			1	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ		
					2	ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΠΟΡΩΝ		
III	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ (STAKEHOLDERS)	1			ΑΛΛΗΛΟΣΥΓΚΡΟΥΟΜΕΝΑ ΣΥΜΦΕΡΟΝΤΑ			
		2			ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΩΝ			

Πίνακας 5.2: RBS για Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας

Όπως καθίσταται σαφές από τον παραπάνω πίνακα, οι αναγνωρισθέντες κίνδυνοι δεν ανταποκρίνονται σε κάποιο συγκεκριμένο είδος έργου ή προγράμματος, αλλά αντίθετα θα μπορούσαν να έχουν εφαρμογή, με την κατάλληλη βέβαια εξειδίκευση, σε οποιοδήποτε πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας. Ο παραπάνω πίνακας δημιουργήθηκε για το υψηλότερο επίπεδο διαχείρισης του προγράμματος, την αρχή διαχείρισης. Εξυπακούεται ότι η ανάλυση της δομής και των κινδύνων βασίζεται σε ανάλυση λεπτομέρειας αντίστοιχη του εν λόγω επιπέδου διαχείρισης. Αντίστοιχοι πίνακες θα πρέπει να αναπτυχθούν και για τα υπόλοιπα επίπεδα του προγράμματος και για όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, με μεγαλύτερη όμως λεπτομέρεια ανάλυσης, ανάλογα με την θέση του φορέα στο επίπεδο διαχείρισης. Για παράδειγμα, οι φορείς υλοποίησης θα επικεντρώνονται ουσιαστικά στις οριζόντιες κατηγορίες Β και Γ (Υλοποίηση Έργων και Εξωτερικοί Κίνδυνοι), ενώ οι ανάδοχοι μεμονωμένων έργων θα αναλύουν μόνο την κατηγορία Β και μόνο για το υλοποιούμενο έργο τους, με την μέγιστη όμως λεπτομέρεια, προσθέτοντας ενδεχομένως πηγές και κατηγορίες κινδύνων.

Ο παραπάνω πίνακας προσφέρει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στο πρόβλημα αναγνώρισης κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, καθώς περιέχει όλους τους αναγνωρισθέντες κινδύνους όλων των επιπέδων του προγράμματος. Συγκεκριμένα, στην παραπάνω RBS ενσωματώνονται τόσο οι κίνδυνοι της γενικής διαχείρισης του προγράμματος (program governance), όσο και οι κίνδυνοι διαχείρισης των οφελών του προγράμματος (benefits management), αλλά και οι κίνδυνοι διαχείρισης των εμπλεκόμενων φορέων (stakeholders management). Στόχο

άλλωστε αποτέλεσε να αποκτηθεί όσο το δυνατόν πληρέστερη και συνοπτική εικόνα για όλους τους κινδύνους.

Εξάλλου, με αυτό τον τρόπο καθίσταται και πιο εύκολη η μετέπειτα συνεργασία μεταξύ των διάφορων εμπλεκόμενων φορέων, καθώς εξασφαλίζεται με αυτή την γενική προσέγγιση ότι δεν θα υπάρξουν σκοτεινά σημεία σε σχέση με κινδύνους που ενδεχομένως βαρύνουν κάποιον φορέα, ή απαιτούν κοινές ενέργειες διαχείρισης ή αλληλεπιδρούν άμεσα με κινδύνους που βαρύνουν και κάποιον άλλο φορέα.

Η παραπάνω δομή εξειδικεύεται ακόμα περισσότερο, σε ένα επιπρόσθετο επίπεδο ανάλυσης, όπου καταγράφονται πλέον όλοι οι κίνδυνοι. Στο παράρτημα Δ παρουσιάζεται αναλυτικά το 4^ο επίπεδο, των κινδύνων, με βάση την εν λόγω δομή αναλυτικής παράθεσης.

Για την αναλυτική καταγραφή των κινδύνων έχουν προταθεί πολλές προσεγγίσεις στη βιβλιογραφία (Williams, 1994; Carter et al., 2001; Ward, 1999; Patterson and Neailey, 2002). Στην παρούσα προσέγγιση, προτείνεται ένα προσαρμοσμένο μητρώο κινδύνων στις ανάγκες της ανάλυσης κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, που θα πρέπει να περιέχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:

- Κωδικός Κινδύνου (Risk ID)
- Τίτλος Κινδύνου
- Περιγραφή Κινδύνου
- Ίχνος Ανάπτυξης στη Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων (RBS path)
- Ημ/νία 1ης αποτύπωσης
- Αιτία
- Φάση του Κύκλου Ζωής Προγράμματος / Έργου Πιθανής Εμφάνισης Κινδύνου
- Πιθανότητα Εμφάνισης Κινδύνου (ποιοτικά)
- Πεδίο Επίπτωσης Κινδύνου (Κόστος, Χρονοδιάγραμμα, Ποιότητα)
- Εκτίμηση Αναμενόμενων Επιπτώσεων από την Εμφάνιση Κινδύνου (ποιοτικά)
- Αλληλεπιδράσεις
- Κατάσταση (Ενεργός / Ανενεργός)
- Υπεύθυνος Κινδύνου (Risk Owner)
- Σχόλια

5.2.2 Αναγνώριση Παραγόντων Κινδύνου Έργων στα Πλαίσια Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Η ανάλυση κινδύνων με τη χρήση παραγόντων κινδύνου είναι μια πολύ διαδεδομένη πρακτική στο πεδίο του εσωτερικού ελέγχου. Μάλιστα, όπως έχει περιγραφεί και στο κεφ. 3, έχει αναπτυχθεί μια πληθώρα τεχνικών με χρήση παραγόντων κινδύνου για τις ανάγκες του ελέγχου σε όλα σχεδόν τα πεδία της ανθρώπινης δραστηριότητας. Στο πεδίο του ελέγχου έργων στα πλαίσια προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, οι μέχρι σήμερα αναπτυχθείσες τεχνικές στο σύνολό τους, όπως καταδείχθηκε στο κεφ. 3, αναγνωρίζουν ένα σχετικά μικρό πλήθος παραγόντων κινδύνου, τους οποίους και

χειρίζονται εντελώς γραμμικά, χωρίς μάλιστα κάποια διαφοροποίηση στις διαφορετικές φάσεις του κύκλου ζωής των έργων.

Στην παρούσα προσέγγιση οι παράγοντες κινδύνου αναγνωρίζονται χρησιμοποιώντας ως οδηγό την αναγνωρισθείσα γενική δομή αναλυτικής παράθεσης κινδύνων (RBS), που έχει αναπτυχθεί για τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας και τα ενταγμένα έργα τους, έτσι όπως παρουσιάστηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Οι αναγνωρισθέντες παράγοντες κινδύνου ταξινομούνται σε 2 μεγάλες κατηγορίες, τους παράγοντες πιθανότητας και τους παράγοντες επίπτωσης (Zacharias et al., 2007a). Οι παράγοντες πιθανότητας αποτελούν ουσιαστικά τα χαρακτηριστικά / καταστάσεις που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στην πιθανότητα εμφάνισης κινδύνων. Οι παράγοντες επίπτωσης αντίθετα αποτελούν εκείνα τα χαρακτηριστικά / καταστάσεις που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στην επίπτωση των κινδύνων, εφόσον εμφανισθούν.

Στην παρούσα προσέγγιση προτείνεται η χρήση μόνο ενός παράγοντα επίπτωσης, ο οποίος αντιστοιχεί στον συνολικό προϋπολογισμό του έργου. Αντίθετα, στους παράγοντες πιθανότητας προτείνονται μια πληθώρα παραγόντων, οι οποίοι και ταξινομούνται σε 4 μεγάλες υπο-κατηγορίες (Zacharias et al., 2007a):

- **Εγγενείς Παράγοντες Κινδύνου:** Οι εν λόγω παράγοντες ενυπάρχουν σε όλα τα έργα λόγω της φύσης τους ή της πολυπλοκότητάς τους, ανεξάρτητα από τον φορέα υλοποίησης και την διαχειριστική του επάρκεια. Ως εκ τούτου, οι εν λόγω παράγοντες παραμένουν σταθεροί σε όλα τα έργα με τα ίδια χαρακτηριστικά.
- **Παράγοντες Κινδύνου Φορέα Υλοποίησης:** Οι εν λόγω παράγοντες σχετίζονται με τα γενικά χαρακτηριστικά του φορέα υλοποίησης, όπως το είδος του ή τη στελέχωση και την εν γένει επάρκειά του, ανεξάρτητα από το συγκεκριμένο έργο που βρίσκεται υπό εξέταση. Ως εκ τούτου, οι εν λόγω παράγοντες κινδύνου παραμένουν σταθεροί σε όλα τα έργα του ίδιου φορέα υλοποίησης. Επιπλέον, αν και προβλέπεται μια περιοδική επαναξιολόγησή τους, το πιθανότερο είναι να μην μεταβάλλονται συχνά ή τουλάχιστον να μην μεταβάλλονται σημαντικά.
- **Παράγοντες Κινδύνου Διαχείρισης:** Οι εν λόγω παράγοντες σχετίζονται με την διαχειριστική απόδοση του φορέα υλοποίησης στο υπό εξέταση έργο. Κατά συνέπεια, οι εν λόγω παράγοντες σχετίζονται και με την συμμόρφωση του φορέα υλοποίησης στους όρους και στις συνθήκες της απόφασης ένταξης του υπό εξέταση έργου στο πρόγραμμα. Οι παράγοντες κινδύνου διαχείρισης βρίσκονται υπό συνεχή αξιολόγηση, καθώς μέσω αυτών αξιολογούνται τα βασικά χαρακτηριστικά της εξέλιξης ενός έργου.
- **Παράγοντες Κινδύνου Διασύνδεσης:** Οι εν λόγω παράγοντες αποτελούν μια ειδική κατηγορία παραγόντων, που σχετίζονται ουσιαστικά με την διασύνδεση της διαδικασίας ανάλυσης παραγόντων κινδύνου με την διαδικασία ανάλυσης κινδύνων, άρα και με την γενικότερη εμπειρία εμπειρογνομόνων ή/και στελεχών διαχείρισης σχετικά με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του υπό εξέταση έργου. Πρέπει να σημειωθεί ότι η εισαγωγή παραγόντων διασύνδεσης είναι μια σημαντική καινοτομία έναντι του συνόλου των προτεινόμενων προσεγγίσεων στη διεθνή βιβλιογραφία, οι οποίες αποφεύγουν γενικότερα τη χρήση παραγόντων που προϋποθέτουν εξειδικευμένη γνώση των ιδιαίτερων συνθηκών στα επιμέρους έργα. Στην προτεινόμενη μεθοδολογία κάτι τέτοιο καθίσταται εφικτό, χάρη στην ολοκληρωμένη προσέγγιση, η οποία επιτρέπει την χρήση των δεδομένων και της ανάλυσης του επιπέδου της διαχείρισης κινδύνων των έργων του προγράμματος και στο επίπεδο των ελέγχων των έργων, με έναν δομημένο, εύκολο και αυτοματοποιημένο τρόπο, όπως θα καταδειχθεί στην συνέχεια, κατά την περιγραφή της ανάλυσης κινδύνων και παραγόντων κινδύνου.

Εκτός από τις παραπάνω κατηγοριοποιήσεις, οι παράγοντες κινδύνου θα μπορούσαν να ταξινομηθούν σε δύο επιπλέον κατηγορίες, ανάλογα με το είδος της ακολουθούμενης διαδικασίας αξιολόγησης:

- Στους παράγοντες κινδύνου αντικειμενικής ανάλυσης.
- Στους παράγοντες κινδύνου υποκειμενικής ανάλυσης.

Οι παράγοντες κινδύνου αντικειμενικής ανάλυσης είναι αυτοί που σχετίζονται ουσιαστικά με τα γενικά χαρακτηριστικά των έργων ή των φορέων υλοποίησης. Οι παράγοντες κινδύνου αυτής της κατηγορίας, ακριβώς επειδή αφορούν όλα τα έργα και τα γενικά χαρακτηριστικά τους, μπορούν να αξιολογηθούν εύκολα με γενικό, αντικειμενικό τρόπο, χωρίς να απαιτείται γνώση των ειδικών συνθηκών των επιμέρους έργων. Ενδεικτικό παράδειγμα τέτοιων παραγόντων κινδύνου αποτελεί ο προϋπολογισμός του έργου, ο οποίος αποτελεί μια πληροφορία ευρύτερα γνωστή, που μπορεί να αξιολογηθεί με αντικειμενικό τρόπο. Για παράδειγμα μπορούμε να υποθέσουμε ότι δύο έργα με ακριβώς τον ίδιο προϋπολογισμό αξιολογούνται με ακριβώς τον ίδιο τρόπο ως προς την επικινδυνότητα αυτού του παράγοντα κινδύνου, ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους.

Από την άλλη πλευρά, οι παράγοντες κινδύνου υποκειμενικής ανάλυσης αφορούν συγκεκριμένα έργα και εκτιμώνται με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Η ανάλυση αυτού του είδους των παραγόντων δεν μπορεί παρά να βασιστεί στην εμπειρία εξειδικευμένων στελεχών και εμπειρογνομόνων, καθώς και στα αποτελέσματα προηγούμενων ελέγχων / επιθεωρήσεων. Με δεδομένο ότι οι εν λόγω παράγοντες προϋποθέτουν εξειδικευμένη γνώση κάθε επιμέρους έργου, ο απαιτούμενος χρόνος για την αξιολόγησή τους καθίσταται απαγορευτικός σε προγράμματα μεγάλης κλίμακας, όπου τα υπό εξέταση έργα ξεπερνούν τα 100 (με βάση τον ορισμό του προγράμματος μεγάλης κλίμακας, όπως δόθηκε στο κεφ.1 του παρόντος) και σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας», τα υπό εξέταση έργα ξεπερνούν τα 5.000. Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω, στην προτεινόμενη προσέγγιση χρησιμοποιούνται μόνο τρεις (3) παράγοντες υποκειμενικής ανάλυσης, η «επάρκεια του φορέα υλοποίησης» και οι δύο (2) παράγοντες διασύνδεσης «αριθμός αναγνωρισθέντων κινδύνων» και «εκτίμηση περί ύπαρξης σημαντικών κινδύνων».

Η εκτίμηση της επάρκειας του κάθε φορέα υλοποίησης, ως προς το απαιτούμενο ανθρώπινο δυναμικό, υλικοτεχνική υποδομή και εξοπλισμό, αλλά και τις διαχειριστικές του ικανότητες, καθίσταται σαφές ότι απαιτεί εξειδικευμένη γνώση των ιδιαίτερων συνθηκών του κάθε φορέα. Όμως, δεδομένου ότι συνήθως στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας ο κάθε φορέας εκτελεί πολλά έργα, τα μεγέθη των απαιτούμενων εκτιμήσεων μειώνονται σημαντικά σε σχέση βέβαια με τις εκτιμήσεις που θα απαιτούσε ένας παράγοντας κινδύνου που θα είχε εφαρμογή σε επίπεδο έργου. Ακόμα κι έτσι όμως, ο εν λόγω παράγοντας εισάγει ένα αυξημένο διαχειριστικό κόστος, για το οποίο όμως εκτιμήθηκε ότι τα προσδοκώμενα οφέλη στις εκτιμήσεις της επικινδυνότητας από την χρήση του υπερκαλύπτουν το διαχειριστικό κόστος.

Οι παράγοντες διασύνδεσης είναι τελικά οι μοναδικοί παράγοντες υποκειμενικής ανάλυσης με εφαρμογή σε επίπεδο έργου. Αν και εδώ απαιτείται στην γενική περίπτωση ένα υπερβολικό διαχειριστικό κόστος, που συνήθως κάνει απαγορευτική την χρήση τέτοιων παραγόντων, εντούτοις, στην περίπτωση της ολοκληρωμένης προσέγγισης, είναι δυνατόν η διαδικασία αξιολόγησης να απλουστευθεί σημαντικά, με κατάλληλη αξιοποίηση των δεδομένων της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων, όπως περιγράφεται αναλυτικότερα στην § 5.3.3.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται αναλυτικά όλοι οι αναγνωρισθέντες παράγοντες κινδύνου (Zacharias et al., 2007a; Zacharias et al., 2007c).

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΡΓΩΝ		ΑΝΑΛΥΣΗ		ΕΙΔΟΣ ΤΙΜΩΝ		
		Αντικειμενική	Υποκειμενική	Διακριτές	Συνεχείς	
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ	Εγγενείς	Φύση Έργου	√		√	
		Είδος Έργου	√		√	
		Πολυπλοκότητα Έργου: • Μέγεθος Έργου, σε σχέση με τα υπόλοιπα έργα του Φ.Υ. • Αριθμός Υποέργων • Είδος Υποέργων	√			√
		Ιδιοκτησία Οικοπέδου Έργου	√		√	
		Τεχνολογία	√		√	
	Παράγοντες Φορέα Υλοποίησης	Είδος Φορέα Υλοποίησης	√		√	
		Επάρκεια Φορέα Υλοποίησης		√		√
		Αριθμός Έργων που υλοποιούνται από τον ίδιο Φ.Υ.	√			√
	Παράγοντες Διαχείρισης	Καθυστέρηση υποβολής δελτίων προόδου	√			√
		Τροποποιήσεις αρχικού σχεδιασμού	√			√
		Αριθμός διαφορετικών εμπλεκόμενων φορέων, καθ' όλη την διάρκεια του κύκλου ζωής	√			√
		Διαδικασίες δημοπράτησης	√		√	
		Απόδοση Έργου: • Επίτευξη στόχων • Καθυστερήσεις • Αύξηση κόστους	√			√
	Παράγοντες Διασύνδεσης	Αριθμός αναγνωρισθέντων κινδύνων		√		√
		Εκτίμηση περι ύπαρξης σημαντικών κινδύνων		√		√
	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ	Προϋπολογισμός Έργου	√			√

Πίνακας 5.3: Παράγοντες Κινδύνου Έργων Προγράμματος Μεγάλης Κλίμακας

Όπως γίνεται σαφές από τον παραπάνω πίνακα, κάποιοι από τους αναγνωρισθέντες παράγοντες κινδύνου λαμβάνουν συνεχείς τιμές στο διάστημα ορισμού τους, ενώ κάποιοι άλλοι διακριτές. Για παράδειγμα, ο παράγοντας κινδύνου «φύση έργου» λαμβάνει διακριτές τιμές, οι οποίες ανάλογα με το αντικείμενο του υπό εξέταση προγράμματος μπορούν να είναι: «έργο οδοποιίας», «κτιριακό έργο», «έργο δικτύωσης», «έργο ανάπτυξης πληροφοριακού συστήματος», κτλ, αλλά και ο παράγοντας κινδύνου «είδος έργου» επίσης λαμβάνει διακριτές τιμές, οι οποίες

μπορεί να είναι: «νέο έργο», «βελτίωση υφιστάμενου έργου», «επέκταση υφιστάμενου έργου». Αντίθετα, ο παράγοντας κινδύνου για παράδειγμα «καθυστέρηση υποβολής δελτίων προόδου» λαμβάνει συνεχείς τιμές στο διάστημα $[0, \infty)$, με τις τιμές να εκφράζουν την μέση καθυστέρηση στην υποβολή των δελτίων προόδου από την έναρξη του έργου μέχρι και την χρονική στιγμή της αξιολόγησης (η μέση καθυστέρηση μπορεί να μετράται σε ημέρες ή και σε μήνες, ανάλογα βέβαια με το υπό εξέταση πρόγραμμα και την συνέπεια των φορέων υλοποίησης).

Οι τιμές που λαμβάνουν οι παράγοντες και άρα ο ακριβής ορισμός τους για κάποιες περιπτώσεις είναι αυτονόητος, όπως για παράδειγμα στον παράγοντα κινδύνου «ιδιοκτησία οικοπέδου έργου» ή «αριθμός έργων που υλοποιούνται από τον ίδιο φορέα», κτλ. Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις ο ακριβής ορισμός των παραγόντων, είτε σε ότι αφορά τις μονάδες μέτρησης είτε σε ότι αφορά ακόμα και τις ίδιες τις πιθανές τιμές, εξαρτάται από το πεδίο του προγράμματος ή και από τις ιδιαίτερες συνθήκες του πλαισίου εφαρμογής του.

Σε κάθε περίπτωση όμως, οι αναγνωρισθέντες παράγοντες κινδύνου είναι αρκετά γενικοί, έτσι ώστε να μπορούν να έχουν εφαρμογή σε οποιοδήποτε πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας. Σε ορισμένες βέβαια περιπτώσεις, δεν αποκλείεται, τουναντίον μάλλον ενθαρρύνεται η προσθήκη επιπλέον παραγόντων, με βάση τις ιδιαίτερες συνθήκες / χαρακτηριστικά του υπό εξέταση προγράμματος, με την προϋπόθεση βέβαια να μην σημειώνονται επικαλύψεις μεταξύ των παραγόντων κινδύνου.

5.3 Ανάλυση Κινδύνων

Για την ανάλυση κινδύνων έχει προταθεί μια πληθώρα τεχνικών και μεθοδολογιών, όπως περιγράφηκε αναλυτικά στο κεφ. 2. Στην προτεινόμενη προσέγγιση επιλέγεται η ποιοτική ανάλυση των κινδύνων, καθώς:

- Στις περισσότερες των περιπτώσεων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας δεν υπάρχουν διαθέσιμα ιστορικά και στατιστικά στοιχεία, ή, όπου υπάρχουν, συνήθως δεν είναι διαθέσιμα στην επιθυμητή μορφή, κατάλληλα για επεξεργασία.
- Η δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης κινδύνων ποσοτικής ανάλυσης θα επέβαλλε την ανάπτυξη μιας ακόμα παράπλευρης δομής συλλογής, οργάνωσης και επεξεργασίας στοιχείων. Στην περίπτωση των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας κάτι τέτοιο θα επιβάρυνε με ένα σημαντικό διαχειριστικό κόστος όλες τις βαθμίδες του προγράμματος, χωρίς εξασφαλισμένα αποτελέσματα.
- Στο επίπεδο εξέτασης του προγράμματος συνολικά, όπως στην προτεινόμενη προσέγγιση, αφενός το επίπεδο αβεβαιότητας είναι ούτως ή άλλως αυξημένο, σε σχέση με τα κατώτερα επίπεδα των έργων και των επιχειρησιακών λειτουργιών, αφετέρου δε οι αποφάσεις είναι περισσότερο στρατηγικές, με αποτέλεσμα να μην είναι τελικά κρίσιμη η ύπαρξη λεπτομερούς ποσοτικής ανάλυσης.
- Η ποιοτική ανάλυση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και εφαρμόζεται ευρέως, καθώς είναι πιο εύκολη και ταχύτερη (Turner, 1999) και παρέχει μία πάρα πολύ καλή βάση για την εκτίμηση των κινδύνων. Εξάιρεση αποτελούν ενδεχομένως οι περιπτώσεις όπου απαιτείται μία ακριβής πρόβλεψη καταστροφικών κινδύνων (Ahmed et al, 2007), αλλά και οι περιπτώσεις όπου οι συσχετίσεις και οι αλληλεπιδράσεις των κινδύνων ενδέχεται να είναι ιδιαίτερα κρίσιμες και απειλούν να πάρουν τη μορφή «χιονοστιβάδας» (Ren, 1994; Kuismanen et al, 2002).

5.3.1 Εκτίμηση Κινδύνων

Στην προτεινόμενη προσέγγιση υιοθετείται η εκτεταμένη χρήση της μήτρας πιθανότητας – επιπτώσεων (probability – impact grids) (Standards Australia/Standards New Zealand, 2004; PMI, 2004; Chapman and Ward, 1999; Ward, 1999; Pyra and Trask, 2002; Stewart and Melchers, 1997; Royer, 2000). Για την εκτίμηση των κινδύνων ακολουθείται μια δομημένη διαδικασία με χρήση λεκτικών τιμών, για την υποκειμενική αξιολόγηση της πιθανότητας εμφάνισης των κινδύνων και των συνεπειών τους, εφόσον εμφανισθούν τελικά. Η αξιολόγηση γίνεται σε μια τυποποιημένη κλίμακα, η οποία για τις πιθανότητες περιλαμβάνει τις τιμές «απίθανο» ενδεχόμενο, «σπάνιο», «πιθανό», «πολύ πιθανό», «σχεδόν βέβαιο» ενδεχόμενο, ενώ για τις επιπτώσεις περιλαμβάνει τις τιμές «αμελητέες» επιπτώσεις, «μικρές», «μέτριες», «σοβαρές» και «επικίνδυνες» επιπτώσεις.

Σε κάθε περίπτωση, οι κλίμακες θα πρέπει να εξειδικεύονται κατάλληλα, όπως για παράδειγμα στον πίνακα που ακολουθεί, έτσι ώστε όλοι οι εμπειρογνώμονες να έχουν μια κοινή αντίληψη ως βάση για τις εκτιμήσεις τους. Εξάλλου, ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της ποιοτικής αξιολόγησης είναι αυτή ακριβώς η απροσδιοριστία ως προς τα μεγέθη (Hessami, 1999; Ward, 1999), με αποτέλεσμα, αν δεν προηγηθεί κατάλληλη αποσαφήνιση, όπως στον πίνακα 5.4, οι εμπειρογνώμονες να αντιλαμβάνονται τελείως διαφορετικά τις αφηρημένες έννοιες «πιθανό», «σοβαρή επίπτωση», κτλ., και ως εκ τούτου να εκτιμούν τελείως διαφορετικά τους ίδιους κινδύνους.

Λεκτική Τιμή	Πιθανότητα
Απίθανο	Η πιθανότητα να συμβεί είναι κάτω από 0,1
Σπάνιο	Η πιθανότητα να συμβεί κυμαίνεται μεταξύ 0,1 και 0,2
Πιθανό	Η πιθανότητα να συμβεί κυμαίνεται μεταξύ 0,2 και 0,5
Πολύ πιθανό	Η πιθανότητα να συμβεί κυμαίνεται μεταξύ 0,5 και 0,8
Σχεδόν βέβαιο	Η πιθανότητα να συμβεί είναι πάνω από 0,8

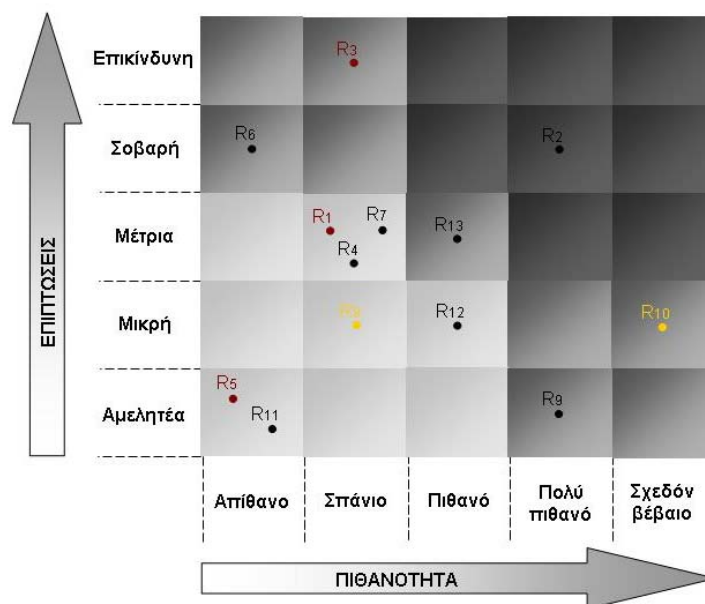
Πίνακας 5.4: Κλίμακα Εκτίμησης Κινδύνων Έργων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Επισημαίνεται ότι ως προς τις επιπτώσεις η κλίμακα αξιολόγησης των κινδύνων θα πρέπει να διαμορφώνεται κάθε φορά ανάλογα με το επίπεδο εφαρμογής στο πρόγραμμα.

Στην παρούσα προσέγγιση υιοθετήθηκε η πενταβάθμια κλίμακα αξιολόγησης, μιας και είναι εύκολη στην κατανόηση, αλλά και εύχρηστη σε περιβάλλον συσκέψεων. Εξάλλου, σύμφωνα με τους Cooper et al (2005) οι κλίμακες με 3 ή 4 βαθμίδες δεν επιτρέπουν κρίσιμες διαβαθμίσεις, ενώ οι κλίμακες με περισσότερες από 5 βαθμίδες είναι αρκετά δύσχρηστες για εφαρμογή στην πράξη.

Με βάση τα παραπάνω, για κάθε κίνδυνο συμπληρώνεται το μητρώο κινδύνου σύμφωνα με τις σχετικές αξιολογήσεις, ενώ για κάθε κατηγορία του επιπέδου 1 της RBS σχηματίζεται μια μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων. Στην κατηγορία A.II της RBS «Διαχείριση – Φορείς Υλοποίησης» σχηματίζεται μια μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων για κάθε φορέα, και αντίστοιχα στην κατηγορία Β «υλοποίηση έργων», προφανώς σχηματίζονται μήτρες πιθανότητας – επιπτώσεων για κάθε υποέργο, για όλα τα έργα του προγράμματος, οι οποίες τελικά θα αθροίζονται και σε επίπεδο

έργου. Παράδειγμα συμπληρωμένης μήτρας πιθανότητας – επιπτώσεων παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 5.11: Παράδειγμα Μήτρας Πιθανότητας – Επιπτώσεων για Υποέργο Έργου Προγράμματος Μεγάλης Κλίμακας

Στην παραπάνω μήτρα έχουν αποτυπωθεί γραφικά οι κίνδυνοι ενός έργου. Οι αναλυτικές πληροφορίες για τους εν λόγω κινδύνους παρουσιάζονται με την κατάλληλη κωδικοποίηση στο Μητρώο Κινδύνων. Η μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων συμβάλλει απλά σε μια γρήγορη εκτίμηση με βάση την γραφική αναπαράσταση του πλήθους και της σημαντικότητας των αναγνωρισμένων κινδύνων. Για την επίτευξη μιας καλύτερης γραφικής απεικόνισης, στο παραπάνω σχήμα έχουν σημειωθεί με μαύρο χρώμα όλοι οι ανεξάρτητοι κίνδυνοι, ενώ με το ίδιο χρώμα έχουν αποτυπωθεί όλοι οι κίνδυνοι που είναι έμμεσα ή άμεσα εξαρτώμενοι.

Τέλος, ένα άλλο βασικό συστατικό της προτεινόμενης προσέγγισης είναι η σαφής ενσωμάτωση σε όλα τα στάδια της ανάλυσης του κύκλου ζωής των έργων. Έτσι, για κάθε υποέργο σχηματίζεται μια διαφορετική μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων, ανάλογα με την φάση του κύκλου ζωής που βρίσκεται. Σε επίπεδο έργου βέβαια προκύπτει σε κάθε περίπτωση μόνο μία κοινή απεικόνιση της μήτρας πιθανότητας – επιπτώσεων, καθώς, δεδομένου ότι ένα έργο αποτελείται από πολλά υποέργα, δεν συνεπάγεται ότι όλα τα υποέργα θα βρίσκονται ταυτόχρονα στις ίδιες φάσεις του κύκλου ζωής τους. Αντίθετα μάλιστα, συνήθως υπάρχει αλληλεξάρτηση μεταξύ των υποέργων, ήτοι θα πρέπει πρώτα να ολοκληρωθούν ή να φτάσουν σε ένα δεδομένο επίπεδο ολοκλήρωσης κάποια από αυτά για να καταστεί δυνατή η έναρξη της υλοποίησης κάποιων άλλων.

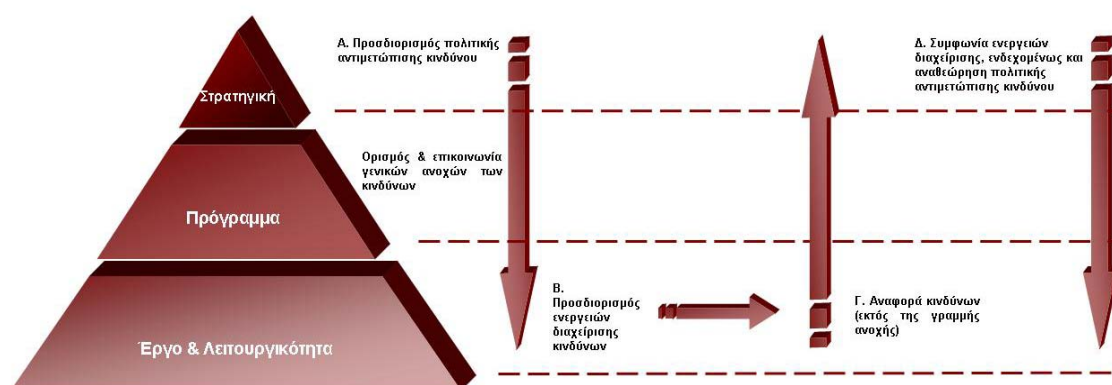
5.3.2 Αποτίμηση Κινδύνων

Επόμενο βήμα της εκτίμησης των κινδύνων αποτελεί η αποτίμηση των κινδύνων. Η αποτίμηση των κινδύνων έχει ως αντικείμενο την εκτίμηση του βαθμού της αποδοχής της έκθεσης του έργου / προγράμματος σε κάθε κίνδυνο σε σχέση με τα κριτήρια κινδύνου που καθορίζονται για το έργο / πρόγραμμα. Επομένως, στα πλαίσια της αποτίμησης πρέπει να καθορισθεί καταρχάς η πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου (risk appetite) σε στρατηγικό επίπεδο (συνήθως αυτό γίνεται από την αρχή διαχείρισης του προγράμματος).

Η πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου (risk appetite) είναι ουσιαστικά το «κλειδί» κάθε αποτελεσματικής διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου, καθώς από αυτήν εξαρτάται ο τρόπος που ο οργανισμός θα διαχειρισθεί τους κινδύνους που αντιμετωπίζει. Η πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου έχει βεβαίως δύο όψεις, ανάλογα με το αν ο εξεταζόμενος κίνδυνος αποτελεί απειλή ή ευκαιρία:

- Στην περίπτωση των κινδύνων – απειλών, με την πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου καθορίζεται το επίπεδο της αποδεκτής έκθεσης σε κίνδυνο.
- Στην περίπτωση των κινδύνων – ευκαιριών, με την πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου καθορίζεται το επίπεδο του κινδύνου που είναι διατεθειμένος να αναλάβει ο οργανισμός, έτσι ώστε να μπορέσει να εκμεταλλευθεί τα προσδοκώμενα οφέλη από την εξεταζόμενη ευκαιρία.

Σε κάθε περίπτωση, η πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου εκφράζεται μέσα από συγκεκριμένα όρια ανάληψης κινδύνου, τα οποία μάλιστα διαχέονται στο πρόγραμμα σε όλα τα επίπεδα, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Τα όρια αυτά παρέχουν επαρκή καθοδήγηση σε όλα τα επίπεδα ως προς την αποδεκτή στάθμη κινδύνων που δύναται να εμπλέκεται σε όλες τους τις δραστηριότητες και κυρίως βέβαια στα έργα.

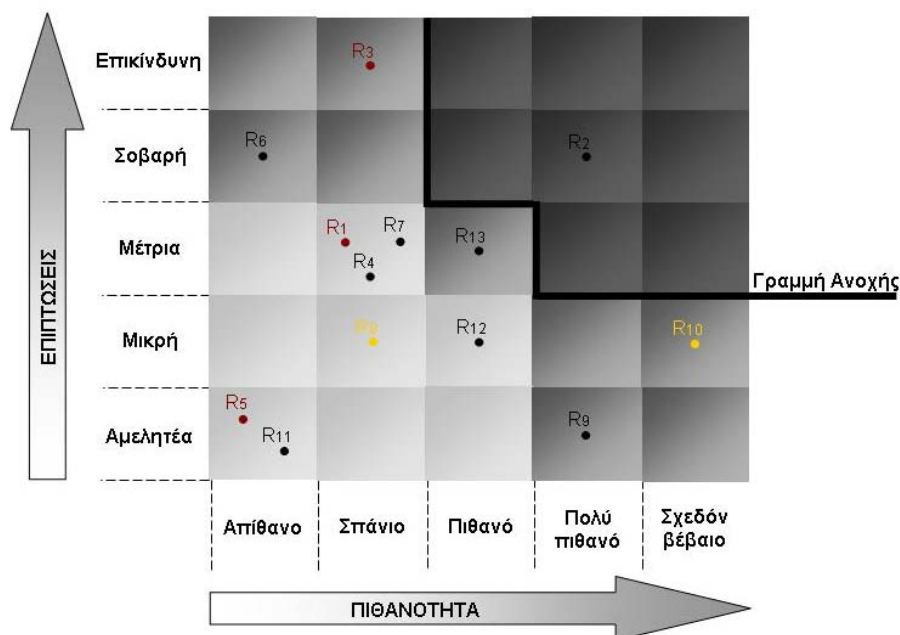


Σχήμα 5.12: Διάχυση Πολιτικής Αντιμετώπισης Κινδύνου σε Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας

Με βάση τα παραπάνω, καθορίζεται από την διοίκηση ένα αποδεκτό επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο για όλα τα έργα του προγράμματος. Ωστόσο σε ειδικές περιπτώσεις αυτό το επίπεδο μπορεί να αναθεωρείται, όπως για παράδειγμα σε περιπτώσεις κάποιων κρίσιμων έργων για την επίτευξη των γενικών ή των ειδικών στόχων του προγράμματος. Το αποδεκτό επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο θα πρέπει βέβαια να είναι αρκούτως ποσοτικό, ώστε να είναι απολύτως ξεκάθαρο σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς (π.χ. είναι αποδεκτός κάποιος κίνδυνος εφόσον από την εμφάνιση του δεν θα προκύψει αύξηση του προϋπολογισμού μεγαλύτερη από x % ενός έργου ή αύξηση χρονοδιαγράμματος κατά y %, κτλ.).

Σε κάθε περίπτωση, η πολιτική αντιμετώπισης του κινδύνου μεταφράζεται σε μια γραμμή ανοχής για κάθε έργο – υποέργο, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Για όλους τους κινδύνους που βρίσκονται πάνω από την γραμμή ανοχής θα πρέπει να λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα είτε για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας εμφάνισής τους, είτε για τον μετριασμό των επιπτώσεών τους εφόσον εμφανισθούν. Στην περίπτωση που, ακόμα και μετά την λήψη των μέτρων το επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο εξακολουθεί να παραμένει πάνω από την γραμμή ανοχής, αυτό αποτελεί αιτία διακοπής του έργου, εκτός βέβαια και αν η διοίκηση του

προγράμματος αποφασίζει ότι πρόκειται για μια ειδική περίπτωση, όπως περιγράφηκε παραπάνω.



Σχήμα 5.13: Γραμμή Ανοχής Κινδύνου σε Πρόγραμμα Μεγάλης Κλίμακας

5.3.3 Εκτίμηση Παραγόντων Κινδύνου Διασύνδεσης

Όπως αναφέρθηκε και στην § 5.2.2, μία σημαντική καινοτομία της προτεινόμενης μεθοδολογίας είναι η ύπαρξη παραγόντων διασύνδεσης, η οποία επιτρέπει ουσιαστικά την ολοκληρωμένη προσέγγιση και την επικοινωνία μεταξύ των δύο διακριτών φάσεων ανάλυσης, της ανάλυσης κινδύνων και της ανάλυσης παραγόντων κινδύνου.

Συγκεκριμένα, με τους εν λόγω παράγοντες καθίσταται δυνατή η ενσωμάτωση με έναν αντικειμενικό και δομημένο τρόπο των απόψεων των στελεχών διαχείρισης των έργων σχετικά με τους αναγνωρισθέντες κινδύνους. Οι απόψεις αυτές βέβαια είναι πολύ πιθανό να παρουσιάζουν σημαντικές αποκλίσεις από στέλεχος σε στέλεχος, με αποτέλεσμα να επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τον υποκειμενικό παράγοντα. Αυτός άλλωστε είναι και ένας από τους λόγους για τους οποίους η ανάλυση παραγόντων κινδύνου δεν βασίζεται αποκλειστικά στους παράγοντες διασύνδεσης, μιας και με αυτό τον τρόπο θα χανόταν σε μεγάλο βαθμό το κοινό μέτρο σύγκρισης και η δυνατότητα εξαγωγής αξιόπιστων συμπερασμάτων. Παρ' όλα αυτά όμως, οι παράγοντες αυτοί αποτελούν ένα πολύ σημαντικό δομικό συστατικό της μεθοδολογίας, καθώς επιτρέπουν την εξέταση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των έργων.

Με βάση τα παραπάνω, στην προτεινόμενη προσέγγιση καταβλήθηκε ιδιαίτερη προσπάθεια έτσι ώστε οι εν λόγω παράγοντες διασύνδεσης να αποτυπώνουν με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των έργων, να μην αλλοιώνουν όμως δε τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθοδολογίας, ήτοι την αντικειμενικότητά της, την ευκολία της, αλλά και την ταχύτητα εφαρμογής της. Για τα δύο τελευταία βέβαια χαρακτηριστικά, απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η ύπαρξη και λειτουργία ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος, σαν αυτού που περιγράφεται στο κεφ. 6 της παρούσας διατριβής.

Οι προτεινόμενοι παράγοντες διασύνδεσης, όπως αποτυπώνονται και στον πίνακα 5.3, είναι δύο, ο αριθμός αναγνωρισθέντων κινδύνων και η εκτίμηση περί ύπαρξης σημαντικών κινδύνων. Με βάση την ανάλυση που προηγήθηκε στις παραγράφους, §5.3.1 και §5.3.2, για κάθε υποέργο / έργο ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας δημιουργείται μια μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων, καθώς και ένα μητρώο κινδύνων. Όσον αφορά τον πρώτο παράγοντα κινδύνου, τον αριθμό των αναγνωρισθέντων κινδύνων προκύπτει σχεδόν άμεσα με μια απλή εξέταση του μητρώου κινδύνων κάθε έργου. Στην περίπτωση δε που η διαδικασία υποβοηθείται από κατάλληλο πληροφοριακό σύστημα, όπως στη προτεινόμενη προσέγγιση, τότε η τιμή του παράγοντα προκύπτει με πλήρως αυτοματοποιημένο τρόπο, δεδομένου ότι το μητρώο κινδύνων έργων είναι μια πληροφορία που τηρείται ηλεκτρονικά.

Όσον αφορά τον δεύτερο παράγοντα κινδύνου, την εκτίμηση περί ύπαρξης σημαντικών κινδύνων, η τιμή του προκύπτει μέσω της υποκειμενικής αξιολόγησης των δύο πιο σημαντικών αναγνωρισθέντων κινδύνων για κάθε έργο. Ο κύριος λόγος για τον οποίο υιοθετείται η αξιολόγηση του εν λόγω παράγοντα κινδύνου να βασίζεται μόνο στους δύο πιο σημαντικούς κινδύνους του έργου / υποέργου είναι η βάσιμη υπόθεση ότι για τους δύο πιο σημαντικούς κινδύνους θα έχει γίνει η καλύτερη δυνατή ανάλυση, με αποτέλεσμα και οι σχετικές εκτιμήσεις να είναι όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστες. Δεδομένου ότι οι αξιολογήσεις όλων των κινδύνων, και προφανώς και των δύο σημαντικότερων, καταγράφονται στο μητρώο κινδύνων, η τιμή και αυτού του παράγοντα προκύπτει με πλήρως αυτοματοποιημένο τρόπο.

5.4 Ανάλυση Παραγόντων Κινδύνου - Υβριδικό Σύστημα Ασαφούς Λογικής και Ασαφούς Νευρωνικού Δικτύου με Ανάδραση για τον Υπολογισμό του Κινδύνου Έργων

Όπως κατέστη σαφές από την ανάλυση των κεφαλαίων 2 και 3, η ανάλυση κινδύνων με χρήση παραγόντων κινδύνου (risk factors) είναι μια αρκετά διαδεδομένη και αποτελεσματική διαδικασία, τόσο για τις ανάγκες της διαχείρισης, όσο και του ελέγχου έργων / προγραμμάτων. Ειδικά μάλιστα όσον αφορά τον έλεγχο έργων, αλλά και τις ελεγκτικές διαδικασίες γενικότερα, η ανάλυση κινδύνου με χρήση παραγόντων κινδύνου εξασφαλίζει σε μεγαλύτερο βαθμό την αντικειμενική διαβεβαίωση, καθώς περιλαμβάνει την αξιολόγηση ακριβώς των ίδιων κριτηρίων για όλα τα έργα, με όσο το δυνατόν περισσότερο αμερόληπτο και αντικειμενικό τρόπο.

Ωστόσο, η πλειονότητα των υφιστάμενων προσεγγίσεων στον έλεγχο έργων με βάση την ανάλυση κινδύνου, όπως αναλύθηκε λεπτομερώς και στο κεφ. 3, παρουσιάζει τα κάτωθι μειονεκτήματα:

- Το πρόβλημα της ανάλυσης κινδύνου αντιμετωπίζεται αρκετά γραμμικά, παρά το γεγονός ότι πρόκειται για έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας, με πολλές αλληλεξαρτήσεις και αλληλεπιδράσεις, πολλές φορές όχι άμεσα αντιληπτές.
- Οι εκτιμήσεις και αξιολογήσεις των ειδικών / εμπειρογνομόνων, αν και αποτελούν ουσιαστικά την βάση των συστημάτων για την ορθή εξαγωγή αποτελεσμάτων, δεν διαχειρίζονται με αποτελεσματικό τρόπο, ιδιαίτερα όσον αφορά την αναπόφευκτη υπεισερχόμενη υποκειμενικότητα, αλλά και ασάφεια.
- Δεν διατίθεται κάποιος μηχανισμός για την βελτίωση των αποτελεσμάτων τους με την πάροδο του χρόνου.

- Δεν αξιοποιούνται ικανοποιητικά τα στοιχεία και η ανατροφοδότηση που μπορεί να προκύψει από προηγούμενους ελέγχους.
- Δεν λαμβάνονται υπόψιν οι διαφοροποιήσεις που προκύπτουν στην αξιολόγηση, ανάλογα με την φάση του κύκλου ζωής των έργων.
- Δεν χρησιμοποιείται, στις περισσότερες περιπτώσεις τουλάχιστον, ένας ικανοποιητικός αριθμός παραγόντων κινδύνου.

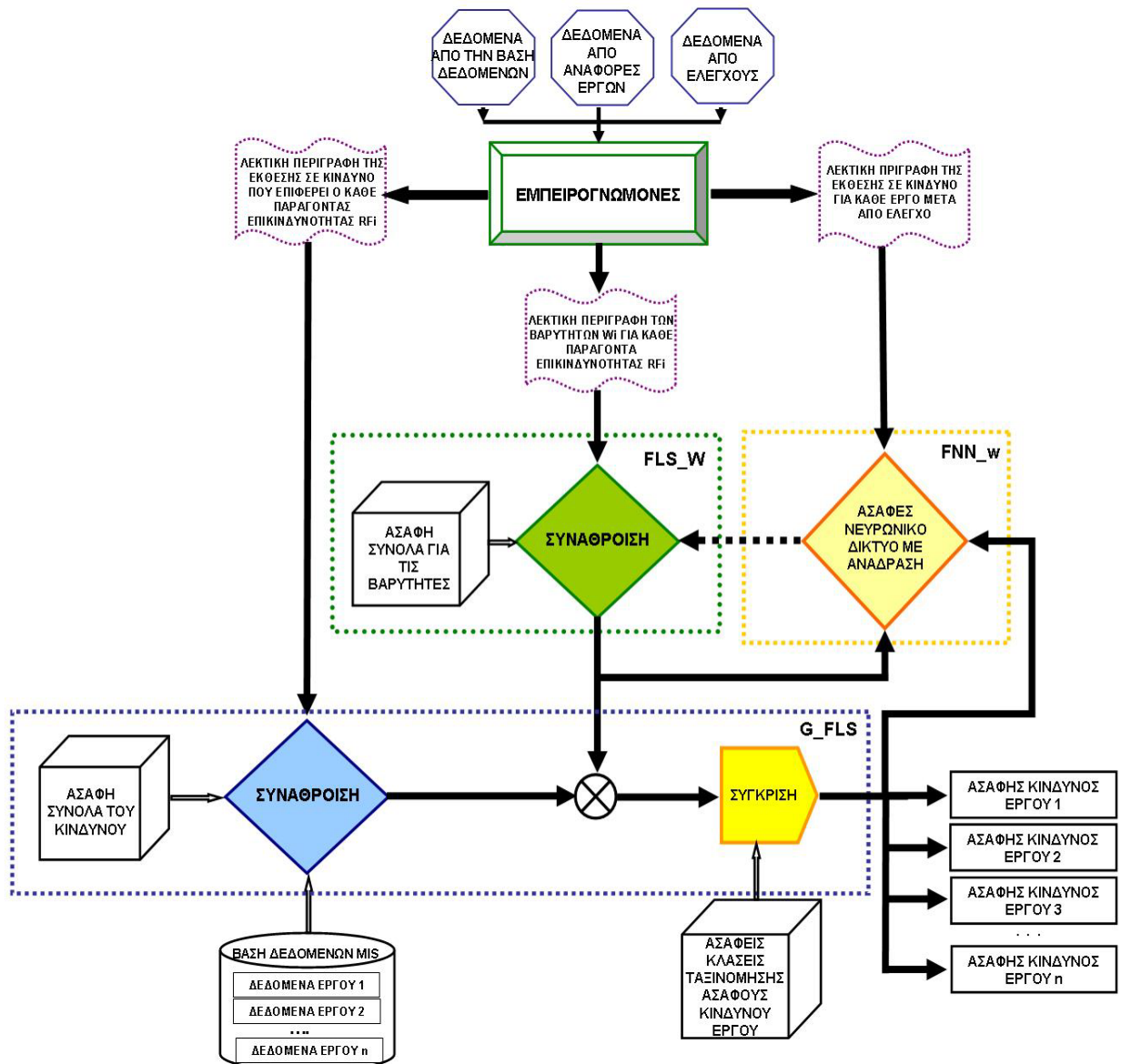
Για την αντιμετώπιση όλων των παραπάνω μειονεκτημάτων, στην παρούσα μεθοδολογία προτείνεται για την ανάλυση παραγόντων κινδύνου και ουσιαστικά την εκτίμηση της συνολικής έκθεσης σε κίνδυνο των έργων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, η υλοποίηση ενός Υβριδικού Συστήματος Ασαφούς Λογικής και Ασαφούς Νευρωνικού Δικτύου με Ανάδραση.

Το προτεινόμενο υβριδικό σύστημα υπολογίζει την συνολική έκθεση σε κίνδυνο των έργων στα πλαίσια προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με βάση την ανάλυση παραγόντων κινδύνου. Το προτεινόμενο υβριδικό σύστημα χρησιμοποιεί τους αναγνωρισθέντες παράγοντες κινδύνου (όπως παρουσιάστηκαν στην § 5.2.2) και περιλαμβάνει τα ακόλουθα τρία (3) υποσυστήματα (Zacharias et al., 2007e):

- Υποσύστημα ασαφούς λογικής για τον υπολογισμό, με ασαφή τρόπο, των βαρυτήτων w_i των παραγόντων κινδύνου, το οποίο στο εξής θα καλείται FLS_w (Fuzzy Logic System of weights).
- Υποσύστημα ασαφούς λογικής για τον υπολογισμό της έκθεσης σε κίνδυνο κάθε έργου και για την κατάταξη των έργων με βάση την επικινδυνότητά τους, το οποίο στο εξής θα καλείται G_FLS (Global Fuzzy Logic System).
- Υποσύστημα ασαφούς νευρωνικού δικτύου με ανάδραση, για την διόρθωση των βαρυτήτων w_i των παραγόντων κινδύνου, με βάση την ανατροφοδότηση του συστήματος από τα δεδομένα των ελέγχων των έργων, το οποίο στο εξής θα ονομάζεται FNN_w (Fuzzy Neural Network for weights).

Το προτεινόμενο σύστημα βασίζει την λειτουργία του στην συμβολή των εμπειρογνομόνων, που με βάση την εμπειρία και τις γνώσεις τους, αναλύουν, συνθέτουν και κωδικοποιούν τα πρωτογενή στοιχεία των έργων, προκειμένου να δομήσουν τις αναγκαίες λεκτικές περιγραφές για την σωστή επεξεργασία των δεδομένων από το σύστημα. Ωστόσο, μέσω των υποσυστημάτων ασαφούς λογικής και του ασαφούς νευρωνικού δικτύου η εισαγόμενη εμπειρία από τους εμπειρογνώμονες «φιλτράρεται» και «διορθώνεται» κατάλληλα. Εκτός από τις υποκειμενικές αναλύσεις των εμπειρογνομόνων, το προτεινόμενο σύστημα έχει σαν εισόδους τα διάφορα δεδομένα των έργων, όπως τηρούνται σε κατάλληλο πληροφοριακό σύστημα, καθώς και κατάλληλα δεδομένα από τους διενεργηθέντες επιτόπιους ελέγχους / επιθεωρήσεις. Ως δεδομένα εξόδου εξάγονται η κατάταξη των έργων ως προς την έκθεσή τους σε κίνδυνο, καθώς και η έκθεση σε κίνδυνο κάθε μεμονωμένου έργου.

Συνολικά, το προτεινόμενο σύστημα αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί (Zacharias et al., 2007e). Όπως φαίνεται και από την σχηματική αποτύπωση του συστήματος, το υποσύστημα ασαφούς λογικής G_FLS ενσωματώνει τα αποτελέσματα του FLS_w. Το υποσύστημα ασαφούς λογικής FLS_w με την σειρά του ενσωματώνει τις διορθωμένες βαρύτητες των παραγόντων κινδύνου, μετά την εκπαίδευση του ασαφούς νευρωνικού δικτύου με ανάδραση, FNN_w.



Σχήμα 5.14: Υβριδικό Σύστημα Ασαφούς Λογικής & Ασαφούς Νευρωνικού Δικτύου με Ανάδραση

5.4.1 Εκτίμηση Βαρύτητας Παραγόντων Κινδύνου Έργων

Πρώτο βήμα της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων αποτελεί η εκτίμηση της βαρύτητας των παραγόντων κινδύνου. Στην προτεινόμενη προσέγγιση η εκτίμηση της βαρύτητας των παραγόντων κινδύνου επιτυγχάνεται μέσω του υποσυστήματος ασαφούς λογικής FLS_w (Zacharias et al., 2007c, Zacharias et al., 2007e).

Κατά την έναρξη της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων, οι βαρύτητες αξιολογούνται από τους εμπειρογνώμονες, με βάση την εμπειρία και τις γνώσεις τους. Η εκτίμηση μάλιστα των βαρυτήτων προτείνεται να διαφοροποιείται ανάλογα με την φάση του κύκλου ζωής των έργων, έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψιν οι διαφορετικές συνθήκες των έργων στις διαφορετικές φάσεις του κύκλου ζωής τους. Η διαφοροποίηση αυτή είναι εξαιρετικά χρήσιμη, καθώς γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι οι αναγνωρισθέντες κίνδυνοι επιδρούν με διαφορετικό τρόπο σε ένα έργο στις διαφορετικές φάσεις του

κύκλου ζωής του. Για παράδειγμα, η έκθεση σε κίνδυνο που προκαλείται από τον παράγοντα κινδύνου «ιδιοκτησία οικοπέδου έργου» είναι πρακτικά μηδενική για ένα έργο που βρίσκεται στο τέλος του, ενώ ο ίδιος παράγοντας κινδύνου είναι εξαιρετικά κρίσιμος όταν το υπό εξέταση έργο βρίσκεται στα πρώτα του στάδια.

Στις περιπτώσεις των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας η κλασική ανάλυση των φάσεων του κύκλου ζωής (Adams and Barndt, 1988; Charman and Ward, 1999) συνήθως δεν είναι εφικτή. Κι αυτό γιατί αφενός η ακριβής φάση του κύκλου ζωής ενός έργου δεν είναι ένα δεδομένο πάντα άμεσα διαθέσιμο στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, έτσι ώστε να προκύπτει γρήγορα, με αντικειμενικό τρόπο, και αφετέρου, στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας ένα έργο αποτελείται συνήθως από πολλά υποέργα, τα οποία δεν εκτελούνται κατ' ανάγκην με τον ίδιο ρυθμό, άρα δεν βρίσκονται μόνιμα στις ίδιες φάσεις του κύκλου ζωής τους. Γι' αυτό τον λόγο υιοθετείται μια νέα προσέγγιση ανάλυσης των φάσεων του κύκλου ζωής, με βάση τον ρυθμό απορρόφησης του διαθέσιμου προϋπολογισμού, έτσι ώστε να μπορεί να προκύπτει άμεσα και αντικειμενικά η φάση του κύκλου ζωής κάθε έργου (Zacharias et al., 2007a). Συγκεκριμένα, ο κύκλος ζωής ενός έργου διαχωρίζεται σε τρεις βασικές φάσεις με βάση τον ρυθμό δαπανών για το έργο, ως εξής:

- **Φάση 1: Φάση Ενεργοποίησης.** Σε αυτή την φάση το έργο έχει μόλις ενταχθεί στο πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας για χρηματοδότηση, οπότε είτε βρίσκεται στο στάδιο σχεδιασμού είτε της δημοπράτησης (επιλογής αναδόχου), είτε στα πρώτα στάδια της εκτέλεσής του. Αντικειμενικό κριτήριο για την κατάταξη ενός έργου σε αυτή τη φάση αποτελεί το ύψος των δαπανών του, το οποίο σε αυτή την περίπτωση δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 10% του συνολικού προϋπολογισμού του έργου.
- **Φάση 2: Φάση Εκτέλεσης.** Η έναρξη της φάσης αυτής σηματοδοτείται από την σημαντική αύξηση σε εργασίες, αλλά και σε δαπάνες. Αντικειμενικό κριτήριο για την κατάταξη ενός έργου σε αυτή τη φάση αποτελεί το ύψος των δαπανών, οι οποίες θα πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ 10% και 90% του συνολικού προϋπολογισμού του έργου.
- **Φάση 3: Τελική Φάση.** Η παρούσα φάση περιλαμβάνει κυρίως την παράδοση του έργου και τον τελικό έλεγχο. Στην φάση αυτή ολοκληρώνονται όλα τα παραδοτέα, πιστοποιούνται και παραδίδονται προς χρήση, ενώ παράλληλα μπαίνει σε εφαρμογή και το βασικό σχέδιο συντήρησης. Επίσης, αποτιμάται γενικότερα η συνολική πορεία υλοποίησης του έργου και εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα για τα επόμενα έργα. Αντικειμενικό κριτήριο για την κατάταξη ενός έργου σε αυτή τη φάση αποτελεί το ύψος των δαπανών του, το οποίο σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να έχει ξεπεράσει το 90% του συνολικού προϋπολογισμού του έργου ή, εναλλακτικά, να έχει υποβληθεί από τον φορέα υλοποίησης δήλωση ολοκλήρωσης του έργου.

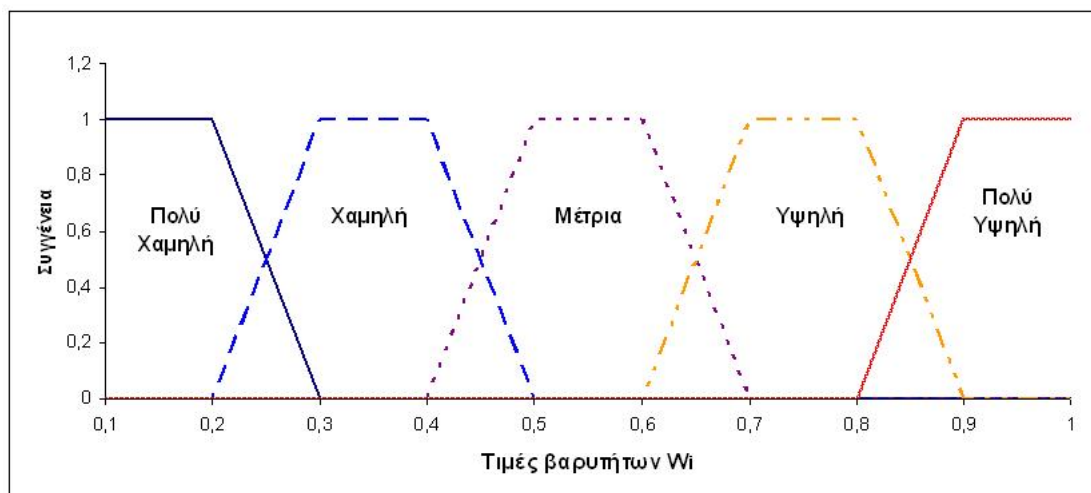
Οι βαρύτητες ορίζονται από τους εμπειρογνώμονες για τις τρεις παραπάνω φάσεις του κύκλου ζωής του έργου ξεχωριστά. Ο καθορισμός των βαρυτήτων ολοκληρώνεται με επιτυχία σε δύο βήματα:

1. Αρχικά, οι βαρύτητες καθορίζονται στο ανώτατο επίπεδο της κατηγοριοποίησης των παραγόντων κινδύνου, ήτοι καθορίζεται η βαρύτητα για τους παράγοντες πιθανότητας και επίπτωσης. Στη συνέχεια αξιολογούνται οι βαρύτητες στο αμέσως επόμενο επίπεδο κατηγοριοποίησης (εγγενείς παράγοντες κινδύνου, παράγοντες κινδύνου φορέων υλοποίησης, παράγοντες κινδύνου διαχείρισης και παράγοντες ανατροφοδότησης).
2. Κατόπιν, οι βαρύτητες καθορίζονται για όλους τους παράγοντες κινδύνου εντός των κατηγοριών και υποκατηγοριών.

Η αποτίμηση των βαρυτήτων αποτελεί μία σταδιακή διαδικασία. Οι εμπειρογνώμονες αρχικά καλούνται να καθορίσουν τις βαρύτητες γενικά και κατόπιν σε κάθε μία από τις κατηγορίες, τις υποκατηγορίες αυτών και, τέλος, στους παράγοντες κινδύνου. Χρησιμοποιώντας την σειριακή και ιεραρχική αυτή διαδικασία εξασφαλίζεται ότι οι εμπειρογνώμονες θα εκτελέσουν όλα τα απαραίτητα βήματα, χωρίς να δημιουργηθούν κενά στην ανάλυση. Η τιμή κάθε βαρύτητας w_i για κάθε έναν παράγοντα κινδύνου i χαρακτηρίζεται στην διαδικασία αυτή λεκτικά, με βάση το παρακάτω σύνολο λεκτικών τιμών:

- Πολύ Υψηλή Βαρύτητα ($w_{i \text{ ΠΥ}}$)
- Υψηλή Βαρύτητα ($w_{i \text{ Υ}}$)
- Μέτρια Βαρύτητα ($w_{i \text{ Μ}}$)
- Χαμηλή Βαρύτητα ($w_{i \text{ Χ}}$)
- Πολύ Χαμηλή Βαρύτητα ($w_{i \text{ ΠΧ}}$)

Οι λεκτικές περιγραφές που προκύπτουν μετατρέπονται σε ασαφείς αριθμούς (**Fuzzy_** w_i), μέσω κατάλληλα επιλεγμένων τραπεζοειδών συναρτήσεων συγγένειας, όπως αποτυπώνεται και στο επόμενο σχήμα:



Σχήμα 5.15: Συναρτήσεις Συγγένειας για την Περιγραφή των Ασαφών Τιμών των Βαρυτήτων

Οι βαρύτητες w_i των παραγόντων κινδύνου παίρνουν τιμές στο διάστημα $[0,1]$. Τα ασαφή σύνολα που προκύπτουν για τις βαρύτητες των παραγόντων κινδύνου έχουν την μορφή:

$$U(w) = [v_1/u_w(v_1), v_2/u_w(v_2), \dots, v_n/u_w(v_n)] \quad (5.1)$$

$v_n \in [0,1]$: ο βαθμός συγγένειας του $u_w(v_n)$, με $n=10$

$u_w(v_n) \in [0,1]$: η εκτίμηση της βαρύτητας από την «Πολύ Χαμηλή» έως την «Πολύ Υψηλή» τιμή της.

Εκτός της γραφικής αναπαράστασης, τα ασαφή σύνολα που προκύπτουν για τις τιμές των βαρυτήτων w_i μπορούν να διατυπωθούν και ως εξής:

- $w_{i_{ΠΧ}} = [1/0.1, 1/0.2, 0/0.3, 0/0.4, 0/0.5, 0/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 0/0.9, 0/1]$
- $w_{i_X} = [0/0.1, 0/0.2, 1/0.3, 1/0.4, 0/0.5, 0/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 0/0.9, 0/1]$
- $w_{i_M} = [0/0.1, 0/0.2, 0/0.3, 0/0.4, 1/0.5, 1/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 0/0.9, 0/1]$ (5.2)
- $w_{i_Y} = [0/0.1, 0/0.2, 0/0.3, 0/0.4, 0/0.5, 0/0.6, 1/0.7, 1/0.8, 0/0.9, 0/1]$
- $w_{i_{ΠΥ}} = [0/0.1, 0/0.2, 0/0.3, 0/0.4, 0/0.5, 0/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 1/0.9, 1/1]$

Η τελική ασαφής βαρύτητα κάθε παράγοντα κινδύνου προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της ασαφούς βαρύτητας του παράγοντα, με όλες τις ασαφείς τιμές των κόμβων που οδηγούν στον υπό εξέταση παράγοντα.

Οι ασαφείς κανόνες που δημιουργούνται με βάση τα παραπάνω ασαφή σύνολα για το παρόν υποσύστημα (FLS_w) έχουν την μορφή:

**Εάν [(Παράγοντας Κινδύνου είναι ο i) ΚΑΙ (Φάση του Έργου είναι η Φάση j)]
Τότε (w_i είναι η τιμή Fuzzy_{w_i})**

όπου: j=1,2,3

Όπως αναφέρθηκε ήδη, ο διαχωρισμός των τριών κυριότερων φάσεων του έργου προκύπτει ως εξής:

- ❖ Για (Συνολική Δαπάνη $\leq 10\%$ του Συνολικού Προϋπολογισμού του έργου), το έργο βρίσκεται στην Φάση 1 «Φάση Ενεργοποίησης».
- ❖ Για (10% του Συνολικού Προϋπολογισμού του έργου < Συνολική Δαπάνη < 90% του Συνολικού Προϋπολογισμού του έργου), το έργο βρίσκεται στην Φάση 2 «Φάση Εκτέλεσης».
- ❖ Για (Συνολική Δαπάνη $\geq 90\%$ του Συνολικού Προϋπολογισμού του έργου) το έργο βρίσκεται στην Φάση 3 «Τελική Φάση».

Ως αποτέλεσμα, το FLS_w υποσύστημα υπολογίζει την ασαφή τιμή των βαρυτήτων w_i για κάθε παράγοντα κινδύνου i, σε κάθε φάση του κύκλου ζωής του έργου.

5.4.2 Αξιολόγηση Επικινδυνότητας Παραγόντων Κινδύνου Έργων

Κατά το δεύτερο στάδιο της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων, οι εμπειρογνώμονες καλούνται να εκτιμήσουν την έκθεση σε κίνδυνο (επικινδυνότητα) που προκαλείται στα έργα από κάθε αναγνωρισθέντα παράγοντα κινδύνου (Zacharias et al., 2007c). Κατά την αξιολόγηση της επικινδυνότητας των παραγόντων κινδύνου, οι εμπειρογνώμονες ουσιαστικά καλούνται να εκτιμήσουν την πιθανότητα εμφάνισης κινδύνων με βάση τις τιμές / χαρακτηριστικά του κάθε παράγοντα πιθανότητας, καθώς και τις επιπτώσεις των κινδύνων, εφόσον εμφανιστούν, με βάση την τιμή / χαρακτηριστικά του παράγοντα επίπτωσης.

Σύμφωνα με όλες τις προσεγγίσεις που εμπλέκουν ανάλυση παραγόντων κινδύνου, κάθε παράγοντας κινδύνου προκαλεί διαφορετική έκθεση σε κίνδυνο στα εξεταζόμενα έργα, ανάλογα με τις πιθανές τιμές / χαρακτηριστικά RF_i που μπορεί να πάρει. Έτσι, στο πρώτο βήμα της προτεινόμενης προσέγγισης αξιολόγησης της επικινδυνότητας των παραγόντων κινδύνου, καθορίζονται οι κανόνες που περιγράφουν τις σχέσεις μεταξύ των πιθανών τιμών /

χαρακτηριστικών RF_i για κάθε παράγοντα κινδύνου i και της προκαλούμενης έκθεσης σε κίνδυνο R_i σε κάθε έργο.

Η λεκτική περιγραφή των κανόνων που περιγράφουν το σύστημα είναι της μορφής:

Εάν (η τιμή / χαρακτηριστικό του i παράγοντα κινδύνου RF_i έχει τιμή K), **Τότε** (η προκαλούμενη έκθεση σε κίνδυνο R_i σε ένα έργο είναι ίση με X)

Οι συγκεκριμένοι ασαφείς κανόνες που δημιουργούνται είναι και η βάση του συστήματος ασαφούς λογικής που υλοποιείται. Οι ασαφείς κανόνες προκύπτουν κυρίως από την εμπειρία και τις γνώσεις των εμπειρογνομόνων και η σωστή σύνταξή τους είναι μείζονος σημασίας για την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος. Για την σωστή σύνταξη των κανόνων, οι εμπειρογνώμονες λαμβάνουν υπόψη τους την φύση των παραγόντων κινδύνου που επιδρούν στο σύστημα και εμπειρικά στοιχεία σχετικά με τον κίνδυνο που επιφέρουν οι παράγοντες κινδύνου σε κάθε έργο.

Στην περίπτωση των παραγόντων κινδύνου που παίρνουν διακριτές τιμές, η εφαρμογή των παραπάνω ασαφών κανόνων είναι προφανής. Για παράδειγμα, στην περίπτωση του παράγοντα κινδύνου «Είδος Έργου», ο παραπάνω κανόνας θα μπορούσε να είναι της μορφής:

Εάν (το «Είδος Έργου» έχει τιμή «**Νέο Έργο**»), **Τότε** (η προκαλούμενη έκθεση σε κίνδυνο R_i σε ένα έργο είναι ίση με «**Υψηλή**»)

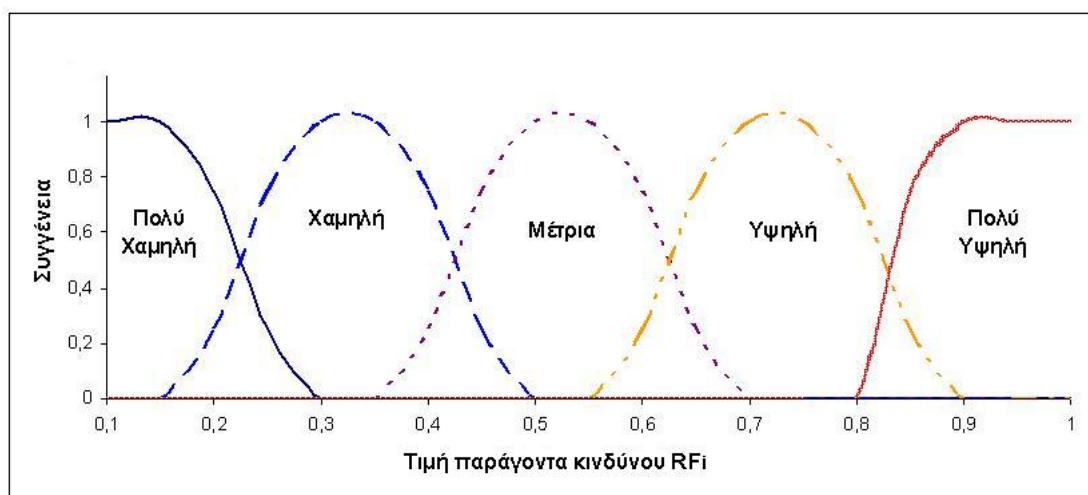
Εάν (το «Είδος Έργου» έχει τιμή «**Επέκταση Υφιστάμενου Έργου**»), **Τότε** (η προκαλούμενη έκθεση σε κίνδυνο R_i σε ένα έργο είναι ίση με «**Μέτρια**»)

Εάν (το «Είδος Έργου» έχει τιμή «**Βελτίωση Υφιστάμενου Έργου**»), **Τότε** (η προκαλούμενη έκθεση σε κίνδυνο R_i σε ένα έργο είναι ίση με «**Χαμηλή**»)

Στην περίπτωση όμως των παραγόντων κινδύνου που παίρνουν συνεχείς τιμές, οι τιμές τους προτείνεται να ταξινομούνται σε πέντε σύνολα, έτσι ώστε τα διαφορετικά επίπεδα έκθεσης σε κίνδυνο να αντιστοιχούν σε κάθε σύνολο τιμών. Οι λεκτικές περιγραφές των συνόλων αυτών είναι:

- Πολύ Χαμηλή τιμή παράγοντα κινδύνου ($RF_{i_{ΠΧ}}$)
- Χαμηλή τιμή παράγοντα κινδύνου (RF_{i_X})
- Μέτρια τιμή παράγοντα κινδύνου (RF_{i_M})
- Υψηλή τιμή παράγοντα κινδύνου (RF_{i_Y})
- Πολύ Υψηλή τιμή παράγοντα κινδύνου ($RF_{i_{ΠΥ}}$)

Ο χειρισμός των παραπάνω συνόλων προτείνεται να διενεργείται με ασαφή τρόπο. Συγκεκριμένα, τα προκύπτοντα πέντε σύνολα τιμών κανονικοποιούνται και μετατρέπονται σε ασαφή σύνολα, μέσω Γκαουσιανών συναρτήσεων, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 5.16: Συναρτήσεις Συγγένειας για την Περιγραφή της Κατηγοριοποίησης σε Ασαφή Σύνολα των Δυνητικών Τιμών των Παραγόντων Κινδύνου που Λαμβάνουν Συνεχείς Τιμές

Με βάση τα παραπάνω, τα ασαφή σύνολα των τιμών RF_i των παραγόντων κινδύνου, μετατρέπονται στην μορφή:

$$U(RF_i)=[t_1/u_{RF_i}(t_1), t_2/u_{RF_i}(t_2), \dots, t_n/u_{RF_i}(t_n)] \quad (5.3)$$

Όπου:

$t_n \in [0,1]$: ο βαθμός συγγένειας του $u_{RF_i}(t_n)$ και $n=10$.

$u_{RF_i}(t_n) \in [0,1]$: η αποτίμηση της τιμής των παραγόντων κινδύνου από «Πολύ Υψηλή τιμή» σε «Πολύ Χαμηλή τιμή».

Εκτός της γραφικής αναπαράστασης, τα ασαφή σύνολα για τις τιμές των παραγόντων κινδύνου RF_i που προκύπτουν μπορούν να διατυπωθούν και ως εξής:

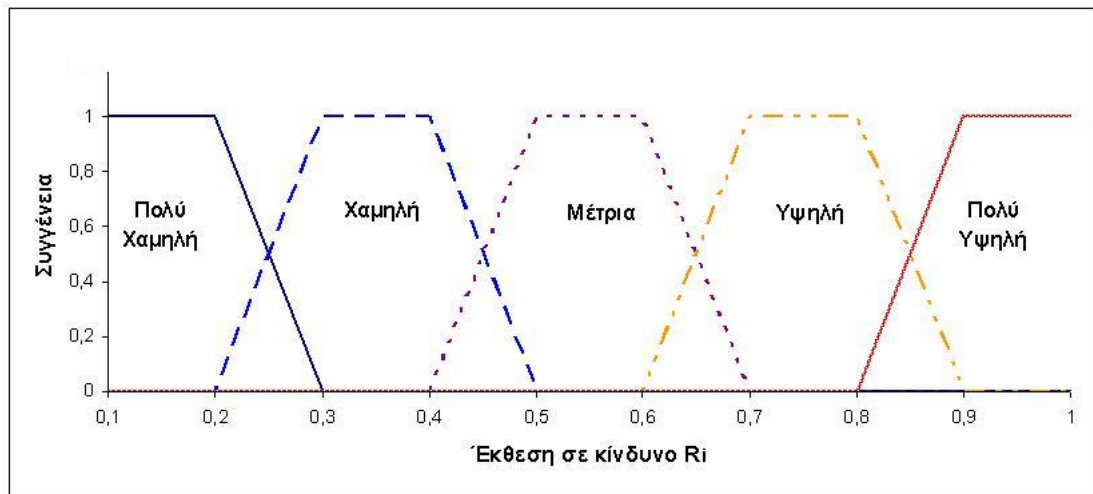
- $RF_{i_{ΠΧ}} = [1/0.1, 0.8/0.2, 0/0.3, 0/0.4, 0/0.5, 0/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 0/0.9, 0/1]$
- $RF_{i_X} = [0/0.1, 0.1/0.2, 0.8/0.3, 0.8/0.4, 0/0.5, 0/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 0/0.9, 0/1]$
- $RF_{i_M} = [0/0.1, 0/0.2, 0/0.3, 0.1/0.4, 0.8/0.5, 0.8/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 0/0.9, 0/1]$
- $RF_{i_Y} = [0/0.1, 0/0.2, 0/0.3, 0/0.4, 0/0.5, 0.1/0.6, 0.8/0.7, 0.8/0.8, 0/0.9, 0/1]$
- $RF_{i_{ΠΥ}} = [0/0.1, 0/0.2, 0/0.3, 0/0.4, 0/0.5, 0/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 0.8/0.9, 1/1]$

Η έκθεση σε κίνδυνο R_i του έργου που προέρχεται από την πιθανή τιμή / χαρακτηριστικά RF_i του παράγοντα κινδύνου i (επικινδυνότητα παράγοντα κινδύνου i), αποτυπώνεται σε λεκτική μορφή, σύμφωνα με την εμπειρία και τις γνώσεις των εμπειρογνομώνων, χρησιμοποιώντας τους κάτωθι λεκτικούς χαρακτηρισμούς:

- Πολύ Χαμηλή έκθεση σε κίνδυνο ($R_{i_{ΠΧ}}$)
- Χαμηλή έκθεση σε κίνδυνο (R_{i_X})
- Μέτρια έκθεση σε κίνδυνο (R_{i_M})
- Υψηλή έκθεση σε κίνδυνο (R_{i_Y})

➤ Πολύ Υψηλή έκθεση σε κίνδυνο ($R_{i \text{ ΠΥ}}$)

Οι παραπάνω λεκτικές τιμές μετασχηματίζονται σε ασαφείς αριθμούς, μέσω κατάλληλα επιλεγμένων τραπεζοειδών συναρτήσεων συγγένειας, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 5.17: Συναρτήσεις Συγγένειας για την Περιγραφή των Ασαφών Τιμών της Έκθεσης σε Κίνδυνο R_i

Η έκθεση σε κίνδυνο που δημιουργεί σε ένα έργο η τιμή / χαρακτηριστικά ενός παράγοντα κινδύνου, ανήκει στο σύνολο $[0,1]$. Τα ασαφή σύνολα που δημιουργούνται για να περιγράψουν την έκθεση σε κίνδυνο, δίνονται από την σχέση:

$$U(R_i) = [a_1 / u_{R_i}(a_1), a_2 / u_{R_i}(a_2), \dots, a_n / u_{R_i}(a_n)], \quad (5.4)$$

Όπου:

$a_n \in [0,1]$: ο βαθμός συγγένειας του $u_{R_i}(a_n)$ και $n=10$.

$u_{R_i}(a_n) \in [0,1]$: η εκτίμηση της έκθεσης σε κίνδυνο από «Πολύ Χαμηλή» έως «Πολύ Υψηλή».

Εκτός της γραφικής αναπαράστασης, τα ασαφή σύνολα που προκύπτουν για την έκθεση σε κίνδυνο R_i , μπορούν να διατυπωθούν και ως εξής:

- $R_{i \text{ ΠΧ}} = [1/0.1, 1/0.2, 0/0.3, 0/0.4, 0/0.5, 0/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 0/0.9, 0/1]$
- $R_{i \text{ Χ}} = [0/0.1, 0/0.2, 1/0.3, 1/0.4, 0/0.5, 0/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 0/0.9, 0/1]$
- $R_{i \text{ Μ}} = [0/0.1, 0/0.2, 0/0.3, 0/0.4, 1/0.5, 1/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 0/0.9, 0/1]$ (5.5)
- $R_{i \text{ Υ}} = [0/0.1, 0/0.2, 0/0.3, 0/0.4, 0/0.5, 0/0.6, 1/0.7, 1/0.8, 0/0.9, 0/1]$
- $R_{i \text{ ΠΥ}} = [0/0.1, 0/0.2, 0/0.3, 0/0.4, 0/0.5, 0/0.6, 0/0.7, 0/0.8, 1/0.9, 1/1]$

Στο επόμενο στάδιο σχεδιασμού του ασαφούς συστήματος δημιουργούνται οι συναρτήσεις συγγένειας για τους ασαφείς κανόνες. Στο προτεινόμενο σύστημα οι γενικοί ασαφείς κανόνες που διέπουν την λειτουργία του, είναι της μορφής:

Εάν (RF_i έχει τιμή K) Τότε (R_i είναι ίση με X)

Ειδικότερα, στην περίπτωση των παραγόντων κινδύνου που παίρνουν συνεχείς τιμές, οι γενικοί κανόνες τους συστήματος μπορούν να εξειδικευθούν περαιτέρω ως ακολούθως:

Α) Στην περίπτωση που όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του παράγοντα κινδύνου, τόσο αυξάνει και η έκθεση σε κίνδυνο που ο παράγοντας επιφέρει στο έργο, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με τον παράγοντα κινδύνου «καθυστερήσεις σε σχέση με το χρονοδιάγραμμα», οι γενικοί ασαφείς κανόνες του συστήματος εξειδικεύονται ως εξής:

- **FR1** : Εάν (RF_i έχει τιμή ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ)
- **FR2**: Εάν (RF_i έχει τιμή ΧΑΜΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΧΑΜΗΛΗ)
- **FR3** : Εάν (RF_i έχει τιμή ΜΕΤΡΙΑ), τότε (R_i είναι ΜΕΤΡΙΑ)
- **FR4**: Εάν (RF_i έχει τιμή ΥΨΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΥΨΗΛΗ)
- **FR5**: Εάν (RF_i έχει τιμή ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ)

Β) Στην περίπτωση που όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του παράγοντα κινδύνου τόσο μικρότερη είναι η έκθεση σε κίνδυνο που ο παράγοντας επιφέρει στο έργο, όπως συμβαίνει για παράδειγμα με τον παράγοντα κινδύνου «αριθμός έργων που υλοποιούνται από τον φορέα υλοποίησης», οι γενικοί ασαφείς κανόνες του συστήματος είναι:

- **FR'1** : Εάν (RF_i έχει τιμή ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ)
- **FR'2**: Εάν (RF_i έχει τιμή ΧΑΜΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΥΨΗΛΗ)
- **FR'3** : Εάν (RF_i έχει τιμή ΜΕΤΡΙΑ), τότε (R_i είναι ΜΕΤΡΙΑ)
- **FR'4**: Εάν (RF_i έχει τιμή ΥΨΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΧΑΜΗΛΗ)
- **FR'5**: Εάν (RF_i έχει τιμή ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ)

Η συνάρτηση συγγένειας για κάθε ασαφή κανόνα δίνεται από την γενική σχέση:

$$m(RF_i, R_i) = \varphi(U_{RF}(RF_i), U_R(R_i)) \quad (5.6)$$

Ο συντελεστής συνεπαγωγής φ υποδεικνύει τον ακριβή τρόπο με τον οποίο η συνθήκη του σκέλους «Εάν» του ασαφούς κανόνα πρέπει να αλληλεπιδράσει με την συνθήκη «Τότε» του ασαφούς κανόνα, έτσι ώστε να προκύψει τελικά η συνάρτηση συγγένειας του κανόνα.

Οι σημαντικότερες εκφράσεις για τον συντελεστή συνεπαγωγής φ είναι η "Zadeh Max-Min", η "Mandami Min", η "Larsen-Product", η "Arithmetic" και η "Boolean" (Zimmermann, 1996; Dubois and Prade, 1980; Tanaka and Niimura, 1997).

Από τις παραπάνω εκφράσεις του συντελεστή συνεπαγωγής, αυτή που υιοθετείται στο παρόν σύστημα είναι η έκφραση "Larsen Product", η οποία και κρίνεται η περισσότερο κατάλληλη για τα έργα που εξετάζονται, καθώς οι κανόνες του συστήματος είναι κυρίως γραμμικοί και ο όγκος των δεδομένων προς επεξεργασία εξαιρετικά μεγάλος. Οι συναρτήσεις συνεπαγωγής προκύπτουν από την παρακάτω διαδικασία:

Σχηματίζεται για κάθε κανόνα ένας πίνακας 12x12, του οποίου οι γραμμές και οι στήλες διαμορφώνονται ως εξής:

- Οι δύο πρώτες γραμμές αντιστοιχούν στο ασαφές σύνολο που περιγράφει την έκθεση σε κίνδυνο R_i που προκαλείται από την τιμή RF_i του παράγοντα κινδύνου i . Συγκεκριμένα, η πρώτη γραμμή του πίνακα περιέχει τις τιμές $u_{R_i}(a_n)$ και η δεύτερη γραμμή περιέχει τις τιμές του βαθμού συγγένειας a_n ($n=1,2,3,\dots,10$) του ασαφούς συνόλου που περιγράφεται από την σχέση (5.4).

- Οι δύο πρώτες στήλες περιγράφουν το ασαφές σύνολο της τιμής του παράγοντα κινδύνου RF_i . Κατ' αναλογία, η πρώτη στήλη περιέχει τις τιμές $u_{RF_i}(t_n)$ και η δεύτερη στήλη τις τιμές του βαθμού συγγένειας t_n ($n=1,2,3,\dots,10$) του ασαφούς συνόλου που περιγράφεται από την σχέση (5.3).
- Κάθε κελί του εναπομείναντα με αυτή την διαδικασία εσωτερικού πίνακα 10×10 περιέχει το γινόμενο ($R_i \times RF_i$) (σύμφωνα με την μέθοδο Larsen – Product) των στοιχείων για τα R_i και RF_i της αντίστοιχης γραμμής και στήλης. Ο εσωτερικός αυτός πίνακας αποτελεί και τη συνάρτηση συγγένειας $m_{FR}(RF_i, R_i)$ για κάθε κανόνα.

Για παράδειγμα, ο πίνακας που προκύπτει με την μέθοδο Larsen – Product για τον ασαφή κανόνα k , που ανήκει είτε στο σύνολο των ασαφών κανόνων $FR1-FR5$, είτε στο σύνολο των ασαφών κανόνων $FR'1-FR'5$, είναι:

$$m_k(RF_i, R_i)$$

=

m_k	R_i	$u_R(a_1)$	$u_R(a_2)$	$u_R(a_3)$	$u_R(a_4)$	$u_R(a_5)$	$u_R(a_6)$	$u_R(a_7)$	$u_R(a_8)$	$u_R(a_9)$	$u_R(a_{10})$
RF_i		a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}
$u_{RF_i}(t_1)$	t_1	$a_1 \cdot t_1$	$a_2 \cdot t_1$	$a_3 \cdot t_1$	$a_4 \cdot t_1$	$a_5 \cdot t_1$	$a_6 \cdot t_1$	$a_7 \cdot t_1$	$a_8 \cdot t_1$	$a_9 \cdot t_1$	$a_{10} \cdot t_1$
$u_{RF_i}(t_2)$	t_2	$a_1 \cdot t_2$	$a_2 \cdot t_2$	$a_3 \cdot t_2$	$a_4 \cdot t_2$	$a_5 \cdot t_2$	$a_6 \cdot t_2$	$a_7 \cdot t_2$	$a_8 \cdot t_2$	$a_9 \cdot t_2$	$a_{10} \cdot t_2$
$u_{RF_i}(t_3)$	t_3	$a_1 \cdot t_3$	$a_2 \cdot t_3$	$a_3 \cdot t_3$	$a_4 \cdot t_3$	$a_5 \cdot t_3$	$a_6 \cdot t_3$	$a_7 \cdot t_3$	$a_8 \cdot t_3$	$a_9 \cdot t_3$	$a_{10} \cdot t_3$
$u_{RF_i}(t_4)$	t_4	$a_1 \cdot t_4$	$a_2 \cdot t_4$	$a_3 \cdot t_4$	$a_4 \cdot t_4$	$a_5 \cdot t_4$	$a_6 \cdot t_4$	$a_7 \cdot t_4$	$a_8 \cdot t_4$	$a_9 \cdot t_4$	$a_{10} \cdot t_4$
$u_{RF_i}(t_5)$	t_5	$a_1 \cdot t_5$	$a_2 \cdot t_5$	$a_3 \cdot t_5$	$a_4 \cdot t_5$	$a_5 \cdot t_5$	$a_6 \cdot t_5$	$a_7 \cdot t_5$	$a_8 \cdot t_5$	$a_9 \cdot t_5$	$a_{10} \cdot t_5$
$u_{RF_i}(t_6)$	t_6	$a_1 \cdot t_6$	$a_2 \cdot t_6$	$a_3 \cdot t_6$	$a_4 \cdot t_6$	$a_5 \cdot t_6$	$a_6 \cdot t_6$	$a_7 \cdot t_6$	$a_8 \cdot t_6$	$a_9 \cdot t_6$	$a_{10} \cdot t_6$
$u_{RF_i}(t_7)$	t_7	$a_1 \cdot t_7$	$a_2 \cdot t_7$	$a_3 \cdot t_7$	$a_4 \cdot t_7$	$a_5 \cdot t_7$	$a_6 \cdot t_7$	$a_7 \cdot t_7$	$a_8 \cdot t_7$	$a_9 \cdot t_7$	$a_{10} \cdot t_7$
$u_{RF_i}(t_8)$	t_8	$a_1 \cdot t_8$	$a_2 \cdot t_8$	$a_3 \cdot t_8$	$a_4 \cdot t_8$	$a_5 \cdot t_8$	$a_6 \cdot t_8$	$a_7 \cdot t_8$	$a_8 \cdot t_8$	$a_9 \cdot t_8$	$a_{10} \cdot t_8$
$u_{RF_i}(t_9)$	t_9	$a_1 \cdot t_9$	$a_2 \cdot t_9$	$a_3 \cdot t_9$	$a_4 \cdot t_9$	$a_5 \cdot t_9$	$a_6 \cdot t_9$	$a_7 \cdot t_9$	$a_8 \cdot t_9$	$a_9 \cdot t_9$	$a_{10} \cdot t_9$
$u_{RF_i}(t_{10})$	t_{10}	$a_1 \cdot t_{10}$	$a_2 \cdot t_{10}$	$a_3 \cdot t_{10}$	$a_4 \cdot t_{10}$	$a_5 \cdot t_{10}$	$a_6 \cdot t_{10}$	$a_7 \cdot t_{10}$	$a_8 \cdot t_{10}$	$a_9 \cdot t_{10}$	$a_{10} \cdot t_{10}$

Πίνακας 5.5: Παράδειγμα Συνάρτησης Συγγένειας Κανόνα

Η συνάρτηση συνεπαγωγής m_k είναι ο εσωτερικός πίνακας 10×10 που προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα.

Για παράδειγμα, για τον ασαφή κανόνα:

FR4: Εάν (RF_i έχει τιμή ΥΨΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΥΨΗΛΗ),

η συνάρτηση συγγένειας $m_{FR4}(RF_i, R_i)$ που προκύπτει με αυτόν τον τρόπο είναι:

$$m_{FR4}(RF_i, R_i)$$

=

m_{FR4}	R_i	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
RF_i		0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.6	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0
0.7	0.8	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0	0
0.8	0.8	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0	0
0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 5.6: Συνάρτηση Συγγένειας Κανόνα FR4

Σε αντιπαράβολή, για τον ασαφή κανόνα:

FR'4: Εάν (RF_i έχει τιμή ΥΨΗΛΗ), τότε (R_i είναι ΧΑΜΗΛΗ),

η συνάρτηση συγγένειας $m_{FR'4}(RF_i, R_i)$ που προκύπτει με αυτόν τον τρόπο είναι:

$$m_{FR'4}(RF_i, R_i)$$

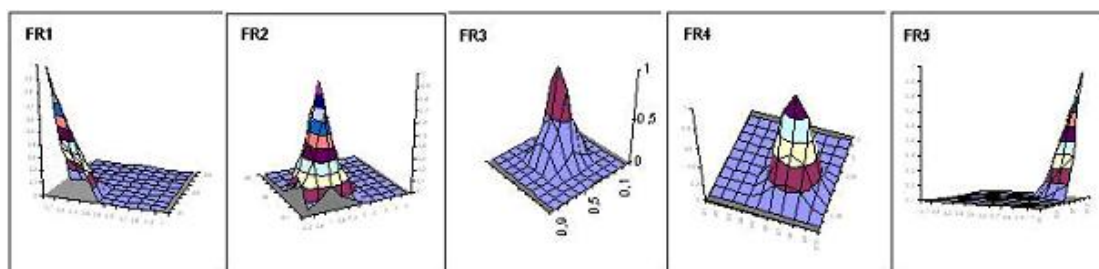
=

$m_{FR'4}$	R_i	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
RF_i		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.6	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0
0.7	0.8	0	0	0.8	0.8	0	0	0	0	0	0
0.8	0.8	0	0	0.8	0.8	0	0	0	0	0	0
0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

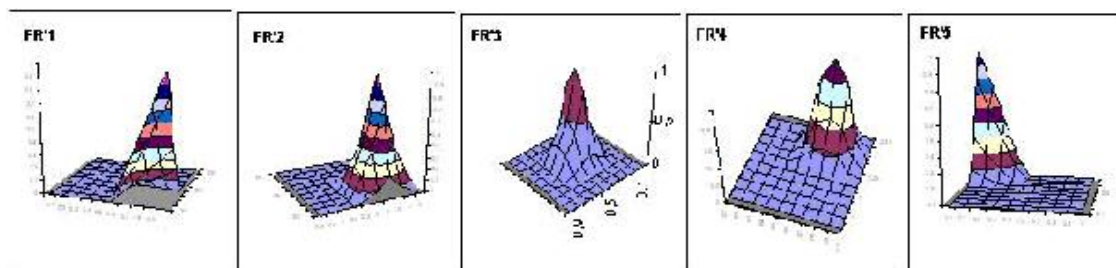
Πίνακας 5.7: Συνάρτηση Συγγένειας Κανόνα FR'4

Η ίδια ανάλυση γίνεται για όλους τους ασαφείς κανόνες και των δύο συνόλων. Οι συναρτήσεις συγγένειας που προκύπτουν για τους ασαφείς κανόνες FR1 – FR5 και

FR'1 – FR'5, αποτυπώνονται σε τρισδιάστατη απεικόνιση στα σχήματα που ακολουθούν:



Σχήμα 5.18: Συναρτήσεις Συγγένειας για τους Ασαφείς Κανόνες FR1-FR5



Σχήμα 5.19: Συναρτήσεις Συγγένειας για τους Ασαφείς Κανόνες FR'1 – FR'5

5.4.3 Υπολογισμός Συνολικού Κινδύνου – Κατάταξη Έργων ως προς την Έκθεση σε Κίνδυνο

5.4.3.1 Παραγωγή επιμέρους αποτελεσμάτων και συνάθροιση

Ο μηχανισμός εξαγωγής των λογικών επιμέρους συμπερασμάτων (inference mechanism) βασίζεται στην εφαρμογή ερωτημάτων στο σύνολο των ασαφών κανόνων. Τα ερωτήματα που εφαρμόζονται στους κανόνες έχουν την μορφή (Zacharias et al., 2007c):

Εάν (RF_i έχει τιμή x) Τότε ($Fuzzy_R_i$ είναι ίσο ?)

Στις περιπτώσεις των παραγόντων κινδύνου που παίρνουν συνεχείς τιμές, η εφαρμογή των ερωτημάτων εξαρτάται από τον τρόπο (θετική ή αρνητική επίδραση) με τον οποίο επιδρούν οι τιμές των παραγόντων κινδύνου στην έκθεση σε κίνδυνο των έργων. Συγκεκριμένα, στην περίπτωση που όσο υψηλότερη είναι η τιμή του παράγοντα κινδύνου τόσο μεγαλύτερη είναι η προκαλούμενη έκθεση σε κίνδυνο του έργου, τα ερωτήματα εφαρμόζονται στο σύνολο κανόνων FR1 – FR5, ενώ στην αντίθετη περίπτωση όπου όσο υψηλότερη είναι η τιμή του παράγοντα κινδύνου, τόσο μικρότερη είναι η προκαλούμενη έκθεση σε κίνδυνο του έργου, τα ερωτήματα εφαρμόζονται στο σύνολο των ασαφών κανόνων FR'1 – FR'5.

Για τον υπολογισμό της έκθεσης σε κίνδυνο που επιφέρει ο κάθε παράγοντας κινδύνου στο έργο, χρησιμοποιείται αυστηρά η συλλογιστική διαδικασία GMP (Generalized Modus Ponens) (Tanaka and Niimura, 1997; Βλαχάβας και άλλοι, 2002), η οποία αποτυπώνεται από την σχέση:

$$\text{Fuzzy_R}_i = \text{Fuzzy_x} \circ m(\text{RF}_i, \text{R}_i) \quad (5.7)$$

Όπως φαίνεται από την παραπάνω σχέση, η τιμή x του RF_i μετατρέπεται σε ασαφή αριθμό της μορφής:

$$\text{Fuzzy_x} = [x_1 / u_{\text{RF}_i}(x_1), x_2 / u_{\text{RF}_i}(x_2), \dots, x_n / u_{\text{RF}_i}(x_n)], \quad n=10$$

Στη συνέχεια, σε όλες τις συναρτήσεις συγγένειας των ασαφών κανόνων, που υπολογίστηκαν με την μέθοδο Larsen – Product, υπολογίζεται η «max-min» σύνθεση. Ο υπολογισμός της «max-min» σύνθεσης (ο) για κάθε κανόνα γίνεται με τεχνική όμοια με αυτήν του πολλαπλασιασμού πινάκων με τη διαφορά ότι χρησιμοποιείται «min» αντί πολλαπλασιασμού και «max» αντί πρόσθεσης. Πρώτος πίνακας θεωρείται ο ασαφής αριθμός Fuzzy_x και δεύτερος ο εσωτερικός πίνακας της συνάρτησης συγγένειας του κάθε κανόνα.

Με τον τρόπο αυτό, για κάθε κανόνα k προκύπτει, σε μητρική μορφή η σχέση για την ασαφή τιμή της προκαλούμενης έκθεσης σε κίνδυνο $\text{Fuzzy_R}_i(k)$ από κάθε παράγοντα κινδύνου i :

$$\text{Fuzzy_R}_i(k) =$$

$$= [x_1 / u_{\text{RF}_i}(x_1), x_2 / u_{\text{RF}_i}(x_2), \dots, x_{10} / u_{\text{RF}_i}(x_{10})] \circ$$

$$\begin{bmatrix} a_1 \cdot t_1 & a_2 \cdot t_1 & a_3 \cdot t_1 & a_4 \cdot t_1 & a_5 \cdot t_1 & a_6 \cdot t_1 & a_7 \cdot t_1 & a_8 \cdot t_1 & a_9 \cdot t_1 & a_{10} \cdot t_1 \\ a_1 \cdot t_2 & a_2 \cdot t_2 & a_3 \cdot t_2 & a_4 \cdot t_2 & a_5 \cdot t_2 & a_6 \cdot t_2 & a_7 \cdot t_2 & a_8 \cdot t_2 & a_9 \cdot t_2 & a_{10} \cdot t_2 \\ a_1 \cdot t_3 & a_2 \cdot t_3 & a_3 \cdot t_3 & a_4 \cdot t_3 & a_5 \cdot t_3 & a_6 \cdot t_3 & a_7 \cdot t_3 & a_8 \cdot t_3 & a_9 \cdot t_3 & a_{10} \cdot t_3 \\ a_1 \cdot t_4 & a_2 \cdot t_4 & a_3 \cdot t_4 & a_4 \cdot t_4 & a_5 \cdot t_4 & a_6 \cdot t_4 & a_7 \cdot t_4 & a_8 \cdot t_4 & a_9 \cdot t_4 & a_{10} \cdot t_4 \\ a_1 \cdot t_5 & a_2 \cdot t_5 & a_3 \cdot t_5 & a_4 \cdot t_5 & a_5 \cdot t_5 & a_6 \cdot t_5 & a_7 \cdot t_5 & a_8 \cdot t_5 & a_9 \cdot t_5 & a_{10} \cdot t_5 \\ a_1 \cdot t_6 & a_2 \cdot t_6 & a_3 \cdot t_6 & a_4 \cdot t_6 & a_5 \cdot t_6 & a_6 \cdot t_6 & a_7 \cdot t_6 & a_8 \cdot t_6 & a_9 \cdot t_6 & a_{10} \cdot t_6 \\ a_1 \cdot t_7 & a_2 \cdot t_7 & a_3 \cdot t_7 & a_4 \cdot t_7 & a_5 \cdot t_7 & a_6 \cdot t_7 & a_7 \cdot t_7 & a_8 \cdot t_7 & a_9 \cdot t_7 & a_{10} \cdot t_7 \\ a_1 \cdot t_8 & a_2 \cdot t_8 & a_3 \cdot t_8 & a_4 \cdot t_8 & a_5 \cdot t_8 & a_6 \cdot t_8 & a_7 \cdot t_8 & a_8 \cdot t_8 & a_9 \cdot t_8 & a_{10} \cdot t_8 \\ a_1 \cdot t_9 & a_2 \cdot t_9 & a_3 \cdot t_9 & a_4 \cdot t_9 & a_5 \cdot t_9 & a_6 \cdot t_9 & a_7 \cdot t_9 & a_8 \cdot t_9 & a_9 \cdot t_9 & a_{10} \cdot t_9 \\ a_1 \cdot t_{10} & a_2 \cdot t_{10} & a_3 \cdot t_{10} & a_4 \cdot t_{10} & a_5 \cdot t_{10} & a_6 \cdot t_{10} & a_7 \cdot t_{10} & a_8 \cdot t_{10} & a_9 \cdot t_{10} & a_{10} \cdot t_{10} \end{bmatrix}$$

$$= [\max(\min(x_1, a_1 \times t_1), \dots, \min(x_{10}, a_{10} \times t_{10})) / u_R(a_1), \dots,$$

$$\max(\min(x_1, a_{10} \times t_1), \dots, \min(x_{10}, a_{10} \times t_{10})) / u_R(a_{10})] =$$

$$= [b_{1k} / u_R(a_1), b_{2k} / u_R(a_2), \dots, b_{10k} / u_R(a_{10})] \quad (5.8)$$

Ο πίνακας που προκύπτει είναι της μορφής 1×10 .

Τα επιμέρους αποτελέσματα του κάθε κανόνα "συναθροίζονται" ώστε να δώσουν ένα τελικό αποτέλεσμα. Η ύπαρξη πολλών αποτελεσμάτων και η ανάγκη συνάθροισης είναι σύνηθες φαινόμενο στην ασαφή συλλογιστική και οφείλεται καθαρά στη φύση της μεθόδου και πιο συγκεκριμένα στην αλληλοεπικάλυψη που υπάρχει στα πεδία ορισμού των ασαφών μεγεθών που υπεισέρχονται στους υπολογισμούς. Αυτό έχει πάντα σαν αποτέλεσμα την ενεργοποίηση περισσότερων του ενός κανόνων κατά την εφαρμογή των ερωτημάτων στο σύστημα. Οι συνηθέστερες μέθοδοι συνάθροισης είναι η μέθοδος «Max», η «probor» (probabilistic or) και η μέθοδος «Sum» (Terano et al, 1994; Tanaka and Niimura, 1997).

Η μέθοδος συνάθροισης που χρησιμοποιείται στο παρόν σύστημα είναι η «Max» δεδομένου ότι για τον υπολογισμό των συναρτήσεων συγγένειας m έγινε η χρήση του συντελεστή συνεπαγωγής Larsen – Product. Η μέθοδος συνάθροισης

«Max» υπολογίζει την ένωση των ασαφών συνόλων των κανόνων, παίρνοντας την μεγαλύτερη τιμή των τιμών συγγένειας των παραμέτρων εξόδου κάθε κανόνα, σημείο προς σημείο.

Με βάση τα παραπάνω, η τελική ασαφής τιμή της έκθεσης κινδύνου $Fuzzy_R_i$ δίνεται στην γενική περίπτωση από την σχέση:

$$Fuzzy_R_i = [\max(b1_{k1}, b1_{k2}, \dots, b1_{kr}) / u_R(a_1), \dots, \max(b10_{k1}, b10_{k2}, \dots, b10_{kr}) / u_R(a_{10})] \quad (5.9)$$

Όπου r ο αριθμός των κανόνων του συστήματος.

Η παραπάνω σχέση στην περίπτωση των παραγόντων κινδύνου που λαμβάνουν συνεχείς τιμές εξειδικεύεται ως ακολούθως:

- Για το σύνολο ασαφών κανόνων FR1-FR5:

$$Fuzzy_R_i = [\max(b1_{FR1}, \dots, b1_{FR5}) / u_R(a_1), \dots, \max(b10_{FR1}, \dots, b10_{FR5}) / u_R(a_{10})] \quad (5.10)$$

- Για το σύνολο ασαφών κανόνων FR'1-FR'5:

$$Fuzzy_R_i = [\max(b1_{FR'1}, \dots, b1_{FR'5}) / u_R(a_1), \dots, \max(b10_{FR'1}, \dots, b10_{FR'5}) / u_R(a_{10})] \quad (5.11)$$

5.4.3.2 Υπολογισμός Συνολικής Έκθεσης σε Κίνδυνο Έργων

Γενικά, πολλές προσεγγίσεις έχουν προταθεί στην βιβλιογραφία σχετικά με την εκτίμηση και ταξινόμηση εναλλακτικών λύσεων, με χρήση ασαφών συνόλων (Ribeiro, 1996). Στην παρούσα προσέγγιση, χρησιμοποιείται μία τεχνική η οποία βασίζεται στην ιδέα του σταθμισμένου μέσου όρου, κατάλληλα προσαρμοσμένης στην θεωρία των ασαφών αριθμών (Zacharias et al., 2007c; Zacharias et al., 2007e).

Συγκεκριμένα, η συνολική έκθεση σε κίνδυνο από όλους τους αναγνωρισθέντες παράγοντες κινδύνου για κάποιο έργο προκύπτει απλά ως το σταθμισμένο άθροισμα (με ασαφή βέβαια τρόπο) των τιμών της έκθεσης σε κίνδυνο όλων των παραγόντων κινδύνου. Η σταθμισμένη ασαφής τιμή της έκθεσης σε κίνδυνο που προκαλείται από κάθε παράγοντα προκύπτει προφανώς από τον πολλαπλασιασμό της τιμής της έκθεσης σε κίνδυνο κάθε παράγοντα ($Fuzzy_R_i$) με την σχετική βαρύτητά του ($Fuzzy_w_i$).

Με βάση τα παραπάνω, η συνολική έκθεση σε κίνδυνο για ένα έργο j ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας δίνεται από την σχέση:

$$Fuzzy_PR_j = \bigoplus_{i=1 \rightarrow N} (Fuzzy_w_i \otimes Fuzzy_R_{ij}), \quad \mu\epsilon \quad j = 1, 2, \dots, p \quad (5.12)$$

Όπου:

N : ο αριθμός των παραγόντων κινδύνου για τα έργα του προγράμματος

p : ο αριθμός των έργων του προγράμματος.

Για τον υπολογισμό του ασαφούς συνολικού κινδύνου για κάθε έργο, καθώς και για το συνολικό άθροισμα των βαρυτήτων των παραγόντων κινδύνου του έργου, χρησιμοποιείται η «αρχή της επέκτασης» (extension principle) (Klir and Yuan, 1995; Kauffman and Gupta, 1991; Βλαχάβας και άλλοι, 2002).

5.4.3.3 Κατάταξη Έργων σε Κατηγορίες με βάση τον Συνολικό Κίνδυνο

Ο υπολογισμός της συνολικής έκθεσης σε κίνδυνο για κάθε έργο είναι ένα χρήσιμο μέγεθος, ωστόσο δεν έχει ιδιαίτερη αξία σαν ένα ανεξάρτητο μέγεθος, παρά μόνο σε σύγκριση με τις τιμές των υπόλοιπων έργων. Η όλη διαδικασία άλλωστε εκτίμησης της συνολικής έκθεσης σε κίνδυνο βασίζεται σε υποκειμενικές συγκρίσεις και απόψεις, οι οποίες, έστω και αν έχει καταβληθεί ιδιαίτερη προσπάθεια μέσω του συστήματος ασαφούς λογικής να «φιλτραριστούν» κατάλληλα, εξακολουθούν να καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το αποτέλεσμα. Στα πλαίσια αυτά, δεν έχει ιδιαίτερη αξία τόσο η διαπίστωση ότι ένα έργο είναι εκτεθειμένο σε κίνδυνο σε λίγο μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με κάποιο άλλο, όσο η κατάταξη των έργων σε κατηγορίες, με βάση τον συνολικό κίνδυνο, στον οποίο είναι εκτεθειμένα.

Με αυτό το σκεπτικό, στην προτεινόμενη προσέγγιση τα έργα κατατάσσονται σε πέντε βασικές κατηγορίες ως προς τον συνολικό κίνδυνο (Zacharias et al., 2007e). Προφανώς, η κατάταξη υλοποιείται με βάση την ασαφή τιμή για την συνολική έκθεση σε κίνδυνο $Fuzzy_PR_j$, όπως υπολογίστηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Οι πέντε βασικές κατηγορίες κατάταξης των έργων προκύπτουν με βάση ασαφή σύνολα – κλάσεις, που δίνονται από την σχέση

$$U(c)=[m_1/u_c(m_1), m_2/u_c(m_2), \dots, m_n/u_c(m_n)] \quad (5.13)$$

Όπου:

m_i : ο βαθμός συγγένειας του $u_c(m_i)$, με $n=10$ και $u_c(m_i) \in [0,1]$.

Οι πέντε κλάσεις που δημιουργούνται, αποτυπώνονται με την μορφή ασαφών αριθμών, στον πίνακα που ακολουθεί:

Όνομα Κλάσης	Λεκτικός χαρακτηρισμός Κλάσης	Αποτύπωση κλάσης σε ασαφή αριθμό
Κλάση 1 (c1)	Πολύ Χαμηλή Επικινδυνότητα	[1, 1, 0.2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
Κλάση 2 (c2)	Χαμηλή Επικινδυνότητα	[0, 0, 1, 1, 0.2, 0, 0, 0, 0, 0]
Κλάση 3 (c3)	Μέτρια Επικινδυνότητα	[0, 0, 0, 0, 1, 1, 0.2, 0, 0, 0]
Κλάση 4 (c4)	Υψηλή Επικινδυνότητα	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0.2, 0]
Κλάση 5 (c5)	Πολύ Υψηλή Επικινδυνότητα	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.2, 1, 1]

Πίνακας 5.8: Κλάσεις Κατάταξης Έργων, με Βάση τον Κίνδυνο

Στην συνέχεια, η ασαφής τιμή του συνολικού κινδύνου για κάθε έργο, συγκρίνεται με κάθε μία από τις παραπάνω κλάσεις, σύμφωνα με τις σχέσεις:

$$Fuzzy_PR_j < c_k, \text{ εάν } MIN(Fuzzy_PR_j, c_k) = Fuzzy_PR_j, \quad (5.14)$$

με $k=1,2,3,4,5$, οι κλάσεις κατάταξης, και $j=1,2,\dots,p$, τα εξεταζόμενα έργα

και:

$$Fuzzy_PR_j > c_k, \text{ εάν } MAX(Fuzzy_PR_j, c_k) = Fuzzy_PR_j, \quad (5.15)$$

με $k=1,2,3,4,5$, οι κλάσεις κατάταξης, και $j=1,2,\dots,p$, τα εξεταζόμενα έργα.

Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτουν για τον ασαφή κίνδυνο ενός έργου e $Fuzzy_PR_e$ τα παρακάτω σενάρια:

- Εάν $(Fuzzy_PR_e > c_1)$ και $(Fuzzy_PR_e > c_2)$ και $(Fuzzy_PR_e > c_3)$ και $(Fuzzy_PR_e > c_4)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_5)$, τότε το έργο e κατατάσσεται στην

κλάση c_5 , με την συνολική έκθεση σε κίνδυνο του έργου e να παίρνει τον χαρακτηρισμό «Πολύ Υψηλή».

- Εάν $(Fuzzy_PR_e > c_1)$ και $(Fuzzy_PR_e > c_2)$ και $(Fuzzy_PR_e > c_3)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_4)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_5)$, τότε το έργο e κατατάσσεται στην κλάση c_4 , με την συνολική έκθεση σε κίνδυνο του έργου e να παίρνει τον χαρακτηρισμό «Υψηλή».
- Εάν $(Fuzzy_PR_e > c_1)$ και $(Fuzzy_PR_e > c_2)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_3)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_4)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_5)$, τότε το έργο e κατατάσσεται στην κλάση c_3 , με την συνολική έκθεση σε κίνδυνο του έργου e να παίρνει τον χαρακτηρισμό «Μέτρια».
- Εάν $(Fuzzy_PR_e > c_1)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_2)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_3)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_4)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_5)$, τότε το έργο e κατατάσσεται στην κλάση c_2 , με την συνολική έκθεση σε κίνδυνο του έργου e να παίρνει τον χαρακτηρισμό «Χαμηλή».
- Εάν $(Fuzzy_PR_e < c_1)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_2)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_3)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_4)$ και $(Fuzzy_PR_e < c_5)$, τότε το έργο e κατατάσσεται στην κλάση c_1 , με την συνολική έκθεση σε κίνδυνο του έργου e να παίρνει τον χαρακτηρισμό «Πολύ Χαμηλή».

5.4.4 Ασαφές Νευρωνικό Δίκτυο με Ανάδραση για την Ανατροφοδότηση της Διαδικασίας Ανάλυσης Παραγόντων Κινδύνου

5.4.4.1 Σκοπός

Αν και η εκτίμηση της επικινδυνότητας που προκαλείται από κάθε παράγοντα κινδύνου είναι μια σχετικά απλή διαδικασία για έναν εμπειρογνώμονα στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, δεδομένου ότι βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε λογική ανάλυση αιτίας – αιτιατού, η εκτίμηση της βαρύτητας των παραγόντων κινδύνου είναι μια πολύ περισσότερο πολύπλοκη διαδικασία. Για παράδειγμα είναι προφανές ότι στην περίπτωση του παράγοντα κινδύνου «είδος έργου» σε ένα «νέο» έργο υπάρχουν περισσότερες πιθανότητες εμφάνισης κινδύνων, από ότι σε ένα έργο «επέκτασης», στο οποίο με την σειρά του υπάρχουν περισσότερες πιθανότητες εμφάνισης κινδύνων από ότι σε ένα έργο «βελτίωσης». Ενδεχομένως να υπάρξει μια διάσταση απόψεων μεταξύ των εμπειρογνομένων για το πόσο υψηλότερη είναι η έκθεση σε κίνδυνο στην πρώτη περίπτωση έναντι των δύο άλλων, όμως αυτό είναι κάτι που εύκολα τελικά μπορεί να επιλυθεί με βάση την παρατήρηση. Αντίθετα, η βαρύτητα του εν λόγω παράγοντα σε σχέση με τους υπόλοιπους εγγενείς παράγοντες είναι κάτι που μπορεί να εκτιμηθεί πολύ δυσκολότερα, καθώς δεν είναι μονοδιάστατο μέγεθος, αλλά απαιτεί σύγκριση με άλλους παράγοντες, και δύσκολα μπορεί να διαπιστωθεί με βάση την παρατήρηση. Αναπόφευκτα επομένως, στην διαδικασία εκτίμησης των βαρυτήτων εμπλέκεται πολύ περισσότερο ο υποκειμενικός παράγοντας κατά την κρίση των εμπειρογνομένων.

Γι' αυτόν ακριβώς τον λόγο, στην προτεινόμενη μεθοδολογία ενσωματώνεται ένα ασαφές τεχνητό νευρωνικό δίκτυο με ανάδραση, για την ανατροφοδότηση της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων και ειδικότερα για την αυτόματη διόρθωση των βαρυτήτων των παραγόντων κινδύνου, με βάση τα συμπεράσματα των επιτόπιων

ελέγχων (Zacharias et al., 2007e). Όπως αναλύθηκε άλλωστε και στο κεφ. 4, τα εργαλεία της Τεχνητής Νοημοσύνης και ιδιαίτερα τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα μπορούν να προσφέρουν σημαντική βοήθεια στην αναγνώριση προτύπων, στην εύρεση ομοιοτήτων και διαφορών μεταξύ καταστάσεων, καθώς και στην ιεράρχηση δεδομένων.

Συγκεκριμένα, στην προτεινόμενη μεθοδολογία επιβάλλεται σε όλους τους ελεγκτές να αξιολογούν ως προς την επικινδυνότητα μετά από κάθε έλεγχο τα ελεγχόμενα έργα, με βάση μια δομημένη και όσο το δυνατόν περισσότερο αντικειμενική διαδικασία ανάλυσης. Με βάση αυτή την διαδικασία, που περιγράφεται παρακάτω, κάθε έργο κατατάσσεται σε μια κατηγορία επικινδυνότητας, με βάση πλέον **πραγματικά** δεδομένα, μετά από ενδελεχή εξέταση όλων των ιδιαιτεροτήτων του και όχι με βάση μια γενική, αντικειμενική διαδικασία εξέτασης γενικών παραγόντων κινδύνου. Ως εκ τούτου, η κατάταξη των έργων σε μια κατηγορία επικινδυνότητας μετά τον έλεγχο τους θεωρείται πιο τεκμηριωμένη, σε σχέση με την κατάταξή τους, με βάση την γενική διαδικασία αξιολόγησης. Με αυτό τον τρόπο, στην περίπτωση αποκλίσεων μεταξύ των δύο τιμών, ως πιο αξιόπιστη θεωρείται η τιμή που προέκυψε με βάση τον έλεγχο και την εις βάθος ανάλυση.

Στην προτεινόμενη μεθοδολογία αυτή ακριβώς η πιο αξιόπιστη τιμή λειτουργεί ως το βασικό στοιχείο εκπαίδευσης ενός κατάλληλα σχεδιασμένου ασαφούς τεχνητού νευρωνικού δικτύου, το οποίο διορθώνει τελικά τις βαρύτητες των παραγόντων κινδύνου. Προφανώς όσο μεγαλύτερο είναι το υλικό εκπαίδευσης, όσο περισσότερες δηλαδή είναι οι τιμές επικινδυνότητας που προέκυψαν μετά από ελέγχους, τόσο καλύτερη είναι η απόδοση του δικτύου και τόσο πιο αξιόπιστες θα γίνονται οι διορθωμένες τιμές των βαρυτήτων.

Τα έργα προτείνεται να κατατάσσονται σε κατηγορίες επικινδυνότητας μετά από τον έλεγχο τους, με βάση την ακόλουθη δομημένη διαδικασία. Οι ελεγκτές αξιολογούν στην γνωστή κλίμακα από «πολύ χαμηλή» έως «πολύ υψηλή» την έκθεση των ελεγχθέντων έργων σε κίνδυνο, με όσο το δυνατόν περισσότερο αντικειμενικό τρόπο. Η αξιολόγηση διενεργείται με βάση τις επιπτώσεις των κινδύνων, όπως εκφράζονται από τα παρακάτω κριτήρια:

- Ποσοστό μη επιλέξιμων εντοπισθέντων δαπανών, σε σχέση με τις συνολικές δηλωθείσες δαπάνες.
- Ποσοστό καθυστερήσεων, σε σχέση με το αρχικό χρονοδιάγραμμα.
- Ποσοστό παραδοτέων μη αποδεκτών ή με ερωτηματικά ως προς την ποιότητά τους, σε σχέση με τον συνολικό αριθμό παραδοτέων.
- Ποσοστό υπέρβασης του αρχικού προϋπολογισμού.
- Αριθμός εντοπισθέντων παρατυπιών.

Εξυπακούεται ότι για κάθε ένα από τα παραπάνω κριτήρια θα πρέπει να είναι εκ των προτέρων γνωστή η κλίμακα αξιολόγησης, έτσι ώστε όλοι οι ελεγκτές να κρίνουν με ακριβώς την ίδια κλίμακα και κατά συνέπεια οι κρίσεις τους να μπορούν να αποτελούν αξιόπιστο υλικό. Ο καθορισμός της κλίμακας αξιολόγησης εξαρτάται απόλυτα από το πρόγραμμα, την φύση των ενταγμένων έργων και τα γενικότερα χαρακτηριστικά του. Σε κάθε περίπτωση πάντως οι κλίμακες αξιολόγησης θα παραμένουν κοινές για όλα τα υπό αξιολόγηση έργα (π.χ. στο πρώτο κριτήριο αν στο ελεγχθέν έργο το ποσοστό μη επιλέξιμων δαπανών είναι 0%, τότε η επικινδυνότητα χαρακτηρίζεται «πολύ χαμηλή», αν το ποσοστό μη επιλέξιμων δαπανών ανέρχεται μέχρι 5%, τότε η επικινδυνότητα χαρακτηρίζεται «χαμηλή», κ.ο.κ.) . Επιπρόσθετα, οι εν λόγω κλίμακες θα είναι γνωστές και κατά την αξιολόγηση της επικινδυνότητας των παραγόντων κινδύνου, έτσι ώστε όλοι οι εμπειρογνώμονες να έχουν μια κοινή

εκτίμηση για τον ορισμό των περισσότερο και των λιγότερο επικίνδυνων καταστάσεων.

Συνολικά το έργο χαρακτηρίζεται ως προς την επικινδυνότητα με βάση την μεγαλύτερη αξιολόγηση που λαμβάνει στα παραπάνω επιμέρους κριτήρια, ήτοι αν σε ένα έστω από τα παραπάνω κριτήρια η αξιολόγηση είναι «πολύ υψηλή», τότε ανεξάρτητα από την αξιολόγηση των υπόλοιπων κριτηρίων, το υπό εξέταση έργο κατατάσσεται στην κατηγορία επικινδυνότητας «πολύ υψηλή».

5.4.4.2 Ασαφές Νευρωνικό Δίκτυο με Ανάδραση για την Διόρθωση των Βαρυτήτων των Παραγόντων Κινδύνου

Η αρχιτεκτονική ενός τεχνητού νευρώνα j έχει ήδη παρουσιαστεί στο κεφ. 4 της παρούσας διατριβής. Όπως έχει ήδη αναλυθεί, η σχέση μεταξύ των σημάτων εισόδου x_i του νευρώνα και του σήματος εξόδου του y_j , δίνεται από την εξίσωση:

$$y_j = f \left[\sum_{i=1}^n x_i w_i + b \right] \quad (5.16)$$

Όπου:

w_i : τα βάρη των συνάψεων που ενώνουν τα σήματα εισόδου x_k με τον νευρώνα.

b : η τιμή της πόλωσης (bias) του νευρώνα.

Σε έναν ασαφή νευρώνα, το γινόμενο $d_i = x_i w_i$, το οποίο ονομάζεται δενδριτική είσοδος του νευρώνα, ισοδυναμεί είτε με την τομή (T-νόρμα) μεταξύ δύο ασαφών συνόλων, είτε με την ένωση (S-νόρμα ή T-συννόρμα) μεταξύ δύο ασαφών συνόλων (Hines, 1997).

Οι συναρτήσεις που περιγράφουν τις νόρμες T και S είναι:

- T- νόρμα:

$$\text{product: } d_i = x_i T w_i = x_i * w_i \quad (5.17)$$

$$\text{AND: } d_i = x_i T w_i = x_i \wedge w_i = \min(x_i, w_i) \quad (5.18)$$

- S-νόρμα:

$$\text{probabilistic sum: } d_i = x_i S w_i = x_i + w_i - x_i w_i \quad (5.19)$$

$$\text{OR: } d_i = x_i S w_i = x_i \vee w_i = \max(x_i, w_i) \quad (5.20)$$

Η επιλογή της νόρμας εξαρτάται από το είδος του ασαφούς νευρώνα που χρησιμοποιείται.

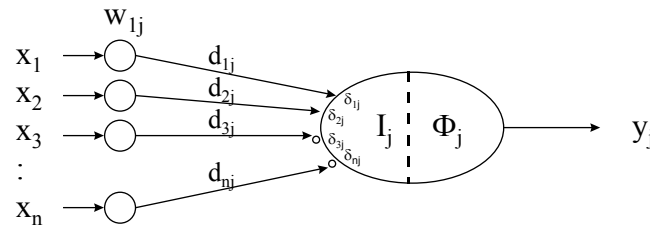
Η συνάρτηση $d_i = x_i w_i$ στην συνέχεια συναθροίζεται. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι συνηθέστερες μέθοδοι συνάθροισης είναι η «Sum», η «Max» και η «Min». Η μέθοδος συνάθροισης επιλέγεται ανάλογα με την νόρμα που έχει χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του d_i . Για παράδειγμα, αν έχει χρησιμοποιηθεί η T νόρμα, με απεικόνιση την product, η μέθοδος συνάθροισης που χρησιμοποιείται είναι η «Sum».

Τέλος, η έξοδος y_j του ασαφούς νευρώνα j είναι η συνάρτηση Φ μεταξύ της ενεργοποίησης I_j του νευρώνα και του επιπέδου κατωφλίου Th του νευρώνα, όπως αποτυπώνεται στην παρακάτω σχέση:

$$y_j = \Phi(I_j, Th_j) \quad (5.21)$$

Η συνάρτηση ενεργοποίησης του νευρώνα Φ , αποτελεί την συνάρτηση μεταφοράς μεταξύ των δεδομένων εισόδου και εξόδου του νευρώνα, και συνήθως είναι είτε μία συνάρτηση T-νόρμας είτε μία συνάρτηση S-νόρμας. Η έξοδος ενός ασαφούς νευρώνα μπορεί να είναι είτε μία διακριτή τιμή (crisp) εφόσον ακολουθεί η αποσαφήνιση της εξόδου, είτε μία λεκτική (linguistic) τιμή.

Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζεται σχηματικά το μοντέλο του ασαφούς νευρώνα:



Σχήμα 5.20: Μοντέλο Ασαφούς Νευρώνα

Τα είδη ασαφών νευρώνων που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι ο νευρώνας AND και ο νευρώνας OR. Ο AND νευρώνας περιλαμβάνει ουσιαστικά μία από τις διαδικασίες S-νόρμας για την αποτύπωση του γινομένου $d_i = x_i w_i$ και επιπρόσθετα, μία από τις διαδικασίες T-νόρμας πάνω στα δεδομένα που προκύπτουν από την προηγούμενη διαδικασία της S-νόρμας. Η μαθηματική αποτύπωση του AND νευρώνα j , δίνεται από την σχέση:

$$y_j = T_{i=1}^n(x_i S w_{ji}) \quad (5.22)$$

Ο OR νευρώνας, κατ' αναλογία, συντελεί μία από τις διαδικασίες T-νόρμας για την αποτύπωση του γινομένου $d_i = x_i w_i$ και κατόπιν, πάνω στα δεδομένα που προκύπτουν από την διαδικασία της T-νόρμας, συντελεί μία από τις διαδικασίες S-νόρμας. Η μαθηματική αποτύπωση του OR νευρώνα j , δίνεται από την σχέση:

$$y_j = S_{i=1}^n(x_i T w_{ji}) \quad (5.23)$$

Οι ασαφείς νευρώνες, όπως και στην περίπτωση των κλασικών νευρώνων, μπορούν να ενωθούν μεταξύ τους, προκειμένου να δημιουργήσουν ένα ασαφές νευρωνικό δίκτυο με πολλά στρώματα.

Το πολυστρωματικό δίκτυο που υλοποιείται στην παρούσα εργασία για την διόρθωση των ασαφών βαρυτήτων w_i των N αναγνωρισθέντων παραγόντων κινδύνου, περιλαμβάνει τρία στρώματα, με το καθένα από αυτά να εκτελεί και διαφορετική συνάρτηση:

- Το στρώμα εισόδου (input layer) απλά μεταβιβάζει τις εισόδους στο κρυφό στρώμα του δικτύου. Αποτελείται από έναν νευρώνα.
- Το κρυφό στρώμα του δικτύου (hidden layer) αποτελείται από AND τύπου ασαφείς νευρώνες. Οι νευρώνες του κρυφού στρώματος συνδυάζουν με βάση τον τύπο (5.22) τις εισόδους και τα συναπτικά βάρη g_{HL} .

Η έξοδος του κρυφού στρώματος δίνεται από την σχέση:

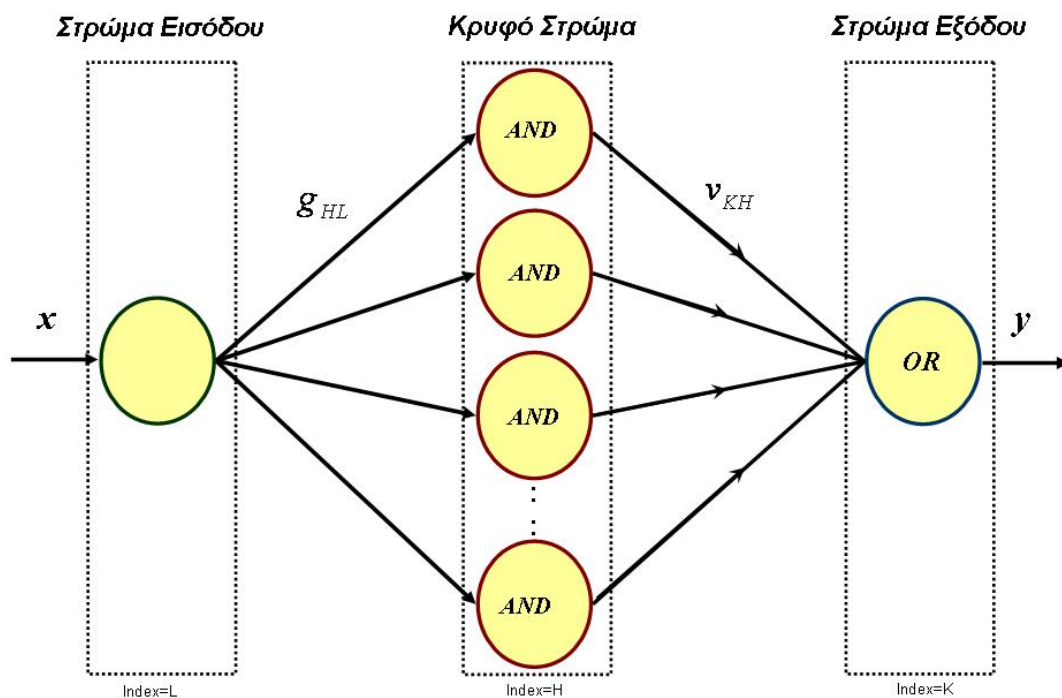
$$z_H = [T(x Sw_{Hi})]T[T(\bar{x} Sw_{H(N+1)})] \quad H = 1,2,\dots,N \quad (5.24)$$

- Το στρώμα εξόδου του δικτύου αποτελείται από έναν OR τύπου ασαφή νευρώνα, ο οποίος συνδυάζει τις εξόδους του κρυφού στρώματος του δικτύου με τα συναπτικά βάρη v_{KH} , σύμφωνα με την σχέση (5.23).

Η έξοδος του στρώματος εξόδου δίνεται από την σχέση:

$$y_j = [S_{H=1}^N(z_H T v_{KH})] \quad j = 1 \quad (5.25)$$

Το σχήμα που ακολουθεί αποτυπώνει το νευρωνικό δίκτυο με ασαφούς νευρώνες που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας μεθοδολογίας (Zacharias et al., 2007e):



Σχήμα 5.21: Μοντέλο Ασαφούς Νευρωνικού Δικτύου με Ανάδραση για την Ανατροφοδότηση της Διαδικασίας Ανάλυσης Κινδύνων

Στο προτεινόμενο ασαφές νευρωνικό δίκτυο η είσοδος, η έξοδος, αλλά και τα συναπτικά βάρη είναι ασαφείς αριθμοί. Η είσοδος x αποτελεί έναν πίνακα με τις ασαφείς τιμές $Fuzzy_PR_i$ των κινδύνων για τα έργα του προγράμματος, ο οποίος προέρχεται από το G_FLS . Η έξοδος του ασαφούς νευρωνικού δικτύου αποτελεί έναν πίνακα με τις διορθωμένες $Fuzzy_nh_PR_i$ ασαφείς τιμές των κινδύνων των έργων.

Το κρυφό στρώμα του δικτύου αποτελείται από N ασαφείς νευρώνες στον αριθμό, όσοι είναι και οι παράγοντες κινδύνου του συστήματος, καθώς και οι βαρύτητές τους w_i .

Πριν το ασαφές νευρωνικό δίκτυο αρχίσει την εκπαίδευσή του, οι βαρύτητες g_{HL} και v_{KH} αρχικοποιούνται παίρνοντας ως τιμές τις λεκτικές περιγραφές (linguistic assessment) των βαρυτήτων w_i των παραγόντων κινδύνου, όπως αυτές έχουν

εκτιμηθεί από τους εμπειρογνώμονες, με την μορφή ασαφών αριθμών. Συνεπώς, αρχικά ισχύει:

$$w_i = g_{HL_i} = v_{KH_i}, \quad i=1,2,\dots, N \quad (5.26)$$

Για την εκπαίδευση του δικτύου χρησιμοποιείται ως πίνακας / στόχος t οι λεκτικές περιγραφές για τον κίνδυνο των έργων του συστήματος, όπως αυτές έχουν καταγραφεί από τους εμπειρογνώμονες, μετά από τον επιτόπιο έλεγχο των έργων, με τον τρόπο που παρουσιάστηκε στην § 5.4.4.1.

Η μορφή του πίνακα εισόδου x , του πίνακα / στόχου t και του πίνακα εξόδου y είναι $(p \times 10)$, όπου p ο αριθμός των έργων του προγράμματος, που έχουν ελεγχθεί. Τα ασαφή σύνολα τόσο των λεκτικών περιγραφών για τις τιμές / στόχους των έργων και για τις βαρύτητες w_i , αλλά και τα ασαφή σύνολα των Fuzzy_PR_{*i*} έχουν στο σύστημα που υλοποιείται την μορφή:

$$\text{Fuzzy_Sets} = [a_1/u_{\mu_1}(a_1), a_2/u_{\mu_2}(a_2), \dots, a_n/u_{\mu_n}(a_n)], \quad (5.27)$$

Όπου:

$a_n \in [0,1]$: ο βαθμός συγγένειας του $u_{\mu_n}(a_n)$ και $n=10$

Το ασαφές νευρωνικό σύστημα εκπαιδεύεται με βάση τον αλγόριθμο διάδοσης σφάλματος προς τα πίσω (backpropagation algorithm). Με βάση τον συγκεκριμένο αλγόριθμο, ο στόχος του δικτύου είναι η εκμηδένιση του τετραγωνικού σφάλματος ανάμεσα στον πίνακα / στόχο t και στον πίνακα εξόδου y . Το τετραγωνικό σφάλμα, όπως και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα, χρησιμοποιείται γιατί η διαδικασία της εκπαίδευσης του δικτύου γίνεται με δέσμη δεδομένων (batch mode training). Το σφάλμα και το τετραγωνικό σφάλμα δίνονται από τις σχέσεις:

$$\begin{aligned} \varepsilon &= t - y \\ \varepsilon^2 &= (t - y)^2 \end{aligned} \quad (5.28)$$

Η επίπτωση του τετραγωνικού σφάλματος στην διόρθωση των συναπτικών βαρών v_{KH} δίνεται από την σχέση:

$$\begin{aligned} \Delta v_{KH} &= -\eta \cdot \frac{\partial \varepsilon^2}{\partial v_H} \\ &= -\eta \cdot \frac{\partial \varepsilon^2}{\partial y} \cdot \frac{\partial y}{\partial v_H} \end{aligned} \quad (5.29)$$

όπου:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varepsilon^2}{\partial y} &= (-2)[t - y] \\ \frac{\partial y}{\partial v_H} &= \frac{\partial S_{H=1}^N(z_H T v_H)}{\partial l} \end{aligned} \quad (5.30)$$

με T να είναι η T -νόρμα product και S η S -νόρμα probabilistic sum.

Εάν αντικαταστήσουμε τις νόρμες με A , με σκοπό την μη εμπλοκή του συναπτικού βάρους $H=q$, τότε η μερική παράγωγος του y ως προς το v_q είναι:

$$A = S_{H \neq q}^N z_H T v_H$$

$$\frac{\partial y}{\partial v_q} = \frac{\partial [A + v_q z_q - A v_q z_q]}{\partial v_q} = z_q (1 - A) \quad (5.31)$$

Αφού η T-νόρμα είναι η συνάρτηση product και η S-νόρμα είναι η συνάρτηση probabilistic sum, η παραπάνω εξίσωση γίνεται:

$$\frac{\partial y}{\partial v_q} = z_q (1 - A) = z_q (1 - \text{probor}_{H \neq q}^N [v_H z_H]) \quad (5.32)$$

Συνδυάζοντας τα παραπάνω με την σταθερά η του ρυθμού εκμάθησης του δικτύου, το Δv_q γίνεται:

$$\Delta v_q = \eta (t - y) z_q (1 - \text{probor}_{H \neq q}^N [v_H z_H]) \quad (5.33)$$

Με την παραπάνω διαδικασία εξάγεται η διόρθωση των συναπτικών βαρών $v_{KH i}$. Η διόρθωση $\Delta v_{KH i}$, είναι επίσης ένας ασαφής αριθμός. Με χρήση της αρχής της επέκτασης, στην αρχική τιμή των $v_{KH i}$ προστίθεται η διόρθωση $\Delta v_{KH i}$, και η νέα ασαφής τιμή w_i (new) επιστρέφει στο σύστημα w_{FLS} ως η διορθωμένη βαρύτητα του παράγοντα κινδύνου i .

$$w_i \text{ (new)} = v_{KH i} + \Delta v_{KH i} = w_i + \Delta v_{KH i}, \text{ για } i=1,2,\dots,N, \quad (5.34)$$

5.5 Διαχείριση Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

Η διαχείριση των κινδύνων εξαρτάται άμεσα από τους αναγνωρισθέντες κινδύνους, τα διαθέσιμα μέσα και πόρους, το γενικότερο περιβάλλον, καθώς και την πολιτική αντιμετώπισης κινδύνων των οργανισμών. Με βάση τα παραπάνω, καθίσταται σαφές ότι δεν είναι εφικτό να εξαχθεί μια γενική προσέγγιση διαχείρισης κινδύνων, με μόνο κοινό σημείο την αναγνώριση και ανάλυση κινδύνων που παρουσιάστηκε στις προηγούμενες παραγράφους. Στόχο επομένως της παρούσας παραγράφου αποτελεί μόνο η πρόταση κάποιων γενικών κατευθυντήριων γραμμών.

Όπως αναλύθηκε και στο κεφ. 2, οι τακτικές διαχείρισης κινδύνου μπορούν να περιλαμβάνουν:

- Αποφυγή Κινδύνου.
- Μεταφορά Κινδύνου.
- Δράση για τον Έλεγχο / Περιορισμό του Κινδύνου.
- Αποδοχή Κινδύνου.
- Εκμετάλλευση Ευκαιρίας.

Είναι προφανές ότι σε ένα πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας θα πρέπει να συνυπάρχουν και οι πέντε τακτικές, σύμφωνα κάθε φορά με τις ανάγκες, το πρόγραμμα, αλλά και τους εμπλεκόμενους οργανισμούς.

Η αποφυγή κινδύνου είναι μια τεχνική που μπορεί να εφαρμοστεί μόνο στο επίπεδο του σχεδιασμού. Ευρεία χρήση της εν λόγω τεχνικής μπορεί να γίνει σε ένα

πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας κατά την επιλογή έργων προς ένταξη στο πρόγραμμα, όπου θα πρέπει να αποφεύγονται έργα με υψηλούς κινδύνους, που δεν πληρούν τα κριτήρια ένταξης.

Η μεταφορά κινδύνου είναι επίσης μια τεχνική που μπορεί να έχει ευρεία εφαρμογή σε προγράμματα μεγάλης κλίμακας, δεδομένου του μεγάλου αριθμού εμπλεκόμενων φορέων. Ενδεικτικά, η μεταφορά κινδύνων μπορεί να περιλαμβάνει την ανάθεση εργασιών σε εξωτερικούς αναδόχους, την υλοποίηση έργων με παραχώρηση σε ιδιώτες (B.O.T., B.O.O.T., D.B.F.O., B.T.O., κλπ.), τον προγραμματισμό μιας συντονισμένης ενέργειας διαχείρισης κινδύνου μεταξύ φορέων υλοποίησης και αρχής διαχείρισης προγράμματος, κτλ.

Η δράση για τον έλεγχο / περιορισμό του κινδύνου είναι η πλέον διαδεδομένη τακτική, καθώς σε αυτήν εμπίπτουν κατά κύριο λόγο οι περισσότεροι κίνδυνοι ενός έργου / προγράμματος που βρίσκεται σε φάση εκτέλεσης και όχι σχεδιασμού. Περιλαμβάνει όλες εκείνες τις μικρές ή μεγάλες ενέργειες για την μείωση της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου ή των συνεπειών του εφόσον εμφανιστεί.

Η αποδοχή κινδύνου δεν περιλαμβάνει καμία ενέργεια διαχείρισης, αφορώντας ουσιαστικά την απλή αποδοχή της ύπαρξης του κινδύνου. Στις περιπτώσεις των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας αναγνωρίζονται συνήθως πολλοί κίνδυνοι, για τους οποίους δεν μπορεί να προγραμματισθεί καμία ενέργεια, αλλά πρέπει απλά να γίνουν αποδεκτοί, όπως είναι για παράδειγμα οι περισσότεροι από τους πολιτικούς, κοινωνικούς, φυσικών καταστροφών, και γενικότερα τους εξωτερικούς κινδύνους.

Η εκμετάλλευση ευκαιρίας τέλος είναι μία ιδιαίτερα χρήσιμη τακτική, που δυστυχώς συχνά παραβλέπεται. Θα μπορούσε να έχει εφαρμογή σε μια πληθώρα καταστάσεων στα πλαίσια ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, και θα μπορούσε να περιλαμβάνει για παράδειγμα την έγκαιρη απένταξη προβληματικών έργων ή/και την επιπλέον ένταξη κάποιων έργων, που θα προσέφεραν σημαντικά στην επίτευξη των στόχων του προγράμματος, την εμπλοκή κάποιων επιπρόσθετων φορέων, που θα μπορούσαν να συνδράμουν αποτελεσματικά σε κάποιους επιμέρους στόχους, κτλ.

Σε κάθε περίπτωση, όποια απόκριση κι αν επιλεγεί έναντι κάποιου κινδύνου, στόχο αποτελεί ο παραμένων κίνδυνος μετά την προγραμματισμένη απόκριση να παραμένει μέσα στα πλαίσια της γραμμής ανοχής. Επιπρόσθετα, για κάθε πιθανή απόκριση στον κίνδυνο, θα πρέπει να εξετάζεται πάρα πολύ προσεκτικά το οικονομικό της κόστος, σε σχέση με τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, η αποτελεσματικότητά της, στην εξεταζόμενη συγκυρία, καθώς και οι τυχόν αλληλεπιδράσεις της με άλλους κινδύνους, ή η δημιουργία νέων κινδύνων. Για την επίτευξη της αποδοτικότητας της διαχείρισης κινδύνων (risk efficiency) θα πρέπει να επιλέγεται κάθε φορά η τακτική διαχείρισης κινδύνου που εξασφαλίζει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα με το μικρότερο δυνατό κόστος. Στην περίπτωση βέβαια πολλών εναλλακτικών, το παραπάνω αξίωμα διατυπώνεται καλύτερα ως εξής: επιλέγεται κάθε φορά η απόκριση στον κίνδυνο, η οποία για ένα δεδομένο επίπεδο κόστους επιτυγχάνει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, ή διαφορετικά, επιλέγεται η απόκριση στον κίνδυνο, η οποία για ένα δεδομένο επιθυμητό αποτέλεσμα, έχει το μικρότερο κόστος.

Παράγωγο της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνων θα πρέπει τελικά να αποτελεί ένα βασικό σχέδιο διαχείρισης κινδύνων, στο οποίο θα περιλαμβάνονται όλες οι απαραίτητες δράσεις και ενέργειες, που απαιτούνται για την διαχείριση όλων των αναγνωρισμένων κινδύνων. Το βασικό σχέδιο θα πρέπει να είναι κωδικοποιημένο με κατάλληλο τρόπο, ώστε να είναι σύντομο και περιεκτικό και να επιτρέπει την διάχυση των πληροφοριών σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, ούτως ώστε να μην υπάρχει καμία περίπτωση αμφιβολίας για το ποιος είναι υπεύθυνος για την εφαρμογή των απαραίτητων δράσεων.

Το βασικό σχέδιο θα πρέπει να περιέχει τις δράσεις διαχείρισης κινδύνων ανεπτυγμένες στο απαιτούμενο επίπεδο λεπτομερειών για την σωστή εφαρμογή τους. Απαραίτητα στοιχεία, που θα πρέπει να συνοδεύουν την περιγραφή κάθε δράσης είναι το χρονοδιάγραμμα, η χρονική αλληλουχία, οι διατιθέμενοι πόροι, καθώς και ο υπεύθυνος εφαρμογής. Εκτός του βασικού σχεδίου, ως παράγωγα της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνων, θα πρέπει να καταρτίζονται και Εναλλακτικά Σχέδια Έκτακτης Ανάγκης (ΕΣΕΑ), τα οποία περιλαμβάνουν γενικότερα τις ενέργειες αντιμετώπισης σημαντικών κινδύνων, μετά την εκδήλωσή τους.

Βασικό εργαλείο για την παρακολούθηση και εφαρμογή του βασικού σχεδίου διαχείρισης αποτελεί ένα κατάλληλο μητρώο διαχείρισης κινδύνων. Για τις ανάγκες της διαχείρισης ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, το μητρώο διαχείρισης κινδύνων προτείνεται να περιέχει τα κάτωθι πεδία:

- Κωδικός κινδύνου.
- Περιγραφή ενέργειας διαχείρισης.
- Απαιτούμενοι πόροι για την εφαρμογή της ενέργειας διαχείρισης.
- Πιθανές συνέπειες της ενέργειας διαχείρισης.
- Αλληλεπιδράσεις με άλλους κινδύνους και άλλες ενέργειες διαχείρισης.
- Υπεύθυνος εφαρμογής.
- Ημ/νία ολοκλήρωσης εφαρμογής.
- Εκτιμώμενος εναπομείναν κίνδυνος μετά την εφαρμογή (residual risk).

Προφανώς το μητρώο διαχείρισης κινδύνων συνδέεται άμεσα και θα μπορούσε να ενοποιηθεί, αν αυτό εξυπηρετεί καλύτερα, με το μητρώο κινδύνων.

Τέλος, για ακόμα μεγαλύτερη διευκόλυνση της διαδικασίας, το μητρώο διαχείρισης κινδύνων θα μπορούσε να κατηγοριοποιηθεί με βάση τις διαφορετικές τακτικές αντιμετώπισης κινδύνων (μητρώο αποδεκτών κινδύνων, μητρώο ευκαιριών, μητρώο κινδύνων που μεταφέρονται / μοιράζονται, κτλ.), έτσι ώστε να καθίσταται ευκολότερη η διαδικασία ελέγχου και παρακολούθησης.

5.6 Διαχείριση Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας, με Δειγματοληπτικό Έλεγχο Έργων

5.6.1 Κατανομή Ελέγχων / Επιθεωρήσεων

Ο έλεγχος των έργων, όπως αναλύθηκε και στο κεφ. 3, αποτελεί μία πολύ σημαντική ενέργεια διαχείρισης κινδύνων. Κι αυτό, γιατί με τον έγκαιρο έλεγχο των έργων που είναι εκτεθειμένα στις πιο επικίνδυνες καταστάσεις, αφενός εξασφαλίζεται η εγρήγορση του ελεγχόμενου φορέα υλοποίησης, αφετέρου η αρχή διαχείρισης αποκτά μια πλήρη εικόνα των κινδύνων, με αποτέλεσμα να είναι σε θέση να προβαίνει άμεσα και αποτελεσματικά στις απαραίτητες ενέργειες, είτε αυτές αφορούν κατάλληλες συστάσεις προς τον φορέα υλοποίησης, είτε την ενίσχυσή του, με επιπλέον μέσα, πόρους ή τεχνογνωσία, είτε ακόμα και την έγκαιρη απένταξη ενός έργου που φαίνεται ότι αντιμετωπίζει πολύ σημαντικούς κινδύνους, πέρα από την γραμμή ανοχής.

Αναμφισβήτητα, με βάση αυτή την σπουδαιότητα του ελέγχου των έργων, η καλύτερη λύση θα ήταν ο τακτικός εξονυχιστικός έλεγχος όλων των έργων ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας. Όμως, με δεδομένο το μέγεθος των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας (χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας» περιέχει πλέον των 5.000 έργων, ενώ το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Οδικόι Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη» περιέχει περίπου 200 έργα πολύ μεγάλης κλίμακας) είναι πρακτικά αδύνατο να ελεγχθούν όλα τα έργα στη βάση ενός παραδεκτού κόστους. Αυτό άλλωστε είναι ένα σύνηθες πρόβλημα που κυριαρχεί στις ελεγκτικές διαδικασίες όλων των τομέων, όπως αναλύθηκε και στο κεφ. 3.

Η λύση που προτείνεται στην παρούσα προσέγγιση στηρίζεται στην δειγματοληψία των έργων για έλεγχο, με βάση την επικινδυνότητά τους, όπως προέκυψε με βάση μια κατά κύριο λόγο αντικειμενική διαδικασία αξιολόγησης. Μία εύκολη λύση θα ήταν ο έλεγχος των έργων από το πιο επικίνδυνο ως το λιγότερο επικίνδυνο, με φθίνουσα σειρά, σύμφωνα με τις δυνατότητες και τους διατιθέμενους πόρους ελέγχου. Όμως, μία τέτοια προσέγγιση που θα επέβαλλε την εξέταση μόνο εκείνων των έργων που εμφανίζουν υψηλή τιμή επικινδυνότητας δεν είναι η ενδεδειγμένη στην εξεταζόμενη περίπτωση, καθώς θα άφηνε ανοιχτό το ενδεχόμενο της ύπαρξης συστημικών λαθών στα έργα χαμηλής επικινδυνότητας. Εξάλλου, αυτό που θα πρέπει να σημειωθεί είναι ότι, όση προσπάθεια κι αν καταβλήθηκε για την εξασφάλιση αντικειμενικής αξιολόγησης, και για την εισαγωγή «ευφυΐας» στο σύστημα για την διόρθωση της υποκειμενικότητας, πάντα η τελική κατάταξη των έργων θα διαμορφώνεται σε ένα σημαντικό βαθμό από υποκειμενικές εκτιμήσεις. Επομένως, η εξέταση μόνο των υψηλόβαθμων έργων από πλευράς επικινδυνότητας θα μπορούσε ενδεχομένως να αποκλείσει τον έλεγχο από κάποιο έργο (ή ομάδα έργων) με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τα οποία υποεκτιμήθηκαν είτε κατά την αναγνώριση είτε κατά την αξιολόγηση των παραγόντων κινδύνου. Επιπρόσθετα, ο έλεγχος έργων όλων των κατηγοριών εξασφαλίζει καλύτερα αποτελέσματα εκπαίδευσης και στο αναπτυχθέν τεχνητό νευρωνικό δίκτυο, με αποτέλεσμα φυσικά την αποτελεσματικότερη λειτουργία του.

Συμπερασματικά, η αρχή διαχείρισης του προγράμματος οφείλει, προκειμένου να ανταποκριθεί με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο στους στόχους της, να ασχοληθεί με ελέγχους έργων που να ανήκουν και στις 5 περιοχές επικινδυνότητας. Το γεγονός αυτό βέβαια δεν συνεπάγεται από την άλλη ότι η ανθρωπο-προσπάθεια που θα καταβληθεί σε ελέγχους θα πρέπει να κατανεμηθεί ισομερώς στις 5 κατηγορίες. Αντίθετα, δεν χωρεί αμφιβολία ότι όσο μεγαλύτερη είναι η συνολική έκθεση σε κίνδυνο, τόσο μεγαλύτερη προσπάθεια θα πρέπει να καταβληθεί σε ελέγχους.

Στην προτεινόμενη προσέγγιση, η κατανομή της διαθέσιμης ανθρωπο-προσπάθειας σε ελέγχους ανά κατηγορία επικινδυνότητας έχει ως ακολούθως:

Τα έργα που εμφανίζουν πολύ υψηλή τιμή επικινδυνότητας και επομένως κατατάχτηκαν στην κατηγορία c5 (Πολύ Υψηλής Επικινδυνότητας) προτείνεται να ελεγχθούν όλα, καθώς αφενός μεν εκτιμάται ότι σε αυτή την κατηγορία δεν θα καταταχτεί μεγάλος αριθμός έργων, αφετέρου δε η κατάταξη κάποιου έργου σε αυτή την κατηγορία επιβάλλεται να προβληματίσει ιδιαίτερα την αρχή διαχείρισης και επομένως να προκαλέσει έλεγχο. Ο ανθρωπο-χρόνος που απομένει διαθέσιμος για ελέγχους, ήτοι ο συνολικά διαθέσιμος ανθρωπο-χρόνος για ελέγχους μειωμένος κατά τον χρόνο που διατέθηκε στην κατηγορία c5, προτείνεται να κατανεμηθεί ως εξής στις υπόλοιπες κατηγορίες:

Το 50% του ανθρωπο-χρόνου αυτού προτείνεται να αναλωθεί σε ελέγχους έργων που κατατάχτηκαν στην κατηγορία c4 (Υψηλής Επικινδυνότητας), το 30% προτείνεται να αναλωθεί στην κατηγορία c3 (Μέσης Επικινδυνότητας), το 15% στην κατηγορία c2 (Χαμηλής Επικινδυνότητας) και το 5% στην κατηγορία c1 (Πολύ Χαμηλής

Επικινδυνότητας). Η επιλογή των έργων μέσα σε κάθε κατηγορία, ώστε να επιτευχθεί η τιμή στόχος της κατηγορίας, θα μπορούσε να γίνει με στατιστική δειγματοληψία, αλλά συνήθως προτιμάται ή επιβάλλεται, όπως θα καταδειχθεί και στην επόμενη παράγραφο, η συστηματική δειγματοληψία με τέτοιο τρόπο, ώστε να ικανοποιούνται παράλληλα σε δεύτερο επίπεδο και κάποιοι περιορισμοί.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, τα προαναφερόμενα ποσοστά δεν είναι δογματικά, δηλαδή αμετάβλητα ανεξάρτητα από την έκβαση των ελέγχων κατά την πορεία υλοποίησης του προγράμματος. Εξάλλου, μετά από κάποιον αριθμό ελέγχων, όπου αφενός θα έχει συσσωρευθεί μια κρίσιμη μάζα δεδομένων εκπαίδευσης για το νευρωνικό δίκτυο και αφετέρου θα έχουν βελτιωθεί στην πράξη οι εκτιμήσεις των εμπειρογνομόνων, η κατάταξη των έργων ως προς την επικινδυνότητα θα είναι εξαιρετικά ακριβής και επομένως θα απαιτείται σε μικρότερο βαθμό ο έλεγχος των κατηγοριών μικρής επικινδυνότητας.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε περίπτωση που σε μια κατηγορία επικινδυνότητας δεν υπάρχουν αρκετά έργα έτσι ώστε να εξαντληθεί το διατιθέμενο ποσοστό δυναμικότητας, τότε το αδιάθετο ποσό δυναμικότητας διατίθεται στην αμέσως επόμενη κατηγορία. Για παράδειγμα είναι πιθανόν στην κατηγορία c4, όπου διατίθεται το 50% του υπολειπόμενου διαθέσιμου ανθρωπο-χρόνου, να μην υπάρχουν τόσα πολλά έργα, αλλά αντίθετα τα έργα που έχουν καταταχτεί σε αυτή την κατηγορία να απαιτούν για τον έλεγχό τους ένα μικρότερο ποσοστό του διαθέσιμου ανθρωπο-χρόνου. Σε αυτή την περίπτωση, το εν λόγω υπόλοιπο αδιάθετο ποσοστό του ανθρωπο-χρόνου διατίθεται στους ελέγχους της αμέσως επόμενης κατηγορίας, ήτοι της c3.

5.6.2 Ενσωμάτωση Περιορισμών

Κατά την διεξαγωγή των ελέγχων, στις περισσότερες των περιπτώσεων υπάρχει η επιπρόσθετη ανάγκη για ικανοποίηση κάποιων συγκεκριμένων περιορισμών, που είτε επιβάλλονται από το γενικότερο θεσμικό πλαίσιο είτε θεωρούνται απαραίτητοι με βάση την δομή του προγράμματος ή τα γενικότερα χαρακτηριστικά του. Κάποιοι από αυτούς τους περιορισμούς είναι «αυστηροί», με την έννοια ότι θα πρέπει να ικανοποιηθούν σε κάθε περίπτωση, ενώ κάποιοι άλλοι είναι «χαλαροί» περιορισμοί, ήτοι η ικανοποίησή τους να μην θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη, δεν τίθεται όμως θέμα σχετικής υποχρέωσης.

Ενδεικτικά, στους περιορισμούς είναι δυνατόν να συμπεριλαμβάνονται:

- **Περιορισμοί αντιπροσωπευτικότητας.** Συνήθως τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας δομούνται σε άξονες ή υποπρογράμματα (στις περιπτώσεις των προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ δομούνται σε άξονες και μέτρα). Στις περιπτώσεις αυτές είναι ιδιαίτερα χρήσιμο τα ελεγχόμενα έργα να προέρχονται από όλους τους άξονες / υποπρογράμματα, με κάποιας μορφής αναλογικότητα (π.χ. στο εξαγόμενο δείγμα τα προς έλεγχο έργα από κάθε άξονα να αθροίζουν τέτοιο προϋπολογισμό, όση είναι και η βαρύτητα του άξονα στον προϋπολογισμό του συνολικού προγράμματος). Ο περιορισμός αυτός συνήθως είναι «χαλαρός», αν και σε ορισμένες περιπτώσεις επιβάλλεται ως «ισχυρός» από το θεσμικό πλαίσιο.
- **Περιορισμοί Χρονοδιαγράμματος.** Οι περιορισμοί αυτοί αφορούν την επιλογή των έργων με τέτοιο τρόπο, που να συμβαδίζει με το χρονοδιάγραμμά τους. Για παράδειγμα, ο έλεγχος σε ένα έργο που έχει ολοκληρωθεί δεν προσφέρει καμία αξία στην διαδικασία διαχείρισης κινδύνου, καθώς σε αυτή την φάση δεν υπάρχει καμία δυνατότητα παρέμβασης.

- **Περιορισμοί Ελεγχόμενης Αξίας Δαπανών.** Πολλές φορές τίθεται σαν «αυστηρός» περιορισμός από το θεσμικό πλαίσιο υλοποίησης των προγραμμάτων μία τιμή στόχος για την συνολική αξία των δαπανών που θα πρέπει να ελεγχθούν (π.χ. στα προγράμματα του Γ' ΚΠΣ επιβάλλεται ο υποχρεωτικός έλεγχος έργων που αντιστοιχούν κατ' ελάχιστο στο 5% της συνολικής αξίας του προγράμματος).
- **Περιορισμοί Ελέγχου Φορέων Υλοποίησης.** Ανεξάρτητα αν επιβάλλεται ή όχι σαν «αυστηρός» περιορισμός, θεωρείται ιδιαίτερα χρήσιμο οι έλεγχοι να περιλαμβάνουν έργα αν όχι όλων των φορέων υλοποίησης, τουλάχιστον όσο το δυνατόν περισσότερων.

Η ικανοποίηση των παραπάνω περιορισμών, αλλά και όσων επιπλέον τίθενται σε ένα πρόγραμμα, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ακριβή διατύπωσή τους, αλλά και από το είδος τους («αυστηροί» / «χαλαροί»). Σε κάθε περίπτωση, στην προτεινόμενη προσέγγιση μέσω της ακολουθούμενης δειγματοληψίας που περιγράφηκε στην προηγούμενη παράγραφο (§5.6.1) υπάρχουν μεγάλα περιθώρια για ενσωμάτωση σε δεύτερο επίπεδο και των όποιων περιορισμών. Συγκεκριμένα, με εξαίρεση την κατηγορία c5 «Πολύ Υψηλής Επικινδυνότητας», από την οποία ελέγχεται το σύνολο των έργων, σε όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες επικινδυνότητας διενεργείται δειγματοληψία, η οποία θα μπορούσε σε δεύτερο επίπεδο να διενεργηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να ενσωματωθούν παράλληλα και όλοι οι περιορισμοί. Στην περίπτωση δε «ισχυρών» περιορισμών, θα μπορούσαν ενδεχομένως να τροποποιηθούν ελαφρώς και τα ποσοστά δειγματοληψίας από κάθε κατηγορία, αφού έτσι κι αλλιώς δεν είναι δογματικά. Είναι αυτονόητο δε, ότι η όποια προσπάθεια τροποποίησης των ποσοστών μεταξύ των κατηγοριών επικινδυνότητας θα πρέπει να γίνεται δίνοντας έμφαση στις κατηγορίες υψηλής επικινδυνότητας.

5.7 Παρακολούθηση – Έλεγχος Διαδικασίας Διαχείρισης Κινδύνων

Το στάδιο της παρακολούθησης (monitoring stage) είναι το κλειδί που επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του σχεδίου διαχείρισης κινδύνου συνολικά, αλλά και κάθε επιμέρους δράσης για την μείωση των κινδύνων (AIRMIC, ALARM, IRM, 2002; Standards Australia/Standards New Zealand, 2004; Committee of Sponsoring Organizations, 2004). Σε αυτό το στάδιο παρακολουθείται η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου και εξετάζεται κατά πόσον όλοι οι κίνδυνοι έχουν αναγνωρισθεί και έχουν σχεδιαστεί κατάλληλες ενέργειες διαχείρισής τους. Επιπρόσθετα, σε αυτά τα πλαίσια καταγράφεται ποιοι κίνδυνοι εμφανίστηκαν τελικά και τότε, καθώς επίσης και ποιες ενέργειες διαχείρισής τους λήφθηκαν τελικά, από ποιους και τι αποτελεσματικότητα είχαν. Τα καταγραφόμενα στοιχεία συγκρίνονται με αυτά του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνου και εξετάζονται τυχόν αποκλίσεις από αυτό, σε συνδυασμό με τους λόγους που οδήγησαν στις εν λόγω διαφοροποιήσεις.

Με βάση όλα τα ανωτέρω στοιχεία ελέγχεται και η ανάγκη αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων (review of risk management process). Συγκεκριμένα, η αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνου είναι επιβεβλημένη, όταν είτε εμφανιστεί ένας κίνδυνος που δεν έχει προβλεφθεί, είτε αποδειχθεί ότι η υπάρχουσα εκτίμηση του μεγέθους της πιθανότητας και των επιπτώσεων των κινδύνων βρίσκεται συστηματικά εκτός των ανεκτών ορίων διακύμανσης είτε τέλος διαπιστωθεί ότι η αποτελεσματικότητα των σχεδιαζόμενων δράσεων είναι μειωμένη σε σχέση με τις προσδοκίες (Standards Australia/Standards New Zealand, 2004; Committee of Sponsoring Organizations, 2004).

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου είναι συνεχείς διαδικασίες, που θα πρέπει να εκτελούνται από την ομάδα διαχείρισης κινδύνων.

Παρ' όλα αυτά αποτελούν και διακριτές διαδικασίες, οι οποίες θα πρέπει να εκτελούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα και από την ομάδα εσωτερικού ελέγχου, έτσι ώστε να παρέχεται προς την διοίκηση του οργανισμού επαρκής αντικειμενική διαβεβαίωση ότι:

- οι περισσότεροι κρίσιμοι κίνδυνοι διαχειρίζονται κατάλληλα και
- τα πρότυπα-πλαίσια και όλες οι σχετικές διαδικασίες και δραστηριότητες διαχείρισης κινδύνου στα πλαίσια του οργανισμού λειτουργούν αποτελεσματικά.

Οι δύο παραπάνω διαδικασίες, αν και έχουν πολλά κοινά σημεία, θα πρέπει να παραμένουν διακριτές και διαφορετικές, και δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση η μία να αποτελεί υποκατάστατο της άλλης. Η παρακολούθηση και ο έλεγχος από την πλευρά της ομάδας διαχείρισης κινδύνων αποσκοπούν στην συνεχή βελτίωση της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου, ενώ ο έλεγχος από την ομάδα εσωτερικού ελέγχου αποσκοπεί στην παροχή διαβεβαίωσης προς την διοίκηση του οργανισμού ότι η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου επιτελεί αποτελεσματικά τον σκοπό της, με συνεχή βελτίωση και προσαρμογή στις νέες συνθήκες.

5.8 Επικοινωνία – Ομαδική Διαχείριση Κινδύνων

5.8.1 Επικοινωνία

Η διαδικασία της επικοινωνίας, όπως περιγράφεται από τα σχετικά πρότυπα και μεθοδολογίες (AIRMIC, ALARM, IRM, 2002; Standards Australia/Standards New Zealand, 2004; Committee of Sponsoring Organizations, 2004) είναι κομβικής σημασίας, καθώς εξυπηρετεί τόσο την πληροφόρηση του οργανισμού σχετικά με την διαδικασία διαχείρισης κινδύνου από μέσα προς τα έξω, όσο και την ανατροφοδότηση της διαδικασίας διαχείρισης κινδύνου από έξω προς τα μέσα. Σε αυτό το πλαίσιο, η επικοινωνία δεν είναι ακριβώς ένα διακριτό στάδιο, αλλά αντίθετα διατρέχει όλη την διαδικασία διαχείρισης κινδύνων.

Βασικά εργαλεία της εσωτερικής επικοινωνίας, για την ενημέρωση της διοίκησης, αλλά και όλων των εμπλεκόμενων τμημάτων του οργανισμού, καθώς επίσης σε πολλές περιπτώσεις και της εξωτερικής επικοινωνίας, για την ενημέρωση των υπόλοιπων εμπλεκόμενων φορέων, είναι το μητρώο κινδύνων και το μητρώο διαχείρισης κινδύνων. Με βάση τα εν λόγω μητρώα, η εσωτερική επικοινωνία θα πρέπει να ενθαρρύνεται, έτσι ώστε να ανταλλάσσονται απόψεις για τους κινδύνους εντός του οργανισμού και να παρέχεται με αυτό τον τρόπο η δυνατότητα για βελτιστοποίηση των εκτιμήσεων.

Όσον αφορά την εξωτερική επικοινωνία, οι εμπλεκόμενοι φορείς μπορούν να ταξινομηθούν ουσιαστικά σε δύο διακριτές ομάδες:

- Στους εμπλεκόμενους φορείς, οι οποίοι έχουν άμεση συμμετοχή στην υλοποίηση του προγράμματος, είτε ως φορείς υλοποίησης, είτε ως ανάδοχοι έργων, είτε ως φορείς ελέγχου, κτλ. Με αυτούς τους φορείς θα πρέπει όχι μόνο η επικοινωνία να είναι πιο άμεση και πυκνή, αλλά προτείνεται να δομείται σε ένα κοινό πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων.
- Στους λοιπούς φορείς και κοινωνικούς εταίρους, οι οποίοι επηρεάζονται έμμεσα ή άμεσα από την υλοποίηση του προγράμματος. Στην εν λόγω ομάδα ανήκουν για παράδειγμα στην περίπτωση ενός έργου υποδομών, όλοι οι χρήστες του έργου, οι κάτοικοι των περιοχών που γειτνιάζουν, τα εμπορικά και βιομηχανικά επιμελητήρια των εν λόγω περιοχών, οι περιβαλλοντικές οργανώσεις, κλπ.

Και για τις δύο ομάδες εμπλεκόμενων φορέων έχουν αναγνωρισθεί μια πληθώρα κινδύνων, όπως καταγράφονται αναλυτικά στην § 5.2. Επομένως, σε μεγάλο βαθμό η διαδικασία της επικοινωνίας λειτουργεί σαν μια σημαντική επιπλέον τακτική διαχείρισης κινδύνων. Στα πλαίσια αυτά, θα πρέπει να εγκαθίστανται τα κατάλληλα κανάλια επικοινωνίας, ώστε να είναι σε θέση να διαθέτει ο οργανισμός πάντα επίκαιρη και έγκυρη πληροφόρηση σχετικά με την εξέλιξη των κινδύνων και των ευκαιριών που αντιμετωπίζει, αλλά και όλων των ενδεχόμενων αλληλεπιδράσεών τους.

Η διαδικασία της επικοινωνίας θα πρέπει να γίνεται πάντα με γνώμονα την ευαισθησία της επικοινωνούμενης πληροφορίας (Morgan και Lave, 1990). Επισημαίνεται μάλιστα ότι κατά την επικοινωνία θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο χρόνος αποστολής, η κατάσταση των αποδεκτών, η κουλτούρα τους, η αντίληψή τους σχετικά με τους κινδύνους, η οικειότητά τους με αυτούς και η εμπειρία τους. Σκοπός της ομάδας διαχείρισης κινδύνων είναι η παρουσίαση της ανάλυσης με τρόπο που δε θα προκαλέσει απάθεια ή πανικό αλλά θα κάνει κατανοητή την πραγματικότητα αναζητώντας μεθόδους για την αντιμετώπισή της. Ο τρόπος σχεδιασμού των μηνυμάτων της επικοινωνίας και του περιεχομένου τους θα πρέπει να καθορίζεται ανάλογα με τους αποδέκτες τους, προκειμένου να γίνονται αντιληπτά, ειδικά μάλιστα όταν απευθύνονται σε μη ειδικούς, και να βοηθήσουν ουσιαστικά τη διαδικασία ανάλυσης κινδύνων (Bier, 2001a; Bier, 2001b).

5.8.2 Ομαδική Διαχείριση Κινδύνων

Η ομαδική διαχείριση κινδύνων συνήθως δεν αντιμετωπίζεται ξεχωριστά από τα υφιστάμενα πρότυπα και μεθοδολογίες διαχείρισης κινδύνων, αλλά αντίθετα ενσωματώνεται σαν κομμάτι της επικοινωνίας. Παρ' όλα αυτά, στις περιπτώσεις πολλών εμπλεκόμενων φορέων συνίσταται να αντιμετωπίζεται ξεχωριστά, ούτως ώστε να εξασφαλίζεται ανοιχτή επικοινωνία, με κοινές διαδικασίες για την επίτευξη του κοινού στόχου (Higuera et al, 1994; OGC, HM Treasury, 2004).

Η διαδικασία της ομαδικής διαχείρισης κινδύνου στηρίζεται επάνω στις αρχές του κοινού οράματος, της ανοιχτής επικοινωνίας, της αξίας της κάθε μεμονωμένης άποψης, των προληπτικών στρατηγικών, της συστηματικής και προσαρμοζόμενης προσέγγισης και των συνεχών και επαναλαμβανόμενων διαδικασιών. Επιπρόσθετα, για να είναι αποδοτική, θα πρέπει η ομαδική διαχείριση κινδύνου να ενσωματώνεται στην βασική διαδικασία διαχείρισης κινδύνου.

Στο περιβάλλον της διαχείρισης κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, η ομαδική διαχείριση κινδύνου αποκτά εξαιρετική σπουδαιότητα, καθώς πολύ συχνά η αποτυχία των προγραμμάτων αυτών οφείλεται στην έλλειψη συντονισμού και συνεργασίας των εμπλεκόμενων φορέων, οι οποίοι μάλιστα, όπως έχει τονισθεί, μπορεί να είναι πολύ διαφορετικοί μεταξύ τους, τόσο όσον αφορά την δομή και την οργάνωσή τους, όσο και στις επιδιώξεις τους και στα μέσα με τα οποία επιχειρούν να τις πραγματοποιήσουν. Σε αυτό το πλαίσιο, αν και η ομαδική διαχείριση κινδύνου θα έπρεπε να είναι κάτι το αυτονόητο, εντούτοις πολλές φορές αποτελεί κάτι το εχθρικό, καθώς διαφορετικοί οργανισμοί εμφανίζονται εντελώς απρόθυμοι να ανταλλάξουν πληροφορίες, ακόμα και για την εξυπηρέτηση ενός κοινού οράματος.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται το παράδειγμα των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ στην Ελλάδα, όπου όχι μόνο δεν έχουν δημιουργηθεί μέχρι στιγμής τα κανάλια επικοινωνίας εκείνα που θα επιτρέψουν την ανταλλαγή απόψεων και την ομαδική διαχείριση κινδύνων, αλλά δεν έχει καν δημιουργηθεί σε κανένα επίπεδο μία στέρεη δομή διαχείρισης κινδύνων, όπως άλλωστε αποτυπώνεται και στην σχετική έρευνα αντίληψης κινδύνων (Zacharias et al, 2007d). Εξάλλου, από την Ε.Ε., παρόλο

που τονίζεται η σπουδαιότητα της διαχείρισης κινδύνου, εντούτοις δεν έχει εκδοθεί καμία σχετική οδηγία προς τις Διαχειριστικές Αρχές ως προς τι θα έπρεπε να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο μια μεθοδολογία διαχείρισης κινδύνου, κάθε πότε να εφαρμόζεται και από ποιους.

Όλα τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα οι πολυεπίπεδες δομές οργάνωσης των προγραμμάτων να αντιμετωπίζονται πολύ συχνά ως καθαρά ιεραρχικές και η μόνη σχεδόν ανταλλαγή απόψεων επί των κινδύνων και των προβλημάτων συγκεκριμένων έργων να γίνεται στα πλαίσια των επιτόπιων ελέγχων. Με αυτό τον τρόπο όμως δεν επιτυγχάνεται διαχείριση κινδύνων, αλλά απλά διαχείριση αποτυχίας, που όλο και συχνότερα αποτελεί κοινό τόπο.

Διαγιγνώσκοντας αυτό το σημαντικό κενό στην διαχείριση των προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, προτείνεται στην παρούσα εργασία ένα πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνου, το οποίο δημιουργήθηκε αρχικά προσαρμοσμένο στις ανάγκες των Ελληνικών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ (Zacharias and Askounis, 2007). Άλλωστε, για την λεπτομερή διαμόρφωση του πλαισίου απαιτείται η ακριβής γνώση των δομών διαχείρισης. Ακόμα κι έτσι όμως, το προτεινόμενο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης εξακολουθεί να παραμένει αρκούτως γενικό, με αποτέλεσμα να μπορεί να εφαρμοστεί σχεδόν χωρίς καμιά προσαρμογή σε προγράμματα με παρόμοια χαρακτηριστικά διοικητικής διάρθρωσης.

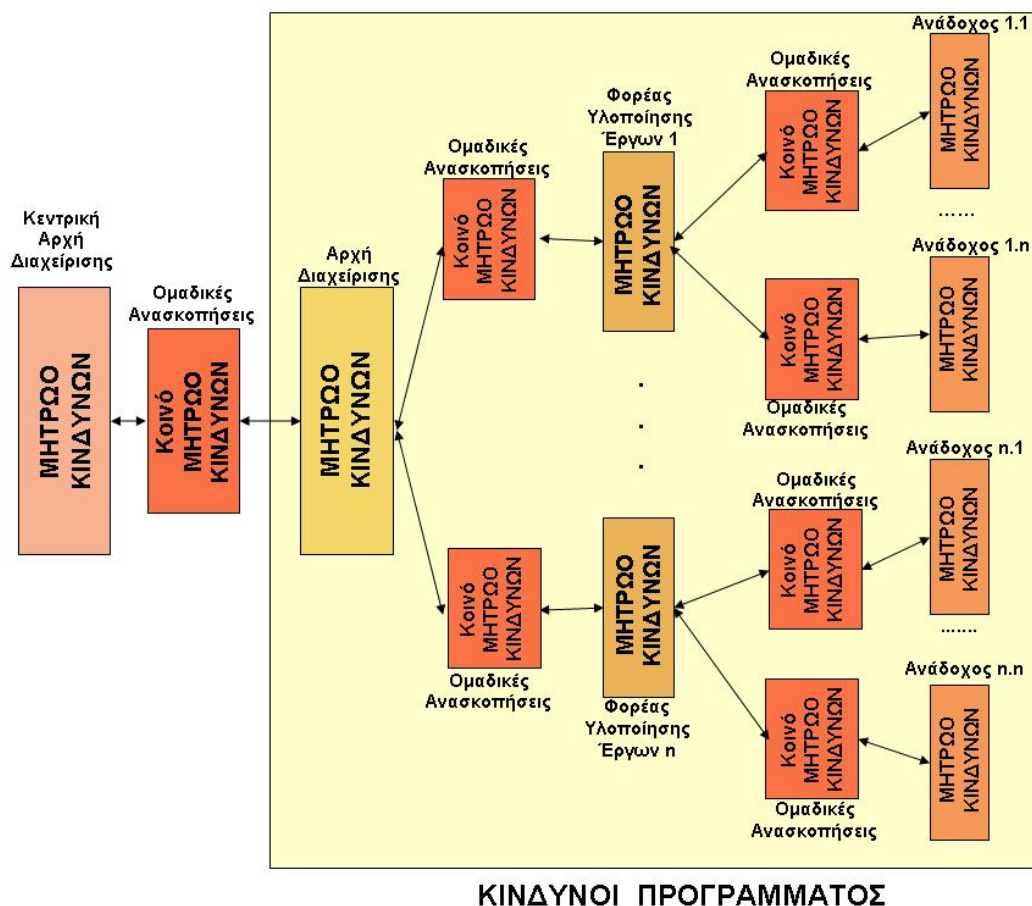
Στο προτεινόμενο πλαίσιο όχι μόνο δεν αναιρείται η διαχείριση κινδύνου σε κάθε φορέα ξεχωριστά, αλλά αντίθετα αποτελεί προϋπόθεση για την ομαδική διαχείριση των κινδύνων. Η ανάλυση κινδύνου σε κάθε φορέα προτείνεται βέβαια να διενεργείται με βάση την RBS. Η RBS που παρουσιάστηκε στην §5.2.1 αφορά το υψηλότερο επίπεδο διαχείρισης, αυτό του προγράμματος, και υλοποιήθηκε με την οπτική της αρχής διαχείρισης. Αντίστοιχες RBS θα πρέπει να υλοποιηθούν τόσο από τους φορείς υλοποίησης των έργων, για την ομάδα έργων που υλοποιούν, όσο και από τους αναδόχους για κάθε έργο ξεχωριστά. Αντίστοιχη RBS θα πρέπει να δημιουργηθεί και από την κεντρική αρχή διαχείρισης (εφόσον υπάρχει), στο ακόμα υψηλότερο επίπεδο, στα πλαίσια μιας ευρύτερης ομάδας προγραμμάτων (στα πλαίσια του συνολικού Πλαισίου Στήριξης για την Ελληνική περίπτωση).

Μετά την αρχική αναγνώριση και ανάλυση κινδύνου σε κάθε φορέα ξεχωριστά θα πρέπει να ξεκινήσουν οι ομαδικές ανασκοπήσεις προκειμένου να ξεκαθαρισθεί ποιοι κίνδυνοι θα πρέπει να αντιμετωπισθούν από κοινού και ποιες ευθύνες αναλαμβάνει ξεχωριστά ο κάθε φορέας για την αντιμετώπισή τους. Γι' αυτό το σκοπό θα πρέπει να δημιουργηθούν μόνιμες ομάδες εργασίας, με στόχο την ελεύθερη ροή πληροφοριών μεταξύ των επιπέδων του προγράμματος για την επίτευξη του κοινού οράματος, που δεν είναι άλλο από την αποτελεσματική υλοποίηση του προγράμματος. Με αυτές τις συναντήσεις επιτυγχάνεται η επικοινωνία των προβλημάτων και των κινδύνων που αντιμετωπίζουν τα διαφορετικά επίπεδα, αλλά και το σημαντικότερο, επιτυγχάνεται από όλους η κατανόηση ότι ανήκουν σε ένα κοινό σύστημα, με έναν κοινό τελικό στόχο.

Δεδομένου ότι στην διαχείριση των προγραμμάτων εμπλέκονται τελικά πολλοί και διαφορετικοί φορείς, οι ομαδικές ανασκοπήσεις δεν έχει νόημα να γίνουν μεταξύ όλων, αλλά προτείνεται να διενεργούνται σε μικρότερες ομάδες, με άμεση σχέση. Προτείνεται οι ομάδες αυτές να είναι 3, με βάση την συνήθη ιεραρχική οργάνωση (όπως αποτυπώθηκε και στο σχήμα 5.3 για την περίπτωση του Γ' ΚΠΣ στην Ελλάδα):

- κεντρική αρχή διαχείρισης – αρχή διαχείρισης προγράμματος,
- αρχή διαχείρισης προγράμματος – φορείς υλοποίησης έργων,
- φορείς υλοποίησης έργων – ανάδοχοι έργων.

Σημαινόντα συντονιστικό ρόλο στο προτεινόμενο πλαίσιο αποκτά η αρχή διαχείρισης προγράμματος, καθώς αφενός έχει την ευθύνη διαχείρισης του προγράμματος, αφετέρου βρίσκεται στο μεσαίο επίπεδο, μεταξύ της πολιτικής ηγεσίας, των κεντρικών αρχών διαχείρισης και των φορέων υλοποίησης. Από κάθε ομάδα θα προκύπτει ένας κοινός κατάλογος κινδύνων, ο οποίος και θα παρακολουθείται με περαιτέρω νέες ομαδικές ανασκοπήσεις. Εξυπακούεται ότι στα πλαίσια του κοινού καταλόγου κινδύνων θα αναλαμβάνονται συγκεκριμένες ευθύνες και αρμοδιότητες από κάθε φορέα ξεχωριστά, οι οποίες και θα αξιολογούνται στη συνέχεια.



Σχήμα 5.22: Πλαίσιο Ομαδικής Διαχείρισης Κινδύνων

Οι ομαδικές ανασκοπήσεις θα πρέπει να είναι μια συνεχής δραστηριότητα, με τακτικές συνεδριάσεις, για την παρακολούθηση του πλάνου διαχείρισης των κινδύνων, για την εξέταση των νέων δεδομένων, αλλά και για την παρακολούθηση των αλληλεπιδράσεων που ενδεχομένως έχουν κάποιες ενέργειες διαχείρισης κινδύνων σε ένα επίπεδο με κινδύνους που δημιουργούνται σε κάποιο άλλο.

Αναλυτικότερα, η θεματολογία των ομαδικών ανασκοπήσεων θα πρέπει κατ' ελάχιστο να περιλαμβάνει:

- Αναλυτική εξέταση των επιμέρους μητρώων κινδύνων, έτσι ώστε να προκύψουν οι κίνδυνοι που θα καταγραφούν στο κοινό μητρώο κινδύνων.
- Απόδοση υπευθυνότητας μεταξύ των μελών της ομάδας και μεταξύ των διαφορετικών φορέων για κάθε κίνδυνο του κοινού μητρώου.
- Αναλυτική εξέταση των επιμέρους μητρώων διαχείρισης κινδύνων και σύνταξη του κοινού μητρώου διαχείρισης κινδύνων, με καταγραφή των ενεργειών (προληπτικών και κατασταλτικών) διαχείρισης του κινδύνου (σε

ποιο στάδιο θα πρέπει να ληφθούν, από ποιον, τι ακριβώς περιλαμβάνουν, ποιος είναι ο βαθμός έκθεσης μετά την εφαρμογή τους, εναλλακτικά σχέδια, κτλ.).

- Παρακολούθηση των ενεργειών διαχείρισης κινδύνων σε όλο το εύρος του προγράμματος (αποτελεσματικότητα ενεργειών διαχείρισης κινδύνων, benchmarks).
- Παρακολούθηση των αλληλεπιδράσεων των ενεργειών διαχείρισης και των κινδύνων, καθώς η λήψη μέτρων σε ένα επίπεδο του προγράμματος μπορεί να επιφέρει παράπλευρους κινδύνους σε άλλα επίπεδα.

5.9 Ομαδική Λήψη Αποφάσεων

Στα πλαίσια της προτεινόμενης προσέγγισης σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται η συνεργασία δύο ή περισσότερων ατόμων για την λήψη κάποιας απόφασης, είτε αυτή αφορά την εκτίμηση της πιθανότητας και της επίπτωσης κινδύνων είτε την εκτίμηση της βαρύτητας και της επικινδυνότητας παραγόντων κινδύνων. Η λήψη της απόφασης άλλωστε στα περισσότερα προβλήματα συνήθως εμπλέκει περισσότερους από έναν αποφασίζοντα. Ως λήψη συλλογικών αποφάσεων ορίζεται η διαδικασία απόφασης που έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Υπάρχει ομάδα με περισσότερα από δύο άτομα, το κάθε ένα με τις δικές του αντιλήψεις, απόψεις, κίνητρα, και προτιμήσεις.
- Κάθε μέλος της ομάδας γνωρίζει την ύπαρξη του κοινού προβλήματος.
- Τα μέλη της ομάδας προσπαθούν να καταλήξουν σε μια κοινή απόφαση.

Όσον αφορά την εκτίμηση της πιθανότητας ή της επίπτωσης των κινδύνων ενός έργου, συνήθως δεν εμπλέκονται πολλά άτομα / εμπειρογνώμονες, καθώς απαιτείται εκτενής γνώση των ειδικών συνθηκών του υπό εξέταση έργου. Όσον αφορά όμως την εκτίμηση της βαρύτητας ή της επικινδυνότητας των παραγόντων κινδύνου, τότε είναι δυνατόν να εμπλέκεται ένας σημαντικός αριθμός ατόμων, δυνητικά όλα τα στελέχη διαχείρισης ή ελέγχων των αρχών διαχείρισης.

Σε κάθε περίπτωση βέβαια, τελικός στόχος είναι η ομοφωνία κι όπου αυτό δεν είναι εφικτό, τουλάχιστον η συναίνεση των αποφασιζόντων. Το να επιτευχθεί συναίνεση είναι πολύ σημαντικό για μια συλλογική διαδικασία, γιατί διασφαλίζει την αίσθηση συμμετοχής σε κάθε μέλος της ομάδας με συνέπεια την αποδοχή, αλλά και την αξιοπιστία της απόφασης. Επίσης, με αυτό τον τρόπο οι αποφασίζοντες ικανοποιούνται ακόμη περισσότερο με την απόφαση και διασφαλίζεται η συνοχή της ομάδας για το μέλλον, αφού απομακρύνεται το αίσθημα της αδυναμίας συνεργασίας.

Ωστόσο, η ομοφωνία δεν είναι πάντα εφικτή. Σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται η σύνθεση των διαφορετικών απόψεων των αποφασιζόντων, με έναν εύκολο και αποδοτικό τρόπο. Γι' αυτό τον λόγο υιοθετείται η προσέγγιση του μέσου σταθμισμένου όρου, που προκύπτει όμως με βάση τις λεκτικές εκτιμήσεις των αποφασιζόντων, στην γνωστή κλίμακα από «πολύ χαμηλή», έως «πολύ υψηλή» (Bardossy et al., 1993).

Ο καθένας από τους εμπειρογνώμονες, δίνει την υποκειμενική εκτίμησή του \tilde{R}_j σχετικά είτε με τον χαρακτηρισμό των βαρυτήτων των παραγόντων κινδύνου, είτε με τον χαρακτηρισμό της έκθεσης σε κίνδυνο που προκαλείται από κάποιον παράγοντα κινδύνου, είτε τέλος με την πιθανότητα εμφάνισης ή την επίπτωση κάποιου κινδύνου. Η υποκειμενική εκτίμηση \tilde{R}_j του εμπειρογνώμονα j εκφράζεται με λεκτικούς όρους

και κατόπιν μετατρέπεται σε ασαφή αριθμό με βάση τα ασαφή σύνολα, τα οποία έχουν παρουσιαστεί στις προηγούμενες ενότητες. Έστω ότι $\tilde{R} = F(\tilde{R}_1, \tilde{R}_2, \dots, \tilde{R}_n)$ είναι η σύνθεση των υποκειμενικών εκτιμήσεων των n εμπειρογνώμων. Στην προτεινόμενη προσέγγιση, οι επιμέρους απόψεις συνδυάζονται σύμφωνα με το μοντέλο που προτάθηκε από τον Lee (2001), με βάση το οποίο δύναται να αποδίδονται διαφορετικές βαρύτητες σε κάθε εμπειρογνώμονα, ανάλογα με τις γνώσεις του και την εξοικείωσή του με το εξεταζόμενο πρόβλημα. Ωστόσο, το μοντέλο εξακολουθεί να δουλεύει και στις περιπτώσεις όπου οι εμπειρογνώμονες αντιμετωπίζονται με ακριβώς την ίδια βαρύτητα. Συγκεκριμένα, το μοντέλο συνίσταται από τα παρακάτω στάδια:

A) Αρχικά, για κάθε εμπειρογνώμονα E_j ($j=1, 2, 3, \dots, n$) κατασκευάζεται ένας θετικός ασαφής αριθμός \tilde{R}_j , με βάση την λεκτική εκτίμηση του εμπειρογνώμονα j για το υπό εξέταση μέγεθος (βαρύτητα ή επικινδυνότητα παράγοντα κινδύνου / πιθανότητα εμφάνισης ή επίπτωση κινδύνου, κτλ.) και τα προκαθορισμένα ασαφή σύνολα για το εν λόγω μέγεθος, όπως παρουσιάστηκαν αναλυτικά στις προηγούμενες ενότητες του παρόντος κεφαλαίου.

B) Στη συνέχεια, δίνονται τιμές στις βαρύτητες β_j κάθε εμπειρογνώμονα, με $0 < \beta_j < 1$ ($j=1, 2, \dots, n$), και $\sum_{j=1}^n \beta_j = 1$. Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα, η οποία και ενδείκνυται άλλωστε τις περισσότερες φορές, όλοι οι εμπειρογνώμονες να αντιμετωπίζονται με την ίδια βαρύτητα, ήτοι $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j = \frac{1}{n}$.

Γ) Κατόπιν, υπολογίζεται η σχέση:

$$\tilde{R} = \frac{\sum_{j=1}^n \beta_j \tilde{R}_j}{\sum_{j=1}^n \beta_j} \quad (5.35)$$

Στην περίπτωση κοινής βαρύτητας η παραπάνω σχέση γίνεται:

$$\tilde{R} = \frac{1/n \cdot \sum_{j=1}^n \tilde{R}_j}{1/n \sum_{j=1}^n 1} \Rightarrow \tilde{R} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \tilde{R}_j \quad (5.36)$$

Επειδή οι παραπάνω σχέσεις αποτελούνται από ασαφείς αριθμούς, η πρόσθεση των \tilde{R}_j , για $j=1, 2, \dots, n$, γίνεται σύμφωνα με την αρχή της υπέρθεσης.

5.10 Συμπεράσματα

Η μεθοδολογία που παρουσιάστηκε αναλυτικά στο παρόν κεφάλαιο αποτελεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση του προβλήματος της διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Με αυτό τον τρόπο συμβάλλει σε ένα εξαιρετικά επίκαιρο και ιδιαίτερα σημαντικό πεδίο αποφάσεων, αν αναλογιστεί κανείς την απουσία από την διεθνή βιβλιογραφία μιας ενιαίας, ολοκληρωμένης μεθοδολογίας, παρά τον όλο και αυξανόμενο ρόλο που καλούνται να διαδραματίσουν τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας στη νέα παγκοσμιοποιημένη εποχή.

Η μεθοδολογία που παρουσιάστηκε αντιμετωπίζει με ενιαίο τρόπο το πρόβλημα της διαχείρισης κινδύνου και στις 3 συνιστώσες ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, ήτοι στην διαχείριση των οφελών, στην διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων, αλλά και στην διαχείριση του προγράμματος καθαυτή. Επιπρόσθετα, αξιοποιεί μεθοδολογίες και πρακτικές τόσο από τον χώρο της διαχείρισης κινδύνου, όσο και από τον χώρο του εσωτερικού ελέγχου, και προτείνει την διεξαγωγή της ανάλυσης σε 2 συγκοινωνούντα επίπεδα, τόσο με την χρήση κλασικής ανάλυσης κινδύνων, όσο και με την χρήση ανάλυσης παραγόντων κινδύνου. Για κάθε επίπεδο ανάλυσης μάλιστα αναπτύσσονται προσαρμοσμένες μεθοδολογίες, οι οποίες και εντάσσονται στο γενικότερο πλαίσιο.

Αν και η μεθοδολογία που παρουσιάστηκε χρησιμοποιεί και τα 2 επίπεδα ανάλυσης, για την επίτευξη της ολοκληρωμένης προσέγγισης, κάθε επίπεδο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και ανεξάρτητα, με ορισμένες μικρές προσαρμογές βέβαια, κυρίως όσον αφορά την απάλειψη των σημείων διεπαφής των δύο επιπέδων. Η ανάλυση των παραγόντων κινδύνου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα, με αποκλειστικό σκοπό την υποστήριξη της διαδικασίας των ελέγχων έργων του προγράμματος, ενώ η ανάλυση κινδύνων επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα, με αποκλειστικό σκοπό την υποστήριξη της διαδικασίας διαχείρισης των έργων και του προγράμματος συνολικά.

Μία σημαντική καινοτομία της προτεινόμενης προσέγγισης αποτελεί η εισαγωγή «ευφυΐας» στην ανάλυση παραγόντων κινδύνου προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με την ανάπτυξη ενός υβριδικού συστήματος ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου. Το προτεινόμενο σύστημα όχι μόνο διαχειρίζεται αποτελεσματικά την ασάφεια που επικρατεί σε ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο περιβάλλον λήψης αποφάσεων, με σημαντική έλλειψη στοιχείων, καθώς και με την αναγκαιότητα επεξεργασίας ενός τεράστιου όγκου δεδομένων, αλλά και πηγαίνει ένα βήμα παραπέρα, «διορθώνοντας» τον ανθρώπινο υποκειμενικό παράγοντα, με βάση όμως μια αυστηρά δομημένη διαδικασία ανάλυσης.

Με δεδομένο ότι τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας εξ' ορισμού περιλαμβάνουν πληθώρα διαφορετικών έργων, που ενδέχεται να υλοποιούνται σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές από εντελώς διαφορετικούς φορείς υλοποίησης, η προτεινόμενη αναγνώριση κινδύνων και παραγόντων κινδύνου καθίσταται εντελώς γενική, μετατρέπόμενη τελικά σε μια ενιαία, συνεκτική, γενική ανάλυση, εφαρμόσιμη ουσιαστικά σε κάθε πεδίο της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Συνοψίζοντας, καταβλήθηκε ιδιαίτερη προσπάθεια, έτσι ώστε η προτεινόμενη μεθοδολογία να απαντά με ενιαίο, συνεκτικό τρόπο σε όλες τις πτυχές του πολυσύνθετου προβλήματος διαχείρισης κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Στα πλαίσια αυτά αναπτύχθηκε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που περιλαμβάνει:

- Γενική αναγνώριση κινδύνων, με επέκταση της χρήσης της RBS σε περιβάλλον προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας,
- Γενική αναγνώριση παραγόντων κινδύνου, με βάση την αναπτυχθείσα RBS,

- Ανάλυση κινδύνων, που να καλύπτει τόσο την ανάλυση κινδύνων ως προς τα οφέλη του προγράμματος, την ανάλυση κινδύνων ως προς τους εμπλεκόμενους φορείς, αλλά και την ανάλυση κινδύνων του προγράμματος συνολικά,
- Ανάλυση παραγόντων κινδύνου, με χρήση «ευφυσούς» υβριδικού συστήματος ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου,
- Ανάπτυξη μοντέλου ανατροφοδότησης διαδικασίας ανάλυσης παραγόντων κινδύνου, με βάση τα συμπεράσματα της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων, μέσω παραγόντων κινδύνου διασύνδεσης,
- Ανάπτυξη μοντέλου ανατροφοδότησης διαδικασίας ανάλυσης παραγόντων κινδύνου, με βάση τα συμπεράσματα από την εφαρμογή της ολοκληρωμένης μεθοδολογίας και την διεξαγωγή των ελέγχων,
- Ενσωμάτωση στην ανάλυση των διαφοροποιήσεων κατά την εξέλιξη των φάσεων του κύκλου ζωής των έργων,
- Ανάπτυξη μοντέλου κατανομής ελέγχων / επιθεωρήσεων των έργων ενός προγράμματος, με βάση την επικινδυνότητά τους, αλλά και με ενσωμάτωση των όποιων άλλων περιορισμών,
- Ανάπτυξη πλαισίου ομαδικής διαχείρισης κινδύνων, με ομαδικές ανασκοπήσεις μεταξύ ομάδων εργασίας από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς,
- Ανάπτυξη πλαισίου ομαδικής λήψης αποφάσεων, κατά την εκτίμηση της επικινδυνότητας των παραγόντων κινδύνου ή κατά την εκτίμηση της πιθανότητας και των επιπτώσεων των κινδύνων.

6. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ PRO – RIMAS

6.1 Πλαίσιο Ανάπτυξης Πληροφοριακού Συστήματος

Η προτεινόμενη μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο ενσωματώνει πολλά ειδικά χαρακτηριστικά, όπως «ευφυή» υποσυστήματα και διασυνδέσεις μεταξύ των δομικών συστατικών της, με αποτέλεσμα να καθίσταται απαραίτητη η ύπαρξη ενός κατάλληλου πληροφοριακού συστήματος για την υποστήριξη της χρήσης της. Εξάλλου, στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας είναι τόσα πολλά τα δεδομένα και οι παράμετροι ανάλυσης, που ουσιαστικά η χρήση πληροφοριακών συστημάτων καθίσταται μονόδρομος για την αποτελεσματική και αποδοτική διαχείρισή τους. Ενδεικτικά αναφέρεται, αν και έχει τονιστεί και σε άλλα σημεία του παρόντος, ότι τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας περιέχουν εξ ορισμού ένα πολύ μεγάλο αριθμό έργων (οπωσδήποτε πάνω από 100) και υποέργων, τα οποία σε ορισμένες περιπτώσεις (όπως για παράδειγμα στο Ελληνικό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας») δύναται να ξεπερνούν ακόμα και τα 5.000 έργα ή τα 13.000 υποέργα. Αν σε αυτά τα μεγέθη προστεθούν για παράδειγμα οι 20 παράγοντες κινδύνου που χρησιμοποιήθηκαν στην προτεινόμενη μεθοδολογία, πολλοί από τους οποίους άπτονται σε επίπεδο υποέργων, τότε καθίσταται σαφές ότι ακόμα και στην περίπτωση γραμμικών συστημάτων θα απαιτούνταν πάνω από 100.000 υπολογισμοί.

Το προτεινόμενο ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα PRO – RIMAS (Program Risk Management Software tool) αποτελεί την τεχνολογική προέκταση της προτεινόμενης μεθοδολογίας. Το PRO – RIMAS αναπτύχθηκε εξ ολοκλήρου στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, στα πλαίσια της προτεινόμενης μεθοδολογίας, προκειμένου να υποστηρίξει από τεχνική πλευρά την λειτουργία της, να αποδείξει την αξιοπιστία της και την προστιθέμενη αξία που προσδίδει στην διαχείριση προγραμμάτων και τέλος να ενθαρρύνει την υιοθέτηση και ευρεία χρήση της από ενδιαφερόμενους φορείς.

Αν και η προτεινόμενη μεθοδολογία είναι αρκούντως γενική, έτσι ώστε να μπορεί να έχει εφαρμογή σε κάθε πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας, εντούτοις η εφαρμογή της απαιτεί την πλήρη γνώση του πλαισίου διαχείρισης και των χαρακτηριστικών του υπό εξέταση προγράμματος. Γι' αυτό το λόγο, το PRO – RIMAS αναπτύχθηκε προσαρμοσμένο στην περίπτωση των Ελληνικών Προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ.

Οι προσαρμογές που απαιτούνται για την λειτουργία του PRO – RIMAS για την ανάλυση και διαχείριση κινδύνων ενός άλλου προγράμματος μεγάλης κλίμακας εκτός του Γ' ΚΠΣ αφορούν:

- Την σύνδεση με το κύριο πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης του προγράμματος και των έργων του. Στην παρούσα προσέγγιση το PRO – RIMAS έχει σχεδιαστεί με προδιαγραφές διασύνδεσης με το κύριο πληροφοριακό σύστημα του Γ' ΚΠΣ, το «ΟΠΣ – ΕΡΓΟΡΑΜΑ».
- Τον ακριβή ορισμό των παραγόντων κινδύνου, ήτοι την λεπτομερή τους περιγραφή, με καθορισμό του πεδίου ορισμού τους και των μονάδων μέτρησης των τιμών τους.

Το PRO – RIMAS είναι ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα, καθώς ενσωματώνει πλήρως όλα τα χαρακτηριστικά της προτεινόμενης μεθοδολογίας, συμπεριλαμβανομένων και όλων των «ευφυών» συστατικών, και υποστηρίζει όλα τα επίπεδα κινδύνων και όλα τα επίπεδα ανάλυσης (κινδύνων και παραγόντων κινδύνου). Ως αποτέλεσμα, το PRO – RIMAS προσφέρει μία πλήρη λύση για την ολοκληρωμένη ανάλυση κινδύνων ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας.

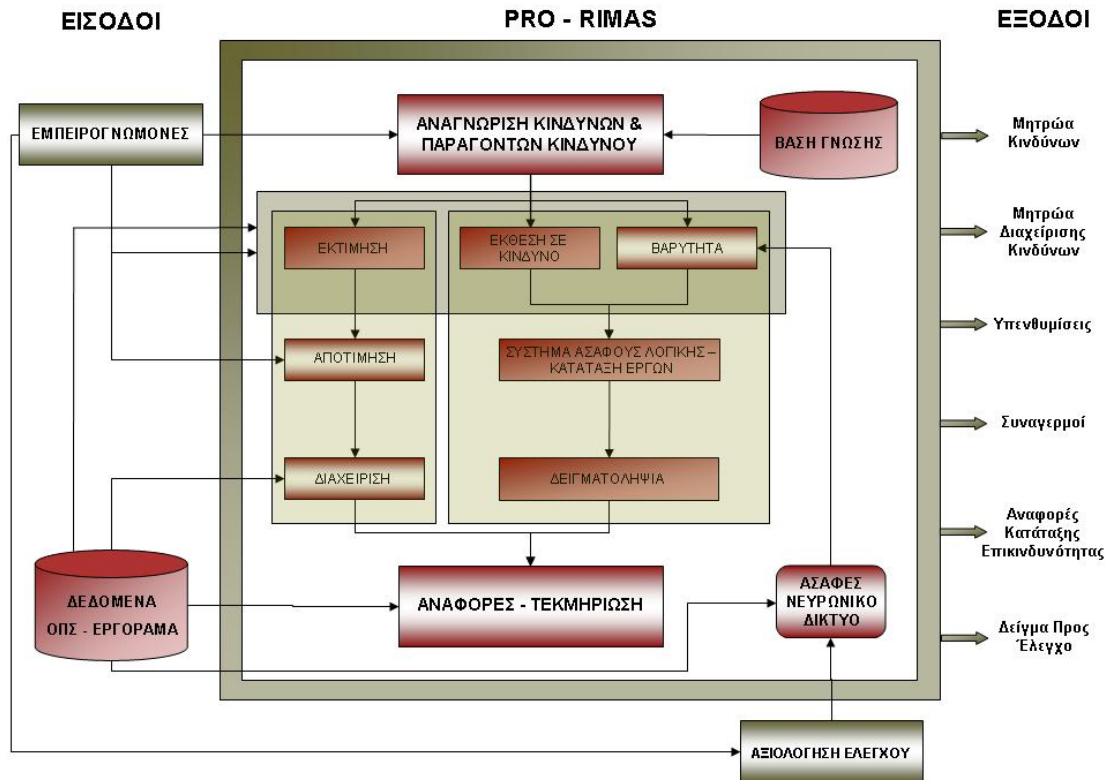
Για την αξιολόγηση του συστήματος σε πραγματικές συνθήκες, το PRO – RIMAS εγκαταστάθηκε και λειτούργησε στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος του Γ' ΚΠΣ «Οδική Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη», με την ευγενική υποστήριξη της Ειδικής Υπηρεσίας Διαχείρισης του Προγράμματος (ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΛΑ). Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 7 της παρούσας διατριβής.

6.2 Λειτουργική Δομή Συστήματος

Το PRO – RIMAS ενσωματώνει τα ακόλουθα έξι (6) υποσυστήματα, για την ολοκληρωμένη ανάλυση και διαχείριση κινδύνων:

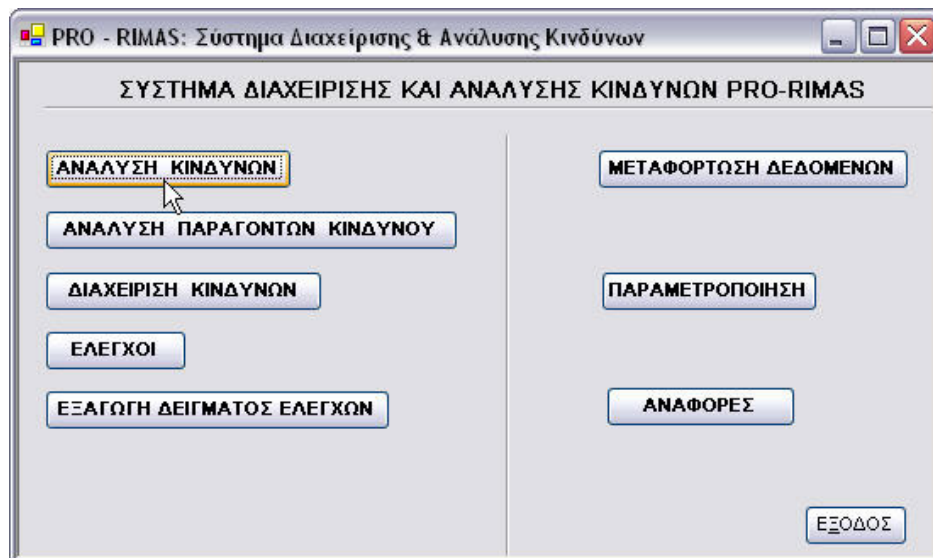
- **Υποσύστημα Μεταφόρτωσης Δεδομένων.** Με το εν λόγω υποσύστημα όλα τα απαραίτητα δεδομένα για την εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας, που ήδη είναι διαθέσιμα στο υπάρχον πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης, καθίστανται διαθέσιμα για επεξεργασία από το PRO – RIMAS, μέσα από κατάλληλη διαδικασία μεταφόρτωσης τους από το ένα πληροφοριακό σύστημα στο άλλο. Στην υλοποιηθείσα προσέγγιση, η μεταφόρτωση αφορά δεδομένα από το πληροφοριακό σύστημα «ΟΠΣ – ΕΡΓΟΡΑΜΑ» (ΟΠΣ).
- **Υποσύστημα Ανάλυσης Κινδύνων.** Το εν λόγω υποσύστημα περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες αναγνώρισης και ανάλυσης κινδύνων της προτεινόμενης μεθοδολογίας και παρέχει την δυνατότητα για ηλεκτρονική τήρηση του μητρώου κινδύνων.
- **Υποσύστημα Ανάλυσης Παραγόντων Κινδύνου.** Στο εν λόγω υποσύστημα περιλαμβάνονται όλες οι λειτουργίες αναγνώρισης και ανάλυσης παραγόντων κινδύνου της προτεινόμενης μεθοδολογίας, ήτοι:
 - Παραμετροποίηση Παραγόντων Κινδύνου.
 - Χρήση Συστήματος Ασαφούς Λογικής για τον Υπολογισμό της Επικινδυνότητας Έργων.
 - Χρήση Συστήματος Ασαφούς Νευρωνικού Δικτύου Ανατροφοδότησης, για την διόρθωση των βαρυτήτων των παραγόντων κινδύνου.
- **Υποσύστημα Διαχείρισης Κινδύνων.** Το εν λόγω υποσύστημα περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης και παρακολούθησης των αναγνωρισθέντων κινδύνων και παρέχει την δυνατότητα για ηλεκτρονική τήρηση του μητρώου διαχείρισης κινδύνων.
- **Υποσύστημα Εξαγωγής Δείγματος Ελέγχων.** Το εν λόγω υποσύστημα υποστηρίζει όλες τις διαδικασίες για την εξαγωγή δείγματος ελέγχων έργων, με βάση την επικινδυνότητα, αλλά και ενσωματώνοντας σε δεύτερο επίπεδο τους όποιους περιορισμούς.
- **Υποσύστημα Υποστήριξης Ελέγχων.** Το εν λόγω υποσύστημα περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες ανατροφοδότησης της προτεινόμενης μεθοδολογίας, μέσα από τα δεδομένα και τις αξιολογήσεις των διενεργούμενων επιτόπιων ελέγχων.

Συνοπτικά, η λειτουργική δομή του συστήματος αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 6.1: Λειτουργική Δομή PRO – RIMAS

Αναλυτικά, τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των αναπτυχθέντων υποσυστημάτων παρουσιάζονται στις παραγράφους που ακολουθούν. Στην εικόνα που ακολουθεί αποτυπώνεται η κεντρική οθόνη του συστήματος, όπου δίνεται η δυνατότητα επιλογής μεταξύ των διαφορετικών λειτουργιών.



Σχήμα 6.2: Κεντρική Οθόνη PRO – RIMAS

6.2.1 Υποσύστημα Μεταφόρτωσης Δεδομένων

Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας αποτελεί η ύπαρξη ενός σημαντικού όγκου στοιχείων σχετικά με το πρόγραμμα, τα εκτελούμενα έργα και την πορεία εξέλιξής τους. Προφανώς η ύπαρξη αυτού του όγκου των δεδομένων είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ύπαρξη ενός πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης του προγράμματος. Η μη ύπαρξη και λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος υποδηλώνει άλλωστε όχι μόνο καμία ωριμότητα ως προς την διαχείριση κινδύνων, αλλά και πολύ περιορισμένη ωριμότητα ως προς την διαχείριση των προγραμμάτων γενικότερα, ειδικά από τη στιγμή που πεδίο εξέτασης αποτελούν τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας.

Η αρχιτεκτονική ενός τέτοιου πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του, τα τηρούμενα και επεξεργαζόμενα στοιχεία, καθώς και οι γενικότερες δυνατότητές του, εξαρτώνται απόλυτα από την εκάστοτε εξεταζόμενη περίπτωση, ήτοι από το είδος του προγράμματος, από την δομή του πλαισίου διαχείρισής του, από την δομή, οργάνωση και επάρκεια της αρχής διαχείρισης, καθώς και από τους διαθέσιμους πόρους ή τεχνολογικές δυνατότητες. Στην εξεταζόμενη περίπτωση των Ελληνικών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων έχει δημιουργηθεί και χρησιμοποιείται για την υποστήριξη της διαχείρισής τους το Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα «ΟΠΣ – ΕΡΓΟΡΑΜΑ» του Υπουργείου Οικονομικών (Ελληνική Δημοκρατία, 2001; Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, 2006; Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, 2007).

Το «ΟΠΣ – ΕΡΓΟΡΑΜΑ» αποσκοπεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις διαχείρισης κάθε επιπέδου της δένδρειδους ανάλυσης του ΚΠΣ σε Επιχειρησιακά Προγράμματα, Άξονες Προτεραιότητας, Μέτρα, Έργα (Πράξεις) και Υποέργα, καθώς και του Ταμείου Συνοχής σε Έργα και Υποέργα ανά αρμόδια Υπηρεσία Διαχείρισης. Στα πλαίσια αυτά το «ΟΠΣ – ΕΡΓΟΡΑΜΑ» υποστηρίζει:

- Όλες τις εμπλεκόμενες αρχές, ήτοι:
 - Τις Ειδικές Υπηρεσίες Διαχείρισης.
 - Την Αρχή Πληρωμής.
 - Τις Επιτροπές Παρακολούθησης.
 - Τις Ελεγκτικές Αρχές.
 - Τις Υπηρεσίες Υπουργείων, Περιφερειών και Τελικών Δικαιούχων.
 - Τις Υπηρεσίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Όλα τα Επιχειρησιακά Προγράμματα, τις Κοινοτικές Πρωτοβουλίες και τα έργα του Ταμείου Συνοχής.
- Όλα τα Διαρθρωτικά Ταμεία.

Με βάση τα παραπάνω, καθίσταται σαφές ότι το «ΟΠΣ – ΕΡΓΟΡΑΜΑ» δεν έχει δημιουργηθεί αποκλειστικά για τις ανάγκες κάποιου συγκεκριμένου προγράμματος, αλλά συνολικά για το πλαίσιο διαχείρισης του Γ' ΚΠΣ. Ως εκ τούτου, δεν είναι προσαρμοσμένο σε κάποιο συγκεκριμένο είδος προγράμματος ή έργων, με αποτέλεσμα να εξυπηρετεί σημαντικά τις επιδιώξεις της προτεινόμενης μεθοδολογίας και του ανεπτυχθέντος εργαλείου PRO – RIMAS για γενικότητα και δυνατότητα εφαρμογής σε κάθε πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας, ανεξάρτητα από το είδος και το πεδίο εφαρμογής.

Το «ΟΠΣ – ΕΡΓΟΡΑΜΑ» καλύπτει τις παρακάτω ενότητες λειτουργιών:

- τον προγραμματισμό, που αναφέρεται στα προγράμματα, τους άξονες προτεραιότητας, τα μέτρα και υπομέτρα καθώς και τους χρηματοδοτικούς πίνακες,
- την ένταξη – τροποποίηση, που καλύπτει πληροφορίες σχετικές με την ταυτότητα και τα προγραμματικά στοιχεία των έργων και υποέργων, καθώς και τις διαδικασίες ένταξης και πιθανών τροποποιήσεων,
- την παρακολούθηση, που αφορά σε πληροφορίες σχετικές με την πρόοδο υλοποίησης των έργων από τους Φορείς Υλοποίησης, ως προς το οικονομικό και φυσικό αντικείμενο και, συγκεντρωτικά, την πρόοδο για κάθε επίπεδο,
- τους ελέγχους, όπου παρακολουθούνται οι διαδικασίες και τα αποτελέσματα των ελέγχων, ανά αρμόδια αρχή ελέγχου, με τις ενδεχόμενες διορθώσεις ή κυρώσεις που τους συνοδεύουν.

Τα δεδομένα που μεταφορτώνονται από το «ΟΠΣ – ΕΡΓΟΡΑΜΑ» στο PRO – RIMAS, για χρήση στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, είναι τα εξής:

- **Στοιχεία Τεχνικών Δελτίων Έργων / Υποέργων**, στα οποία συγκαταλέγονται όλα τα βασικά στοιχεία των έργων / υποέργων, όπως το χρονοδιάγραμμά τους, ο προϋπολογισμός τους, το είδος και το πεδίο παρέμβασής τους, το χρηματοδοτικό τους σχήμα, οι δείκτες και τα λοιπά ποσοτικά τους στοιχεία, οι εμπλεκόμενοι φορείς, κτλ.
- **Στοιχεία Νομικών Δεσμεύσεων**, στα οποία συγκαταλέγονται όλα τα βασικά στοιχεία των συμβάσεων με τις οποίες υλοποιούνται τα υποέργα (σύμφωνα με το πλαίσιο διαχείρισης του ΚΠΣ, κάθε υποέργο σχετίζεται με αυστηρά μία νομική δέσμευση),
- **Στοιχεία Μηνιαίων Δελτίων Δήλωσης Δαπανών**, στα οποία συγκαταλέγονται όλες οι πληρωμές των έργων / υποέργων, με πλήρη λεπτομέρεια (είδος, αριθμοί και ημερομηνίες παραστατικών, ποσά, με ανάλυση σε καθαρό και ΦΠΑ, κτλ.),
- **Στοιχεία Τριμηνιαίων Δελτίων Παρακολούθησης**, στα οποία συγκαταλέγονται όλα τα βασικά στοιχεία της εξέλιξης των έργων / υποέργων, όπως η εξέλιξη του χρονοδιαγράμματος, των δεικτών και των λοιπών ποσοτικών στοιχείων, της εξέλιξης των χρηματορροών, κτλ.

Δεδομένου ότι παρατηρήθηκαν σε πολλές περιπτώσεις λανθασμένες καταχωρίσεις στο «ΟΠΣ – ΕΡΓΟΡΑΜΑ», πριν από την μεταφόρτωση των δεδομένων διενεργείται ένας επιπλέον έλεγχος, ώστε να διασφαλιστεί ότι στο PRO – RIMAS θα εισάγονται μόνο σωστά δεδομένα. Επιπλέον, σε πολλές άλλες περιπτώσεις έργων / υποέργων παρατηρήθηκε μία σημαντική έλλειψη δεδομένων, με αποτέλεσμα τελικά να δικαιώνεται πλήρως η επιλογή της χρήσης τεχνητής νοημοσύνης στο σύστημα, μιας και, όπως αναφέρθηκε και στο σχετικό κεφάλαιο, στα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης οι ελλείψεις που ίσως υπάρχουν στα στοιχεία εξισορροπούνται μέσω των κανόνων που δημιουργούνται, αλλά και μέσω της διαδικασίας της εκπαίδευσης, με αποτέλεσμα πολλές φορές να μην είναι απαραίτητη η πληρότητα των στοιχείων για τους υπολογισμούς.

6.2.2 Υποσύστημα Ανάλυσης Κινδύνων

Στο υποσύστημα ανάλυσης κινδύνων ενσωματώνονται όλες οι λειτουργίες της προτεινόμενης μεθοδολογίας σχετικά με την αναγνώριση και την ανάλυση κινδύνων των έργων και του προγράμματος συνολικά. Στο υποσύστημα ενσωματώνεται η RBS που παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 5, με την δυνατότητα όμως για επιμέρους προσαρμογές.

Όπως αναλύθηκε στο κεφ. 5, προτείνεται η δημιουργία μητρών πιθανότητας – επιπτώσεων για κάθε κατηγορία του επιπέδου 1 της RBS. Στην κατηγορία Α.ΙΙ «Διαχείριση – Φορείς Υλοποίησης» σχηματίζεται μια μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων για κάθε φορέα, και αντίστοιχα στην κατηγορία Β «υλοποίηση έργων», προφανώς σχηματίζεται μια μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων για κάθε έργο, για όλα τα έργα του προγράμματος. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα, ανάλογα με το μέγεθος του έργου και το πλήθος των υποέργων του, η δημιουργία μητρών σε επίπεδο υποέργου – σύμβασης, οι οποίες τελικά θα αθροίζονται και σε επίπεδο έργου.

Με βάση τους αναγνωρισθέντες κινδύνους που παρουσιάζονται στο παράρτημα Δ, για τους οποίους όμως προβλέπεται η δυνατότητα εξειδίκευσης ή αναγνώρισης νέων κινδύνων, απαιτείται από τους χειριστές του κάθε έργου να αξιολογούν την πιθανότητα εμφάνισης και τις επιπτώσεις από την εμφάνιση του κάθε κινδύνου. Αυτές οι αξιολογήσεις γίνονται σε πενταβάθμια λεκτική κλίμακα, αυστηρά αποσαφηνισμένη όμως εκ των προτέρων, και καταγράφονται στο μητρώο κινδύνων, μαζί με τα υπόλοιπα αναγνωρισθέντα χαρακτηριστικά των κινδύνων, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα 6.3. Με βάση το μητρώο κινδύνων προκύπτει αυτόματα η γραφική απεικόνιση της μήτρας πιθανότητας – επιπτώσεων. Εξυπακούεται ότι στα πλαίσια της αρχικής παραμετροποίησης τίθεται από την διοίκηση η γραμμή ανοχής για κάθε κατηγορία της RBS ή ακόμα και για κάθε κατηγορία έργων.

ΚΩΔΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΤΙΤΛΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	RBS PATH	Ημέρα 1ης αποτύπωσης	Αιτία	Φάση του Κίνδυνου
R7	Καθυστέρηση Διαγνωσμού	Καθυστέρηση έναρξης διαγνωσμού ή υποβολή ενστάσεων	B.II.2	7/18/2006	Χρονοβόρες διοικητικές διαδικασίες - ανεπάρκεια Φ.Υ.	
R8	Έλλειψη εργατικού δυναμικού	Καθυστερήσεις στο έργο λόγω έλλειψης εργατικού δυναμικού	B.III.1	7/18/2006	Υλοποίηση και άλλων έργων την ίδια περίοδο	
R9	Έλλειψη υλικών	Καθυστερήσεις στο έργο λόγω έλλειψης υλικών	B.III.2	7/18/2006	Κακή οργάνωση αναδόχου	

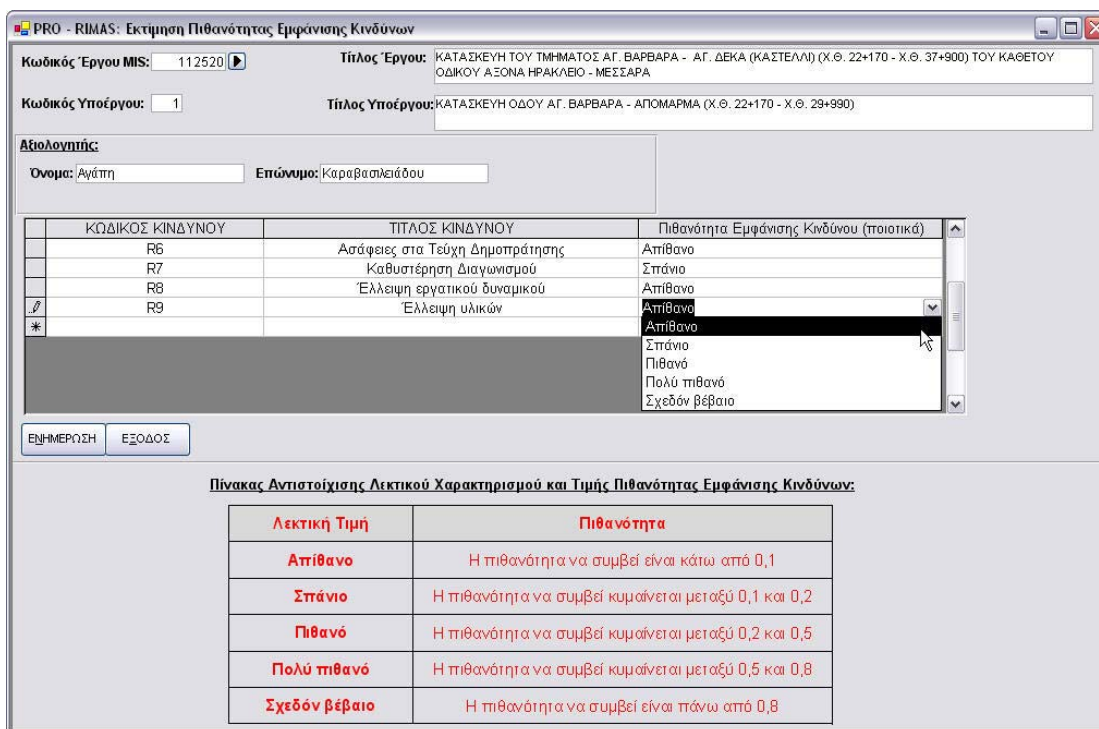
Σχήμα 6.3: Μητρώο Κινδύνων Υποέργου

Σε περίπτωση που υπάρχουν περισσότεροι του ενός αξιολογητές για τους κινδύνους, παρέχεται η δυνατότητα από το σύστημα (μέσω της παραμετροποίησης, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα 6.4) για καταχώριση πολλών αξιολογήσεων, μόνο βέβαια όσον αφορά την πιθανότητα εμφάνισης και την επίπτωση των κινδύνων. Ο κάθε χειριστής χρησιμοποιεί προκαθορισμένες λεκτικές αξιολογήσεις, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα 6.5, με βάση μια κοινή προκαθορισμένη κλίμακα. Σε περίπτωση

διαφοροποιήσεων μεταξύ των αξιολογήσεων των ελεγκτών, συνθέτονται οι διαφορετικές λεκτικές αξιολογήσεις αυτόματα από το σύστημα, με βάση τον σταθμισμένο μέσο όρο τους, όπως παρουσιάστηκε στην §5.9. Τα ασαφή σύνολα για κάθε λεκτική αξιολόγηση είναι καθορισμένα εκ των προτέρων, όπως παρουσιάστηκαν στο κεφ. 5 της μεθοδολογίας.



Σχήμα 6.4: Παραμετροποίηση – Προσθήκη Αξιολογητή



Σχήμα 6.5: Παραμετροποίηση – Εκτίμηση Πιθανότητας Εμφάνισης Κινδύνου

6.2.3 Υποσύστημα Ανάλυσης Παραγόντων Κινδύνου

Στο υποσύστημα ανάλυσης παραγόντων κινδύνου ενσωματώνονται όλες οι λειτουργίες της προτεινόμενης μεθοδολογίας σχετικά με την αναγνώριση και την ανάλυση παραγόντων κινδύνου των έργων. Στο υποσύστημα χρησιμοποιείται η αναγνώριση παραγόντων κινδύνου, που παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 5, αν και έχει προβλεφθεί η δυνατότητα για επιμέρους προσαρμογές.

Μετά την επιβεβαίωση της λίστας των παραγόντων κινδύνου, οι εμπειρογνώμονες / αξιολογητές καλούνται να εκτιμήσουν την βαρύτητα και την επικινδυνότητα όλων των αναγνωρισθέντων παραγόντων κινδύνου. Η αξιολόγηση γίνεται με βάση τις προκαθορισμένες λεκτικές τιμές, που παρουσιάστηκαν στο κεφ. 5 και αντιστοιχούν σε συγκεκριμένα ασαφή σύνολα. Στο σχήμα 6.6 που ακολουθεί αποτυπώνεται η οθόνη εισαγωγής των λεκτικών εκτιμήσεων της βαρύτητας των παραγόντων κινδύνου και στα σχήματα 6.7 και 6.8 αποτυπώνονται η οθόνη εισαγωγής της έκθεσης σε κίνδυνο που προκαλείται από τους παράγοντες.

Όπως γίνεται σαφές και από τα κάτωθι σχήματα, στο υποσύστημα υπάρχει η δυνατότητα χειρισμού δύο διαφορετικών τύπων παραγόντων κινδύνου, αυτών που λαμβάνουν διακριτές τιμές στο πεδίο ορισμού τους (όπως ο παράγοντας «είδος έργου») και αυτών που λαμβάνουν συνεχείς τιμές στο πεδίο ορισμού τους (όπως ο παράγοντας «προϋπολογισμός έργου»). Στους παράγοντες με τις διακριτές τιμές οι εμπειρογνώμονες καλούνται να εκτιμήσουν την έκθεση σε κίνδυνο που προκαλείται από κάθε διακριτή τιμή. Οι διακριτές τιμές και ο ακριβής ορισμός του παράγοντα καθορίζεται μέσα από την διαδικασία παραμετροποίησης του συστήματος. Στους παράγοντες με συνεχείς τιμές αντίθετα, οι εμπειρογνώμονες έχουν εκτιμήσει καταρχάς κατά την παραμετροποίηση αν όσο μεγαλώνει η τιμή του παράγοντα μεγαλώνει ή μικραίνει η έκθεση σε κίνδυνο, και έχουν ορίσει το πεδίο ορισμού. Στη συνέχεια ομαδοποιούν τα διαστήματα τιμών του παράγοντα, αντιστοιχίζοντας το κάθε διάστημα σε διαφορετικό επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο. Η ομαδοποίηση των τιμών πραγματοποιείται με την εκτίμηση των ακρότατων σημείων των διαστημάτων τιμών, τα οποία στη συνέχεια κανονικοποιούνται αυτόματα από το σύστημα και αντιστοιχίζονται σε ασαφή σύνολα, όπως περιγράφηκε στην § 5.4.

ΚΩΔ. ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΒΑΡΥΤΗΤΑ Α' Φάση	ΒΑΡΥΤΗΤΑ Β' Φάση	ΒΑΡΥΤΗΤΑ Γ' Φάση
RF10	ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΤΕΛΙΚΟΥ ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΥ (ΥΠΟΔΟΜΗ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ)	ΧΑΜΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
RF11	ΠΛΗΘΟΣ ΕΠΟΠΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ	ΧΑΜΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ
RF12	ΕΓΚΑΙΡΗ ΥΠΟΒΟΛΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΔΕΛΤΙΩΝ ΔΗΛΩΣΗΣ ΔΑΠΑΝΩΝ (ΜΔΔΔ)	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ
RF13	ΕΓΚΑΙΡΗ ΥΠΟΒΟΛΗ ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΩΝ ΔΕΛΤΙΩΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ (ΤΔΠ)	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ
RF14	ΧΡΟΝΟΒΟΡΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΝΑΡΞΗΣ ΥΠΕΡΓΩΝ	ΥΨΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
RF15	ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΑΠΟ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟΥΣ ΕΛΕΓΧΟΥΣ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
RF16	ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ
RF17	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
RF18	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΑΠΑΛΟΤΡΙΩΣΕΩΝ	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΧΑΜΗΛΗ
RF19	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ΧΑΜΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
RF20	ΑΥΞΗΣΗ ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ

Σχήμα 6.6: Παραμετροποίηση – Εκτίμηση Βαρύτητας Παραγόντων Κινδύνου

PRO - RIMAS: Εκτίμηση Έκθεσης σε Κίνδυνο από Παράγοντα Κινδύνου με διακριτές τιμές

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
 ΚΩΔ Παράγοντα Κινδύνου: RF1 Τίτλος Παράγοντα Κινδύνου: ΕΛΔΟΣ ΕΡΓΟΥ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ
 Όνομα: Αγάπη Επώνυμο: Καραβασλειάδου

ΤΙΜΕΣ	ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ
Νέο Έργο	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ
Επέκταση Υφιστάμενου Έργου	ΜΕΤΡΙΑ
Βελτίωση Υφιστάμενου Έργου	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
*	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΕΞΟΔΟΣ

Σχήμα 6.7: Παραμετροποίηση – Εκτίμηση Έκθεσης σε Κίνδυνο προκαλούμενη από Παράγοντα Κινδύνου, που λαμβάνει Διακριτές Τιμές

PRO - RIMAS: Εκτίμηση Έκθεσης σε Κίνδυνο από Παράγοντα Κινδύνου με συνεχείς τιμές

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
 ΚΩΔ Παράγοντα Κινδύνου: RF3 Τίτλος Παράγοντα Κινδύνου: ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ

Επίδραση Αύξησης τιμών σε Κίνδυνο: αυξουσιά

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ
 Όνομα: Αγάπη Επώνυμο: Καραβασλειάδου

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ	ΚΑΤΩ ΟΡΙΟ	ΠΑΝΩ ΟΡΙΟ
ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ	0	200.000 €
ΧΑΜΗΛΗ	200.000 €	500.000 €
ΜΕΤΡΙΑ	500.000 €	1.000.000 €
ΥΨΗΛΗ	1.000.000 €	3.000.000 €
ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ	3.000.000 €	∞

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΕΞΟΔΟΣ

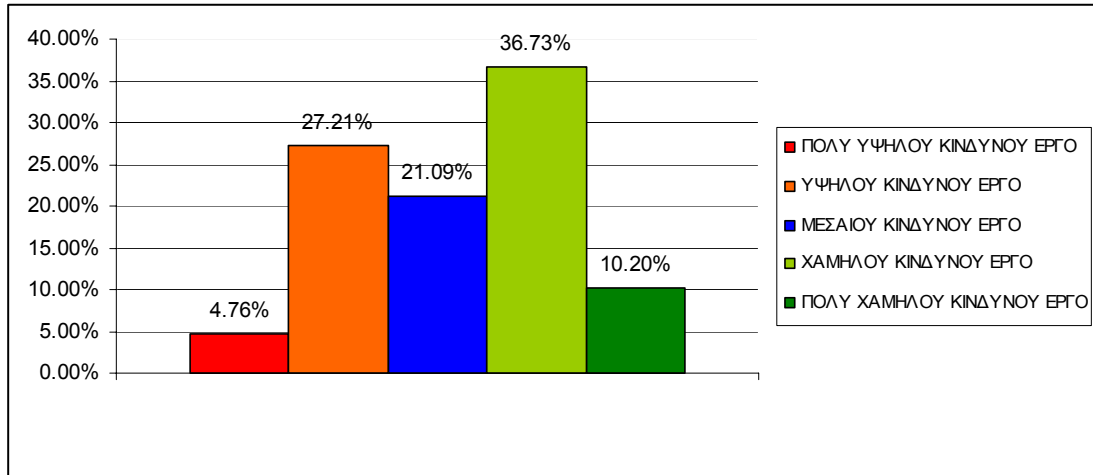
Σχήμα 6.8: Παραμετροποίηση – Εκτίμηση Έκθεσης σε Κίνδυνο προκαλούμενη από Παράγοντα Κινδύνου, που λαμβάνει Συνεχείς Τιμές

Και σε αυτό το υποσύστημα έχει προβλεφθεί η δυνατότητα για πολλούς αξιολογητές, η σύνθεση των απόψεων των οποίων γίνεται με βάση τον σταθμισμένο μέσο όρο των λεκτικών εκτιμήσεων.

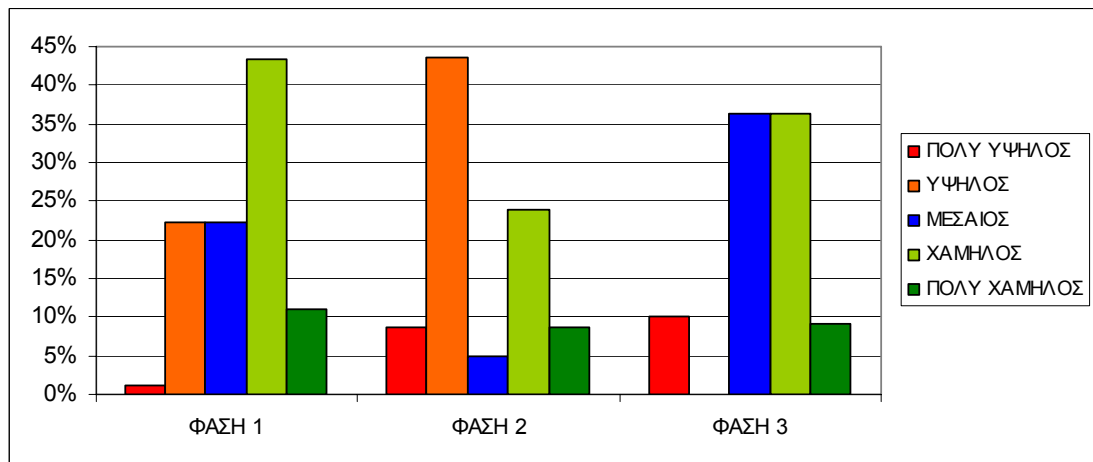
Μετά από την παραμετροποίηση του υποσυστήματος με τις βαρύτητες και την προκαλούμενη έκθεση σε κίνδυνο, όλα τα δεδομένα τροφοδοτούν ένα ανεξάρτητο υπο-πρόγραμμα σε περιβάλλον matlab, το οποίο και εκτελεί όλους τους ασαφείς υπολογισμούς, που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο 5, ώστε να προκύψει η κατάταξη των έργων στις 5 κατηγορίες επικινδυνότητας. Κατά την εκτέλεση του υπο-προγράμματος χρησιμοποιούνται τόσο οι παράγοντες διασύνδεσης, οι οποίοι υπολογίζονται αυτόματα από το υποσύστημα, με βάση την διαδικασία που

περιγράφηκε στην § 5.3.3, όσο και τα αποτελέσματα των διενεργούμενων ελέγχων και επιθεωρήσεων, έτσι όπως προκύπτουν από το υποσύστημα υποστήριξης ελέγχων.

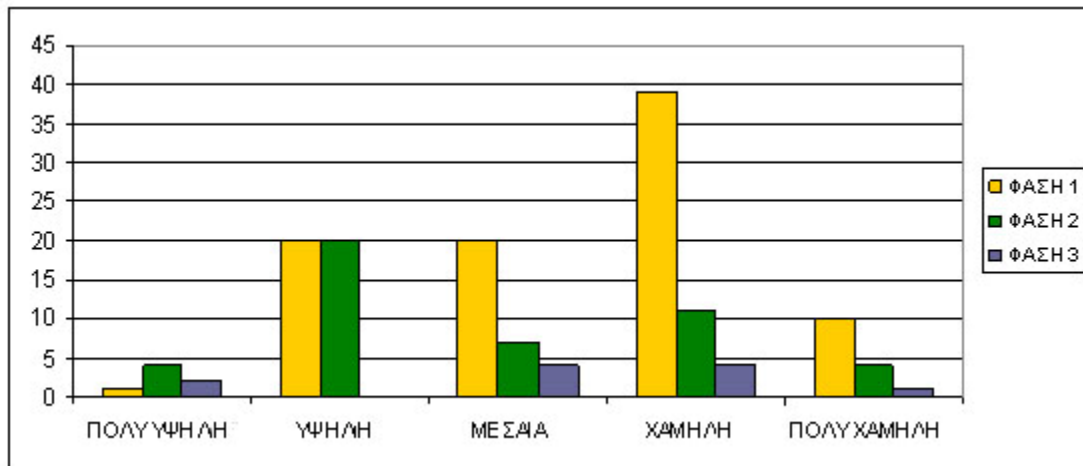
Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται ορισμένες από τις αναφορές του συστήματος.



Σχήμα 6.9: Ποσοστό Έργων Προγράμματος ανά Κατηγορία Επικινδυνότητας



Σχήμα 6.10: Ποσοστό Επικινδυνότητας Έργων ανά Φάση του Κύκλου Ζωής



Σχήμα 6.11: Κατανομή Επικινδυνότητας ανά Φάση του Κύκλου Ζωής

6.2.4 Υποσύστημα Διαχείρισης Κινδύνων

Στο υποσύστημα διαχείρισης κινδύνων περιλαμβάνεται ουσιαστικά το μητρώο διαχείρισης κινδύνων, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί, καθώς και τα λοιπά εργαλεία παρακολούθησης. Το μητρώο διαχείρισης κινδύνων είναι άμεσα συνδεδεμένο με το μητρώο κινδύνων και παρέχεται η δυνατότητα και για συγκεντρωτικές αναφορές.

PRO - RIMAS: Μητρώο Διαχείρισης Κινδύνων Υποέργου

Κωδικός Έργου: 112520 | Τίτλος Έργου: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ - ΑΓ. ΔΕΚΑ (ΚΑΣΤΕΛΛΩ) (Χ.Θ. 22+170 - Χ.Θ. 37+900) ΤΟΥ ΚΑΘΕΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟ - ΜΕΣΣΑΡΑ

Κωδικός Υποέργου: 1 | Τίτλος Υποέργου: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΔΟΥ ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ - ΑΠΟΜΑΡΜΑ (Χ.Θ. 22+170 - Χ.Θ. 29+990)

Αξιολογητής:
Όνομα: Βασιλική | Επώνυμο: Μυριόδακη

Κωδικός κινδύνου	Περιγραφή ενέργειας διαχείρισης	Απαιτούμενοι πόροι για την εφαρμογή της ενέργειας διαχείρισης
R2	Πρόσληψη τεχνικού συμβούλου για την επίτευξη των εργασιών	70.000,00€ - 130.000,00€
Πιθανές συνέπειες της ενέργειας διαχείρισης		Αλληλεπιδράσεις με άλλους κινδύνους /άλλες ενέργειες διαχείρισης
Υπεύθυνος εφαρμογής	Ημερία ολοκλήρωσης εφαρμογής	Εκτιμώμενος residual risk μετά την εφαρμογή
Υπευθ. Έργου, Προϊστάμενος Μονάδας Δ	12/31/2006	Πιθανό/Σοβαρό

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ | ΕΞΟΔΟΣ | ΔΙΑΓΡΑΦΗ

Σχήμα 6.12: Μητρώο Διαχείρισης Κινδύνων

Στα πλαίσια του υποσυστήματος διαχείρισης τέλος παρέχεται η δυνατότητα για ορισμό σημείων αναφοράς – benchmarks, με βάση τα οποία θα συγκρίνονται με αυτοματοποιημένο τρόπο τα χαρακτηριστικά των έργων (π.χ. συνέπεια υποβολής δελτίων προόδου, καθυστερήσεις χρονοδιαγράμματος, επίτευξη δεικτών, κτλ.)

6.2.5 Υποσύστημα Εξαγωγής Δείγματος Ελέγχων

Η επιλογή δείγματος έργων προς έλεγχο πραγματοποιείται με βάση την κατάταξή τους στις κατηγορίες επικινδυνότητας. Γι' αυτό τον λόγο, η εντολή εκτέλεσης της διαδικασίας εξαγωγής δείγματος συνεπάγεται αυτόματη εκτέλεση του υποσυστήματος ανάλυσης παραγόντων κινδύνου.

Εκτός όμως από την επικινδυνότητα, για την επιλογή του δείγματος προς έλεγχο έργων ενσωματώνονται σε δεύτερο επίπεδο και οι όποιοι περιορισμοί επιβάλλονται από το πλαίσιο διαχείρισης. Όπως αναφέρθηκε και στην σχετική παράγραφο του κεφαλαίου 5, οι περιορισμοί που λαμβάνονται υπόψιν και ιδιαίτερα ο τύπος τους («αυστηροί» ή «χαλαροί» περιορισμοί) εξαρτώνται απόλυτα από το εξεταζόμενο πρόγραμμα. Στην περίπτωση του PRO – RIMAS, οι περιορισμοί που λαμβάνονται υπόψιν είναι οι περιορισμοί των προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ (Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, 2005), ήτοι:

- Αντιπροσωπευτικότητα δείγματος, ως προς τους ελεγχόμενους Άξονες Προτεραιότητας και Μέτρα.
- Έλεγχος δαπανών τουλάχιστον ίσο του 5% του συνολικού προϋπολογισμού του προγράμματος.
- Έλεγχος Έργων τουλάχιστον ίσος με το 10% του συνολικού αριθμού ενταγμένων έργων.
- Έλεγχος όλων των Φορέων Υλοποίησης.
- Προτίμηση έργων που βρίσκονται στην φάση Β' του κύκλου ζωής τους.

Πριν την εκκίνηση της διαδικασίας εξαγωγής δείγματος, απαιτείται η παραμετροποίηση του συστήματος ως προς την διαθέσιμη δυναμικότητα για ελέγχους / επιθεωρήσεις, καθώς επίσης ως προς τον μέσο χρόνο ελέγχου / επιθεώρησης των έργων. Η διαθέσιμη δυναμικότητα για ελέγχους / επιθεωρήσεις υπολογίζεται με βάση τον αριθμό των ελεγκτών και το χρονικό διάστημα αναφοράς (ετήσιο ή εξαμηνιαίο), για το οποίο ζητείται ο προγραμματισμός του δείγματος, αφού αφαιρεθεί η δεσμευμένη δυναμικότητα των ελεγκτών για άλλες ασχολίες, πέραν των ελέγχων.

Παράγοντες Κινδύνου | Φορείς Υλοποίησης | Διάρκεια Ελέγχου | Τεχνολογία | Δυναμικότητα

Αριθμός Ελεγκτών: 7

Δεσμευμένη Δυναμικότητα (Εργατο-Ημέρες): 700

Προγραμματική Περίοδος

Ετήσιο

Εξάμηνο

Περίοδος Αναφοράς

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΕΞΟΔΟΣ

Σχήμα 6.13: Παραμετροποίηση Δυναμικότητας Διατιθέμενης σε Ελέγχους

Τα έργα κατατάσσονται σε κατηγορίες, όσον αφορά τον μέσο χρόνο ελέγχου τους, όπως αποτυπώνεται στα σχήματα 6.14 και 6.15.

Κατηγορία	Χρονική Διάρκεια (Ημέρες)
1	10
2	15

Προσθήκη νέας Χρονικής Κατηγορίας

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΕΞΟΔΟΣ ΔΙΑΓΡΑΦΗ

Σχήμα 6.14: Ορισμός Χρονικών Κατηγοριών Έργων

Παράγοντες Κινδύνου	Φορείς Υλοποίησης	Διάρκεια Ελέγχου	Τεχνολογία	Δυναμικότητα		
Τίτλος			Έναρξη	Λήξη	Προϋπολογισμός	Χρονική Κατηγορία
▶	Ενίσχυση Ιδιωτικών Επενδύσεων Ν.2601/98 έτους 2000 - Ποιοτικός	01/01/2000	31/12/2004	27985294,20	T1	
	ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΜΜΕ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΛΑΔ	01/07/2001	31/12/2003	19526699,00	T1	
	ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΜΜΕ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΛΑΔ	01/07/2001	31/12/2003	21153924,00	T1	
	ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΜΜΕ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΛΑΔ	01/07/2001	31/12/2003	4474868,00	T1	
	Ενίσχυση Ιδιωτικών επενδύσεων Ν.2601/98, Ποιοτικός εκσυγχρονισμ	12/09/2002	30/06/2006	30173977,00	T1	
	Ποιοτικός εκσυγχρονισμός ξενοδοχείων, κάμπινγκ και ενοικιαζομένα	01/07/2001	31/12/2003	16622157,00	T1	
	ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΜΜΕ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΛΑΔ	01/07/2001	31/12/2003	2440837,00	T1	
	Ποιοτικός εκσυγχρονισμός ξενοδοχείων, κάμπινγκ και ενοικιαζομένα	01/07/2001	31/12/2003	2770360,00	T1	
	ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΜΜΕ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΛΑΔ	01/07/2001	31/12/2003	19933505,00	T1	
	Ποιοτικός εκσυγχρονισμός ξενοδοχείων, κάμπινγκ και ενοικιαζομ έν	16/05/2002	30/06/2005	10495981,06	T1	
	Ποιοτικός εκσυγχρονισμός ξενοδοχείων, κάμπινγκ και ενοικιαζομ έν	16/05/2002	30/06/2005	1754204,36	T1	
	Ποιοτικός εκσυγχρονισμός ξενοδοχείων, κάμπινγκ και ενοικιαζομ έν	16/05/2002	30/06/2005	3386685,00	T1	
	ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΔΙΚΤΥΑ Ε&Τ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ	01/04/2002	31/12/2005	2934703,00	T1	
	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΝΤΑΞΗΣ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΑΙ ΤΕΧΝ	13/03/2001	31/12/2006	4222000,00	T1	
	Πρόγραμμα Ενίσχυσης Ερευνητικού Δυναμικού ΠΕΝΕΔ 2001	01/03/2001	31/12/2006	22631111,00	T1	
	ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΔΟΜΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΥΠ	03/09/2002	27/12/2002	264376,71	T1	
	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΜΜΕ ΚΑΙ ΠΜΕ ΤΟΥ	01/09/2003	31/12/2004	280000,00	T1	
	Κατάρτιση-Μεταφορά Τεχνολογίας σε θέματα που σχετίζονται με	01/09/2003	31/12/2004	260000,00	T1	
	Κατάρτιση - Μεταφορά τεχνολογίας σε θέματα που σχετίζονται με	01/09/2003	31/12/2004	120000,00	T1	
	Κατάρτιση - Μεταφορά τεχνολογίας σε θέματα που σχετίζονται με	01/09/2003	31/12/2004	100000,00	T1	
	Ποιοτικός εκσυγχρονισμός ξενοδοχείων, κάμπινγκ και ενοικιαζομένα	01/07/2001	31/12/2003	16622157,00	T1	
	Ποιοτικός εκσυγχρονισμός ξενοδοχείων, κάμπινγκ και ενοικιαζομένα	01/07/2001	31/12/2003	17661042,00	T1	
	Κατάρτιση-μεταφορά τεχνολογίας σε ΜΜΕ και ΠΜΕ / Διοικ. Περιφ	01/03/2003	31/12/2004	500000,00	T1	
	Κατάρτιση των υπαλλήλων ΕΑΠΤ και του προσωπικού που θα στελε	01/09/2003	31/12/2004	400000,00	T1	

Σχήμα 6.15: Ένταξη Έργων σε Χρονικές Κατηγορίες

Η κατανομή των ελέγχων πραγματοποιείται, σύμφωνα με την προτεινόμενη μεθοδολογία (βλ. §5.6), ως εξής:

Τα έργα που εμφανίζουν πολύ υψηλή τιμή επικινδυνότητας και επομένως κατατάχτηκαν στην κατηγορία c5 (Πολύ Υψηλής Επικινδυνότητας) προτείνεται να ελεγχθούν όλα. Ο ανθρωπο-χρόνος που απομένει διαθέσιμος για ελέγχους, ήτοι ο συνολικά διαθέσιμος ανθρωπο-χρόνος για ελέγχους, όπως ορίστηκε παραπάνω, με βάση την δυναμικότητα της μονάδας ελέγχων, μειωμένος κατά τον χρόνο που διατέθηκε στην κατηγορία c5, προτείνεται να κατανεμηθεί ως εξής στις υπόλοιπες κατηγορίες:

Το 50% του ανθρωπο-χρόνου αυτού προτείνεται να αναλωθεί σε ελέγχους έργων που κατατάχτηκαν στην κατηγορία c4 (Υψηλής Επικινδυνότητας), το 30% προτείνεται να αναλωθεί στην κατηγορία c3 (Μέσης Επικινδυνότητας), το 15% στην κατηγορία c2 (Χαμηλής Επικινδυνότητας) και το 5% στην κατηγορία c1 (Πολύ Χαμηλής Επικινδυνότητας).

Δεδομένου ότι με την επιλογή του δείγματος θα πρέπει να εξυπηρετούνται δύο (2) διακριτοί στόχοι (επιλογή έργων με βάση την επικινδυνότητα, αλλά και με βάση τους περιορισμούς), δεν χρησιμοποιείται στατιστική δειγματοληψία για την επιλογή των έργων μέσα σε κάθε κατηγορία επικινδυνότητας, αλλά αντίθετα επιλέγεται συστηματική δειγματοληψία, ώστε να ικανοποιούνται παράλληλα σε δεύτερο επίπεδο και όλοι οι προαναφερόμενοι περιορισμοί.

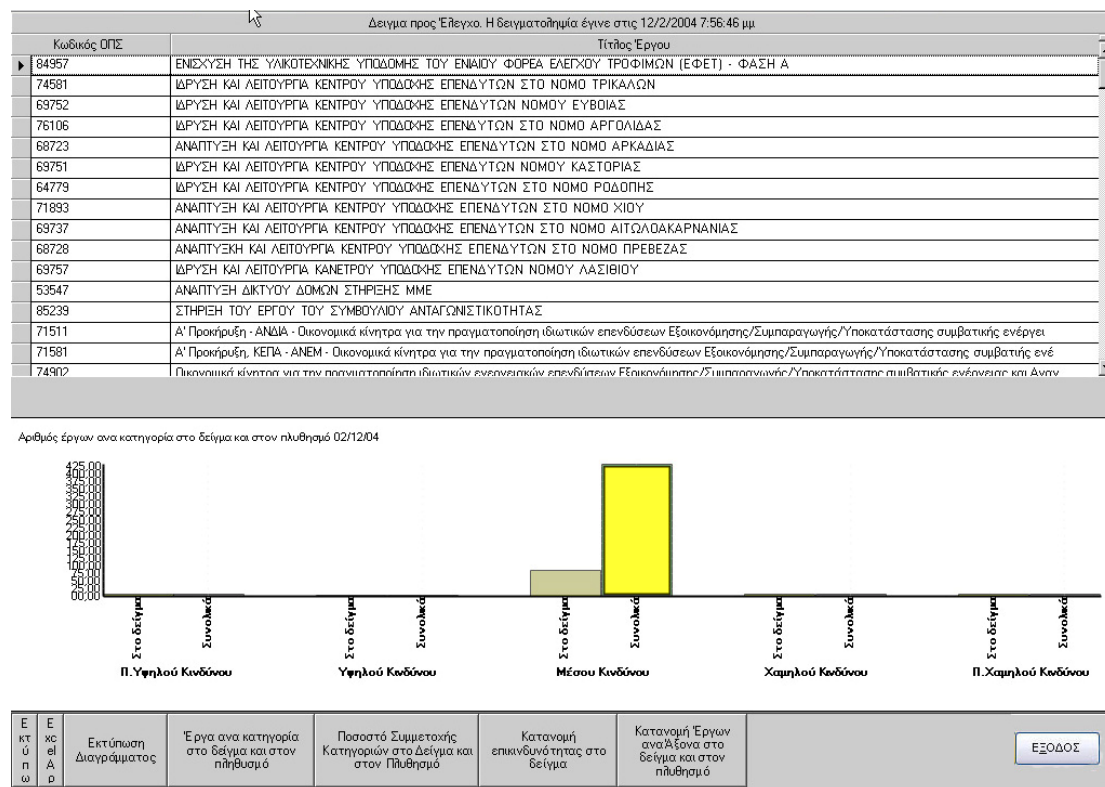
Με βάση τους περιορισμούς, η συστηματική διαδικασία που ακολουθείται για την επιλογή του δείγματος έχει ως εξής:

1. Υπολογίζεται η βαρύτητα του κάθε άξονα προτεραιότητας και του κάθε μέτρου του προγράμματος. Οι εν λόγω βαρύτητες υπολογίζονται με βάση τον προϋπολογισμό του άξονα/μέτρου σε σχέση με τον συνολικό προϋπολογισμό του προγράμματος.
2. Κατανέμεται η δυναμικότητα για ελέγχους στους άξονες / μέτρα, με βάση την βαρύτητά τους.

3. Υπολογίζονται τα ποσοστά κατανομής των έργων του κάθε άξονα / μέτρου στις κατηγορίες επικινδυνότητας.
4. Επιλέγονται όλα τα έργα της κατηγορίας c5 και εξετάζονται οι άξονες και τα μέτρα στα οποία ανήκουν, οι Φορείς Υλοποίησής τους και ο προϋπολογισμός τους. Υπολογίζονται τα ποσοστά επίτευξης του κάθε στόχου αντιπροσωπευτικότητας.
5. Στην επόμενη κατηγορία επικινδυνότητας η δειγματοληψία γίνεται ως εξής:
 - 5.1 Εξετάζεται αν έχει καλυφθεί ο στόχος επιλογής έργων από τον άξονα 1, μέσω της επιλογής των έργων στα προηγούμενα βήματα. Αν ναι, εξετάζεται ο αμέσως επόμενος άξονας, κ.ο.κ., μέχρι να βρεθεί ο πρώτος άξονας στον οποίο δεν έχει καλυφθεί ο στόχος επιλογής έργων, μέσω της επιλογής των έργων στα προηγούμενα βήματα.
 - 5.2 Στον εξεταζόμενο άξονα, στον οποίο δεν έχει καλυφθεί ο στόχος επιλογής έργων, εξετάζεται αν στην υπό εξέταση κατηγορία επικινδυνότητας έχουν καταταχθεί περισσότερα του ενός έργα.
 - 5.3 Αν όχι, προφανώς επιλέγεται το μοναδικό έργο και η διαδικασία προχωρά στο βήμα 5.6. Αν όμως υπάρχουν περισσότερα του ενός έργα για επιλογή, τότε επιλέγεται το έργο που υλοποιείται από Φορέα Υλοποίησης που δεν έχει επιλεγεί προς έλεγχο από την μέχρι αυτό το σημείο διαδικασία.
 - 5.4 Αν δεν υπάρχει τέτοιο έργο (που να υλοποιείται από διαφορετικό Φορέα Υλοποίησης), επιλέγεται το έργο που βρίσκεται στην φάση Β' του κύκλου ζωής και η διαδικασία προχωρά στο βήμα 5.6..
 - 5.5 Αν κανένα έργο δεν βρίσκεται στην φάση Β' του κύκλου ζωής επιλέγεται το έργο με τον μεγαλύτερο προϋπολογισμό.
 - 5.6 Ο προ-εκτιμώμενος χρόνος ελέγχου για το επιλεγθέν έργο αφαιρείται από τον διατιθέμενο χρόνο στην υπό εξέταση κατηγορία επικινδυνότητας.
 - 5.7 Εξετάζεται αν έχει καλυφθεί ο διατιθέμενος χρόνος στην κατηγορία επικινδυνότητας. Αν όχι, επαναλαμβάνονται τα βήματα 5.1 έως 5.7. Αν ναι, η διαδικασία προχωρά στην επόμενη κατηγορία επικινδυνότητας, για την οποία επίσης εκτελούνται τα βήματα 5.1 έως 5.7. Αν σε κάποια κατηγορία δεν έχουν καταταχτεί αρκετά έργα, έτσι ώστε να αναλωθεί όλος ο προβλεπόμενος ανθρωπο-χρόνος ελέγχων, εξυπακούεται ότι η πλεονάζουσα δυναμικότητα διατίθεται στην αμέσως επόμενη κατηγορία.

Με βάση την παραπάνω διαδικασία καθίσταται σαφές ότι τα προτεινόμενα ποσοστά δεν γίνεται να ακολουθηθούν επακριβώς, αλλά κατά προσέγγιση. Εξάλλου, όπως αναλύθηκε και στην προτεινόμενη μεθοδολογία, τα εν λόγω ποσοστά δεν είναι δογματικά, αλλά δύναται να διαφοροποιούνται σύμφωνα με τις ανάγκες, αρκεί πάντα η έμφαση να δίνεται στα έργα υψηλότερης επικινδυνότητας.

Τελικό στάδιο στην διαδικασία εξαγωγής δείγματος έργων είναι η επισκόπηση των αποτελεσμάτων. Οι διεργασίες εξαγωγής δείγματος έργων καλούν και εμφανίζουν αυτόματα τις φόρμες επίδειξης των αποτελεσμάτων, όπως αποτυπώνονται στα σχήματα που ακολουθούν.



Σχήμα 6.16: Δείγμα προς Έλεγχο

6.2.6 Υποσύστημα Υποστήριξης Ελέγχων

Το υποσύστημα υποστήριξης ελέγχων περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες σχετικά με την ανατροφοδότηση της διαδικασίας ανάλυσης παραγόντων κινδύνου. Συγκεκριμένα, μετά από κάθε έλεγχο παρέχεται η δυνατότητα για αξιολόγηση των επιπτώσεων των κινδύνων που εμφανίστηκαν σε επίπεδο υποέργου, έτσι ώστε με αυτό τον τρόπο να προκύψει η αξιολόγηση των υποέργων ως προς την επικινδυνότητα. Η επικινδυνότητα των έργων προκύπτει με βάση τον σταθμισμένο μέσο όρο των λεκτικών χαρακτηρισμών επικινδυνότητας όλων των υποέργων. Η βαρύτητα του κάθε υποέργου σε αυτή την διαδικασία τίθεται ίση με:

$$\beta\gamma = \text{Π}\gamma / \text{Π}\epsilon$$

Με $\text{Π}\gamma$ τον προϋπολογισμό του υποέργου και $\text{Π}\epsilon$ τον συνολικό προϋπολογισμό του έργου.

Αν ένα υποέργο δεν έχει ελεγχθεί χαρακτηρίζεται για τις ανάγκες εξαγωγής του σταθμισμένου μέσου όρου και μόνο, ως μέτριας επικινδυνότητας, απλά για να μην επηρεάσει το αποτέλεσμα προς την μια ή την άλλη κατεύθυνση.

Στο σχήμα που ακολουθεί αποτυπώνεται η φόρμα εισαγωγής των αξιολογήσεων ενός υποέργου, μετά τον έλεγχό του.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
Ποσοστό καθυστερήσεων, σε σχέση με το αρχικό χρονοδιάγραμμα	Πολύ Χαμηλή: έως 5% Χαμηλή: 5-15% Μέτρια: 15-30% Υψηλή: 30-50% Πολύ Υψηλή: πάνω από 50%	ΥΨΗΛΗ
Ποσοστό παραδοτέων μη αποδεκτών ή μη ερωτηματικά ως προς την ποιότητά τους, σε σχέση με τον συνολικό αριθμό παραδοτέων	Πολύ Χαμηλή: 0% Χαμηλή: έως 5% Μέτρια: 5-10% Υψηλή: 10-15% Πολύ Υψηλή: πάνω από 15%	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
Ποσοστό υπέρβασης του αρχικού προϋπολογισμού	Πολύ Χαμηλή: 0% Χαμηλή: έως 5% Μέτρια: 5-10% Υψηλή: 10-15% Πολύ Υψηλή: πάνω από 15%	ΧΑΜΗΛΗ
Αριθμός εντοπισθέντων παρατυπιών	Πολύ Χαμηλή: 0 Χαμηλή: 1 Μέτρια: 2	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ

Σχήμα 6.17: Αξιολόγηση Επικινδυνότητας Υποέργου, μετά από Έλεγχο

Με βάση την παραπάνω διαδικασία υπολογίζεται από το υποσύστημα τελικά η κατάταξη του έργου σε μία από τις 5 κλάσεις επικινδυνότητας c1 – c5, με βάση τα πραγματικά δεδομένα από τον έλεγχο. Οι κλάσεις κατάταξης των έργων με βάση τον έλεγχο αποτελούν τις τιμές «στόχο» που εισάγονται αυτόματα από το σύστημα ως δεδομένα εκπαίδευσης του ασαφούς νευρωνικού δικτύου, του υποσυστήματος ανάλυσης παραγόντων κινδύνου.

6.3 Αρχιτεκτονική Δομή Συστήματος

Το PRO – RIMAS είναι ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο υλοποιήθηκε σε MS Visual basic 6.3, με χρήση βάσης δεδομένων MS Access. Στη βάση δεδομένων εισάγονται στοιχεία από το Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα «ΟΠΣ – ΕΡΓΟΡΑΜΑ», μέσω του υποσυστήματος μεταφόρτωσης δεδομένων.

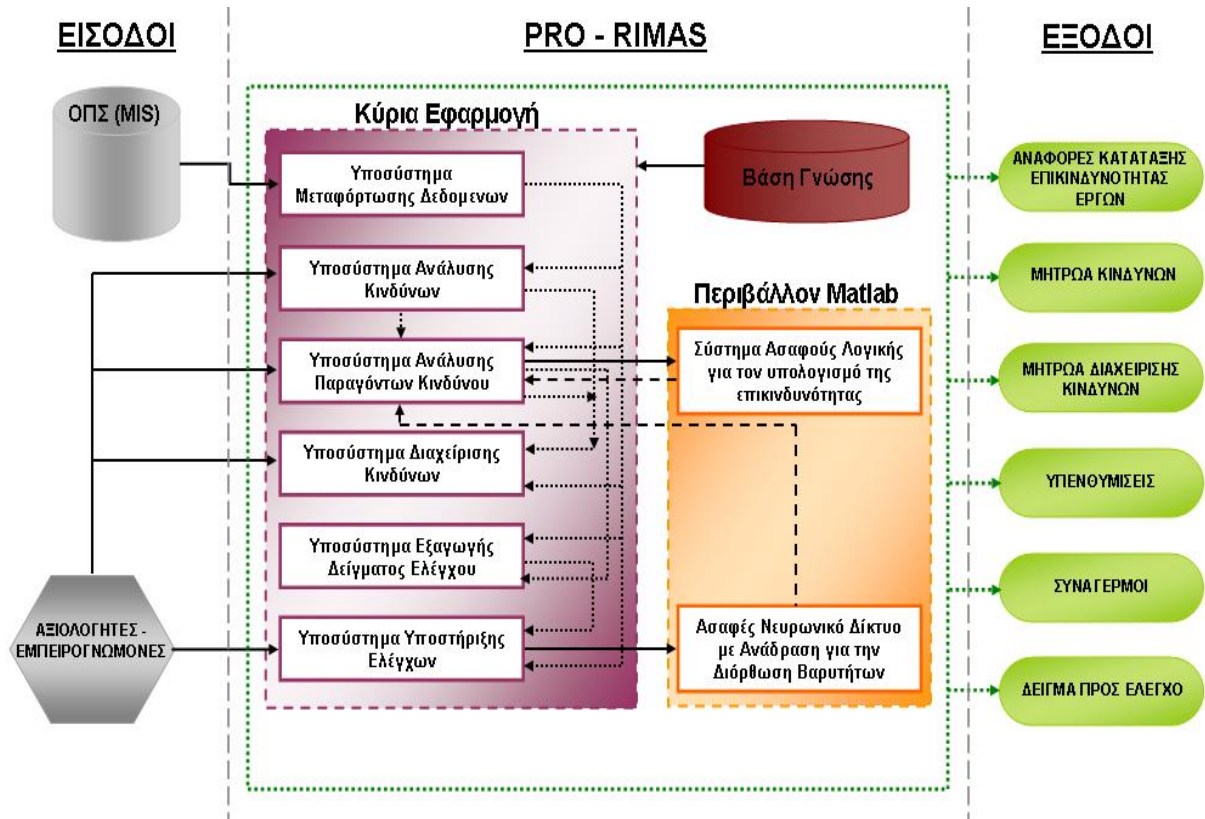
Το υποσύστημα ανάλυσης παραγόντων κινδύνου τροφοδοτεί με στοιχεία ένα ανεξάρτητο υπο-πρόγραμμα Fuzzy_Risk, το οποίο υλοποιήθηκε σε Matlab 5.3 (η Matlab παρέχει την δυνατότητα άμεσης διασύνδεσης με την MS Access) και το οποίο κατατάσει τα έργα με βάση την επικινδυνότητά τους. Το υπο-πρόγραμμα Fuzzy_Risk καλείται ως εκτελέσιμη εφαρμογή (Fuzzy_Risk.exe).

Το σύστημα PRO – RIMAS δίνει την δυνατότητα διόρθωσης των βαρυτήτων των παραγόντων κινδύνου, με βάση τα δεδομένα που εισέρχονται στο υποσύστημα υποστήριξης ελέγχων, μέσω νευρωνικού συστήματος ανατροφοδότησης με ασαφούς νευρώνες, όπως έχει περιγραφεί εκτενώς στην §5.4.4.2. Το υπο-πρόγραμμα διόρθωσης βαρυτήτων υλοποιήθηκε επίσης σε Matlab 5.3 (Neuro_Fuzzy_Weights_Correction.m) και καλείται από το περιβάλλον της MS Access ως εκτελέσιμη εφαρμογή (Neuro_Fuzzy_Weights_Correction.exe).

Για την υλοποίηση των εφαρμογών του συστήματος ασαφούς λογικής και του ασαφούς νευρωνικού συστήματος έγινε χρήση εργαλείων που περιέχονται στα

“Fuzzy Logic Toolbox 2.1” (The MathWorks, 2004a) και “Neural Networks Toolbox 4” (The MathWorks, 2004b). Τα εργαλεία αυτά παρέχουν τις βασικές συναρτήσεις για την υλοποίηση συστημάτων ασαφούς λογικής και νευρωνικών δικτύων με ανάδραση.

Στο σχήμα 6.18 αποτυπώνεται η αρχιτεκτονική δομή του συστήματος PRO – RIMAS.



Σχήμα 6.18: Διάγραμμα ροής δεδομένων στο πληροφοριακό σύστημα PRO – RIMAS

6.4 Συμπεράσματα

Το PRO – RIMAS είναι ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα, που ουσιαστικά αποτελεί την τεχνολογική προέκταση της προτεινόμενης μεθοδολογίας. Σκοπός του PRO – RIMAS είναι να υποστηρίξει από τεχνική πλευρά την λειτουργία της προτεινόμενης μεθοδολογίας, να αποδείξει την αξιοπιστία της και την προστιθέμενη αξία που προσδίδει στην διαχείριση προγραμμάτων και τέλος να ενθαρρύνει την υιοθέτηση και ευρεία χρήση της από ενδιαφερόμενους φορείς.

Το PRO – RIMAS αποτελείται από έξι (6) υποσυστήματα, τα οποία ενσωματώνουν πλήρως όλα τα χαρακτηριστικά της προτεινόμενης μεθοδολογίας και υποστηρίζουν όλα τα επίπεδα κινδύνων και όλα τα επίπεδα ανάλυσης (κινδύνων και παραγόντων κινδύνου). Επιπλέον, το PRO – RIMAS ενσωματώνει και όλα τα «ευφυή» συστατικά της προτεινόμενης μεθοδολογίας, μέσω κατάλληλα σχεδιασμένων συστημάτων ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου.

Το PRO – RIMAS αναπτύχθηκε προσαρμοσμένο στις ανάγκες των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ, τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα προγραμμάτων

μεγάλης κλίμακας στην Ελλάδα, προκειμένου να καταστεί δυνατή η εφαρμογή της μεθοδολογίας σε πραγματικά δεδομένα, στο περιβάλλον ενός πραγματικού προγράμματος. Παρ' όλα αυτά, το σύστημα εξακολουθεί να παραμένει αρκούντως γενικό και θα μπορούσε να είχε εφαρμογή και σε άλλα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, εκτός του Γ' ΚΠΣ, με την προϋπόθεση βέβαια ορισμένων προσαρμογών (κυρίως όσον αφορά την σύνδεσή του με το κύριο πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης του προγράμματος και των έργων του, καθώς και όσον αφορά τον ακριβή ορισμό των παραγόντων κινδύνου, ήτοι την λεπτομερή τους περιγραφή, με καθορισμό του πεδίου ορισμού τους και των μονάδων μέτρησης των τιμών τους).

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής του συστήματος κρίνονται ιδιαίτερα ενθαρρυντικά, καθώς τα στελέχη / εμπειρογνώμονες των προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ που κλήθηκαν να χρησιμοποιήσουν πιλοτικά κάποιες από τις δυνατότητές του εξέφρασαν την ικανοποίησή τους τόσο για το φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον, όσο και για τις προεγκατεστημένες λίστες αναγνώρισης κινδύνων και παραγόντων κινδύνου. Επιπλέον, όλοι εκτίμησαν την παρεχόμενη δυνατότητα για λεκτικές εκτιμήσεις των κινδύνων, σε συνδυασμό με την συνεχή υπενθύμιση της κλίμακας αξιολόγησης.

7. ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Αντικείμενο του παρόντος κεφαλαίου αποτελεί η παρουσίαση μίας μελέτης περίπτωσης (case – study) πιλοτικής εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογίας, με την υποστήριξη βέβαια του πληροφοριακού συστήματος PRO – RIMAS. Ως πεδίο εφαρμογής επιλέχθηκαν τα Επιχειρησιακά Προγράμματα του Γ' ΚΠΣ στην Ελλάδα, δεδομένου ότι αποτελούν τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας στον Ελληνικό χώρο. Συγκεκριμένα, στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζεται η εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Οδικοί Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη» (ΕΠ-ΟΑΛΑΑ), στα πλαίσια του οποίου εγκαταστάθηκε και λειτούργησε το πληροφοριακό σύστημα PRO – RIMAS, με την ευγενική υποστήριξη της Ειδικής Υπηρεσίας Διαχείρισης του Προγράμματος (ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΑΑ). Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την διάρκεια ανάπτυξης της μεθοδολογίας πραγματοποιήθηκαν σε πολλές περιπτώσεις δοκιμές των επιμέρους τμημάτων της στα κάτωθι Επιχειρησιακά Προγράμματα:

- Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας»
- Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα»

7.1 Στόχος

Βασικός στόχος της διαδικασίας εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογίας είναι να αποδειχθεί η αξιοπιστία και η αποτελεσματικότητά της, καθώς και η προστιθέμενη αξία που προσδίδει στην διαχείριση προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Επιπλέον, στόχο της διαδικασίας εφαρμογής αποτελεί και η αξιολόγηση και επιβεβαίωση της αποτελεσματικής λειτουργίας του πληροφοριακού συστήματος PRO – RIMAS και της χρηστικότητάς του σε πραγματικές συνθήκες.

Με δεδομένο όμως τον ολοκληρωμένο χαρακτήρα της προτεινόμενης προσέγγισης, αλλά και το πεδίο εφαρμογής της, καθίσταται σαφές ότι η πλήρης εφαρμογή της απαιτεί βάθος χρόνου, έτσι ώστε να μπορέσει να καταδειχθεί η σημαντική συνεισφορά της σε όλες τις εκφάνσεις ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας. Επιπλέον, η πλήρης εφαρμογή της μεθοδολογίας θα απαιτούσε σημαντική ανθρωπο-προσπάθεια και την εμπλοκή ουσιαστικά όλων σχεδόν των εμπλεκόμενων στη διαχείριση ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, από τα διευθυντικά στελέχη και τους χειριστές των έργων, έως τους διάφορους εμπειρογνώμονες, ιδιαίτερα κατά τα πρώτα στάδια αρχικοποίησης. Βέβαια, με την υποστήριξη του PRO-RIMAS και τις διεπαφές μεταξύ των διαφόρων υποσυστημάτων, η ολοκληρωμένη διαχείριση κινδύνων θα μπορούσε σχετικά εύκολα να ενσωματωθεί στις καθημερινές ενέργειες διαχείρισης του προγράμματος, απαιτώντας ελάχιστο παραπάνω χρόνο. Ακόμα κι έτσι όμως, καθίσταται εύκολα σαφές ότι η πλήρης εφαρμογή της μεθοδολογίας δεν είναι εφικτή στα πλαίσια της έρευνας μιας διδακτορικής διατριβής.

Ως αποτέλεσμα, στόχο τελικά της διαδικασίας εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογίας αποτελεί η απόδειξη της χρηστικότητας και της αποτελεσματικότητάς της, της ευκολίας εφαρμογής της και της προστιθέμενης αξίας που προσδίδει, έστω και με την μερική εφαρμογή της. Προς αυτή την κατεύθυνση, κατά την διαδικασία της εφαρμογής έμφαση δίνεται στα πιο καινοτόμα στοιχεία της μεθοδολογίας και ιδιαίτερα στο υβριδικό σύστημα ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου.

7.2 Πεδίο Εφαρμογής

7.2.1 Το Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης 2000 – 2006

Το Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης (Κ.Π.Σ.) αποτελεί το μεγαλύτερο αναπτυξιακό πρόγραμμα της χώρας. Πρόκειται για ένα φιλόδοξο πρόγραμμα που ανταποκρίνεται στις σημερινές ανάγκες και μελλοντικές συνθήκες ανταγωνισμού που θα αντιμετωπίσει η Ελλάδα στο διεθνές και ευρωπαϊκό περιβάλλον και της επιτρέπει να ολοκληρώσει όλα εκείνα τα έργα και τις παρεμβάσεις που είναι καθοριστικής σημασίας για την ανάπτυξή της.

Το Γ' Κ.Π.Σ. είναι το προϊόν της συμφωνίας στην οποία κατέληξαν η Ελληνική Κυβέρνηση και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τις κοινοτικές διαρθρωτικές παρεμβάσεις στην Ελλάδα το χρονικό διάστημα 2000-2006, με περιθώριο ολοκλήρωσης έως τις 31/12/2008. Καταρτίστηκε με βάση το Σχέδιο Περιφερειακής Ανάπτυξης που υποβλήθηκε από την Ελλάδα στην Ε.Ε (Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, 2007).

Οι στόχοι - προτεραιότητες του Γ' Κ.Π.Σ. εστιάζονται σε επενδύσεις στο φυσικό, ανθρώπινο και γνωστικό κεφάλαιο, που μπορούν να συμβάλουν περισσότερο στην αύξηση της παραγωγικότητας και στην εμβάθυνση της ανάπτυξης στην Ελλάδα. Συγκεκριμένα, οι στόχοι – προτεραιότητες του Γ' Κ.Π.Σ. περιλαμβάνουν (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2000):

1. Ανάπτυξη ανθρώπινων πόρων και προώθηση της απασχόλησης.
2. Ανάπτυξη του συστήματος μεταφορών (οδικές, σιδηροδρομικές, αστικές μεταφορές, αερολιμένες, λιμένες, συνδυασμένες μεταφορές και εμπορευματικά κέντρα, ασφάλεια).
3. Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας με στόχο την αειφόρο ανάπτυξη (περιλαμβάνει τους τομείς μεταποίησης και υπηρεσιών, έρευνας και τεχνολογίας, τουρισμού, ενέργειας – φυσικών πόρων).
4. Αγροτική ανάπτυξη και αλιεία.
5. Ποιότητα ζωής (παρεμβάσεις που αφορούν στο περιβάλλον και στη φυσική κληρονομιά, στον πολιτισμό και στον τομέα της υγείας – πρόνοιας).
6. Κοινωνία της πληροφορίας (παρεμβάσεις που αφορούν τομείς όπως εκπαίδευση, πολιτισμό, δημόσια διοίκηση, υγεία και πρόνοια, περιβάλλον, απασχόληση, ψηφιακή οικονομία, επικοινωνίες).
7. Περιφερειακή ανάπτυξη (με στόχο την μείωση των αποκλίσεων ανάπτυξης μεταξύ των περιφερειών, την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητάς τους και την αύξηση της απασχόλησης) .

Για την επίτευξη των στόχων του Κ.Π.Σ. 2000-2006 καταρτίστηκαν και υλοποιούνται 25 Επιχειρησιακά Προγράμματα εκ των οποίων (Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, 2007):

- τα 11 είναι τομεακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (Ε.Π.) και αφορούν εθνικές τομεακές πολιτικές,
- τα 13 είναι Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (Π.Ε.Π.), ένα για κάθε μία από τις 13 διοικητικές περιφέρειες της χώρας,
- το 1 αφορά το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Τεχνική βοήθεια» που στόχο έχει να ενδυναμώσει, να στηρίξει και να βελτιώσει το σύστημα διαχείρισης, παρακολούθησης και ελέγχου του Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης και των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων.

7.2.2 Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Οδικοί Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη»

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Οδικοί Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη» (ΕΠ-ΟΑΛΑΑ) αποτελεί ένα από τα 11 τομεακά Επιχειρησιακά Προγράμματα του Γ' Κ.Π.Σ. Συγκεκριμένα, αποτελεί τομεακό πρόγραμμα του τομέα μεταφορών, με πεδίο εφαρμογής το σύνολο της Ελληνικής επικράτειας. Τα συνοπτικά στοιχεία του Προγράμματος, όπως προέκυψαν μετά την τελευταία αναθεώρησή του, έχουν ως ακολούθως (ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΑΑ, 2006):

Τίτλος Επιχειρησιακού Προγράμματος (Ε.Π.)	ΟΔΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ, ΛΙΜΑΝΙΑ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ - "ΟΑΛΑΑ"
Διάρκεια Ε.Π.	1-1-2000 έως 31-12-2006
Προθεσμία Αποπληρωμής & Ολοκλήρωση Δράσεων του Ε.Π	31-12-2008
Κράτος Μέλος	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Τύπος Ε.Π.	ΤΟΜΕΑΚΟ - ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
Εθνική Αρχή Διαχείρισης του Ε.Π.	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΈΡΓΩΝ, ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΈΡΓΩΝ
Χρόνος Υποβολής του Ε.Π.	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1999
Ευρωπαϊκά Ταμεία Χρηματοδότησης του Ε.Π.	ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ - Ε.Τ.Π.Α.
Συνολικός Προϋπολογισμός του Ε.Π.	9.922,7 εκατ. Ευρώ (τρέχουσες τιμές)
• Συνολική Δημόσια Δαπάνη	• 6.489,4 εκατ. Ευρώ (65,40% Συνολικού Προϋπ. Ε.Π.)
- Συνολική Χρηματοδότηση Ε.Τ.Π.Α.	- 3.369,5 εκατ. Ευρώ (51,92 % Δημόσιας Δαπάνης)
- Συνολική Κρατική Χρηματοδότηση	- 3.119,8 εκατ. Ευρώ (48,08 % Δημόσιας Δαπάνης)
• Συνολική Ιδιωτική Χρηματοδότηση	• 3433,4 εκατ. Ευρώ (34,60 % Συνολικού Προϋπ. Ε.Π.)

Πίνακας 7.1: Συνοπτικά Στοιχεία ΕΠ – ΟΑΛΑΑ

Κύριος στόχος των δράσεων που προτείνονται μέσα από το ΕΠ-ΟΑΛΑΑ είναι η αναβάθμιση, επέκταση και ασφάλεια του συστήματος μεταφορών της χώρας και ειδικότερα των οδικών, θαλάσσιων και αστικών μεταφορών (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Γ.Γ.Δ.Ε., 2007).

Πιο συγκεκριμένα έχει δοθεί έμφαση στην ανάπτυξη της βασικής κύριας οδικής υποδομής της χώρας (ΠΑΘΕ, Εγνατία Οδός, Ιόνια Οδός, Αυτοκινητόδρομος Κορίνθου - Τρίπολης - Καλαμάτας / Σπάρτης, Αυτοκινητόδρομος Κεντρικής Ελλάδας, Βόρειος Οδικός Άξονας Κρήτης), στην αναβάθμιση της λιμενικής υποδομής, στην ανάπτυξη του αστικού συστήματος μεταφορών με διάφορες παρεμβάσεις, συμπεριλαμβανομένου του Μετρό της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης, και στην διασύνδεση των νησιωτικών περιοχών. Επίσης το Ε.Π. περιλαμβάνει δράσεις που

αφορούν στην βελτίωση της οδικής ασφάλειας και διαχείρισης της κυκλοφορίας στους βασικούς αυτοκινητόδρομους της χώρας και τα μεγάλα αστικά κέντρα, καθώς και οριζόντιες δράσεις που σχετίζονται γενικότερα με την ασφάλεια και τις επικοινωνίες στον τομέα των μεταφορών.

Σύμφωνα με την 3^η Αναθεώρηση του Προγράμματος, το ΕΠ-ΟΑΛΛΑ περιλαμβάνει εννέα (9) Άξονες Προτεραιότητας, οι οποίοι απαρτίζονται συνολικά από είκοσι τέσσερα (24) Μέτρα, δύο (2) εκ των οποίων καταργούνται. Πιο συγκεκριμένα, οι Άξονες Προτεραιότητας και τα Μέτρα του Προγράμματος είναι τα εξής:

1. ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 1: ΟΔΙΚΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΠΑΘΕ

Βασικός στόχος του Άξονα Προτεραιότητας 1 είναι η συνέχιση και ολοκλήρωση της κατασκευής σημαντικών λειτουργικών τμημάτων του ΠΑΘΕ, του κύριου οδικού άξονα της χώρας, που ανήκει στα Διευρωπαϊκά Δίκτυα και συνδέει την Πάτρα, την Αθήνα, τη Θεσσαλονίκη και τα Σύνορα (Εύζωνοι).

Αναλυτικότερα, ο Άξονας Προτεραιότητας 1 περιλαμβάνει τα ακόλουθα Μέτρα:

- **Μέτρο 1.1: Ολοκλήρωση Τμημάτων ΠΑΘΕ Κ.Π.Σ. II**

Ο γενικός στόχος του Μέρου 1.1 είναι η συνέχιση και ολοκλήρωση των τμημάτων του ΠΑΘΕ που εντάχθηκαν στο ΚΠΣ II και χρηματοδοτήθηκαν κατά την προηγούμενη προγραμματική περίοδο. Το Μέτρο περιλαμβάνει την ολοκλήρωση 40,3 χλμ. αυτοκινητοδρόμου, καθώς και την ολοκλήρωση των συμπληρωματικών εργασιών κατά μήκος 269 χλμ. (φυτεύσεις, σηματοδοτήσεις οδών, διαμόρφωση ισόπεδων κόμβων κτλ.).

- **Μέτρο 1.2: Τμήματα ΠΑΘΕ - Δημόσιο Έργο Μαλιακού**

Ο γενικός στόχος του Μέρου 1.2 είναι η αναβάθμιση σε αυτοκινητόδρομο τμημάτων του βασικού οδικού άξονα ΠΑΘΕ. Συγκεκριμένα, αντικείμενο του Μέρου είναι η αναβάθμιση της Εθνικής Οδού σε Αυτοκινητόδρομο σε τμήματα του Πετάλου του Μαλιακού.

- **Μέτρο 1.3: Υπόλοιπα Τμήματα ΠΑΘΕ**

ΚΑΤΑΡΓΕΙΤΑΙ.

- **Μέτρο 1.4: Συνδέσεις ΠΑΘΕ**

Ο γενικός στόχος του Μέρου 1.4 είναι η ολοκλήρωση και απόδοση σε κυκλοφορία των συνδέσεων του οδικού άξονα ΠΑΘΕ με τα αστικά οδικά δίκτυα της Πάτρας και του Βόλου.

- **Μέτρο 1.5: Περιφερειακός Δακτύλιος Αττικής**

Στόχος του Μέρου είναι η ολοκλήρωση και απόδοση σε χρήση του Περιφερειακού Δακτυλίου Αττικής (Αττική Οδός). Ο Περιφερειακός Δακτύλιος Αττικής συνδέει την περιοχή της Ελευσίνας, στο ύψος του ΠΑΘΕ (κόμβος Α/Κ Ελευσίνας) με το νέο αεροδρόμιο των Σπάτων, παρακάμπτοντας το πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας από Βορρά. Για το λόγο αυτό έχει ονομασθεί Ελεύθερη Λεωφόρος Ελευσίνας–Σταυρού–Σπάτων (ΕΛΕΣΣ). Η ΕΛΕΣΣ έχει μήκος 65,3 χλμ. περιλαμβανομένης και της Δυτικής Περιφερειακής Λεωφόρου Υμηττού.

- **Μέτρο 1.6: Ζεύξη Ρίου – Αντιρρίου**

Στόχος του Μέρου είναι η ολοκλήρωση της ζεύξης Ρίου–Αντιρρίου και των συνδέσεών της: νοτίως με τον ΠΑΘΕ και βορείως με το Δυτικό Άξονα.

Αντικείμενο του Μέτρου είναι η κατασκευή καλωδιακής γέφυρας 5 ανοιγμάτων, συνολικού μήκους 2.252 μ., των γεφυρών πρόσβασης εκατέρωθεν αυτής και χερσαίου οδικού τμήματος στην περιοχή του Αντιρρίου, συμπεριλαμβανομένου και του χώρου διοδίων.

- **Μέτρο 1.7: Συμπληρωματικές Υποστηρικτικές Δράσεις του Άξονα**

Στόχος του Μέτρου είναι η υποστήριξη του συστήματος προετοιμασίας και εκτέλεσης των σχετιζόμενων έργων για την αποτελεσματική εφαρμογή των παρεμβάσεων ολοκλήρωσης του οδικού άξονα ΠΑΘΕ και των συνδέσεων του. Το Μέτρο περιλαμβάνει μελέτες, έρευνες, εμπειρογνωμοσύνες και συναφείς ενέργειες, υποστηρικτικές δράσεις σχετικές με την οργάνωση και τη λειτουργία των φορέων υλοποίησης των έργων του Άξονα Προτεραιότητας 1, καθώς και δράσεις δημοσιότητας, όπως αυτές υπαγορεύονται από τους κανονισμούς.

2. ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 2: ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ

Στόχο του Άξονα Προτεραιότητας 2 αποτελεί η συνέχιση και ολοκλήρωση της κατασκευής σημαντικών λειτουργικών τμημάτων της Εγνατίας Οδού, του βασικού οδικού άξονα που συνδέει τις ανατολικές και τις δυτικές περιοχές της κεντρικής και βόρειας Ελλάδας, ο οποίος και είναι ενταγμένος στο Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών. Επιπλέον, στους στόχους του Άξονα περιλαμβάνεται και η σύνδεση της Εγνατίας Οδού με τα οδικά δίκτυα των βορείων όμορων χωρών, όπως προβλέπεται από τα σχετικά υπό εκτέλεση προγράμματα και τις διακρατικές συμφωνίες.

Αναλυτικότερα, ο Άξονας Προτεραιότητας 2 περιλαμβάνει τα ακόλουθα Μέτρα:

- **Μέτρο 2.1: Ολοκλήρωση Τμημάτων Εγνατίας Κ.Π.Σ. II και Κατασκευή Νέων Τμημάτων σε Μακεδονία και Θράκη - Κατασκευή Κάθετων Αξόνων Εγνατίας Οδού και Συνδέσεων**

Γενικός στόχος του Μέτρου είναι η ολοκλήρωση της Εγνατίας Οδού στις Περιφέρειες της Δυτικής, Κεντρικής και Ανατολικής Μακεδονίας και της Θράκης, καθώς και η σύνδεσή της με τα οδικά δίκτυα των βορείων όμορων χωρών. Αντικείμενο του Μέτρου είναι η ολοκλήρωση και αναβάθμιση των τμημάτων της Εγνατίας Οδού στη Μακεδονία και τη Θράκη, μήκους 177,5 χλμ. περίπου, των οποίων η κατασκευή είχε ξεκινήσει την προηγούμενη προγραμματική περίοδο (ΚΠΣ II), η κατασκευή νέων τμημάτων της Εγνατίας Οδού, μήκους 77 χλμ. περίπου, καθώς και η κατασκευή και αναβάθμιση τμημάτων των κάθετων αξόνων της Εγνατίας Οδού, μήκους 71,2 χλμ. περίπου.

- **Μέτρο 2.2: Κατασκευή Τμημάτων Εγνατίας σε Ήπειρο και Δυτική Μακεδονία**

Γενικός στόχος του Μέτρου 2.2 είναι η συνέχιση και ολοκλήρωση της κατασκευής της Εγνατίας Οδού, σε πλήρη συμπληρωματικότητα με το Μέτρο 2.1. Το Μέτρο περιλαμβάνει την κατασκευή αυτοκινητοδρόμου μήκους 67 χλμ. περίπου.

- **Μέτρο 2.3: Συμπληρωματικές Υποστηρικτικές Δράσεις του Άξονα**

Στόχος του Μέτρου είναι η υποστήριξη της εφαρμογής όλων των δράσεων των Μέτρων 2.1 και 2.2, που έχουν ως στόχο την ολοκλήρωση της Εγνατίας Οδού. Το Μέτρο περιλαμβάνει δράσεις στις οποίες εντάσσονται μη τεχνικές μελέτες, έρευνες, εμπειρογνωμοσύνες, δράσεις σχετικές με το παρατηρητήριο επιπτώσεων της Εγνατίας Οδού, υπηρεσίες Συμβούλου Διαχείρισης, καθώς και δράσεις δημοσιότητας, όπως αυτές υπαγορεύονται από τους

κανονισμούς. Επίσης περιλαμβάνονται και οι επιλέξιμες λειτουργικές δαπάνες της ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ Α.Ε.

3. ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 3: ΛΟΙΠΟΙ ΟΔΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ

Στόχοι του Άξονα Προτεραιότητας 3 “Λοιποί Οδικοί Άξονες” είναι η προώθηση της ισόρροπης περιφερειακής ανάπτυξης της χώρας, μέσω της βελτίωσης της πρόσβασης σε περιφέρειες που δεν εξυπηρετούνται από τους οδικούς άξονες ΠΑΘΕ και Εγνατία Οδό, καθώς και η βελτίωση της επικοινωνίας στο εσωτερικό μεγάλων νησιών.

Αναλυτικότερα, ο Άξονας Προτεραιότητας 3 περιλαμβάνει τα ακόλουθα Μέτρα:

- **Μέτρο 3.1: Συμβάσεις Παραχώρησης**

Γενικός στόχος του Μέτρου είναι η αναβάθμιση των κυρίων διαπεριφερειακών οδικών αξόνων της χώρας. Αντικείμενο του Μέτρου είναι αφενός η προετοιμασία της υλοποίησης με συμβάσεις παραχώρησης των έργων της Υποθαλάσσιας Αρτηρίας Θεσσαλονίκης, των Οδικών Αξόνων Μαλιακός - Κλειδί, Ελευσίνα – Πάτρα, Κόρινθος – Τρίπολη – Καλαμάτα / Σπάρτη, Ιόνια Οδός και του Αυτοκινητόδρομου Κεντρικής Ελλάδος, και αφετέρου η υλοποίηση των εν λόγω έργων με συμβάσεις παραχώρησης, οι οποίες προωθούνται ανάλογα με την ωριμότητά τους.

- **Μέτρο 3.2: Οδικοί Άξονες Κρήτης**

Γενικός στόχος του Μέτρου 3.2 είναι η αναβάθμιση του Βόρειου Οδικού Άξονα Κρήτης (ΒΟΑΚ), ο οποίος εξυπηρετεί όλη τη βόρεια παραλιακή ζώνη του νησιού, καθώς και η κατασκευή νέων τμημάτων του κάθετου άξονα του ΒΟΑΚ με τον Νότιο Οδικό Άξονα Κρήτης (ΝΟΑΚ).

- **Μέτρο 3.3: Ολοκλήρωση Τμημάτων Ιόνιας Οδού Κ.Π.Σ. II**

ΚΑΤΑΡΓΕΙΤΑΙ.

- **Μέτρο 3.4: Κύριοι Οδικοί Άξονες Νησιωτικής και Ηπειρωτικής Ελλάδας**

Γενικός στόχος του Μέτρου είναι η ωρίμανση, αναβάθμιση και κατασκευή οδικών νησιωτικών και ηπειρωτικών αξόνων εθνικής ή περιφερειακής σημασίας.

- **Μέτρο 3.5: Άξονας Τρίπολη – Καλαμάτα**

Γενικός στόχος του Μέτρου είναι η κάλυψη των αναγκών της Πελοποννήσου σε βασικές μεταφορικές υποδομές, με παράλληλη αξιοποίηση των υποδομών που δημιουργήθηκαν κατά την περίοδο του Κ.Π.Σ. II, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα συνεκτικό οδικό δίκτυο. Αντικείμενο του Μέτρου είναι η κατασκευή τμημάτων του άξονα Τρίπολη-Καλαμάτα, μήκους περίπου 7 χλμ.

- **Μέτρο 3.6: Μελέτες Συγκοινωνιακών Έργων**

Γενικός στόχος του Μέτρου είναι η αξιοποίηση των μεταφορικών υποδομών που δημιουργήθηκαν από τις παρεμβάσεις της τρέχουσας, αλλά και των προηγούμενων Προγραμματικών Περιόδων, με σκοπό τη βιώσιμη ανάπτυξη, καθώς και η έμφαση στην ανάπτυξη των διευρωπαϊκών δικτύων. Το Μέτρο περιλαμβάνει μελέτες, έρευνες, εμπειρογνωμοσύνες και συναφείς ενέργειες για την ωρίμανση μεγάλων συγκοινωνιακών έργων της νέας Προγραμματικής Περιόδου 2007-2013.

4. ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 4: ΚΥΡΙΟΙ ΑΣΤΙΚΟΙ ΟΔΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ

Στόχοι του Άξονα Προτεραιότητας 4 “Κύριοι Αστικοί Οδικοί Άξονες” είναι η ολοκλήρωση και απόδοση σε χρήση των περιφερειακών δακτυλίων και των έργων παράκαμψης των μεγάλων αστικών κέντρων και άλλων σημαντικών αστικών αρτηριών, καθώς και η αναβάθμιση της υποδομής και των συνθηκών κυκλοφορίας στα αστικά κέντρα και η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την οδική κυκλοφορία.

Αναλυτικότερα, ο Άξονας Προτεραιότητας 4 περιλαμβάνει τα ακόλουθα Μέτρα:

- **Μέτρο 4.1: Κύριοι Αστικοί Οδικοί Άξονες**

Γενικός στόχος του Μέτρου 4.1 είναι η αναβάθμιση και ολοκλήρωση περιφερειακών δακτυλίων και παρακάμψεων των κεντρικών περιοχών, με στόχο την κυκλοφοριακή αποσυμφόρηση και τη βελτίωση των αστικών μεταφορών. Αντικείμενο του Μέτρου είναι: α) η ολοκλήρωση, σε συνέργεια με το ΠΕΠ Αττικής, της Λεωφόρου Κηφισού που αναμένεται να συνδέσει τον οδικό άξονα ΠΑΘΕ με το λιμάνι του Πειραιά, β) η προετοιμασία και κατασκευή άλλων αστικών οδικών έργων σύνδεσης περιοχών του Ν. Αττικής όπως ενδεικτικά η βελτίωση και κατασκευή τμημάτων της Λεωφόρου Βάρης – Κορωπίου και της Λεωφόρου Σταυρού – Ραφήνας.

5. ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 5: ΜΕΤΡΟ ΑΘΗΝΩΝ

Στόχος του Άξονα Προτεραιότητας 5 “Μετρό Αθηνών” είναι η επέκταση του Μετρό της Αθήνας, η οποία και θα συνεισφέρει σημαντικά στην αποσυμφόρηση, τη μείωση της ρύπανσης και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής στην Αθήνα.

Αναλυτικότερα, ο Άξονας Προτεραιότητας 5 περιλαμβάνει τα ακόλουθα Μέτρα:

- **Μέτρο 5.1: Μετρό Αθηνών και Σταθμοί Μετεπιβίβασης**

Γενικός στόχος του Μέτρου 5.1 είναι η επιτάχυνση της ολοκλήρωσης και η τμηματική απόδοση σε χρήση των υπό κατασκευή τμημάτων του Μετρό της Αθήνας, η κατασκευή των προγραμματισμένων επεκτάσεων των γραμμών του Μετρό Αθήνας, καθώς και η εκπόνηση μελετών ωρίμανσης, για την προετοιμασία των έργων της 4ης Προγραμματικής Περιόδου. Με την ολοκλήρωση του παρόντος χρηματοδοτικού προγράμματος αναμένεται να έχουν κατασκευαστεί 12,56 χλμ. νέων γραμμών Μετρό, με συνολικά 10 σταθμούς, 6 σταθμούς μετεπιβίβασης και 1 αμαξοστάσιο και να έχει ολοκληρωθεί η προμήθεια 17 συρμών.

6. ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 6: ΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΡΟ

Στόχος του Άξονα Προτεραιότητας 6 “Αστική Ανάπτυξη – Κατασκευή Μετρό ” είναι η κατασκευή του Μετρό της Θεσσαλονίκης και η ολοκλήρωση των επεκτάσεων του Μετρό Αθηνών και των σταθμών μετεπιβίβασης.

Αναλυτικότερα, ο Άξονας Προτεραιότητας 6 περιλαμβάνει τα ακόλουθα Μέτρα:

- **Μέτρο 6.1: Μετρό Θεσσαλονίκης και Σταθμοί Μετεπιβίβασης**

Γενικός στόχος του Μέτρου 6.1 είναι η προώθηση των αναγκαίων ενεργειών για την κατασκευή και τμηματική απόδοση σε κυκλοφορία του Μετρό Θεσσαλονίκης. Αντικείμενο του Μέτρου είναι η κατασκευή της προγραμματισμένης γραμμής, των σταθμών και ενός αμαξοστασίου του Μετρό Θεσσαλονίκης, η προμήθεια συρμών, καθώς και η εκπόνηση μελετών

ωρίμανσης για την προετοιμασία των έργων της 4ης Προγραμματικής Περιόδου.

- **Μέτρο 6.2: Επεκτάσεις Μετρό Αθηνών και Σταθμοί Μετεπιβίβασης**

Γενικός στόχος του Μέτρου 6.2 είναι η αναβάθμιση των συνθηκών κυκλοφορίας και περιβάλλοντος στην Αθήνα, με έμφαση στην εξυπηρέτηση ακτινικών μετακινήσεων από τις πλέον πυκνοκατοικημένες περιοχές της Αθήνας και στην διασύνδεση του Μετρό με τα υπόλοιπα δίκτυα μεταφορών, ιδιαίτερα τον προαστιακό σιδηρόδρομο. Αντικείμενο του Μέτρου είναι η τμηματική απόδοση σε κυκλοφορία των τμημάτων του Μετρό της Αθήνας και των δύο επεκτάσεων των γραμμών του Μετρό της Αθήνας, σύμφωνα με το μακροχρόνιο σχεδιασμό των μέσων σταθερής τροχιάς. Τέλος, στα πλαίσια του Μέτρου περιλαμβάνεται και η εκπόνηση μελετών ωρίμανσης για την προετοιμασία των έργων της 4ης Προγραμματικής Περιόδου.

7. ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 7: ΛΙΜΑΝΙΑ

Στόχος του Άξονα Προτεραιότητας 7 είναι ο εκσυγχρονισμός των λιμένων και η αναβάθμιση της λιμενικής υποδομής των νησιωτικών περιοχών.

Αναλυτικότερα, ο Άξονας Προτεραιότητας 7 περιλαμβάνει τα ακόλουθα Μέτρα:

- **Μέτρο 7.1: Λιμάνια**

Γενικός στόχος του Μέτρου είναι η βελτίωση της υποδομής και της λειτουργικότητας των εγκαταστάσεων ελλιμενισμού σε λιμένες που είτε εξυπηρετούν τη διασύνδεση της Ελλάδας με άλλες χώρες είτε παρουσιάζουν αξιόλογη κίνηση και απαιτήσεις στις επιβατικές και εμπορευματικές ακτοπλοϊκές μεταφορές. Το φυσικό αντικείμενο του Μέτρου περιλαμβάνει ολοκληρωμένες παρεμβάσεις σε μεγάλα λιμάνια εθνικής σημασίας, καθώς και σε μικρότερα λιμάνια της χώρας.

8. ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 8: ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ - ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΔΙΑΣΩΣΗ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ

Στόχος του Άξονα Προτεραιότητας 8 είναι η βελτίωση της ασφάλειας της ναυσιπλοΐας.

Αναλυτικότερα, ο Άξονας Προτεραιότητας περιλαμβάνει τα ακόλουθα Μέτρα:

- **Μέτρο 8.1: Ασφάλεια Ναυσιπλοΐας - Έρευνα & Διάσωση στη Θάλασσα**

Γενικός στόχος του Μέτρου 8.1 είναι η ολοκλήρωση των παρεμβάσεων για τη βελτίωση της ασφάλειας της ναυσιπλοΐας. Περιλαμβάνει την εφαρμογή μέτρων σύγχρονης οργάνωσης και λειτουργίας των λιμενικών υποδομών και των απαραίτητων προμηθειών σε αυτά, δράσεων προστασίας του περιβάλλοντος, καθώς και δράσεων θαλάσσιας έρευνας και διάσωσης και ασφάλειας της ναυσιπλοΐας.

9. ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 9: ΟΔΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΛΟΙΠΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Στόχος του Άξονα είναι η βελτίωση της οδικής ασφάλειας. Το υψηλό ποσοστό τροχαίων ατυχημάτων ιδίως δε των θανατηφόρων στους Ελληνικούς οδικούς άξονες και τα αστικά κέντρα, πέρα από τη συσχέτισή του με τα τεχνικά χαρακτηριστικά της οδικής υποδομής, οφείλεται σε δύο κύριες παραμέτρους: στην ανεπαρκή αστυνόμευση και στην αναποτελεσματική οργάνωση των υπηρεσιών διάσωσης και

ταχείας επέμβασης σε περίπτωση ατυχήματος. Έτσι ο Άξονας 9 περιλαμβάνει δράσεις και για τις δύο εν λόγω παραμέτρους.

Αναλυτικότερα, ο Άξονας Προτεραιότητας 9 περιλαμβάνει τα ακόλουθα Μέτρα:

- **Μέτρο 9.1: Οδική Ασφάλεια - Ηλεκτρονική Διαχείριση Κυκλοφορίας**

Το Μέτρο στοχεύει στην αύξηση της οδικής ασφάλειας στις οδικές μεταφορές και στον περιορισμό των οδικών ατυχημάτων. Αντικείμενο του Μέρους αποτελεί η αναβάθμιση του εξοπλισμού της ΕΛΑΣ, σε συνδυασμό με την αναβάθμιση της οδικής υποδομής ιδιαίτερα των κυρίων υπεραστικών οδικών αξόνων. Επιπλέον αυτών, στο Μέτρο έχουν ενταχθεί και δράσεις που συμβάλουν στη βελτίωση του οδικού περιβάλλοντος, όπως δράσεις για τον εντοπισμό και την υλοποίηση των παρεμβάσεων σε επικίνδυνες θέσεις του οδικού δικτύου, καθώς και δράσεις για την ολοκληρωμένη θεώρηση, έλεγχο, παρακολούθηση και αξιολόγηση των ενεργειών οδικής ασφάλειας. Συγχρόνως, το Μέτρο στοχεύει στην ανύψωση του επιπέδου παρεχόμενων υπηρεσιών ασφάλειας και διάσωσης στους χρήστες του οδικού δικτύου και ιδιαίτερα των κύριων υπεραστικών οδικών αξόνων.

- **Μέτρο 9.2: Τεχνική Βοήθεια Προγράμματος**

Γενικός στόχος του Μέρους 9.2 είναι η υποστήριξη της εφαρμογής όλων των παρεμβάσεων που προβλέπεται να υλοποιηθούν από το Πρόγραμμα. Το Μέτρο 9.2 αποτελεί σύνολο οριζόντιων δράσεων που θα συμβάλλουν στην αποτελεσματική διαχείριση και εφαρμογή του Προγράμματος και συνεπώς στο φυσικό αντικείμενο του Μέρους περιλαμβάνονται οι δράσεις τεχνικής υποστήριξης της ΕΥΔ/ Ε.Π. – ΟΑΛΑΑ και των τελικών δικαιούχων του Ε.Π.

7.2.3 Η Αρχή Διαχείρισης του Προγράμματος «Οδικοί Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη»

Η Αρχή του Διαχείρισης του Προγράμματος είναι, σύμφωνα και με το γενικότερο πλαίσιο οργάνωσης και διοίκησης του Γ' Κ.Π.Σ., Ειδική Υπηρεσία του Υπουργείου ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., η οποία υπάγεται απ' ευθείας στον Γενικό Γραμματέα Δημοσίων Έργων (ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΑΑ, 2007). Η συγκρότηση, η εξειδίκευση των αρμοδιοτήτων και ο τρόπος λειτουργίας της εν λόγω Αρχής Διαχείρισης καθορίζονται με την απόφαση αρ. Δ17α/10/68/Φ.8/27-12-2000 (Ελληνική Δημοκρατία, 2001).

Η Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης (ΕΥΔ) του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Οδικοί Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη» (ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΑΑ) έχει επικεφαλής τον προϊστάμενό της και αποτελείται από τέσσερις Μονάδες, την Μονάδα Α 'Προγραμματισμού και Αξιολόγησης', την Μονάδα Β 'Διαχείρισης και Παρακολούθησης', την Μονάδα Γ 'Ελέγχου' και τέλος την Μονάδα Δ 'Οργάνωσης και Υποστήριξης'.

Η ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΑΑ είναι υπεύθυνη για την εφαρμογή, την αποτελεσματικότητα και κανονικότητα της διαχείρισης και της εφαρμογής του Ε.Π.. Οι αρμοδιότητες της ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΑΑ στο επίπεδο του Ε.Π. ορίζονται στο άρθρο 34 του Καν.(ΕΚ) 1260/1999 (Ευρωπαϊκή Ένωση, 1999), και κατανέμονται μεταξύ των Μονάδων ως εξής:

- **Μονάδα Α: Προγραμματισμός – Αξιολόγηση**

Μεριμνά κυρίως για την κατάρτιση του Συμπληρώματος Προγραμματισμού και τις προσαρμογές του, συντάσσει την ετήσια και την τελική έκθεση του Επιχειρησιακού Προγράμματος, οργανώνει και παρακολουθεί την ενδιάμεση

αξιολόγηση του Επιχειρησιακού Προγράμματος σε συνεργασία με την Διαχειριστική Αρχή του Κ.Π.Σ. και τέλος οργανώνει και παρακολουθεί την δημοσιότητα του Επιχειρησιακού Προγράμματος.

- **Μονάδα Β: Παρακολούθηση και Διαχείριση**

Η Μονάδα αυτή είναι η κατ' εξοχήν Μονάδα διαχείρισης. Στις αρμοδιότητές της περιλαμβάνονται η εφαρμογή των διαδικασιών ένταξης έργων στα Μέτρα του Επιχειρησιακού Προγράμματος, η ενημέρωση των κατηγοριών των Τελικών Δικαιούχων, η συγκέντρωση και έλεγχος της πληρότητας των στοιχείων των προτάσεων που υποβάλλονται, η αξιολόγηση των προτάσεων αυτών και η έκδοση των αποφάσεων ένταξης των έργων στα Μέτρα του Επιχειρησιακού Προγράμματος. Επιπλέον, η Μονάδα Β παρακολουθεί τους Τελικούς Δικαιούχους σχετικά με την τήρηση των υποχρεώσεων που έχουν αναλάβει, καθώς και την πορεία των έργων που εκτελούν και συγκεντρώνει και ελέγχει τα στοιχεία παρακολούθησης εκτέλεσης των έργων (μηνιαία και τριμηνιαία δελτία παρακολούθησης) που υποβάλλουν. Τέλος, η Μονάδα Β μεριμνά για την καταχώριση των εν λόγω δελτίων στο πληροφοριακό σύστημα (ΟΠΣ).

- **Μονάδα Γ: Έλεγχος**

Η Μονάδα αυτή ελέγχει τη νομιμότητα και κανονικότητα των δαπανών κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των έργων, πραγματοποιεί ελέγχους στα έργα μετά την γνωστοποίηση ολοκλήρωσης από τον Τελικό Δικαιούχο, αλλά και ελέγχει τις λειτουργίες της Ειδικής Υπηρεσίας.

- **Μονάδα Δ: Οργάνωση – Υποστήριξη**

Η Μονάδα αυτή μεριμνά για την κατάρτιση του προγράμματος ενεργειών Τεχνικής Βοήθειας, οργανώνει και λειτουργεί γραφείο ΟΠΣ, οργανώνει και τηρεί βιβλιοθήκη εργαλείων και τέλος τηρεί το πρωτόκολλο και το αρχείο της Υπηρεσίας και έχει την ευθύνη της γραμματειακής υποστήριξης των Μονάδων και του προσωπικού της.

Στα πλαίσια της γενικότερης οργανωτικής δομής του Κ.Π.Σ., εκτός της ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΑΑ στην διαχείριση και στον έλεγχο του Επιχειρησιακού Προγράμματος εμπλέκονται και οι ακόλουθες υπηρεσίες:

- Επιτροπή Παρακολούθησης ΕΠ-ΟΑΛΑΑ.
- Κεντρική Διαχειριστική Αρχή ΚΠΣ.
- Αρχή Πληρωμής.
- Επιτροπή Δημοσιονομικού Ελέγχου.

7.3 Πιλοτική Εφαρμογή Μεθοδολογίας

7.3.1 Διαδικασία και Παράμετροι Πιλοτικής Εφαρμογής

Η εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας έγινε με την εγκατάσταση του υποστηρικτικού πληροφοριακού συστήματος PRO-RIMAS σε ένα υπολογιστή συνδεδεμένο με το κεντρικό πληροφοριακό σύστημα ΟΠΣ – ΕΡΓΟΡΑΜΑ στα γραφεία της ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΑΑ, με την ευγενική υποστήριξή της.

Με την βοήθεια του υποσυστήματος μεταφόρτωσης δεδομένων, όλα τα απαραίτητα δεδομένα για την λειτουργία του συστήματος μεταφορτώθηκαν από το ΟΠΣ στο PRO-RIMAS. Τα δεδομένα μεταφορτώνονταν σε καθημερινή βάση, με αυτοματοποιημένο τρόπο, καθ' όλη την διάρκεια της πιλοτικής εφαρμογής, μετά την λήξη του ωραρίου της Υπηρεσίας (ημ/νία τελευταίας ενημέρωσης 12/10/2007).

Για την ενημέρωση και εκπαίδευση των στελεχών της Υπηρεσίας, αλλά και για την αξιολόγηση της εφαρμογής της μεθοδολογίας διενεργήθηκαν συνολικά τρεις (3) άτυπες ημερίδες, με συμμετοχή οχτώ (8) μόνιμων στελεχών της Υπηρεσίας και τριών (3) συμβούλων.

Κατά την διάρκεια της 1^{ης} ημερίδας αναλύθηκε η μεθοδολογία και το σύστημα PRO-RIMAS και ζητήθηκε από όλους τους συμμετέχοντες να αξιολογήσουν τους κινδύνους των έργων τους, αλλά και τους παράγοντες κινδύνου όλων των έργων του Επιχειρησιακού Προγράμματος. Για τις ανάγκες της αξιολόγησης μοιράστηκαν σε όλους τους συμμετέχοντες κατάλληλα διαμορφωμένα ερωτηματολόγια, αλλά και ασυμπλήρωτο ένα πρότυπο μητρώο κινδύνων.

Μετά την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων και των μητρώων κινδύνων πραγματοποιήθηκε μια δεύτερη ημερίδα με ακριβώς τους ίδιους συμμετέχοντες, κατά την οποία συζητήθηκαν διεξοδικά οι απαντήσεις στα ερωτηματολόγια. Όσον αφορά τους κινδύνους των επιμέρους έργων, η συζήτηση επικεντρώθηκε στους κοινούς κινδύνους που αντιμετώπιζαν παρόμοια έργα, δεδομένου ότι κάθε έργο έχει ανατεθεί σε διαφορετικό χειριστή. Όσον αφορά όμως τους παράγοντες κινδύνου, πραγματοποιήθηκε μια άκρως ενδιαφέρουσα και διεξοδική συζήτηση, καθώς όλοι οι συμμετέχοντες είχαν άποψη για το θέμα και πλούσια εμπειρία και γνώσεις για να την υποστηρίξουν. Στις περιπτώσεις όπου δεν επιτεύχθηκε τελικά ομοφωνία, η σύνθεση των αξιολογήσεων των συμμετεχόντων πραγματοποιήθηκε με βάση την τεχνική της ομαδικής λήψης αποφάσεων, έτσι όπως παρουσιάστηκε στην § 5.9.

Τέλος, για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της μεθοδολογίας πραγματοποιήθηκε μια 3^η ημερίδα, με τους ίδιους συμμετέχοντες, κατά την οποία καταγράφηκαν οι απόψεις, οι ενστάσεις και οι σκέψεις γενικότερα όλων σχετικά με την αξιοπιστία, αποτελεσματικότητα, αλλά και την προστιθέμενη αξία που μπορεί να προσδώσει η εφαρμογή της μεθοδολογίας στην γενικότερη διαχείριση του προγράμματος.

Με δεδομένο τον φόρτο εργασίας της Υπηρεσίας, δεν ήταν εφικτή η συμμετοχή όλων των στελεχών στην διαδικασία πιλοτικής εφαρμογής και κυρίως δεν ήταν εφικτή η συμμετοχή της διοίκησης της Υπηρεσίας. Ως αποτέλεσμα, δεν κατέστη δυνατή η πλήρης αναγνώριση κινδύνων σε όλα τα έργα του προγράμματος, αλλά και στο πρόγραμμα συνολικά. Παρ' όλα αυτά όμως, η βασική επιδίωξη της διαδικασίας πιλοτικής εφαρμογής της μεθοδολογίας επιτεύχθηκε, καθώς:

- Πραγματοποιήθηκε αναγνώριση και ανάλυση κινδύνων για έναν σημαντικό αριθμό έργων, με αποτέλεσμα να μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την χρηστικότητα, την αξιοπιστία και την προστιθέμενη αξία της μεθοδολογίας.
- Πραγματοποιήθηκε πλήρης ανάλυση παραγόντων κινδύνου και κατέστη δυνατή η εφαρμογή στην πράξη ενός από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της μεθοδολογίας, του υβριδικού συστήματος ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου.

7.3.2 Παραμετροποίηση Συστήματος

Η παραμετροποίηση του συστήματος έχει δύο (2) σκέλη:

- Παραμετροποίηση ως προς την διαδικασία ανάλυσης κινδύνων.
- Παραμετροποίηση ως προς την διαδικασία ανάλυσης παραγόντων κινδύνου.

7.3.2.1 Παραμετροποίηση Διαδικασίας Ανάλυσης Κινδύνων

Η διαδικασία ανάλυσης κινδύνων, όπως έχει αναλυθεί στο κεφ. 5, είναι σε απόλυτη συσχέτιση με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τους κινδύνους που αντιμετωπίζει το εξεταζόμενο έργο. Ως εκ τούτου, η απαιτούμενη γενική παραμετροποίηση είναι αρκετά περιορισμένη και κατά κύριο λόγο περιλαμβάνει:

- Επιβεβαίωση / διόρθωση των αναγνωρισθέντων γενικών κινδύνων και κατά συνέπεια της δομής αναλυτικής παράθεσης κινδύνων (RBS).
- Καθορισμό της κλίμακας αξιολόγησης της πιθανότητας εμφάνισης και των συνεπειών από την εμφάνιση των κινδύνων.
- Καθορισμό της γραμμής ανοχής των κινδύνων.

Κατά την διάρκεια της 1^{ης} ημερίδας στην ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΛΑ παρουσιάστηκε η γενική δομή αναλυτικής παράθεσης κινδύνων (RBS), προκειμένου να αξιολογηθεί από τους συμμετέχοντες και να επιβεβαιωθεί ή να διορθωθεί / εμπλουτιστεί, σύμφωνα με τις απόψεις τους. Η αξιολόγηση των συμμετεχόντων ζητήθηκε να πραγματοποιηθεί κατά την 2^η ημερίδα, έτσι ώστε να υπάρχει ο απαραίτητος χρόνος για την ανάλυση και την πλήρη αφομοίωση των εννοιών. Στην διεξοδικότερη συζήτηση που ακολούθησε, διαπιστώθηκε μια γενικότερη ομοφωνία σχετικά με την πληρότητα της ανάλυσης της μεθοδολογίας, με αποτέλεσμα να γίνει αποδεκτή ακριβώς όπως είχε (όπως παρουσιάστηκε στο κεφ. 5 και στο παράρτημα) η αναπτυχθείσα στο πλαίσιο της προτεινόμενης μεθοδολογίας RBS.

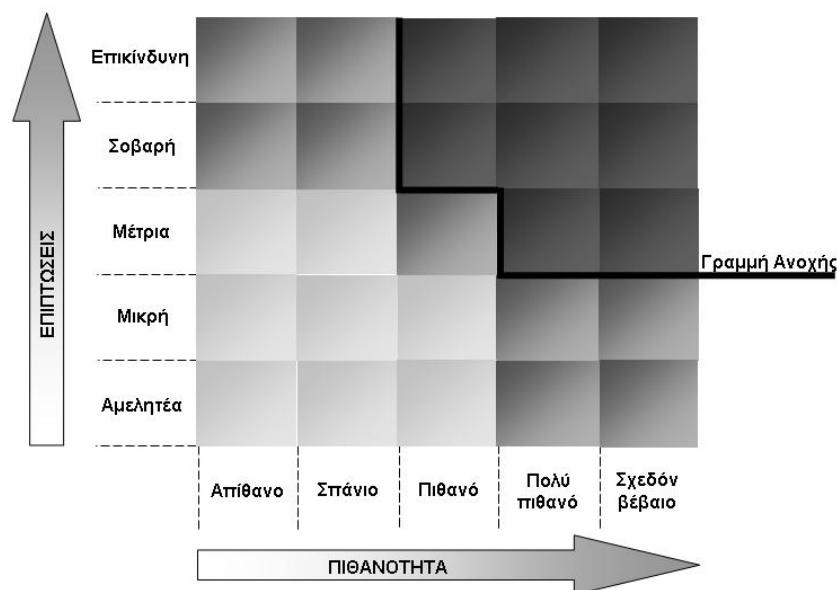
Όσον αφορά τον καθορισμό της κλίμακας αξιολόγησης της πιθανότητας εμφάνισης των κινδύνων, οι συμμετέχοντες επίσης αποδέχθηκαν ομόφωνα την προτεινόμενη κλίμακα, όπως παρουσιάστηκε στην §5.3.1.

Για τον καθορισμό της κλίμακας αξιολόγησης των συνεπειών από την εμφάνιση των κινδύνων, οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ανεξάρτητα τα ερωτηματολόγια που τους παραδόθηκαν στην 1^η ημερίδα και κατά την διάρκεια της 2^{ης} ημερίδας συμφώνησαν, έπειτα από αναλυτική συζήτηση στην ακόλουθη κλίμακα:

Λεκτική Τιμή	Επίπτωση στο Κόστος	Επίπτωση στο Χρονοδιάγραμμα
Αμελητέες	Αύξηση Π/Υ ¹ έως 5%	Καθυστέρηση έως 5% Α.Χ. ²
Μικρές	Αύξηση Π/Υ ¹ 5-10%	Καθυστέρηση Α.Χ. ² 5-15%
Μέτριες	Αύξηση Π/Υ ¹ 10-20%	Καθυστέρηση Α.Χ. ² 15-25%
Σοβαρές	Αύξηση Π/Υ ¹ 20-40%	Καθυστέρηση Α.Χ. ² 25-50%
Επικίνδυνες	Αύξηση Π/Υ ¹ πλέον του 40%	Καθυστέρηση Α.Χ. ² πλέον του 50%

Πίνακας 7.2: Κλίμακα Αξιολόγησης Συνεπειών Κινδύνων

Τέλος, όσον αφορά τον καθορισμό της γραμμής ανοχής, οι συμμετέχοντες με δεδομένη την υψηλή επικινδυνότητα των παρεμβάσεων, αλλά κυρίως την χαμηλή ωριμότητα ως προς την διαχείριση κινδύνων των Φορέων Υλοποίησης, συμφώνησαν ομόφωνα ότι η γραμμή ανοχής θα πρέπει να περιλαμβάνει μεγαλύτερη γκάμα κινδύνων, σε σχέση την προτεινόμενη στο κεφ. 5. Μετά από διεξοδική συζήτηση, η γραμμή ανοχής του ΕΠ-ΟΑΛΛΑ προτάθηκε να οριστεί ως εξής:



Σχήμα 7.1: Γραμμή Ανοχής ΕΠ-ΟΑΛΛΑ

7.3.2.2 Παραμετροποίηση Διαδικασίας Ανάλυσης Παραγόντων Κινδύνου

Η διαδικασία ανάλυσης παραγόντων κινδύνου, όπως έχει αναπτυχθεί στο κεφ. 5, είναι μια γενική διαδικασία, με ενιαία εφαρμογή σε όλα τα έργα του προγράμματος. Ως εκ τούτου, η απαιτούμενη παραμετροποίηση είναι σαφώς υψηλότερων απαιτήσεων σε σχέση με την παραμετροποίηση της διαδικασίας ανάλυσης κινδύνων και κατά κύριο λόγο περιλαμβάνει:

¹ Προϋπολογισμού

² Αρχικού Χρονοδιαγράμματος

- Αρχική αξιολόγηση των βαρυτήτων των παραγόντων κινδύνου.
- Αξιολόγηση της προκαλούμενης έκθεσης σε κίνδυνο από όλους τους παράγοντες κινδύνου.

Για την αξιολόγηση των βαρυτήτων των παραγόντων κινδύνου συμπληρώθηκαν ανεξάρτητα τα ερωτηματολόγια που παραδόθηκαν στην 1^η ημερίδα, ενώ στην 2^η ημερίδα έγινε διεξοδική συζήτηση, με βάση τις εν λόγω απαντήσεις. Με δεδομένο το πλήθος των παραγόντων κινδύνου, αλλά και των συμμετεχόντων δεν κατέστη δυνατό να επιτευχθεί ομοφωνία σε όλους τους παράγοντες κινδύνου. Σε όσους δεν υπήρξε ομοφωνία, υπολογίστηκε ο ασαφής μέσος όρος, με βάση τις λεκτικές τιμές, σύμφωνα με την διαδικασία που περιγράφεται στην §5.9. Οι τελικές αξιολογήσεις των βαρυτήτων όπως προέκυψαν από αυτή την διαδικασία παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Παράγοντες Κινδύνου	Βαρύτητες Παραγόντων Κινδύνου		
<i>Εγγενείς Παράγοντες Κινδύνου</i>	<i>Φάση Ενεργοποίησης</i>	<i>Φάση Εκτέλεσης</i>	<i>Τελική Φάση</i>
Φύση Έργου	Χαμηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή	Χαμηλή Τιμή
Είδος Έργου	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή
Μέγεθος Έργου, σε σχέση με τα υπόλοιπα έργα του Φ.Υ.	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή	Χαμηλή Τιμή
Αριθμός Υποέργων του Έργου	Μέτρια Τιμή	Υψηλή Τιμή	Χαμηλή Τιμή
Είδος Υποέργων	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή
Ιδιοκτησία Οικοπέδου Έργου	Υψηλή Τιμή	Μέτρια Τιμή	Πολύ Χαμηλή Τιμή
Τεχνολογία	Μέτρια Τιμή	Χαμηλή Τιμή	Πολύ Χαμηλή Τιμή
<i>Παράγοντες Κινδύνου Φορέα Υλοποίησης</i>	<i>Φάση Ενεργοποίησης</i>	<i>Φάση Εκτέλεσης</i>	<i>Τελική Φάση</i>
Είδος Φορέα Υλοποίησης	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή
Επάρκεια Φορέα Υλοποίησης	Υψηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή
Αριθμός Έργων που υλοποιούνται από τον ίδιο Φ.Υ.	Υψηλή Τιμή	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή
<i>Παράγοντες Κινδύνου Διαχείρισης</i>	<i>Φάση Ενεργοποίησης</i>	<i>Φάση Εκτέλεσης</i>	<i>Τελική Φάση</i>
Καθυστέρηση υποβολής δελτίων προόδου	Χαμηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή
Τροποποιήσεις αρχικού σχεδιασμού	Πολύ Χαμηλή Τιμή	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή
Αριθμός διαφορετικών εμπλεκόμενων φορέων, καθ' όλη την διάρκεια του κύκλου ζωής	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή
Διαδικασίες δημοπράτησης	Πολύ Υψηλή Τιμή	Μέτρια Τιμή	Χαμηλή Τιμή
Καθυστερήσεις χρονοδιαγράμματος	Πολύ Υψηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή	Χαμηλή Τιμή
Αύξηση κόστους Έργου	Μέτρια Τιμή	Υψηλή Τιμή	Πολύ Υψηλή Τιμή
<i>Παράγοντες Κινδύνου Διασύνδεσης</i>	<i>Φάση Ενεργοποίησης</i>	<i>Φάση Εκτέλεσης</i>	<i>Τελική Φάση</i>
Αριθμός αναγνωρισθέντων κινδύνων	Μέτρια Τιμή	Υψηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή
Εκτίμηση περί ύπαρξης σημαντικών κινδύνων	Μέτρια Τιμή	Πολύ Υψηλή Τιμή	Πολύ Υψηλή Τιμή
<i>Παράγοντες Κινδύνου Επίπτωσης</i>	<i>Φάση Ενεργοποίησης</i>	<i>Φάση Εκτέλεσης</i>	<i>Τελική Φάση</i>
Προϋπολογισμός έργου	Υψηλή Τιμή	Πολύ Υψηλή Τιμή	Πολύ Υψηλή Τιμή

Πίνακας 7.3: Βαρύτητες Παραγόντων Κινδύνου για τα Έργα του ΕΠ-ΟΑΛΑΑ

Όσον αφορά την αξιολόγηση της προκαλούμενης έκθεσης σε κίνδυνο από όλους τους παράγοντες κινδύνου, ακολουθήθηκε γενικά η ίδια διαδικασία με διανομή σχετικών ερωτηματολογίων κατά την 1^η ημερίδα. Σε αυτή την περίπτωση όμως τα

ερωτηματολόγια ήταν διαφορετικά, ανάλογα με το είδος του παράγοντα κινδύνου, ήτοι αν λάμβανε συνεχείς ή διακριτές τιμές στο πεδίο ορισμού του. Στην περίπτωση των παραγόντων κινδύνου που λαμβάνουν διακριτές τιμές στόχος είναι η αξιολόγηση της προκαλούμενης έκθεσης σε κίνδυνο από την κάθε διακριτή τιμή. Αντίθετα, στην περίπτωση των παραγόντων κινδύνου που λαμβάνουν συνεχείς τιμές, στόχο αποτελεί για κάθε επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο ο καθορισμός των αντίστοιχων ακρότατων σημείων των διαστημάτων, τα οποία στη συνέχεια θα κανονικοποιηθούν και θα μετατραπούν σε ασαφή σύνολα, με τον τρόπο που περιγράφηκε στο κεφ. 5.

Και εδώ υπήρχαν περιπτώσεις όπου δεν επιτεύχθηκε συναίνεση, με αποτέλεσμα η σύνθεση των απόψεων να γίνει μέσω του υπολογισμού του μέσου όρου των λεκτικών τιμών. Οι τελικές αξιολογήσεις, όπως προέκυψαν από αυτή την διαδικασία, παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Παράγοντας Κινδύνου	Τιμή Παράγοντα Κινδύνου	Έκθεση σε Κίνδυνο
Φύση Έργου	<ul style="list-style-type: none"> ○ Έργο οδοποιΐας ○ Έργα και εγκαταστάσεις λιμένων ○ Έργο κατασκευής αεροδρομίου / ελικοδρομίου 	Πολύ Υψηλή
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Υποδομή για την ασφάλεια των μεταφορών ○ Ανάπτυξη & εκμετάλευση συστημάτων πληροφορικής 	Υψηλή
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Συμβουλευτική & Υποστήριξη ○ Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού ○ Μελέτες & έρευνες ○ Παροχή υπηρεσιών 	Μέτρια
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ενέργειες ενημέρωσης και δημοσιότητας ○ Πληροφόρηση ○ Εκπαίδευση 	Χαμηλή
	Όλες οι άλλες κατηγορίες ενέργειας	Πολύ Χαμηλή
Είδος Έργου	Νέο	Υψηλή
	Επέκταση	Μέτρια
	Βελτίωση	Χαμηλή
Είδος Υποέργων	Μελέτη	Χαμηλή
	Προμήθεια	Μέτρια
	Αυτεπιστασία	Πολύ Υψηλή
	Απαλλοτρίωση	Μέτρια
	Ο.Κ.Ω.	Χαμηλή
	Σύμβουλος	Υψηλή
	Εργολαβία	Πολύ Υψηλή
Τεχνολογία	Ευρέως χρησιμοποιούμενη τεχνολογία	Πολύ Χαμηλή
	Νέα τεχνολογία	Πολύ Υψηλή
Είδος Φορέα Υλοποίησης	Δημόσιο – Υπουργεία	Μέτρια
	Ο.Τ.Α. – Ν.Π.Δ.Δ.	Υψηλή
	Ανώνυμες Εταιρείες	Πολύ Υψηλή
Αριθμός διαφορετικών εμπλεκόμενων φορέων, καθ' όλη την διάρκεια του κύκλου ζωής	Εμπλοκή ενός μόνο φορέα	Χαμηλή
	Εμπλοκή δύο φορέων	Μέτρια
	Εμπλοκή τριών φορέων	Πολύ Υψηλή
Διαδικασίες δημοπράτησης	Ανοιχτός Διαγωνισμός	Χαμηλή
	Κλειστός Διαγωνισμός	Μέτρια

Παράγοντας Κινδύνου	Τιμή Παράγοντα Κινδύνου	Έκθεση σε Κίνδυνο
	Με διαπραγμάτευση	Πολύ Υψηλή
Εκτίμηση περί ύπαρξης σημαντικών κινδύνων	Ύπαρξη κινδύνων πολύ μικρής σημασίας	Πολύ Χαμηλή
	Ύπαρξη κινδύνων μικρής σημασίας	Χαμηλή
	Ύπαρξη κινδύνων μέτριας σημασίας	Μέτρια
	Ύπαρξη κινδύνων μεγάλης σημασίας	Υψηλή
	Ύπαρξη κινδύνων πολύ μεγάλης σημασίας	Πολύ Υψηλή

Πίνακας 7.4: Έκθεση σε Κίνδυνο Προκαλούμενη από Παράγοντες Κινδύνου που λαμβάνουν Διακριτές Τιμές

Παράγοντας Κινδύνου	Τιμή Παράγοντα Κινδύνου	Έκθεση σε Κίνδυνο
Μέγεθος Έργου, σε σχέση με τα υπόλοιπα έργα του Φ.Υ.	Πολύ μικρό Έργο (με βάση Π/Υ)	Πολύ Χαμηλή
	Μικρό Έργο (με βάση Π/Υ)	Χαμηλή
	Μεσαίο Έργο (με βάση Π/Υ)	Μέτρια
	Μεγάλο Έργο (με βάση Π/Υ)	Υψηλή
	Πολύ Μεγάλο Έργο (με βάση Π/Υ)	Πολύ Υψηλή
Αριθμός Υποέργων του Έργου	Μέχρι 1 υποέργο	Πολύ Χαμηλή
	Από 2 έως 3 υποέργα	Χαμηλή
	Από 4 έως 6 υποέργα	Μέτρια
	Από 7 έως 20 υποέργα	Υψηλή
	Από 21 υποέργα και πάνω	Πολύ Υψηλή
Ιδιοκτησία Οικοπέδου Έργου	Σύνολο απαλλοτριώσεων από 0% έως 20% της συνολικής προς απαλλοτρίωση έκτασης	Πολύ Υψηλή
	Σύνολο απαλλοτριώσεων από 20% έως 40% της συνολικής προς απαλλοτρίωση έκτασης	Υψηλή
	Σύνολο απαλλοτριώσεων από 40% έως 60% της συνολικής προς απαλλοτρίωση έκτασης	Μέτρια
	Σύνολο απαλλοτριώσεων από 60% έως 80% της συνολικής προς απαλλοτρίωση έκτασης	Χαμηλή
	Σύνολο απαλλοτριώσεων από 80% έως 100% της συνολικής προς απαλλοτρίωση έκτασης	Πολύ Χαμηλή
Επάρκεια Φορέα Υλοποίησης	Βαθμολογία επάρκειας Φ.Υ. έως 10%	Πολύ Υψηλή
	Βαθμολογία επάρκειας Φ.Υ. από 10% έως 30%	Υψηλή
	Βαθμολογία επάρκειας Φ.Υ. από 30% έως 50%	Μέτρια
	Βαθμολογία επάρκειας Φ.Υ. από 50% έως 70%	Χαμηλή
	Βαθμολογία επάρκειας Φ.Υ. από 70% έως 100%	Πολύ Χαμηλή
Αριθμός Έργων που υλοποιούνται από τον ίδιο Φ.Υ.	Το πολύ 1 Έργο	Πολύ Υψηλή
	Από 2 έως 5 Έργα	Υψηλή
	Από 6 έως 10 Έργα	Μέτρια
	Από 10 έως 20 Έργα	Χαμηλή
	Από 20 Έργα και πάνω	Πολύ Χαμηλή
Καυστέρηση υποβολής δελτίων προόδου	Καυστέρηση έως και 1 μήνα	Πολύ Χαμηλή
	Καυστέρηση από 1 έως 2 μήνες	Χαμηλή
	Καυστέρηση από 2 έως 3 μήνες	Μέτρια
	Καυστέρηση από 3 έως 6 μήνες	Υψηλή
	Καυστέρηση από 6 μήνες και πάνω	Πολύ Υψηλή
Τροποποιήσεις αρχικού σχεδιασμού	Μη ύπαρξη τροποποιήσεων	Πολύ Χαμηλή
	Ύπαρξη μίας τροποποίησης	Χαμηλή
	Ύπαρξη δύο τροποποιήσεων	Μέτρια
	Ύπαρξη τριών τροποποιήσεων	Υψηλή
	Ύπαρξη από τέσσερις τροποποιήσεις και πάνω	Πολύ Υψηλή

Παράγοντας Κινδύνου	Τιμή Παράγοντα Κινδύνου	Έκθεση σε Κίνδυνο
Καθυστερήσεις χρονοδιαγράμματος	Καθυστερήσεις από 0% - 5%	Πολύ Χαμηλή
	Καθυστερήσεις από 5% - 15%	Χαμηλή
	Καθυστερήσεις από 15% - 25%	Μέτρια
	Καθυστερήσεις από 25% - 50%	Υψηλή
	Καθυστερήσεις από 50% και πάνω	Πολύ Υψηλή
Αριθμός αναγνωρισθέντων κινδύνων	Αναγνώριση 5 κινδύνων	Πολύ Χαμηλή
	Αναγνώριση 5-8 κινδύνων	Χαμηλή
	Αναγνώριση 9-12 κινδύνων	Μέτρια
	Αναγνώριση 12-20 κινδύνων	Υψηλή
	Αναγνώριση 20 ή παραπάνω κινδύνων	Πολύ Υψηλή
Αύξηση κόστους Έργου	Αύξηση κόστους μέχρι 5%	Πολύ Χαμηλή
	Αύξηση κόστους 5% - 10%	Χαμηλή
	Αύξηση κόστους 10% - 20%	Μέτρια
	Αύξηση κόστους 20% - 40%	Υψηλή
	Αύξηση κόστους πάνω από 40%	Πολύ Υψηλή
Προϋπολογισμός Έργου	Π/Υ στο διάστημα (0, 200,000.00 €]	Πολύ Χαμηλή
	Π/Υ στο διάστημα (200,000.00 €, 1,000,000.00 €]	Χαμηλή
	Π/Υ στο διάστημα (1,000,000.00 €, 5,000,000.00 €]	Μέτρια
	Π/Υ στο διάστημα (5,000,000.00 €, 10,000,000.00 €]	Υψηλή
	Π/Υ στο διάστημα (10,000,000.00€, ∞)	Πολύ Υψηλή

Πίνακας 7.5: Έκθεση σε Κίνδυνο Προκαλούμενη από Παράγοντες Κινδύνου που λαμβάνουν Συνεχείς Τιμές

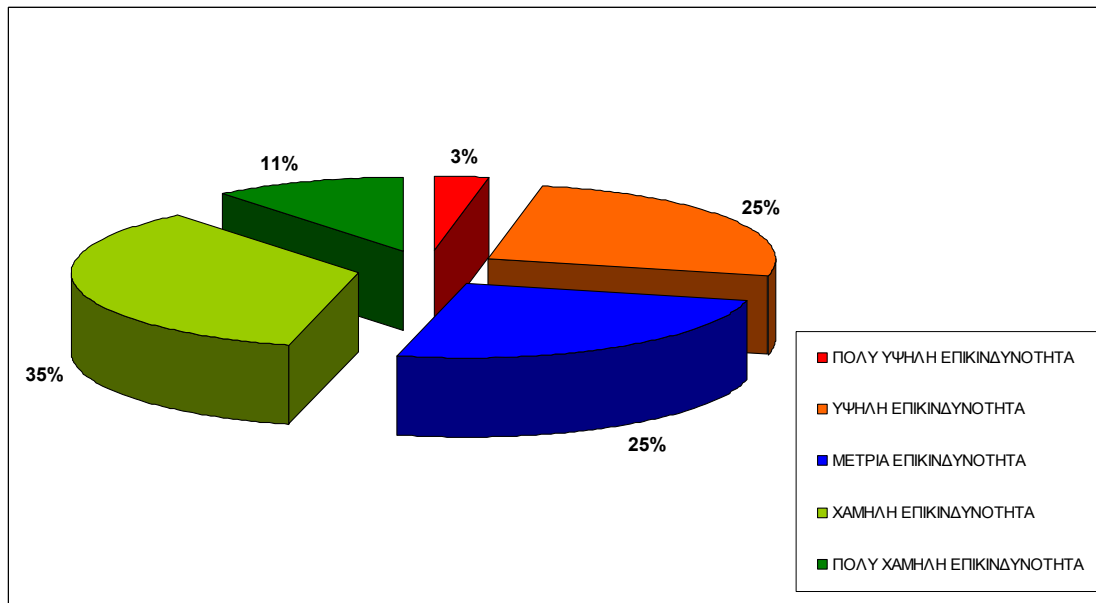
7.3.3 Αποτελέσματα

Η κύρια έμφαση στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων δίνεται στην ανάλυση παραγόντων κινδύνου και στο αναπτυχθέν υβριδικό σύστημα, καθώς είναι σε θέση να παράγει άμεσα αποτελέσματα και να αποδεικνύει σύντομα την χρησιμότητά του και την προστιθέμενη αξία που προσδίδει στην διαχείριση του προγράμματος. Αντίθετα, η ανάλυση κινδύνων και συνεπακόλουθα η ολοκληρωμένη προσέγγιση απαιτεί ένα εύλογο βάθος χρόνου, για να αποδείξει στην πράξη την χρησιμότητά της, μέσω της αποτελεσματικής διαχείρισης των κινδύνων. Επιπλέον, πέραν του απαιτούμενου χρόνου, απαιτείται και η μεγαλύτερη εμπλοκή όλων των στελεχών και κυρίως της διοίκησης της Υπηρεσίας, έτσι ώστε να μπορέσει να γίνει πλήρως η αρχικοποίηση του συστήματος. Όμως, όπως διατυπώθηκε και παραπάνω αυτή η πλήρης αρχικοποίηση απαιτεί πόρους και ανθρωπο-προσπάθεια, που δεν είναι εφικτό να διατεθούν στα πλαίσια μιας πιλοτικής εφαρμογής ενός ερευνητικού έργου.

Ως εκ τούτου, πραγματοποιήθηκε μεν ανάλυση κινδύνων σε ένα σημαντικό πλήθος έργων, όμως δεν πραγματοποιήθηκε ανάλυση κινδύνων στο σύνολο του προγράμματος, με αποτέλεσμα τα εξαγόμενα αποτελέσματα να είναι τελικά περιορισμένα. Αυτό όμως δεν αποτέλεσε εμπόδιο, ώστε να καταδειχθεί στους συμμετέχοντες η χρηστικότητα του προτεινόμενου συστήματος και τα οφέλη που θα μπορούσαν να αποκομισθούν από μια πλήρη εφαρμογή του.

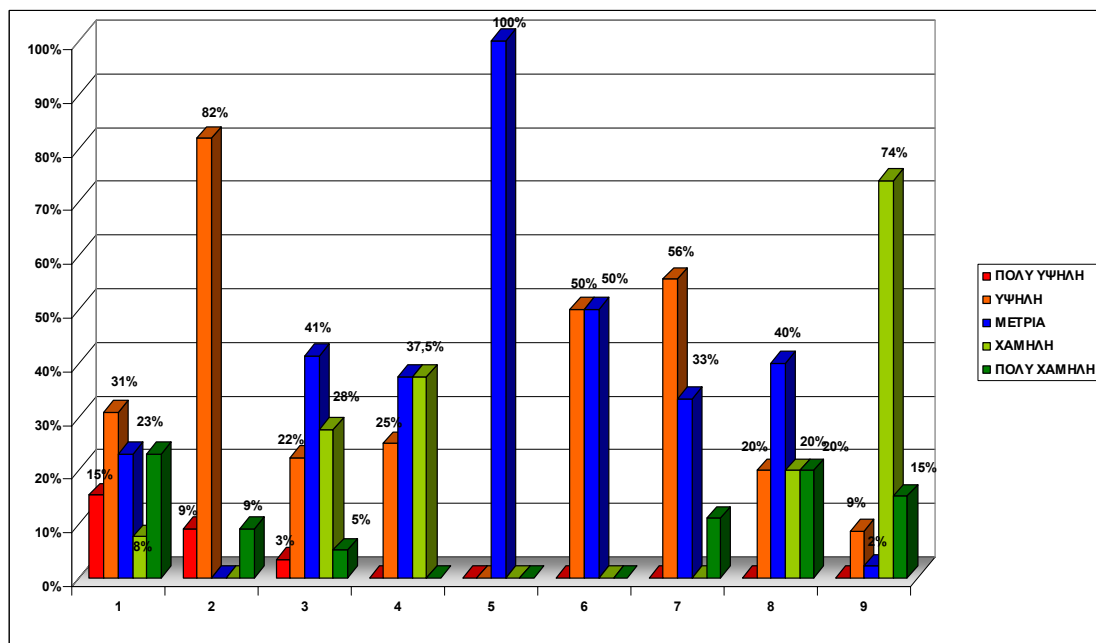
Με βάση τα παραπάνω, τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στην παρούσα παράγραφο αφορούν τα υποσυστήματα ανάλυσης παραγόντων κινδύνου, εξαγωγής δείγματος ελέγχων και υποστήριξης ελέγχων.

Έχοντας ως δεδομένα εισόδου τα στοιχεία που προέκυψαν από τις 2 ημερίδες και που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, η επικινδυνότητα των έργων του προγράμματος προέκυψε αυτόματα από το σύστημα και αποτυπώνεται στο παράρτημα Ε. Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται συνοπτικά ορισμένα βασικά στοιχεία των αποτελεσμάτων, έτσι όπως προέκυψαν από την πιλοτική εφαρμογή.



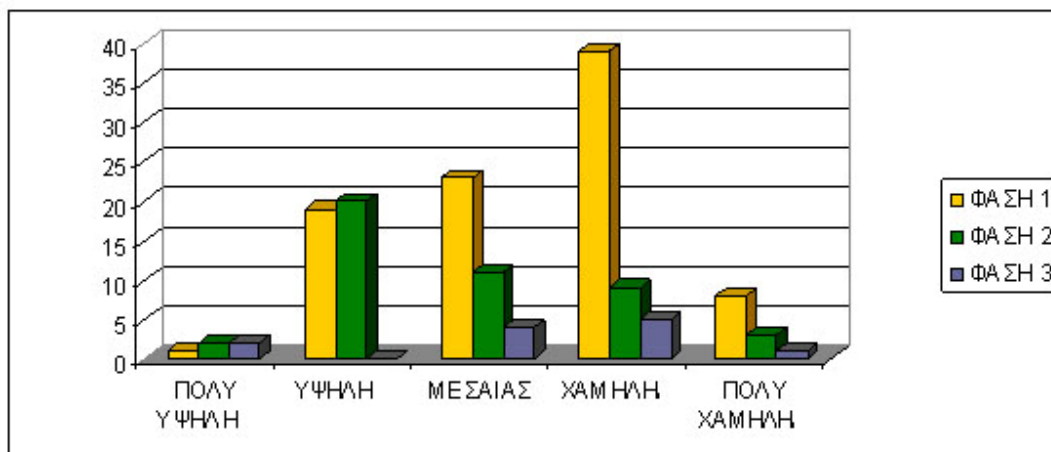
Σχήμα 7.2: Ποσοστιαία κατανομή των έργων του προγράμματος με βάση την επικινδυνότητά τους

Η επικινδυνότητα των έργων ανά Άξονα Προτεραιότητας του Προγράμματος παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 7.3: Κατανομή επικινδυνότητας των έργων ανά άξονα

Η επικινδυνότητα των έργων ανά φάση του κύκλου ζωής των έργων αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 7.4: Κατανομή της επικινδυνότητας των έργων ανά φάση του κύκλου ζωής τους

Η αντιπροσωπευτικότητα των μέτρων / αξόνων στο πρόγραμμα καθορίστηκε με βάση τις βαρύτητες του προϋπολογισμού τους σε σχέση με τον συνολικό προϋπολογισμό του προγράμματος, όπως αποτυπώνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΑΞΟΝΕΣ/ ΜΕΤΡΑ	(%) Π/Υ Μέρους προς Π/Υ Προγράμματος	(%) Π/Υ Μέρους προς Π/Υ Αξονα
ΑΞΟΝΑΣ 1	25.80%	100.00%
1.1	6.75%	26.14%
1.2	5.07%	19.65%
1.4	1.92%	7.44%
1.5	9.95%	38.58%
1.6	1.76%	6.81%
1.7	0.36%	1.38%
ΑΞΟΝΑΣ 2	26.19%	100.00%
2.1	13.59%	51.90%
2.2	12.29%	46.95%
2.3	0.30%	1.16%
ΑΞΟΝΑΣ 3	14.08%	100.00%
3.1	7.80%	55.39%
3.2	2.97%	21.11%
3.3	0.00%	0.00%
3.4	1.56%	11.11%
3.5	0.32%	2.25%
3.6	1.43%	10.14%
ΑΞΟΝΑΣ 4	3.16%	100.00%
4.1	3.16%	100.00%
ΑΞΟΝΑΣ 5	18.29%	100.00%
5.1	18.29%	100.00%

ΑΞΟΝΕΣ/ ΜΕΤΡΑ	(%) Π/Υ Μέτρου προς Π/Υ Προγράμματος	(%) Π/Υ Μέτρου προς Π/Υ Αξονα
ΑΞΟΝΑΣ 6	5.96%	100.00%
6.1	3.17%	53.16%
6.2	2.79%	46.84%
ΑΞΟΝΑΣ 7	2.48%	100.00%
7.1	2.48%	100.00%
ΑΞΟΝΑΣ 8	1.57%	100.00%
8.1	1.57%	100.00%
ΑΞΟΝΑΣ 9	2.46%	100.00%
9.1	2.06%	83.67%
9.2	0.40%	16.33%
Ε.Π.	100.00%	

Πίνακας 7.6: Ποσοστό προϋπολογισμού αξόνων / μέτρων σε σχέση με τον προϋπολογισμό του Επιχειρησιακού Προγράμματος

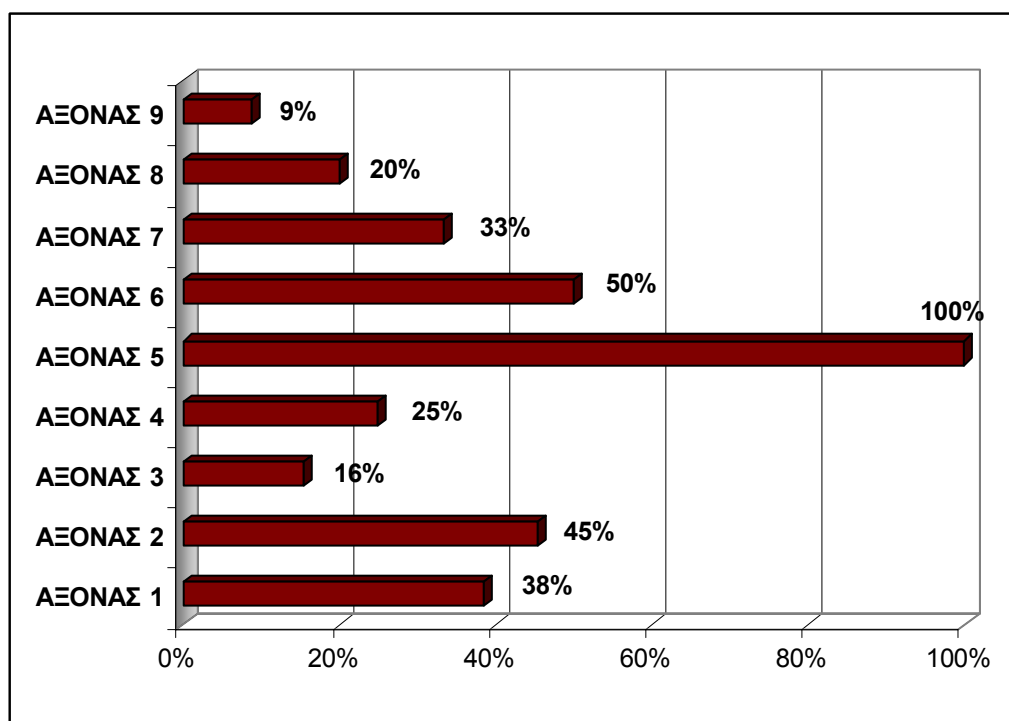
Ο αριθμός των έργων του προγράμματος ανά άξονα και ανά μέτρο αποτυπώνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΑΞΟΝΑΣ	ΜΕΤΡΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΩΝ
1	1.1	1
	1.2	4
	1.3	0
	1.4	4
	1.5	1
	1.6	2
	1.7	1
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ		13
2	2.1	8
	2.2	2
	2.3	1
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ		11
3	3.1	1
	3.2	3
	3.3	0
	3.4	8
	3.5	1
	3.6	45
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ		58
4	4.1	8
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ		8
5	5.1	1
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ		1
6	6.1	1
	6.2	1
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ		2

7	7.1	9
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ		9
8	8.1	10
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ		10
9	9.1	16
	9.2	30
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ		46

Πίνακας 7.7: Αριθμός έργων του προγράμματος ανά άξονα και ανά μέτρο

Με βάση την κατανομή των έργων σε κατηγορίες επικινδυνότητας, αλλά και τους περιορισμούς των προγραμμάτων του Γ' Κ.Π.Σ., έτσι όπως έχουν ενσωματωθεί στο PRO-RIMAS, εξάχθηκε και μια πρώτη έκδοση του δείγματος ελέγχου, όπως αποτυπώνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Σχήμα 7.5: Κατανομή του δείγματος ελέγχου ανά άξονα, σε σχέση με τα συνολικά έργα του άξονα

Τέλος, στα πλαίσια της πιλοτικής εφαρμογής επιχειρήθηκε και μια πρώτη προσπάθεια ανατροφοδότησης του συστήματος, με τα συμπεράσματα από τους διεξαγόμενους ελέγχους / επιθεωρήσεις, έτσι ώστε να «διορθωθούν» οι βαρύτητες των παραγόντων επικινδυνότητας, μέσω του ασαφούς νευρωνικού δικτύου με ανάδραση. Η ανατροφοδότηση αυτή παρουσιάζει μια σειρά από εγγενείς δυσκολίες, καθώς αφενός απαιτεί μια πληθώρα αξιολογήσεων (όσο περισσότερα είναι τα δεδομένα ανατροφοδότησης, τόσο καλύτερα είναι τα εξαγόμενα αποτελέσματα), αφετέρου δε απαιτεί μια αυστηρά τυποποιημένη διαδικασία αξιολόγησης των ελέγχων / επιθεωρήσεων, με συμπλήρωση ενός τυποποιημένου ερωτηματολογίου, κάτι που συνεπάγεται τροποποίηση των διαδικασιών ελέγχου (γεγονός το οποίο

βέβαια δεν είναι εφικτό να υλοποιηθεί στα πλαίσια μιας πιλοτικής εφαρμογής μιας ερευνητικής εργασίας).

Παρά τις εν λόγω εγγενείς δυσκολίες, καταβλήθηκε ιδιαίτερη προσπάθεια για συλλογή των απαραίτητων δεδομένων, μέσω προσωπικών συνεντεύξεων, προκειμένου να καταδειχθεί τουλάχιστον η λειτουργικότητα, αλλά και η σταθερότητα του συστήματος. Με αυτό τον τρόπο συλλέχθηκαν και εισάχθηκαν στο σύστημα δεδομένα ανατροφοδότησης από δώδεκα (12) ελέγχους / επιθεωρήσεις. Οι διαφοροποιήσεις που επήλθαν στις βαρύτητες μετά την εφαρμογή των δεδομένων στο ασαφές νευρωνικό δίκτυο με ανάδραση αποτυπώνονται στον πίνακα που ακολουθεί (οι διαφοροποιήσεις αυτές φαίνονται με κόκκινο).

Παράγοντες Κινδύνου	Βαρύτητες Παραγόντων Κινδύνου μετά την επίδραση του ασαφούς νευρωνικού δικτύου με ανάδραση		
<i>Εγγενείς Παράγοντες Κινδύνου</i>	<i>Φάση Ενεργοποίησης</i>	<i>Φάση Εκτέλεσης</i>	<i>Τελική Φάση</i>
Φύση Έργου	Μέτρια Τιμή	Υψηλή Τιμή	Χαμηλή Τιμή
Είδος Έργου	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή	Χαμηλή Τιμή
Μέγεθος Έργου, σε σχέση με τα υπόλοιπα έργα του Φ.Υ.	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή	Χαμηλή Τιμή
Αριθμός Υποέργων του Έργου	Μέτρια Τιμή	Υψηλή Τιμή	Χαμηλή Τιμή
Είδος Υποέργων	Υψηλή Τιμή	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή
Ιδιοκτησία Οικοπέδου Έργου	Υψηλή Τιμή	Μέτρια Τιμή	Πολύ Χαμηλή Τιμή
Τεχνολογία	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή	Χαμηλή Τιμή
<i>Παράγοντες Κινδύνου Φορέα Υλοποίησης</i>	<i>Φάση Ενεργοποίησης</i>	<i>Φάση Εκτέλεσης</i>	<i>Τελική Φάση</i>
Είδος Φορέα Υλοποίησης	Μέτρια Τιμή	Χαμηλή Τιμή	Μέτρια Τιμή
Επάρκεια Φορέα Υλοποίησης	Υψηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή
Αριθμός Έργων που υλοποιούνται από τον ίδιο Φ.Υ.	Υψηλή Τιμή	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή
<i>Παράγοντες Κινδύνου Διαχείρισης</i>	<i>Φάση Ενεργοποίησης</i>	<i>Φάση Εκτέλεσης</i>	<i>Τελική Φάση</i>
Καθυστέρηση υποβολής δελτίων προόδου	Πολύ Χαμηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή
Τροποποιήσεις αρχικού σχεδιασμού	Πολύ Χαμηλή Τιμή	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή
Αριθμός διαφορετικών εμπλεκόμενων φορέων, καθ' όλη την διάρκεια του κύκλου ζωής	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή	Μέτρια Τιμή
Διαδικασίες δημοπράτησης	Πολύ Υψηλή Τιμή	Μέτρια Τιμή	Χαμηλή Τιμή
Καθυστερήσεις χρονοδιαγράμματος	Πολύ Υψηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή	Χαμηλή Τιμή
Αύξηση κόστους Έργου	Μέτρια Τιμή	Υψηλή Τιμή	Πολύ Υψηλή Τιμή
<i>Παράγοντες Κινδύνου Διασύνδεσης</i>	<i>Φάση Ενεργοποίησης</i>	<i>Φάση Εκτέλεσης</i>	<i>Τελική Φάση</i>
Αριθμός αναγνωρισθέντων κινδύνων	Πολύ Χαμηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή
Εκτίμηση περί ύπαρξης σημαντικών κινδύνων	Πολύ Χαμηλή Τιμή	Πολύ Υψηλή Τιμή	Πολύ Υψηλή Τιμή
<i>Παράγοντες Κινδύνου Επίπτωσης</i>	<i>Φάση Ενεργοποίησης</i>	<i>Φάση Εκτέλεσης</i>	<i>Τελική Φάση</i>
Προϋπολογισμός έργου	Πολύ Υψηλή Τιμή	Πολύ Υψηλή Τιμή	Υψηλή Τιμή

Πίνακας 7.8: Διαφοροποίηση στις βαρύτητες των παραγόντων κινδύνου μετά την επίδραση του ασαφούς νευρωνικού δικτύου με ανάδραση

Επισημαίνεται ότι τα παραπάνω αποτελέσματα είναι ενδεικτικά, καθώς για να επιτευχθεί η πλήρης λειτουργικότητα του συστήματος απαιτείται σαφώς μεγαλύτερος όγκος δεδομένων.

7.4 Συμπεράσματα – Αξιολόγηση αποτελεσμάτων

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Οδικόί Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη» έδωσε την δυνατότητα για την αξιολόγηση της προτεινόμενης μεθοδολογίας και τον έλεγχο της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων που παρέχει.

Ωστόσο, αφενός πλήρης εφαρμογή της μεθοδολογίας σε όλο της το εύρος απαιτεί πόρους και ανθρωπο-προσπάθεια που δεν είναι εφικτό να διατεθούν στα πλαίσια ενός ερευνητικού έργου από μια αρχή διαχείρισης ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, αφετέρου για την πλήρη αξιολόγηση όλων των παραμέτρων και συστατικών της μεθοδολογίας απαιτείται η ουσιαστική εφαρμογή της για ένα εύλογο βάθος χρόνου, έτσι ώστε να μπορέσουν να γίνουν πλήρως εμφανή η αποτελεσματικότητά της και η προστιθέμενη αξία που μπορεί να προσφέρει στην διαχείριση ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας.

Ακόμα κι έτσι όμως, η έστω και περιορισμένη πιλοτική εφαρμογή της μεθοδολογίας με πραγματικά δεδομένα και καταστάσεις είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στην επίδειξη των πλεονεκτημάτων της και στην ενθάρρυνση για ευρεία εφαρμογή της.

Τα συμπεράσματα από την πιλοτική εφαρμογή, έτσι όπως αποτυπώθηκαν μάλιστα και κατά την διάρκεια της 3^{ης} ημερίδας, όπου συζητήθηκαν διεξοδικά τα αποτελέσματα και η αξιοπιστία της εφαρμογής, μπορούν να συνοψιστούν ως ακολούθως:

- Το σύστημα PRO-RIMAS χαρακτηρίζεται από όλους τους συμμετέχοντες στην πιλοτική εφαρμογή ως ιδιαίτερα εύχρηστο, αξιόπιστο και λειτουργικό.
- Όλοι οι συμμετέχοντες βρήκαν αρκετά χρήσιμες τις αναφορές του συστήματος, ιδιαίτερα μάλιστα αυτές που παρείχαν την συγκεντρωτική εμποτική εικόνα όλων των κινδύνων των έργων.
- Όλοι οι συμμετέχοντες βρήκαν αρκετά εύχρηστο και βολικό το γεγονός ότι όλες οι αξιολογήσεις που τους ζητήθηκαν αφορούσαν λεκτικές τιμές, ενώ επίσης χαρακτήρισαν ιδιαίτερα χρήσιμη τόσο την διαδικασία από κοινού ορισμού της κλίμακας αξιολόγησης, όσο και την διαρκή υπενθύμισή της από το σύστημα σε όλες τις φόρμες αξιολογήσεων.
- Όλοι οι συμμετέχοντες συμφώνησαν στην κατάταξη των έργων ως προς την επικινδυνότητα, με εξαίρεση δύο (2) περιπτώσεις έργων, οι οποίες κατά την άποψη τριών (3) από τους συμμετέχοντες κατατάχθηκαν σε μία κατηγορία επικινδυνότητας υψηλότερη από αυτή που θα έπρεπε.
- Ως σημαντικότερο μειονέκτημα της διαδικασίας πιλοτικής εφαρμογής αναγνωρίστηκε ο σημαντικός χρόνος αρχικοποίησης του συστήματος, ο οποίος όμως οφειλόταν κατά κοινή ομολογία, στο γεγονός ότι στην ουσία το σύστημα επιβάλλει την συστηματική διενέργεια ανάλυσης κινδύνων, η οποία δεν είχε πραγματοποιηθεί ποτέ στο παρελθόν.
- Τα αποτελέσματα της εφαρμογής στηρίζονται σε μεγάλο βαθμό από τα ειδικά χαρακτηριστικά των έργων του πεδίου εφαρμογής. Συγκεκριμένα, η

ιδιαιτερότητα του ΕΠ-ΟΑΛΑΑ να περιέχει σε ορισμένους Άξονες Προτεραιότητας πολύ λίγα έργα, πολύ μεγάλης κλίμακας πολώνει σε μεγάλο βαθμό τα αποτελέσματα.

Ως τελικό συμπέρασμα, τα αποτελέσματα της εφαρμογής επιβεβαιώθηκαν σε μεγάλο βαθμό από τις εκτιμήσεις των ειδικών / εμπειρογνομόνων.

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Τα προγράμματα έργων διαδραματίζουν έναν ολοένα και σημαντικότερο ρόλο στον διεθνή οικονομικό, κοινωνικό και πολιτικό χώρο. Προγράμματα, και ιδιαίτερα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, αναλαμβάνονται συνεχώς από όλο και περισσότερους οργανισμούς, εθνικές κυβερνήσεις και υπερεθνικούς οργανισμούς, διεθνείς χρηματοδοτικούς οργανισμούς και μη κυβερνητικές οργανώσεις. Στα προγράμματα εντάσσονται δράσεις που καλύπτουν όλο σχεδόν το φάσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας, από την μείωση της ανεργίας, την αύξηση της ανταγωνιστικότητας και την στήριξη οικονομικών και κοινωνικών δομών, έως την δημιουργία σημαντικών έργων υποδομής και ανάπτυξης.

Όμως, παρά την σημαντική αυτή σημασία και συνεισφορά τους σε διεθνές επίπεδο, η διαχείρισή τους ακόμα δεν έχει προτυποποιηθεί και δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμα ολοκληρωμένες μεθοδολογίες, που να καλύπτουν όλα τα θέματα διαχείρισής τους. Η διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων, αν και αποτελεί έναν από τους ακρογωνιαίους λίθους της αποτελεσματικής και αποδοτικής διαχείρισης, δεν αποτελεί βέβαια εξαίρεση σε αυτό το πλαίσιο και βρίσκεται και αυτή ακόμα σε εμβρυακό στάδιο. Σε θεωρητικό βέβαια επίπεδο, τα πρότυπα και μεθοδολογίες διαχείρισης κινδύνου, που έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς και ιδιαίτερα το τελευταίο διάστημα, καλύπτουν και το πεδίο εφαρμογής της διαχείρισης κινδύνου προγραμμάτων. Όμως, τα εν λόγω πρότυπα – μεθοδολογίες είναι τόσο γενικά, που αφήνουν ουσιαστικά περιθώρια για εντελώς διαφορετικές προσεγγίσεις και δεν προσφέρουν παρά μόνο κάποιες βασικές αρχές και κατευθύνσεις.

Επιπρόσθετα, η διαχείριση προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με την εμπλοκή μιας πληθώρας διαφορετικών οργανισμών, με την χρήση πολύ υψηλών προϋπολογισμών και με την ενσωμάτωση μεγάλου πλήθους εκτελούμενων έργων, απαιτεί μία πολύ καλά οργανωμένη διαδικασία εσωτερικού ελέγχου, έτσι ώστε να διασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση η απρόσκοπτη και αποδοτική υλοποίηση των στόχων. Για την αποτελεσματικότητα όμως μιας διαδικασίας εσωτερικού ελέγχου σε τέτοια μεγάλη κλίμακα, κρίνεται, με βάση την διεθνή βιβλιογραφία και πρακτική, απολύτως απαραίτητη η υποστήριξή της από κατάλληλη μεθοδολογία ανάλυσης κινδύνου. Κι ενώ τέτοιες μεθοδολογίες αναπτύσσονται πολλές τον τελευταίο καιρό για την υποστήριξη του εσωτερικού ελέγχου σε μεγάλες επιχειρήσεις και οργανισμούς, όπως καταδείχθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, ο εσωτερικός έλεγχος έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας εξακολουθεί να υποστηρίζεται από αρκετά απλοϊκές και σχετικά πρωτόγονες μεθοδολογίες ανάλυσης κινδύνου.

Εντοπίζοντας αυτά τα επιστημονικά «κενά», βασική επιδίωξη της παρούσας διδακτορικής διατριβής ήταν η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας διαχείρισης κινδύνων έργων και προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας. Στόχο αποτέλεσε ουσιαστικά η ολοκλήρωση της διαχείρισης κινδύνου σε όλο το εύρος ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας και σε όλα τα επίπεδα (στρατηγικό, προγράμματος, έργων), έτσι ώστε τα δεδομένα κάθε επιπέδου να τροφοδοτούν τις αποφάσεις του άλλου. Βασικό συστατικό της αναπτυχθείσας μεθοδολογίας επιδιώχθηκε να αποτελεί η εισαγωγή «ευφυΐας» στην διαχείριση κινδύνων, έτσι ώστε αφενός να «διορθώνεται» η υποκειμενικότητα των εκτιμήσεων και αξιολογήσεων των εμπειρογνομώνων, αφετέρου να εξισορροπούνται οι ασάφειες και οι ελλείψεις στοιχείων, που συνήθως εμφανίζονται στα δεδομένα ανάλυσης κινδύνου σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας.

8.1 Συμπεράσματα

Η προτεινόμενη μεθοδολογία αποτελεί ένα ολοκληρωμένο και συνεκτικό πλαίσιο διαχείρισης κινδύνου σε έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας. Αντικείμενο της μεθοδολογίας δεν αποτελεί ένα συγκεκριμένο είδος έργου, αλλά αντίθετα, η έμφαση δίνεται σε προγράμματα μεγάλης κλίμακας, που αποτελούνται από μεγάλο πλήθος έργων, όχι απαραίτητα του ίδιου αντικειμένου, αλλά με διαφορετικό βαθμό πολυπλοκότητας, ωριμότητας, απαιτούμενων τεχνολογικών υποδομών, καθώς και με διαφορετικές ανάγκες, όσον αφορά την δέσμευση πόρων. Στόχο αποτελεί η ενσωμάτωση σε μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία όλων των διαδικασιών και μεθοδολογιών ανάλυσης και διαχείρισης κινδύνου, με βάση την οποία θα πραγματοποιείται διαχείριση των κινδύνων συνολικά ενός προγράμματος, αλλά και διαχείριση κινδύνων των επιμέρους έργων, τόσο ως προς την παρακολούθηση και διαχείρισή τους, όσο και ως προς τον έλεγχο των οικονομικών τους στοιχείων και των παραμέτρων απόδοσης.

Συνοπτικά, τα γενικά συμπεράσματα που απορρέουν από την ανάλυση που παρατέθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια έχουν ως εξής:

- **Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία αντιμετωπίζει με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο το πρόβλημα της διαχείρισης κινδύνου και στις τρεις (3) συνιστώσες ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, ήτοι στην διαχείριση των οφελών, στην διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων και στην διαχείριση του προγράμματος καθαυτού.**

Η επιλογή της Αναλυτικής Δομής Παράθεσης Κινδύνων (Risk Breakdown Structure – RBS) ως κύριου εργαλείου αναγνώρισης κινδύνων επιτρέπει την γενική αναγνώριση κινδύνων σε όλο το εύρος του προγράμματος και σε όλα τα επίπεδα διαχείρισης. Με αυτή την δομημένη διαδικασία καθίσταται δυνατή η αναγνώριση και ανάλυση κινδύνων τόσο ως προς τα οφέλη του προγράμματος και τους εμπλεκόμενους φορείς (stakeholders), όσο και ως προς την διαχείριση του προγράμματος καθαυτού. Επιπρόσθετα, η αναπτυχθείσα RBS στο κεφ. 5 είναι αρκούντως γενική, έτσι ώστε να μπορεί να αποτελέσει μια πλήρως ικανοποιητική βάση για την ανάλυση κινδύνων οποιουδήποτε προγράμματος μεγάλης κλίμακας, ανεξάρτητα μάλιστα από το πεδίο δραστηριότητας.

- **Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία ενσωματώνει σε μια γενική προσέγγιση μεθοδολογίες και πρακτικές από τον χώρο της διαχείρισης κινδύνου, καθώς και από τον χώρο του εσωτερικού ελέγχου, προτείνοντας την διεξαγωγή της ανάλυσης σε δύο (2) συγκοινωνούντα επίπεδα, με χρήση κλασικής ανάλυσης κινδύνων, αλλά και με χρήση ανάλυσης παραγόντων κινδύνου.**

Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία αποσκοπώντας στην ολοκληρωμένη προσέγγιση αξιοποιεί την ανάλυση κινδύνου τόσο για την υποστήριξη της διαχείρισης ενός προγράμματος, όσο και για την υποστήριξη της διαδικασίας εσωτερικού ελέγχου του, κυρίως όσον αφορά τον έλεγχο των έργων του. Γι' αυτό τον λόγο ενσωματώνει σε μια γενική προσέγγιση μεθοδολογίες και πρακτικές από τον χώρο της διαχείρισης κινδύνου, καθώς και από τον χώρο του εσωτερικού ελέγχου. Συγκεκριμένα, η ανάλυση διενεργείται σε δύο (2) συγκοινωνούντα επίπεδα, ως ακολούθως:

- Στο επίπεδο ανάλυσης κινδύνων, διενεργείται αναγνώριση και ανάλυση κινδύνων, με την κλασική έννοια του όρου και με χρήση της RBS ως κύριου εργαλείου. Σε αυτό το επίπεδο αναγνωρίζονται, αξιολογούνται και λαμβάνονται μέτρα για τους κινδύνους που αντιμετωπίζει το πρόγραμμα και στις τρεις (3) συνιστώσες του, ήτοι στην διαχείριση των οφελών, στην διαχείριση των εμπλεκόμενων φορέων και στην διαχείριση του προγράμματος καθαυτού.
- Στο επίπεδο ανάλυσης παραγόντων κινδύνου κύριο στόχο αποτελεί η υποστήριξη του εσωτερικού ελέγχου του προγράμματος και κυρίως του ελέγχου των ενταγμένων έργων, έτσι ώστε να διασφαλίζεται αφενός η απρόσκοπτη και αποτελεσματική υλοποίηση των στόχων του προγράμματος, αφετέρου η αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος διαχείρισης κινδύνων. Σε αυτό το πλαίσιο αναγνωρίζονται, με βάση την RBS, οι παράγοντες κινδύνου των έργων του προγράμματος, αξιολογούνται με όσο το δυνατόν περισσότερο αντικειμενικό και αυτοματοποιημένο τρόπο και κατόπιν κατατάσσονται τα έργα του προγράμματος ως προς τον κίνδυνο.

Για την επικοινωνία μεταξύ των δύο επιπέδων ανάλυσης έχουν υλοποιηθεί οι κατάλληλες διεπαφές, οι οποίες περιλαμβάνουν παράγοντες διασύνδεσης, αλλά και κατάλληλα σχεδιασμένες διαδικασίες ανατροφοδότησης.

- **Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία ενσωματώνει ένα «ευφυές» υβριδικό σύστημα ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου, το οποίο αφενός διαχειρίζεται αποτελεσματικά την ασάφεια που επικρατεί στο ιδιαίτερα πολύπλοκο περιβάλλον λήψης αποφάσεων σε επίπεδο προγράμματος και αφετέρου αξιοποιεί διαδικασίες «διόρθωσης» του ανθρώπινου υποκειμενικού παράγοντα.**

Η σημαντικότερη από τις αναπτυχθείσες στα πλαίσια της διατριβής προσαρμοσμένες μεθοδολογίες / τεχνικές είναι αναμφισβήτητα η εισαγωγή «ευφυΐας» στην ανάλυση παραγόντων κινδύνου προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με την ανάπτυξη ενός υβριδικού συστήματος ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου. Το εν λόγω σύστημα προσφέρει μια πληθώρα πλεονεκτημάτων σε σχέση με τις κλασικές αλγοριθμικές μεθόδους, τα οποία συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Η υποκειμενικότητα των ειδικών / εμπειρογνομόνων που εισάγεται στις αξιολογήσεις των παραγόντων κινδύνου «φιλτράρεται» κατάλληλα, μέσα από την διαδικασία της συνάθροισης, κατά την παραγωγή των επιμέρους αποτελεσμάτων.
- Διευκολύνεται και επιταχύνεται το έργο των ειδικών / εμπειρογνομόνων, καθώς τους παρέχεται η δυνατότητα να αξιολογούν με βάση ποιοτικές, λεκτικές τιμές, με τις οποίες είναι απόλυτα εξοικειωμένοι, και δεν αναγκάζονται να μετατρέπουν τις ούτως ή άλλως ασαφείς εκτιμήσεις τους (λόγω της έλλειψης αναλυτικών στοιχείων, αλλά και λόγω της μεγαλύτερης ασάφειας που υπάρχει σε επίπεδο προγράμματος) σε μαθηματικές κλίμακες.
- Εισάγονται αυτόματες διαδικασίες «διόρθωσης» των εκτιμήσεων των ειδικών / εμπειρογνομόνων, μέσω του ασαφούς νευρωνικού δικτύου, το οποίο εκπαιδεύεται με βάση τα δεδομένα των ελέγχων / επιθεωρήσεων που διενεργούνται στα έργα.

- Καθίσταται δυνατή η αποτελεσματικότητα / αποδοτικότητα της διαδικασίας, ακόμα και σε περιβάλλον έλλειψης ή λαθών ορισμένων στοιχείων, κατάσταση που αποτελεί σύννηθες φαινόμενο στα προγράμματα μεγάλης κλίμακας.

➤ **Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία διαχειρίζεται με αποτελεσματικό τρόπο τις διαφοροποιήσεις στην ανάλυση κινδύνων κατά την εξέλιξη των φάσεων του κύκλου ζωής των έργων.**

Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία έχει σχεδιαστεί κατάλληλα, έτσι ώστε να διαχειρίζεται με αποτελεσματικό τρόπο τις διαφοροποιήσεις στην ανάλυση κινδύνων κατά την εξέλιξη των φάσεων του κύκλου ζωής των έργων και στα δύο (2) επίπεδα ανάλυσης. Συγκεκριμένα, στο επίπεδο ανάλυσης κινδύνων σχηματίζεται για κάθε υποέργο μια διαφορετική μήτρα πιθανότητας – επιπτώσεων, ανάλογα με την φάση του κύκλου ζωής που βρίσκεται, ενώ στο επίπεδο ανάλυσης παραγόντων κινδύνου οι παράγοντες κινδύνου αποκτούν διαφορετική βαρύτητα, ανάλογα με την φάση του κύκλου ζωής των έργων.

➤ **Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία προτείνει κατάλληλο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων, με ομαδικές ανασκοπήσεις μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων.**

Δεδομένου ότι οι πολυεπίπεδες δομές οργάνωσης των προγραμμάτων αντιμετωπίζονται πολύ συχνά ως καθαρά ιεραρχικές, χωρίς να αναπτύσσονται κατάλληλοι δίαυλοι επικοινωνίας και συνεργασίας, η αναπτυχθείσα μεθοδολογία προτείνει ένα κατάλληλο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων, με ομαδικές ανασκοπήσεις μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων. Το προτεινόμενο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης κινδύνων δημιουργήθηκε αρχικά προσαρμοσμένο στις ανάγκες των Ελληνικών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ, μιας και για την λεπτομερή διαμόρφωση του πλαισίου απαιτείται η ακριβής γνώση των δομών διαχείρισης. Ακόμα κι έτσι όμως, το προτεινόμενο πλαίσιο ομαδικής διαχείρισης εξακολουθεί να παραμένει αρκούτως γενικό, με αποτέλεσμα να μπορεί να εφαρμοστεί σχεδόν χωρίς καμιά προσαρμογή σε προγράμματα με παρόμοια χαρακτηριστικά διοικητικής διάρθρωσης.

➤ **Το πληροφοριακό σύστημα PRO-RIMAS, που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας διατριβής, αποτελεί την τεχνολογική προέκταση της προτεινόμενης μεθοδολογίας και επιταχύνει σημαντικά την εφαρμογή της σε προγράμματα μεγάλης κλίμακας.**

Το PRO – RIMAS αποτελείται από έξι (6) υποσυστήματα, τα οποία ενσωματώνουν πλήρως όλα τα χαρακτηριστικά της προτεινόμενης μεθοδολογίας και υποστηρίζουν όλα τα επίπεδα κινδύνων και όλα τα επίπεδα ανάλυσης (κινδύνων και παραγόντων κινδύνου). Επιπλέον, το PRO – RIMAS ενσωματώνει και όλα τα «ευφυή» συστατικά της προτεινόμενης μεθοδολογίας, μέσω κατάλληλα σχεδιασμένων συστημάτων ασαφούς λογικής και ασαφούς νευρωνικού δικτύου.

Το PRO – RIMAS αναπτύχθηκε προσαρμοσμένο στις ανάγκες των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του Γ' ΚΠΣ, τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας στην Ελλάδα, προκειμένου να καταστεί δυνατή η εφαρμογή της μεθοδολογίας σε πραγματικά δεδομένα. Παρ' όλα αυτά, το σύστημα εξακολουθεί να παραμένει αρκούτως γενικό και

θα μπορούσε να είχε εφαρμογή και σε άλλα προγράμματα μεγάλης κλίμακας, εκτός του Γ' ΚΠΣ, με την προϋπόθεση βέβαια ορισμένων προσαρμογών (κυρίως όσον αφορά την σύνδεσή του με το πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης του προγράμματος και των έργων του, καθώς και όσον αφορά τον ακριβή ορισμό των παραγόντων κινδύνου, ήτοι την λεπτομερή τους περιγραφή, με καθορισμό του πεδίου ορισμού τους και των μονάδων μέτρησης των τιμών τους).

- **Η πιλοτική εφαρμογή της μεθοδολογίας στην διαχείριση κινδύνων ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας στην Ελλάδα επιβεβαίωσε την λειτουργικότητά της, την αξιοπιστία των παραγόμενων αποτελεσμάτων και την αποτελεσματικότητά της.**

Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία εφαρμόστηκε πιλοτικά σε πραγματικά δεδομένα του Επιχειρησιακού Προγράμματος του Γ' ΚΠΣ «Οδικό Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη». Αν και εκ των πραγμάτων μια πλήρης εφαρμογή της μεθοδολογίας σε όλο της το εύρος δεν είναι εφικτή στα πλαίσια μιας ερευνητικής εργασίας (καθώς αφενός απαιτεί πόρους και ανθρωπο-προσπάθεια που δεν είναι εφικτό να διατεθούν στα πλαίσια ενός ερευνητικού έργου από μια αρχή διαχείρισης ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, αφετέρου για την πλήρη αξιολόγηση όλων των παραμέτρων και συστατικών της μεθοδολογίας απαιτείται η ουσιαστική εφαρμογή της για ένα εύλογο βάθος χρόνου), η έστω και περιορισμένη πιλοτική εφαρμογή της μεθοδολογίας με πραγματικά δεδομένα και καταστάσεις ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη και συνέβαλλε σε μεγάλο βαθμό στην επίδειξη των πλεονεκτημάτων της και στην ενθάρρυνση για ευρεία εφαρμογή της. Με βάση μάλιστα τις εκτιμήσεις όλων των συμμετεχόντων στην διαδικασία πιλοτικής εφαρμογής, το σύστημα PRO-RIMAS χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα εύχρηστο, αξιόπιστο και λειτουργικό.

8.2 Προοπτικές

Όπως καταδείχθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια, η διαχείριση κινδύνων προγραμμάτων, αλλά και η διαχείριση προγραμμάτων γενικότερα, αποτελούν ερευνητικά πεδία, τα οποία βρίσκονται στην πρώτη γραμμή ενδιαφέροντος το τελευταίο διάστημα. Η πολυπλοκότητα που εισάγεται από την υλοποίηση ενός πολύ μεγάλου αριθμού έργων – υποέργων – εργασιών και από την εμπλοκή μιας πληθώρας διαφορετικών φορέων, με διαφορετικές δομές οργάνωσης και αντικρουόμενα πολλές φορές συμφέροντα, αλλά και η εξαιρετική σημασία των προγραμμάτων στο παγκόσμιο πολιτικό, οικονομικό και κοινωνικό γίνεσθαι, καθιστά ιδιαίτερη πρόκληση την αποτελεσματική διαχείριση κινδύνων, με στόχο φυσικά την απρόσκοπτη υλοποίηση των στόχων των προγραμμάτων.

Η παρούσα διδακτορική διατριβή προτείνει μία ολοκληρωμένη μεθοδολογία διαχείρισης κινδύνων, η οποία αντιμετωπίζει με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο το πρόβλημα της διαχείρισης κινδύνου σε όλο το εύρος και τα επίπεδα ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, ενσωματώνοντας μάλιστα «ευφυΐα» στην όλη προσέγγιση για την αποτελεσματική διαχείριση της ασάφειας, αλλά και για την «διόρθωση» του ανθρώπινου υποκειμενικού παράγοντα. Η προτεινόμενη μεθοδολογία είναι αρκούντως γενική και δομημένη με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να μπορεί να ενσωματώνει μελλοντικές προεκτάσεις σε επιμέρους σημεία της.

Οι μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις και προοπτικές πάνω στο ευρύτερο πεδίο της παρούσας διατριβής θα μπορούσαν ενδεικτικά να περιλαμβάνουν:

➤ **Περαιτέρω εστίαση στις ενέργειες διαχείρισης κινδύνων.**

Οι ενέργειες διαχείρισης κινδύνων, όπως καταδείχθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια, εξαρτώνται άμεσα από τους αναγνωρισθέντες κινδύνους, τα διαθέσιμα μέσα και πόρους, το γενικότερο περιβάλλον, καθώς και την πολιτική αντιμετώπισης κινδύνων των οργανισμών. Στα πλαίσια ανάπτυξης μιας γενικής μεθοδολογίας, όπως στην παρούσα διατριβή, δεν είναι δυνατό να δοθεί ιδιαίτερο βάρος στις ενέργειες διαχείρισης κινδύνων. Αντίθετα, μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να κατηγοριοποιήσει κατάλληλα τα έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας και με βάση αυτή την κατηγοριοποίηση να εξειδικεύσει περαιτέρω τις ενέργειες διαχείρισης κινδύνων και να εμβαθύνει στις ενδεχόμενες αλληλεπιδράσεις τους.

➤ **Εμπλουτισμός των παραγόντων κινδύνου ή των αναγνωρισθέντων κινδύνων.**

Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε προτείνει ένα συνεκτικό πλαίσιο αναγνωρισθέντων κινδύνων και παραγόντων κινδύνου, έτσι όπως προέκυψαν με κύριο εργαλείο την δομή αναλυτικής παράθεσης κινδύνων (RBS). Μελλοντική έρευνα θα μπορούσε με χρήση ενδεχομένως και άλλων εργαλείων να εμπλουτίσει την γενική λίστα κινδύνων ή παραγόντων κινδύνου και να δημιουργήσει και νέες διεπαφές για την αποτελεσματικότερη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των δύο (2) επιπέδων ανάλυσης.

➤ **Εμπλουτισμός των κανόνων αξιολόγησης παραγόντων κινδύνου – δημιουργία ολοκληρωμένης βάσης γνώσης.**

Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε προτείνει για την λειτουργία του συστήματος ασαφούς λογικής μια σειρά από κανόνες, αρκούντως γενικούς, έτσι ώστε να έχουν εφαρμογή σε όλα τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας. Μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να κατηγοριοποιήσει κατάλληλα τα έργα και προγράμματα μεγάλης κλίμακας και με βάση αυτή την κατηγοριοποίηση να εξειδικεύσει περαιτέρω τους κανόνες αξιολόγησης, δημιουργώντας μια ολοκληρωμένη βάση γνώσης, που με εντελώς αυτοματοποιημένο τρόπο θα επέλεγε τον κατάλληλο κανόνα κάθε φορά.

➤ **Διασύνδεση του πληροφοριακού συστήματος PRO-RIMAS με άλλα συστήματα ή/και δυναμικές βάσεις δεδομένων.**

Προοπτικές με ιδιαίτερο ενδιαφέρον διαφαίνονται και στο κομμάτι που αφορά την διερεύνηση των δυνατοτήτων διασύνδεσης του PRO-RIMAS με άλλα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης προγραμμάτων ή/και δυναμικές βάσεις δεδομένων, στις οποίες θα συγκεντρώνονται ένα ευρύ πλαίσιο σεναρίων, κανόνων, κινδύνων και παραγόντων κινδύνου.

Η διερεύνηση των παραπάνω μελλοντικών ερευνητικών κατευθύνσεων θα συμβάλλει ουσιαστικά στην πληρέστερη αντιμετώπιση του προβλήματος διαχείρισης κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, παρέχοντας ένα ολοκληρωμένο μεθοδολογικό πλαίσιο υψηλής ακρίβειας και αποτελεσματικότητας, για την αντιμετώπιση κάθε περίπτωσης. Με αυτό τον τρόπο, πολύ σύντομα θα καταστεί δυνατή η κάλυψη της ερευνητικής περιοχής της διαχείρισης κινδύνων προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, με ένα ικανοποιητικό πλέγμα γνώσης, εφάμιλλο αυτού, που είναι διαθέσιμο σήμερα στην ευρύτερη περιοχή της διαχείρισης κινδύνων έργων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βλαχάβας Ι., Κεφάλας Π., Βασιλειάδης Ν., Ρεφανίδης Ι., Κοκκορας Φ., Σακελλαρίου Η., (2002). *Τεχνητή Νοημοσύνη*, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γαρταγάνη
- Ελληνική Δημοκρατία (2001a). *Σύσταση της Ειδικής Υπηρεσίας Διαχείρισης του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Οδικόι Άξονες, Λιμάνια, Αστική Ανάπτυξη»*, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, 2Β/4-1-01, pp 13-16
- Ελληνική Δημοκρατία (2001b). *Υ.Α. 24812/ΓΔΑΠΠΠΔΕ 235, Προσδιορισμός στοιχείων που καταχωρίζονται στο ΟΠΣ και χρόνος υποβολής τους σύμφωνα με το άρθρο 2 παρ. 4 του Ν. 2860/2000*, Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, αρ. Φύλλου 1002
- Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (2000). *Απόφαση της Επιτροπής της 28/11/2000 σχετικά με την έγκριση του κοινοτικού πλαισίου στήριξης για τις κοινοτικές διαρθρωτικές παρεμβάσεις στις περιφέρειες που υπάγονται στο στόχο αριθ. 1 στην Ελλάδα*, Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ανακτήθηκε τον Ιανουάριο 2006 από: <http://www.hellaskps.gr/kps/3kps/ΑΠΟΦΑΣΗ1.doc>
- ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΑΑ (2006). *Συνοπτικά Στοιχεία Επιχειρησιακού Προγράμματος «Οδικόι Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη»*, ανακτήθηκε τον Ιανουάριο 2006 από: <http://www.epoalaa.gr/EPOALAA/Program/Brif.aspx>
- ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΑΑ (2007). *Σύσταση της Διαχειριστικής Αρχής Επιχειρησιακού Προγράμματος «Οδικόι Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη»*, ανακτήθηκε τον Μάρτιο 2007 από: <http://www.epoalaa.gr/DiaxiristikiArxi/Composition.aspx>
- Ευρωπαϊκή Ένωση (1999). *Κανονισμός (ΕΚ) αριθμ. 1260/99 του Συμβουλίου περί γενικών διατάξεων για τα διαρθρωτικά ταμεία*, Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, L161/1/26-6-99
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Γ.Γ.Δ.Ε. (2007). *Συμπλήρωμα Προγραμματισμού Επιχειρησιακού Προγράμματος «Οδικόι Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη» Γ' ΚΠΣ 2000 – 2006*, Αθήνα: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
- Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών (2005). *Οδηγίες για τους Έλεγχους που Υλοποιούνται από τις Διαχειριστικές Αρχές στο Πλαίσιο του Άρθρου 4 του ΚΑΝ. 438/01*, Εγκύκλιος 14 Απριλίου 2005
- Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών (2006). *Διαχείριση της Πληροφορίας: Το Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα (Ο.Π.Σ.)*, ανακτήθηκε τον Ιανουάριο 2006 από: http://www3.mnec.gr/ergorama/ops_info.asp
- Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών (2007a). *Εκπαιδευτικός Οδηγός Καταχώρισης Στοιχείων Προγραμμάτων και Έργων στο ΟΠΣ, έκδοση 6.1*, ανακτήθηκε τον Σεπτέμβριο 2007 από: http://www3.mnec.gr/ergorama/ops_training/Οδηγός-ΟΠΣ.ΚΠΣ.ΚΠ-ΕΚΔ.6.1.pdf
- Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών (2007b). *Συγχρηματοδοτούμενα αναπτυξιακά προγράμματα: Προγράμματα 2000 – 2006*, ανακτήθηκε τον Σεπτέμβριο 2007 από: <http://www.hellaskps.gr/2000-2006.htm>
- Abu-Mostafa, Y.S., (1990). *Learning from Hints in Neural Networks*, Journal of Complexity, Vol. 6, p. 192
- Adams, J.R. and Barndt, S.E. (1988). *Behavioral implications of the project life cycle*, Chapter 10 in Cleland, D. I. and King, W. R. (eds), Project Management Handbook, Second edition. New York: Von Nostrand Reinold

- Ahmed, A., Amornsawadwatana, S., Kayis, B. (2003). *Application of ARENA simulation to risk assessment in concurrent engineering projects*, Proceedings of the 9th International Conference on Manufacturing Excellence - ICME, 13-15 October, Melbourne, Australia.
- Ahmed, A., Kayis, B., Amornsawadwatana, S. (2007). *A review of techniques for risk management in projects*, Benchmarking: An International Journal, Vol. 14 No. 1, pp. 22-36
- AIRMIC, ALARM, IRM (2002). *A Risk Management Standard*, London: AIRMIC (Association of Insurance and Risk Managers), ALARM (National Forum for Risk Management in the Public Sector) and IRM (Institute of Risk Management)
- Archibald, R.D. (2003a). *Managing High-Technology Programs and Projects*, Third Edition, New York: John Wiley & Sons.
- Archibald, R.D. (2003b). *State of the art of Project Management: 2003, Part I*, Project Management Symposium on PM: Project Manager Role Evolution, Rome, Italy
- Archibald, R.D. (2004). *State of the art of Project Management: 2004*, 4th International Seminar on Project Management "Maturity in Project Management", PMI, São Paulo, Brazil, December 9-10, 2004
- Ashley, D. and Bonner, J. (1987). *Political risks in international construction*, Journal of Construction Engineering and Management, 113(3), pp. 447-467
- Audit and Evaluation Branch (2004). *Contribution Audit Policies and Processes for Western Diversification Program (WDP) and Innovation and Community Investment Program (ICIP)*, Ανακτήθηκε τον Απρίλιο 2007 από http://www.wd.gc.ca/rpts/audit/wdp_icip/default_e.asp
- Avots, I. (1984). *Information systems for matrix organisations*, in D.I. Cleland (ed.), Matrix Management Systems Handbook, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Baccarini, D. and Archer, R. (2001). *The risk ranking of projects: a methodology*, International Journal of Project Management, 19 pp. 139-145
- Bagshaw, K. (1999). *The key to a good audit*, Accountancy, pp. 124, 96.
- Baker, B.N., Murphy, D.C., Fisher, D. (1988). *Factors affecting project success*, in: D.I. Cleland and W.R. King (eds.), Project Management Handbook, 2nd ed., Van Nostrand Reinhold, New York, 1988, pp. 902-919.
- Bardossy, A., Duckstein, L., Bogardi, I. (1993). *Combination of fuzzy numbers representing expert opinions*, Fuzzy Sets and Systems 57, pp. 173-181
- Barkley, T.B. (2004). *Project Risk Management*, New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Barr, A. and Feigenbaum, E. (1981). *The Handbook of Artificial Intelligence*, Vols I & II, William Kaufman
- Barry, L.J. (1995). *Assessing risk systematically*, Risk management, vol. 42, pp. 12 – 17
- Bartlett, J.A. (2002). *Using Risk Concept Maps in a project or Programme*, Proceedings of the 5th European Project Management Conference, PMI Europe 2002, Cannes France, 19-20 June 2002
- Basadur, M. (1994). *Simplex; A flight to creativity*, Buffalo, NY: Creative Education Foundation Press

- Belingheri, M., von Eckardstein, D., Tosellini, R. (2000). *Programmatic Risk Management in Space Projects*, ESA Bulletin 103, pp. 86 – 91
- Bell, T. B., Marrs, F., Solomon, I., Thomas, H. (1997). *Auditing Organizations Through a Strategic-Systems Lens: The KPMG Business Measurement Process*, Montvale, NJ: KPMG
- Bell, T. and Solomon, I. (2002). *Cases in Strategic-Systems Auditing*, KPMG/University of Illinois
- Bell, T. B., Solomon, I., Peecher, M. (2005). *The 21st Century Public Company Audit: Conceptual Elements of KPMG's Global Audit Methodology*, Montvale, NJ: KPMG
- Berkan, R.C. and Trubatch, S.L. (1997). *Fuzzy Systems Design Principles – Building Fuzzy IF-THEN Rule Bases*, IEEE Press
- Berny, J. and Townsend, P.R.F. (1993). *Macrosimulation of project risks – a practical way forward*, Risk Management, Vol. 11 No. 4, pp. 201-8
- Bettis, R.A. (1983). *Modern financial theory, corporate strategy, and public policy: three conundrums*, Academy of Management Review, vol. 8, pp. 406-416
- Bier, M.V. (2001a). *On the state of the art: risk communication to the public*, Reliability Engineering and System Safety, vol. 71, pp. 139 – 150
- Bier, M.V. (2001b). *On the state of the art: risk communication to decision – makers*, Reliability Engineering and System Safety, vol. 71, pp. 151 – 157
- Birolini, A. (1993). *Design for reliability*, in Kusiak, A. (Ed.), *Concurrent Engineering: Automation, Tools, and Techniques*, New York: Wiley, pp. 307-47.
- Boehm, B.W. (1991). *Software risk management: principles and practices*, IEEE Software, Vol. 8, pp: 32-41.
- Boehm, B.W. and DeMarco, T. (1997). *Software risk management*, IEEE Software, Vol. 14 No. 3, pp. 17-19.
- Bramshill Consultancy Limited (2001). *Guidance on the analysis of risk in the context of EU expenditure programmes*, Report prepared under contract to the European Commission, (Bramshill Consultancy Limited, Hampshire)
- Brandsaeter, A. (2002). *Risk assessment in the offshore industry*, Safety Science, vol. 40, pp. 232 – 269
- BSI (2000). *BS 6079-3:2000, Project Management, Part 3: Guide to the Management of Business Related Project Risk*, London: BSI
- CANADA Western Economic Diversification (2005). *A Guide to Implementing Risk-Based Audit Framework for the Infrastructure Canada Program*, retrieved at June 2007 from http://www.wd.gc.ca/rpts/audit/default_e.asp
- Carr V. and Tah J.H.M. (2001). *A fuzzy approach to construction project risk assessment and analysis: construction project risk management system*, advances in Engineering Software 32, pp. 847-857
- Carter, B., Hancock, T., Morin, J.-M., Robins, M. (2001). *Introducing Riskman Methodology – The European Project Risk Management Methodology*, Oxford: NCC Blackwell Ltd
- CERN (2006). *Audit risk assessment methodology*, retrieved at June 2007 from http://internal-audit.web.cern.ch/internal-audit/method/risk_assessment.htm#objective

- Chapman, C. and Ward, S. (1999). *Project Risk Management, Processes, Techniques and Insights*, Chichester: John Wiley & Sons Ltd
- Chapman R. J. (2001). *The controlling influences on effective risk identification and assessment for construction design management*, International Journal of Project Management, Vol 19 (3), pp 147-160
- Chase, R., Aquilano, N., Jacobs, F. (1998). *Production and Operations Management*, eighth edition, New York: Irwin / McGraw-Hill
- Chong, Y. and Brown, M.E. (2000). *Managing project Risk – Business Risk Management for Project Leaders*, London: Prentice Hall
- Chun, M and Ahn, K. (1992). *Assessment of the potential application of fuzzy set theory to accident progression event trees with phenomenological uncertainties*, Reliab Engng Syst Safety 37 (3), pp 237-52
- Clemen, R.T. (1996). *Making Hard Decisions: An Introduction to Decision Analysis*, New York: Druxbury Press
- Clemen, R.T. and Reilly, T. (2001). *Making Hard Decisions with Decision Tools*, Toronto: Druxbury Thomson Learning
- Cohen, J. R., Krishnamoorthy, G., Wright, A. M. (2000). *Evidence on the effect of financial and nonfinancial trends on analytical review*. Auditing: A Journal of Practice and Theory, pp. 27–48
- Commission of the European Communities (2001). *Commission Regulation (EC) No 438/2001 of 2 March 2001*, Official Journal of the European Union, retrieved at January 2007 from http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2001/i_063/i_06320010303en_00210043.pdf
- Commission of the European Communities (2006). *Commission Regulation (EC) No 1828/2006 of 8 December 2006*, Official Journal of the European Union, retrieved at May 2007 from http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/i_371/i_37120061227en00010163.pdf
- Committee of Sponsoring Organizations (1994). *Internal Control – Integrated Framework*, Jersey City: COSO – The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission
- Committee of Sponsoring Organizations (2004). *Enterprise Risk Management – Integrated Framework*, Jersey City: COSO – The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission
- Conroy, G. and Soltan, H. (1998). *ConSERV, a project specific risk management concept*, International Journal of Project Management, Vol. 16 No. 6, pp. 353-66
- Cooper, D., Grey, S., Raymond, G., Walker, P. (2005). *Project Risk Management Guidelines - Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements*, Chichester: John Wiley & Sons Ltd
- Crevier, D. (1993). *AI: The Tumultuous Search for Artificial Intelligence*, New York: Basic Books
- Criteria of Control Committee (1995). *Guidance on Internal Control*, CICA.
- Cross, J. (2001). *Lecture Notes for SESC9211: Risk Management*, School of Safety Science, Sydney: The University of New South Wales
- Crouse, D.W. (1979). *Risk analysis in an EDP audit environment*, The Internal Auditor, pp. 69-77

- CSA (1997). *CAN/CSA-Q850-97, Risk Management: Guideline for Decision-Makers, a National Standard for Canada*, Ontario: Canada Standards Association
- Curtis, E. (2003). The business risk audit – a longitudinal case study of an audit engagement. Paper presented at the 2nd European audit research network symposium, 31 October–1 November, Manchester, England
- Curtis, E. and Turley, S. (2005). *From business risk audits to audit risk standards*, Paper presented at the European accounting association annual congress, May, Goteborg, Sweden
- Davidson, A.R. (1976). *A criteria-matrix approach to project selection in operational auditing*, *The Internal Auditor*, pp. 62-4
- Dewdney, A.K. (1997). *Yes, We Have No Neutrons: An Eye-Opening Tour through the Twists and Turns of Bad Science*, NY: John Wiley and Sons
- De Wit, A. (1986). *Measuring project success: An illusion*, in *Measuring Success*, Proceedings of the 18th Annual Seminar~Symposium of the Project Management Institute, Montreal, Canada, September 1986, pp: 13-21
- Dhillon, B.S. (1982). *Reliability Engineering in Systems Design and Operation*, New York: Van Nostrand Reinhold Company
- Dowie J. (1999). *Against risk*, *Risk Decision and Policy*, vol 4(1), pp: 57–73
- Dubois, D. and Prade, H. (1980). *Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications*, Academic Press
- Economic Development and European Services (2005). *Good practice in Structural Fund Project Management – Final Report*, London: Old Bell 3, retrieved at March 2007 from <http://www.wefo.wales.gov.uk/resource/GoodPractice-in-SF-ProjectMangament300.pdf>
- Eilifsen, A., Knechel, R. W., Wallage, P. (2001). *Application of the business risk audit model: a Weld study*, *Accounting Horizons*, 15, pp: 193–207
- ESF, ERDF (2005). *Project Monitoring Model of Excellence*, retrieved at March 2007 from <http://www.erdf.communities.gov.uk/Repository/PDFs/MOEquide>
- EU (2004). *Aid delivery methods – volume 1: Project Cycle Management Guidelines*, Brussels: EU, EuropeAid Cooperation Office
- European Confederation of Institutes of Internal Auditing (2005). *Internal Auditing in Europe – Position Paper*, Brussels: ECIIA
- Fairley, R. (1994). *Risk management for software projects*, *IEEE Software*, pp: 57-64
- Fine, T.L. (1998). *Feedforward Neural Networks*, *Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*, NY: John Wiley and Sons
- Flyvbjerg, B., Bruzelius, N., Rothengatter, W. (2003). *Megaproject and Risk: an Anatomy of Ambition*, Cambridge: Cambridge University Press
- Fraser, D.C. (1984). *An approach to major projects*, Oxford: Major Projects Association, Templeton College
- Fu LiMin (1994). *Neural Networks in Computer Intelligence*, New York: McGraw-Hill
- Hadzi-Pavlovic, V., Bissett, B., Razdan, K. (1986). *Success or failure? The answer should not be in the eye of the beholder*, in *Measuring Success*, Proceedings of the 18th Annual Seminar~Symposium of the Project Management Institute, Montreal, Canada, September 1986, 29-34.
- Hague, P. (1993). *Questionnaire design*, London: Konan Page Limited

- Hall, D. and Hulett, D. (2002). *Universal Risk Project – Final Report*, New Hampshire: INCOSE RMWG/ PMI RiskSIG
- Halpern, J.Y. (2003). *Reasoning about uncertainty*, Cambridge, Mass: MIT Press
- Han, S. and Diekmann, J. (2001). *Approaches for Making Risk-Based Go/No-Go Decision for International Projects*, ASCE Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 127, No. 4, pp. 300-308
- Harold, R.G. (1989). *Development of a risk model: A project approach*, The Internal Auditor, pp. 51-6
- Hastak, M. and Shaked, A. (2000). *ICRAM-1: Model for International Construction Risk Assessment*, ASCE Journal of Management in Engineering, Vol. 16, No. 1, pp. 59-69.
- Haykin, S. (1994). *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, New Jersey: Prentice Hall
- Hecht-Nielsen, R. (1989). *Theory of the Backpropagation Neural Network*, International Joint Conference on Neural Networks, Vol. 1, pp. 593-605, IEEE
- Hertz, J.A., Krogh, K., Palmer R.G. (1991). *Introduction to the Theory of Neural Computation*, Addison – Wesley Publishing Company
- Hessami, G.A. (1999). *Risk Management: A systems paradigm*, Journal of Systems Engineering, vol. 3, pp: 156 - 167
- Higuera, R., Gluch, P.D., Dorofee, J.A., Murphy, L.R., Walker A.J., Ray C.W. (1994). *An Introduction to Team Risk Management*, Pittsburgh: Software engineering Institute, Carnegie Mellon University
- Higuera, R. and Haimes, Y.Y. (1996). *Software Risk Management*, Technical Report CMU/SEI-96-TR-012, Pittsburgh: Software Engineering Institute
- Hillson, D. (2002a). *Using the Risk Breakdown Structure (RBS) to Understand Risks*, Proceedings of the 33rd Annual Project Management Institute Seminars & Symposium (PMI 2002), San Antonio, USA, Philadelphia, PMI
- Hillson, D. (2002b). *The Risk Breakdown Structure (RBS) as an aid to effective risk management*, 5th European Project Management Conference, PMI Europe 2002, Cannes France, 19-20 June 2002
- Hillson, D. (2003). *Using a Risk Breakdown Structure in Project Management*, Journal of Facilities Management, Volume 2 Number 1, pp 85-97
- Hines, J.W. (1997). *Fuzzy and neural approaches in engineering*, New York: John Wiley,
- HM TREASURY (2001). *Management of risks: a strategic overview*, London: HMSO publications
- HM TREASURY (2004). *Orange Book: Management of Risk - Principles and Concepts*, London: HMSO publications
- Hornik, K., (1991). *Approximation Capabilities of Multilayer Feedforward Networks*, Neural Networks Vol. 4, pp: 251-257
- Hornik, K., Stinchcombe, M. and White H. (1989). *Multilayer Feedforward Networks are Universal Approximators*, Neural Networks, Vol. 2, pp: 359-366
- Howell, L. (2000). *The Handbook of Country and Political Risk Analysis*, Third Edition, New York: PRS Group, Inc.

- Institute of Chartered Accountants in England and Wales (1999). *Internal Control: Guidance for Directors on the Combined Code*
- Institute of Civil Engineers and the Faculty and Institute of Actuaries (1998). *Risk Analysis and Management for Projects (RAMP)*, London: Thomas Telford
- Institute of Internal Auditors (1985). *Planning, Standards for the Professional Practice of Internal Auditing*, Section 520, Altamonte Springs, FL: Institute of Internal Auditing
- Institute of Internal Auditors (1991). *Statement on Internal Auditing Standards No. 9, Risk Assessment*, Altamonte Springs, FL: the Institute of Internal Auditors
- Institute of Internal Auditors (2004). *The Role of Internal Auditing in Enterprise-wide Risk Management*, Altamonte Springs, FL: Institute of Internal Auditing
- Institute of Internal Auditors (2006). *Standards for the Professional Practice of Internal Auditing*, Altamonte Springs, FL: Institute of Internal Auditing
- Institute of Internal Auditors (2007). *Standards for the Professional Practice of Internal Auditing*, retrieved at September 2007 from <http://www.theiia.org/guidance/standards-and-practices/professional-practices-framework/standards>
- Institute of Internal Auditors – Australia (1998). *ACC – Australian Criteria of Control*, Sydney: Institute of Internal Auditors – Australia
- Institute of Internal Auditors – UK and Ireland (2003). *Position Statement – Risk Based Internal Auditing*, the Institute of Internal Auditors – UK and Ireland, London, retrieved at April 2007 from <http://www.ii.org.uk/cms/IIA/uploads/48dc2e62-f2a7bd939a--7cef/RiskBasedInternalAuditing.pdf>
- Ireland, L.R. and Shirley, V.D. (1986). *Measuring risk in the project environment*, in: *Measuring Success, Proceedings of the 18th Annual Seminar~Symposium of the Project Management Institute*, Montreal, Canada, September 1986, pp: 150-156.
- IRGC (International Risk Governance Council) (2005). *White paper on Risk Governance: Towards an Integrative Approach*, Geneva: International Risk Governance Council
- Isaksen, S.G. (1988). *Innovative problem solving in groups: new methods and research opportunities*, in Y. Ijiri & R.L. Kuhn (Eds), *New directions in creative and innovative management*, Cambridge, MA: Ballinger Publishing
- Ishikawa, K. (1976). *Guide to quality control*, Tokyo: Asian Productivity Association
- ISO/IEC (2002). *Guide 73:2002, Risk management - Vocabulary - Guidelines for use in standards*, Geneva: International Organization for Standardization
- IT Governance Institute (2005). *COBIT 4.0 - Control Objectives for Information and related Technology*, ROLLING MEADOWS, IL USA: ITGI
- ITIB (2007). *Project Selection and Ranking Criteria for Major IT Projects*, ITIB 2006 Recommended Technology Investment (RTIP) Report, Chester: Information Technology Investment Board
- Jones, L.G. (1990). *Risk Assessment*, Altamonte Springs, FL: Institute of Internal Auditing
- Judd, J.S. (1990). *Neural Network Design and the Complexity of Learning*, MIT Press
- Kachelmeier, S.J. and Messier, W.F.Jr. (1990). *An investigation of the influence of a nonstatistical decision aid on auditor sample size decisions*, *The Accounting Review*, pp: 209–226

- Kangari, R. (1995). *Risk Management Perceptions and Trends of U.S. Construction*, ASCE Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 121, No. 4, pp: 422-429
- Kauffman, H. and Gupta, M.M. (1991). *Introduction to Fuzzy Arithmetic*, Van Nostrand Reinhold, New York
- Kiger, J.E. and Scheiner, J.H. (1997). *Auditing*, 2nd Edition, Boston: Houghton Mifflin Company
- King Committee on Corporate Governance (2002). *King Report on Corporate Governance for South Africa*, Parklands: Institute of Directors in Southern Africa
- Klein, J.H. and Cork, R.B. (1998). *An approach to technical risk assessment*, International Journal of Project Management, Vol. 16 No. 6, pp: 345-51
- Kletz, T.A. (1985). *Eliminating potential process hazards*, Chemical Engineering, Vol. 92 No. 4, pp: 48-68
- Kliem, R.L. and Ludin, S.I. (1997). *Reducing Project Risk*, Hampshire, UK: Gower
- Klir, G.J. and Folger, T.A. (1988). *Fuzzy Sets, Uncertainty and Information*, Prentice Hall
- Klir, J.G. and Yuan, B. (1995). *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*, New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Knechel, R.W. (2004). *The business risk audit: origins, challenges and the role of research*, Working Paper.
- Knechel, R.W. (2007). *The business risk audit: Origins, obstacles and opportunities*, Accounting, Organizations and Society 32 (2007), pp: 383–408
- Knoepfel, H. (1990). *Cost and quality control in the project cycle*, International Journal of Project Management 7/4, pp: 229-235
- Koller, G. (1999). *Risk assessment and decision making in business and industry – a practical guide*, Florida: CRC press
- Korolev, K, Leifert, D.K., Rommelfanger, H. (2001). *Fuzzy logic based risk management in financial intermediation*, in Ruan, D., Kacprzyk, J. and Fedrizzi, M. (eds) *Soft Computing for Risk Evaluation and Management*, New York: Physica-Verlag
- Kosko, B. (1993). *Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic*, NY: Hyperion
- Kosko, B. (2000). *Heaven in a Chip: Fuzzy Visions of Society and Science in the Digital Age*, NY: Three Rivers Press
- Kuismanen, O., Saari, T., Vahakyla, J. (2002). *Risk Interrelation Management – Controlling the Snowball Effect*, Proceedings of 5th European Project Management Conference, PMI Europe 2002, Cannes, France
- Kumamoto, H. and Henley, E.J. (1996). *Probabilistic Risk Assessment and Management for Engineers and Scientists*, Piscataway, NJ: IEEE Press
- Law, D. (1994). *Searle, Subsymbolic Functionalism and Synthetic Intelligence*, Technical Report AI94-222, retrieved at August 2007 from <http://nn.cs.utexas.edu/downloads/papers/law.synthetic.pdf>
- Lee, H.-S. (2001). *Aggregation of fuzzy opinions under group decision making environment*, Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Fuzzy Systems, Dec. 2-5, Melbourne, Australia, Vol. 1, 2001, pp: 172-175

- Leitch, M. (2006). *A simple introduction to risk management and internal control in organisations*, Internal Controls Design, retrieved at August 2007 from http://www.internalcontrolsdesign.co.uk/simple_corp/index.html
- Lemon, W.M., Tatum, K.W., Turley, W.S. (2000). *Developments in the audit methodologies of large accounting Firms*, London: ABG Publications
- Leung, M.H., Chuah, B.K., Tummala, V. (1998). *A Knowledge Based System for Identifying potential project risks*, Omega, International Journal of Management Science, vol. 26, pp: 623 - 638
- Levine, A.H. (2005). *Project Portfolio Management: a practical guide to selecting projects, managing portfolios and maximizing benefits*, San Francisco: Jossey - Bass, an imprint of John Wiley & Sons, inc.
- Liang, G.S. and Wang, M.J. (1991). *A fuzzy multi-criteria decision-making method for facility site selection*, Int. J. Prod. Res. 29(11) 2313–2330
- Lyles, M.A. (1981). *Formulating strategic problems: empirical analysis and model development*, Strategic Management Journal, 2, pp: 61-75
- Mammone, R.J. and Zeevi, Y. (1991). *Neural Networks: Theory and Applications*, Academic Press
- Mazzoleni P. (2001). *Fuzzy risk management for project financing*, in Ruan, D., Kacprzyk, J. and Fedrizzi, M. (eds) *Soft Computing for Risk Evaluation and Management*, New York: Physica-Verlag
- McCarthy J. (1959). *Programs with common sense, Mechanisation of thought processes: proceedings of the Symposium of the National Physics Laboratory*, pp: 77-84, London: HMSO
- McClelland, J.L. and Rumelhart, D.E. (1986). *Digital Neural Networks*, New Jersey: Prentice Hall
- Mehrez, A. and Sinuary – Stern, Z. (1983). *Resource allocation to the interrelated risky projects using Multiattribute Utility Function*, Management Science, vol. 29, no. 4, pp: 430 – 439
- Mielczarski, W. and Michalik-Mielczarska, G. (2001). *Fuzzy price forecasting and energy contracting in competitive electricity markets*, in Ruan, D., Kacprzyk, J. and Fedrizzi, M. (eds) *Soft Computing for Risk Evaluation and Management*, New York: Physica-Verlag
- Miller, R. and Lessard, D. (2001). *Understanding and managing risks in large engineering projects*, International Journal of Project Management, Vol 19 (8), pp 437-443
- Morgan, M., Florig, H., DeKay, M., Fischbeck, P. (2000). *Categorizing Risks for Risk Ranking*, Risk Analysis, vol. 20, No 1, pp: 49-58
- Morgan, M. and Lave, L. (1990). *Ethical considerations in risk*, Communication practice and research, Risk Analysis, vol. 10, no. 3, pp: 355 – 358
- Morris, P.W.G. (1989). *Initiating major projects: The unperceived role of project management*, International Journal of Project Management 7/3, pp: 180-185.
- Morris, P.W.G. and Hough, G.H. (1987). *The Anatomy of Major Projects*, Chichester: Wiley and Sons.
- Mroch, C.A. (1987). *Practical audit-risk analysis*, The Internal Auditor, pp: 41-3
- NASA (2003). *NASA Neural Network Project: NASA Neural Network Project passes milestone*, press release, September 2, 2003

- Nichols, J., Martin, A., Wallace, B. (1992). *From Neuron to Brain*, 3rd Edition. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.
- NRC (1999). *Chapter 9: Developments in Artificial Intelligence*, in *Funding a Revolution: Government Support for Computing Research*, Washington, D.C.: National Academy Press
- Office of Government Commerce (2007). *MSP: Managing Successful Programmes*, London: The Stationary Office
- OGC (2007). *MSP: Managing Successful Programmes*, Office of Government Commerce, London: The Stationary Office
- OGC, HM Treasury (2004). *Managing Risks with Delivery Partners, a guide for those working together to deliver better public services*, retrieved at September 2006 from <http://www.ogc.gov.uk/documents/cp0013.pdf>
- Old Bell 3, Economic Development and European services (2005). *Good practice in Structural Fund Project Management – Final Report*, retrieved at September 2006 from <http://www.wefo.wales.gov.uk/resource/GoodPractice-in-SF-ProjectMangament 300.pdf>
- Osborn, A.F. (1963). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving (Third Revised Edition)*, New York, NY: Charles Scribner's Sons
- Patterson, F.D. and Neailey, K. (2002). *A risk register database system to aid the management of project risk*, International Journal of Project Management, Vol. 20 No. 5, pp: 365-74
- Patton, J.M., Evans, J.H., Lewis, B.L. (1982). *A Framework for Evaluating Internal Audit Risk*, Altamonte Springs, FL: Institute of Internal Auditors.
- Peak J.H., Lee Y.W., Ock J.H. (1993). *Pricing construction risk – fuzzy set application*, ASCE J Construct Engng Mgmt 119 (4), pp: 743-56
- Pentland, B. (2000). *Will auditors take over the world? Program, technique and the verification of everything*. Accounting, Organisations and Society, 25(3), pp: 307–312
- Perry, J.G. (1986). *Risk management – an approach for project managers*, Project Management, Vol. 4 No. 4, pp: 211-6
- Perry, J.G. and Haynes, R.W. (1985). *Risk and its management in construction projects*, Proceedings of Institution of Civil Engineers, pp. 499-521
- PMI (1987). *Project Management Body of Knowledge Guide*, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- PMI (2003). *Organizational Project Management Maturity Model: Knowledge Foundation*, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- PMI (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge – Third Edition PMBOK®*, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- PMI (2006a). *The Standard for Project Management*, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- PMI (2006b). *The Standard for Portfolio Management*, Pennsylvania: Project Management Institute Inc.
- Poole, D., Mackworth, A., Goebel, R. (1998). *Computational Intelligence: A Logical Approach*, NY: Oxford University Press

- Potter, S. (1987). *On the right lines? The limits of technological innovation*, London: Frances Pinter
- Power, M. (1999). *The audit society: rituals of verification (2nd Ed.)*, Oxford: Oxford University Press.
- Power, M. (2004). *The Risk Management of Everything: Rethinking the politics of Uncertainty*, London: Demos
- Prabhu, T.S. and Vizayakumar, K. (1996). *Fuzzy hierarchical decision making (FHDM): a methodology for technology choice*, Int. J. Computer Appl. Technol. 9(5) pp: 322–329
- Pyra, J. and Trask, J. (2002). *Risk management post analysis: gauging the success of a simple strategy in a complex project*, Project Management Journal, Vol. 33 No. 2, pp: 41-8
- Raftery, J. (1999). *Risk analysis in project management*, London: E&FN SPON
- Raz, T. and Hillson, D. (2005). *A Comparative Review of Risk Management Standards*, Risk Management: An International Journal, 7 (4), pp: 53-66
- Remenyi, D. and Heafield, A. (1996). *Business process re-engineering: some aspects of how to evaluate and manage the risk exposure*, International Journal of Project Management, Vol. 14 No. 6, pp: 349-57
- Ren, H. (1994). *Risk lifecycle and risk relationships on construction projects*, International Journal of Project Management, vol. 12, no. 2, pp: 68 – 74
- Ribeiro, A.R. (1996). *Fuzzy multiple attribute decision making: a review and new preference elicitation techniques*, Fuzzy Sets and Systems, 78 pp: 155–181
- Rich, E. and Knight, K. (1991). *Artificial Intelligence*, McGraw – Hill
- Ritchie, B. and Marshall, D. (1993). *Business Risk Management*, London: Chapman & Hall
- Robson, K., Humphrey, C., Khalifa, R., Jones, J. (2007). *Transforming audit technologies: Business risk audit methodologies and the audit field*, Accounting, Organizations and Society 32 (2007), pp: 409–438
- Ross, T. and Donald, S. (1995). *A fuzzy multi-objective approach to risk management*, Computing in civil engineering: proceedings of the second congress held in conjunction with A/E/C systems 1995, vol 2. New York: ASCE, pp: 1400-3
- Royer, P.S. (2000). *Risk management: the undiscovered dimension of project management*, Project Management Journal, Vol. 31 No. 1, pp: 6-13
- Russell, Stuart J. & Peter Norvig (2003). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd ed.), Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
- Russell, R.S. and Taylor, B.W. III (2000). *Operations Management*, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall Inc.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, New York: McGraw – Hill
- Salapatas, J.N. and Sawte, W.S. (1986). *Measuring success of utility projects past, present and future*, in Measuring Success, Proceedings of the 18th Annual Seminar~Symposium of the Project Management Institute, Montreal, Canada, September 1986, pp: 67-76
- Saner, M. (2005). *Information Brief on International Risk Management Standards*, Institute On Governance, retrieved at August 2007 from http://www.iog.ca/publications/2005_intl_risk_mgt_standards.pdf

- Sawyer, L.B., Dittenhofer, M.A., Scheiner., J.H. (1996). *Sawyer's Internal Auditing*, 4th edition, The Institute of Internal Auditors, Altamonte Springs, Florida.
- Schoemaker, J.H. and Waid, C. (1982). *An experimental comparison of different approaches to determining weights in additive utility models*, Management Science, vol. 28, no. 2, pp: 182 – 196
- Shailer, G., Wade, M., Willett, R., Len Yap, K. (1998). *Inherent risk and indicative factors: senior auditors' perceptions*, Managerial Auditing Journal, 13/8, pp: 455–464
- Siers, H. and Blyskal, J. (1987). *Risk management of the internal audit function*, Management Accounting, pp: 29-35
- Smallman, C. (1996). *Risk and Organizational behavior: a research model*, Disaster Prevention and Management, vol. 5, No. 2, pp: 12 – 26
- Software Engineering Institute (1992). *The SEI Approach to Managing Software Technical Risks*, Bridge: 19-21
- Standards Australia/ Standards New Zealand (1995). *AS/NZS 4360:1995 Risk management Standard*, Standards Australia Ltd, Standards New Zealand
- Standards Australia/ Standards New Zealand (2004). *AS/NZS 4360:2004 Risk management Standard*, Standards Australia Ltd, Standards New Zealand
- Stewart, M.G. and Melchers, R.E. (1997). *Probabilistic Risk Assessment of Engineering Systems*, London; Chapman & Hall
- Storslee, M.D. and Breckel, D.W. (1984). *The PDQ prioritizer*, The Internal Auditor, pp: 27-30
- Strategy Unit (2002). *Risk: improving government's capability to handle risk and uncertainty*, London: HMSO publications
- Smith, N. (1999). *Managing Risk in Construction Projects*, Oxford: Blackwell Science
- Taha, H.A. (1997). *Operations Research: An Introduction*, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall
- Tanaka, K. and Niimura, T. (1997). *An Introduction to Fuzzy Logic for Practical Applications*, NY: Springer-Verlag
- TechRepublic (2005). *Project risk factors checklist*, Version 2.0, CNET Networks, Inc.
- Terano, T, Asai, K., Sugeno, M. (1994). *Applied Fuzzy Systems*, AP Professional, Cambridge
- TeraQuest (1999). *Generic Project Risk Factors*, retrieved at March 2007 from <http://ais.msu.edu/Internal/ProjectMgt/documents/ProjectRiskFactors.pdf>
- Thamhain, H.J and Wileman, D.L. (1975). *Conflict management in project life cycles*, Sloan Management Review, 26(3), pp: 31-51
- The MathWorks (2004a). *Fuzzy Logic Toolbox 2.1: Design and simulate Fuzzy Logic Systems*
- The MathWorks (2004b). *Neural Networks Toolbox 4: Design and simulate Neural Networks*
- Thompson, G.T. (1985). *Comprehensive audit planning*, The Internal Auditor, pp: 36-38
- Treasury Board of Canada Secretariat (2003). *Risk-Based Audit Framework Guide*, Version 4.3.1, retrieved at March 2007 at http://www.tbs-sct.gc.ca/ia-vi/policies-politiques/rbaf-cvar/guide_e.pdf

- Turing, A. (1950). *Computing Machinery and Intelligence*, Perspectives on the Computer Revolution, Second Edition, Edited with commentaries by Zenon W. Pylyshyn and Liam J. Bannon, New Jersey: Ablex Publishing Corporation
- Turner, R.J. (1999). *The Handbook of Project Based Management*, London: Mc Graw Hill
- Turner, J.R., Grude, K.V., Haug, T., Andersen, E.S. (1988). *Corporate development: Balancing changes to people, systems and organization*, International Journal of Project Management 6/1, 27-32.
- U.S. Congress (2002). *Sarbanes-Oxley Act of 2002*, Washington, DC: U.S. Congress
- VISA (2005). *VISA is committed to ongoing innovation: Neural Networks*, press release, March 2005
- Walewski, J. (2005). *International Project Risk Assessment*, PhD thesis, Austin, Texas: The University of Texas at Austin
- Walewski, J. and Gibson, G. (2003). *International Project Risk Assessment: Methods, Procedures, and Critical Factors*, Center Construction Industry Studies, Report No. 31, Austin, Texas: The University of Texas at Austin
- Walewski, J., Gibson, G., Jackson, Y., Vines, E. (2004). *Risk Assessment on International Projects: A Management Approach*, Proceedings of 2004 PMI Research Conference, July 2004, London
- Ward, S.C. (1999). *Assessing and managing important risks*, International Journal of Project Management, Vol. 17 No. 6, pp: 331-6
- Ward, S.C. and Chapman, C. (2003). *Transforming project risk management into project uncertainty management*, International Journal of Project Management, Vol 21, Issue 2, pp: 97-105
- Webb, A. (1994). *Managing Innovative Projects*, London: Chapman & Hall
- Wheelen, L.T. and Hunger, J.D. (1998). *Strategic Management and Business Policy- Entering the 21st century Global Society*, NJ: Addison Wesley
- Wideman, M.R. (1992). *Project & Program Risk Management – A Guide to Managing Project Risks and Opportunities*, Pennsylvania: Project Management Institute Inc.
- Williams, T.M. (1994). *Using a risk register to integrate risk management in project definition*, International Journal of Project Management, vol. 12, no. 1, pp: 17-22
- Williams, T.M. (1995). *Theory and Methodology: A classified bibliography of recent research relating to project risk management*, European Journal of Operational Research 85, pp: 18-38
- Wilson, D. and Ranson, R. (1971). *Internal audit scheduling – a mathematical model*, The Internal Auditor, pp: 42-50
- Wilson, R and Crouch, E. (1982). *Risk/Benefit Analysis*, Cambridge: Ballinger, Mass
- Winograd, B.N., Gerson, J.S., Berlin, B.L. (2000). *Audit practices of PricewaterhouseCoopers*, Auditing: A Journal of Practice and Theory, 19, pp: 175–182.
- Yates, J.F. and Stone, E.R. (1992). *The risk construct*, in Yates, J.F., (editor), Risk taking behaviour, pp: 1-26, New York: Wiley

- Zacharias, O. and Askounis, Th.D. (2007). *Managing risks in large scale programs: a team risk management framework*, Business Journal for Entrepreneurs, Vol 2007 Issue 3, pp: 115-129
- Zacharias, O., Mylonakis, J., Askounis, Th.D. (2007a). *RASM: A Risk-Based Projects Auditing Selection Methodology for Large Scale Programs*, International Research Journal of Finance and Economics, Issue 11, pp: 179-193
- Zacharias, O., Panopoulos, D., Askounis, Th.D. (2007b). *Large Scale Program Risk Analysis Using a Risk Breakdown Structure*, European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences (υπό έκδοση)
- Zacharias, O., Panou, E., Askounis, Th.D., Charalabidis, Y., Psarras J. (2007c). *A fuzzy logic based multicriteria technique for project risk analysis*, INFOR (υπό έκδοση)
- Zacharias, O., Lambrinos, I. E., Askounis, Th.D. (2007d). *Perception of Risk in Large Scale Programs: a Greek Case Study* (υπό κρίση)
- Zacharias, O., Panou, E., Sygkouna, R., Askounis, Th.D., Psarras, J. (2007e). *Project Risk Ranking in Large Scale Programs: a Neuro-Fuzzy Approach* (υπό κρίση)
- Zadeh, A.L. (1965). *Fuzzy Sets, Information and Control* 8, pp: 338- 353
- Ziegenfuss E.D. (1995). *The state of the art in internal auditing risk assessment techniques*, Managerial Auditing Journal, Vol. 10 No. 4, pp: 3-11
- Zimmermann, H.J (1996). *Fuzzy Set Theory and Its Applications*, 3rd edition Boston: Kluwer Academic Press

Διδακτορική Διατριβή Όθωνα Η. Ζαχαριά

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Διδακτορική Διατριβή Όθωνα Η. Ζαχαριά

Ερωτηματολόγιο Αντίληψης Κινδύνου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

ΕΡΕΥΝΑ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Αντικείμενο της Έρευνας & Ερευνητές:

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί μέρος έρευνας στα πλαίσια της Διδακτορικής Διατριβής του Όθωνα Η. Ζαχαριά, με τίτλο «**Ολοκληρωμένη Μεθοδολογία Διαχείρισης Κινδύνου Έργων και Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας**», που εκπονείται στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Τονίζεται ότι το ερωτηματολόγιο δεν αποτελεί τεστ γνώσεων, ούτε περιλαμβάνεται σε κανενός είδους έλεγχο της επάρκειας των ερωτώμενων ή των φορέων στους οποίους ανήκουν. Μοναδικό στόχο του ερωτηματολογίου αποτελεί η έρευνα περί της αντίληψης του κινδύνου και του βαθμού ενσωμάτωσης τεχνικών διαχείρισης κινδύνου στα διαφορετικά επίπεδα διαχείρισης ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας. Υπό αυτό το πρίσμα, στόχο αποτελεί η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου για όσο το δυνατόν περισσότερα προγράμματα του Γ' ΚΠΣ, από όσο το δυνατόν περισσότερους φορείς, στους οποίους περιλαμβάνονται η Κεντρική Διαχειριστική Αρχή, η Αρχή Πληρωμής, η ΕΔΕΛ, οι Διαχειριστικές Αρχές, οι Τελικοί Δικαιούχοι, οι Ανάδοχοι των έργων, κτλ.

Δήλωση Εμπιστευτικότητας:

Όλες οι απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο είναι απόλυτα εμπιστευτικές, δεν πρόκειται να κοινοποιηθούν πουθενά, παρά μόνο θα αποτελέσουν τεκμηριωτικό υλικό στα πλαίσια της έρευνας. Το ερωτηματολόγιο δύναται να συμπληρωθεί και ανώνυμα. Στην περίπτωση που συμπληρωθεί επώνυμα, δηλώνεται ρητά ότι κανένα προσωπικό στοιχείο δεν πρόκειται να κοινοποιηθεί σε τρίτο και θα παραμείνει απόλυτα εμπιστευτικό δεδομένο. Σε περίπτωση που κάποιος επιθυμεί, μπορεί να γνωστοποιήσει το e-mail του, για να του αποσταλούν τα συμπεράσματα της έρευνας.

Οδηγίες Συμπλήρωσης:

Για την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου δεν θα απαιτηθούν παραπάνω από 25-30 λεπτά περίπου. Οι περισσότερες ερωτήσεις είναι πολλαπλής επιλογής, ενώ ορισμένες απαιτούν την ελεύθερη συμπλήρωση κειμένου. Στις ερωτήσεις όπου γίνονται αναφορές σε «έργο / πρόγραμμα» ως μία έννοια, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κάθε φορά η μία από τις δύο λέξεις, ανάλογα με το επίπεδο της διαχείρισης στο πρόγραμμα π.χ. αν ο ερωτώμενος ανήκει σε έναν Τελικό Δικαιούχο, θα πρέπει σε αυτές τις ερωτήσεις να λαμβάνει υπόψη την λέξη έργο, ενώ αν ανήκει σε Διαχειριστική Αρχή, θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη την λέξη πρόγραμμα.

ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όνοματεπώνυμο (προαιρετικά):

e-mail (εφόσον επιθυμείτε να σας κοινοποιηθούν τα αποτελέσματα της έρευνας):

Επίπεδο & Αντικείμενο Σπουδών (υποχρεωτικό πεδίο):

Φορέας (υποχρεωτικό πεδίο):

Θέση στον Φορέα (υποχρεωτικό πεδίο):

Χρόνια προϋπηρεσίας στη διαχείριση έργων του ΚΠΣ (υποχρεωτικό πεδίο):

Επίπεδο διαχείρισης στο πρόγραμμα / έργο (Κεντρική Διαχειριστική Αρχή, Αρχή Πληρωμής, ΕΔΕΛ, Διαχειριστική Αρχή, Τελικός Δικαιούχος, Ανάδοχος, κτλ.) (υποχρεωτικό πεδίο):

ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

1. Πόσο εξοικειωμένος είστε με την έννοια της διαχείρισης κινδύνου;
Καθόλου
Μερικώς
Πλήρως
2. Τι σημαίνει για εσάς κίνδυνος;
Ένα αρνητικό γεγονός
Η πιθανότητα εμφάνισης ενός γεγονότος το οποίο επιδρά αρνητικά στην επίτευξη των στόχων
Ένα αβέβαιο γεγονός ή συνθήκη που μπορεί να έχει είτε θετικές είτε αρνητικές συνέπειες

3. Πότε θα χαρακτηρίζατε ένα έργο ως επιτυχημένο;
- Όταν είναι πλήρως λειτουργικό
 - Όταν όλες οι εργασίες έχουν εκτελεσθεί με βάση κανονικές διαδικασίες και σύμφωνα με όλους τους κανόνες επιλεξιμότητας
 - Όταν εκτελεσθεί σύμφωνα με τον χρονικό προγραμματισμό του, με βάση τις ποιοτικές προδιαγραφές του, και χωρίς υπέρβαση κόστους
 - Όταν μετά την ολοκλήρωσή του, τόσο ο κατασκευαστής, όσο και ο Τελικός Δικαιούχος, καθώς και οι τελικοί χρήστες είναι ικανοποιημένοι, ανεξάρτητα από τον αρχικό σχεδιασμό
4. Πότε θα χαρακτηρίζατε ένα πρόγραμμα ως επιτυχημένο;
- Όταν έχει απορροφηθεί πλήρως ο εγκεκριμένος προϋπολογισμός, χωρίς την ύπαρξη μη επιλέξιμων δαπανών
 - Όταν τα έργα που συμπεριλαμβάνονται στο πρόγραμμα ολοκληρωθούν όλα επιτυχώς
 - Όταν όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς μείνουν ικανοποιημένοι
 - Όταν έχουν επιτευχθεί όλοι οι δείκτες απόδοσης
5. Κατά την αντίληψή σας, κατά πόσο ο φορέας σας εμπλέκεται σε προγράμματα / έργα τα οποία διατρέχουν κινδύνους;
- Καθόλου
 - Υπό προϋποθέσεις
 - Συχνά
 - Διαρκώς
6. Κατά την αντίληψή σας, η απόδοση του φορέα σας στην διαχείριση των έργων/ προγράμματος αρμοδιότητάς του, κρίνεται ως:
- Πλήρως αποτελεσματική
 - Ικανοποιητική
 - Οριακά αποδεκτή
 - Προβληματική
 - Δε γνωρίζω

7. Κατά την αντίληψή σας, κατά πόσον οι αποτυχίες / προβλήματα που παρουσιάζονται στα έργα / πρόγραμμα αρμοδιότητας του φορέα σας, οφείλονται σε κινδύνους που θα μπορούσαν, εφόσον είχαν αναγνωρισθεί εγκαίρως, να είχαν αντιμετωπισθεί κατάλληλα, έτσι ώστε να είχαν αποφευχθεί οι όποιες αρνητικές επιπτώσεις;
- Σε κάθε περίπτωση
 - Σε μεγάλο βαθμό
 - Σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις
 - Σπάνια
 - Σε καμία περίπτωση
8. Κατά την αντίληψή σας, κατά πόσον ο φορέας σας εκμεταλλεύεται τις ευκαιρίες που παρουσιάζονται;
- Διαρκώς
 - Σε μεγάλο βαθμό
 - Σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις
 - Σπάνια
 - Σε καμία περίπτωση
9. Κατά την αντίληψή σας, πότε ένας κίνδυνος μπορεί να γίνεται αποδεκτός;
- Όταν δεν έχει οικονομικές συνέπειες
 - Όταν δεν εμπλέκει την ύπαρξη μη επιλέξιμων δαπανών
 - Όταν το κόστος διαχείρισής του είναι μεγαλύτερο από το κόστος των συνεπειών του
 - Όταν δεν επηρεάζει κάποια άλλη δραστηριότητα και επομένως δεν δημιουργεί αλυσιδωτές αντιδράσεις

ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

10. Κατά την άποψή σας σε ποια φάση των έργων ελλοχεύουν οι περισσότεροι και σημαντικότεροι κίνδυνοι;
- Μελέτη - Σχεδιασμός του έργου
 - Διαγωνιστική διαδικασία - Ανάθεση
 - Εκτέλεση
 - Παραλαβή
 - Λειτουργία

11. Έχουν καταγραφεί από τον φορέα σας κίνδυνοι στα πλαίσια της διαχείρισης του προγράμματος / έργων αρμοδιότητάς του;
- Ναι
Όχι
Μερικώς
Δεν γνωρίζω
12. Έχουν καταγραφεί από τον φορέα σας οι ευκαιρίες που ενδέχεται να παρουσιασθούν στα πλαίσια της διαχείρισης του προγράμματος / έργων αρμοδιότητάς του;
- Ναι
Όχι
Μερικώς
Δεν γνωρίζω
13. Στην περίπτωση καταφατικής απάντησης στην ερώτηση 11 ή 12, ακολουθούνται από τον φορέα σας συγκεκριμένες μέθοδοι και διαδικασίες αναγνώρισης και καθορισμού κινδύνου / ευκαιριών στα πλαίσια της διαχείρισης του προγράμματος / έργων αρμοδιότητάς του; Στην περίπτωση αρνητικής απάντησης και στις δύο ερωτήσεις 11 και 12, πηγαίνετε στην ερώτηση 15.
- Ναι
Όχι
Μερικώς
Δε γνωρίζω
14. Στην περίπτωση καταφατικής απάντησης στην ερώτηση 13, γνωρίζετε ποια εργαλεία / τεχνικές έχουν χρησιμοποιηθεί; (έχετε τη δυνατότητα πολλαπλής επιλογής):
- Λίστα ελέγχου (Checklist)
Μητρώο κινδύνων (Risk Register)
Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων (Risk Breakdown Structure, RBS)
Χάρτης Αντίληψης Κινδύνων (Risk Concept Map)
Διαγράμματα Επιρροής (Influence Diagrams)
Διαγράμματα Αιτίας - Επίδρασης (Ishikawa ή fishbone diagrams)
Ανάλυση Αποτυχιών / Αστοχιών και Συνεπειών (Failure mode and effect analysis – FMEA)

Δέντρα Αστοχιών (Fault trees)

Ανάλυση Δυνατών και Αδύνατων Σημείων, Ευκαιριών και Κινδύνων (SWOT)

Συσκέψεις για την ανταλλαγή και την ανάπτυξη ιδεών (Brainstorming)

Άλλο (προσδιορίστε)

.....
Δεν γνωρίζω

15. Στην περίπτωση αρνητικής απάντησης στην ερώτηση 11 ή 12, ποιος πιστεύετε ότι είναι ο σημαντικότερος λόγος;
- Δεν υπάρχει σχετική υποχρέωση στο πλαίσιο διαχείρισης, στους κανονισμούς και στις οδηγίες
- Δεν κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη σχετικών διαδικασιών
- Υπάρχει έλλειψη πόρων και / ή εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού
- Δεν έχει γίνει αντιληπτή η χρησιμότητά τους από την ηγεσία
- Άλλο (προσδιορίστε)
-
16. Τι είδους κίνδυνοι πιστεύετε ότι απειλούν περισσότερο την ομαλή εξέλιξη της εργασίας σας;
- Τεχνικής φύσης
- Διαχειριστικής Φύσης
- Πολιτικοί
- Οικονομικοί
- Εξωτερικοί
- Άλλοι
17. Τι είδους κίνδυνοι πιστεύετε ότι απειλούν περισσότερο την ομαλή εξέλιξη ενός προγράμματος / έργου συνολικά;
- Τεχνικής φύσης
- Διαχειριστικής Φύσης
- Πολιτικοί
- Οικονομικοί
- Εξωτερικοί
- Σχεδιασμού του Προγράμματος / έργου
- Άλλοι

18. Κατονομάστε τους 5 σημαντικότερους κινδύνους που κατά την άποψή σας απειλούν περισσότερο την ομαλή εξέλιξη του προγράμματος / έργων, που διαχειρίζεστε:
- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5)

ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

19. Υπάρχει στα πλαίσια του φορέα σας καταγεγραμμένο σχέδιο διαχείρισης κινδύνων που απειλούν τα προγράμματα / έργα που διαχειρίζεστε;

Ναι

Όχι

Δε γνωρίζω

20. Υπάρχει στα πλαίσια του φορέα σας καταγεγραμμένο σχέδιο διαχείρισης των ευκαιριών που ενδέχεται να εμφανισθούν στα προγράμματα / έργα που διαχειρίζεστε;

Ναι

Όχι

Δε γνωρίζω

21. Σε περίπτωση καταφατικής απάντησης στην ερώτηση 19 ή 20, από ποιον έχει συνταχθεί το εν λόγω σχέδιο; Σε περίπτωση αρνητικής απάντησης στις ερωτήσεις 19 και 20, από ποιον πιστεύετε ότι θα έπρεπε να είχε συνταχθεί;

Γενικό Διευθυντή

Προϊστάμενο Τμήματος Διαχείρισης

Προϊστάμενο Τμήματος Προγραμματισμού / Σχεδιασμού

Προϊστάμενο Τμήματος Κατασκευών

Προϊστάμενο Τμήματος Μελετών

Εξειδικευμένο στέλεχος του φορέα

Εξωτερικό Συνεργάτη

Άλλον (προσδιορίστε)

.....

22. Κατά πόσο εφαρμόζεται στην πράξη το εν λόγω σχέδιο (σε περίπτωση καταφατικής απάντησης στην ερώτηση 19 ή 20) ή κατά πόσο εφαρμόζονται από τον φορέα σας προδιαγεγραμμένες, ολοκληρωμένες διαδικασίες διαχείρισης κινδύνων, ανεξάρτητα από την ύπαρξη ή όχι σχετικού σχεδίου;
- Καθόλου
Μερικώς
Πλήρως
Δε γνωρίζω
23. Κατά την αντίληψή σας, η επίδραση των παραπάνω διαδικασιών - εφόσον υπάρχουν- στη λήψη αποφάσεων από την ομάδα διαχείρισης και εν τέλει στη λειτουργία και απόδοση του φορέα είναι:
- Μεγάλη
Περιορισμένη
Ανύπαρκτη
Δε γνωρίζω
24. Ποιες είναι οι προσδοκίες σας από το σχέδιο διαχείρισης κινδύνων που εφαρμόζει ο φορέας σας, ή σε περίπτωση που δεν εφαρμόζεται τέτοιο σχέδιο, ποιες θα ήταν οι προσδοκίες σας από την δημιουργία ενός τέτοιου σχεδίου;
- Η πλήρης εξάλειψη όλων των κινδύνων
Η μεγαλύτερη δυνατή μείωση του επιπέδου έκθεσης σε κίνδυνο, σε σχέση με τους διατιθέμενους πόρους στην διαχείριση κινδύνων
Η πλήρης εξάλειψη όλων των κινδύνων διαχείρισης
Η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη μείωση του επιπέδου έκθεσης σε κίνδυνο, αλλά και η εκμετάλλευση των ευκαιριών
25. Αν μπορούσατε να επιλέγατε μια εκ των ακόλουθων τεχνικών για την αντιμετώπιση ενός κινδύνου, ποια θα επιλέγατε;
- Ασφάλιση έναντι του κινδύνου
Σχεδιασμός κατάλληλου σχεδίου αντιμετώπισης, εκτέλεση, παρακολούθηση και αξιολόγηση του εν λόγω σχεδίου
Μεταβίβαση της ευθύνης αντιμετώπισης του κινδύνου σε έναν εξειδικευμένο εξωτερικό συνεργάτη

26. Υπάρχουν συγκεκριμένα άτομα στον φορέα σας τα οποία είναι επιφορτισμένα με τη διαχείριση κινδύνων ή ο ρόλος αυτός είναι κατανεμημένος σε όλους όσους εμπλέκονται σε ένα πρόγραμμα / έργο;
- Συγκεντρωτική διαχείριση κινδύνων
Ύπαρξη αυτοτελούς μονάδας διαχείρισης κινδύνου
Κατανεμημένη διαχείριση κινδύνων
27. Υπάρχουν στον φορέα σας καταγεγραμμένες και ακολουθούνται διαδικασίες περιοδικού ελέγχου και αξιολόγησης αυτών καθ' εαυτών των διαδικασιών διαχείρισης κινδύνων;
- Ναι
Όχι
Δεν υπάρχουν διαδικασίες διαχείρισης κινδύνων
Δε γνωρίζω
28. Η ευθύνη διαχείρισης κινδύνων αποτελεί μια έννοια πλήρως προδιαγεγραμμένη και μονοσήμαντα αντιληπτή στα πλαίσια του φορέα σας.
- Διαφωνώ πλήρως
Μάλλον διαφωνώ
Μάλλον συμφωνώ
Συμφωνώ απόλυτα
Δεν έχω άποψη σχετικά
29. Πως διαχέεται η γνώση περί διαχείρισης κινδύνων και αντιμετώπισής των στα πλαίσια του φορέα σας (έχετε τη δυνατότητα πολλαπλής επιλογής):
- Διακίνηση σχετικών εγγράφων
Πρόσβαση σε ηλεκτρονικά αποθηκευμένη πληροφορία (στην ιστοσελίδα, σε κοινόχρηστο φάκελο ηλεκτρονικών εγγράφων, κλπ)
Εκπαιδευτικά σεμινάρια
Συναντήσεις μεταξύ των στελεχών του φορέα
Άλλο (Αναφέρατε)
.....
Δεν υπάρχουν σχετικές διαδικασίες διάχυσης γνώσης περί διαχείρισης κινδύνων

ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΜΑΔΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

30. Πιστεύετε ότι απαιτείται συνεργασία με άλλους φορείς του προγράμματος / έργου για την αντιμετώπιση των κινδύνων;
- Ναι
Όχι
Δε γνωρίζω
31. Αν ναι με ποιους (μη αναφέρετε ονόματα φορέων, αλλά το είδος τους, π.χ. Διαχειριστική Αρχή, κτλ.);
-
.....
.....
.....
.....
32. Ο φορέας σας πιστεύετε ότι συνεργάζεται αποτελεσματικά με τους εν λόγω φορείς;
- Διαφωνώ πλήρως
Μάλλον διαφωνώ
Μάλλον συμφωνώ
Συμφωνώ απόλυτα
Δεν έχω άποψη σχετικά
33. Στην περίπτωση αρνητικής απάντησης στην ερώτηση 32, ποιος πιστεύετε ότι είναι ο σημαντικότερος λόγος;
- Δεν υπάρχει σχετική υποχρέωση συνεργασίας σε αυτό το επίπεδο, στο πλαίσιο διαχείρισης, στους κανονισμούς και στις οδηγίες
Δεν υπάρχει κουλτούρα διαχείρισης κινδύνου στους εμπλεκόμενους φορείς
Υπάρχει έλλειψη πόρων και / ή εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού
Δεν έχει γίνει αντιληπτή η χρησιμότητά της ομαδικής διαχείρισης κινδύνου από την ηγεσία
Άλλο (προσδιορίστε)
.....

Χώρος για ενδεχόμενες σημειώσεις & παρατηρήσεις σας σχετικά με την παρούσα έρευνα ή αυτό καθ' εαυτό το αντικείμενο της

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ευχαριστούμε για τη συμμετοχή σας

Διδακτορική Διατριβή Όθωνα Η. Ζαχαριά

Στοιχεία Δείγματος Έρευνας Αντίληψης Κινδύνου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

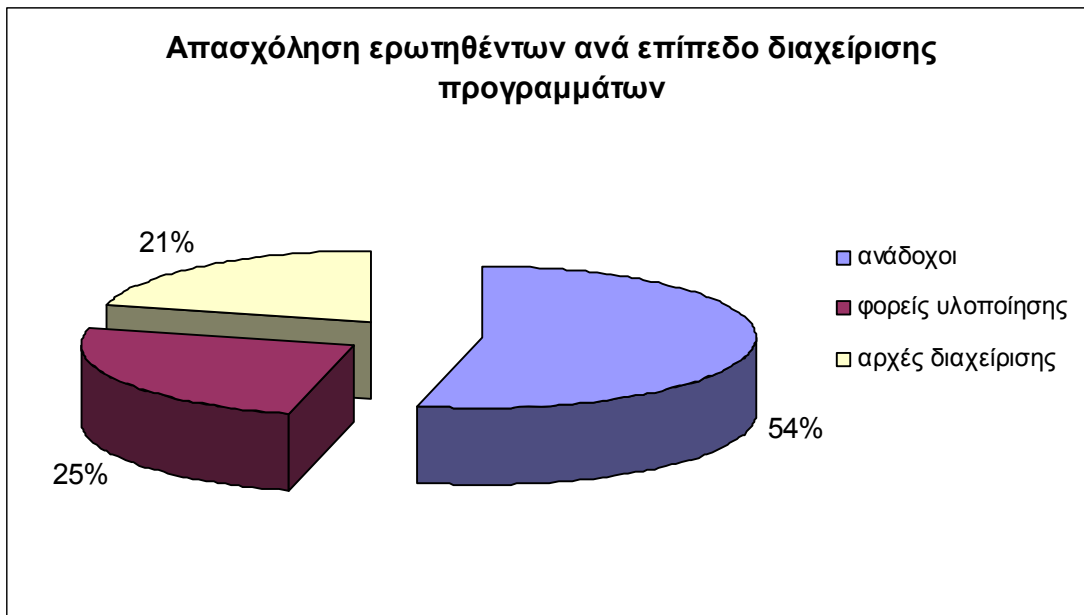
Η έρευνα αντίληψης κινδύνου διενεργήθηκε σε ένα δείγμα 57 ατόμων, στελεχών σε διάφορους φορείς, που εμπλέκονται στα διαφορετικά επίπεδα διαχείρισης του Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης στην Ελλάδα.

Συγκεκριμένα, οι φορείς, των οποίων στελέχη συμμετείχαν στην διεξαχθείσα έρευνα, είναι οι εξής:

- Κεντρική Αρχή Διαχείρισης Γ' ΚΠΣ.
- Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Παρακολούθησης Έργων Ταμείου Συνοχής.
- Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος «Οδικόι Άξονες, Λιμάνια και Αστική Ανάπτυξη».
- Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας».
- Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Επιχειρησιακού Προγράμματος «Σιδηρόδρομοι, Αεροδρόμια, Αστικές Συγκοινωνίες».
- Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών.
- ΕΥΔΕ – ΠΑΘΕ.
- ΕΥΔΕ – ΕΣΕΑ.
- Διεύθυνση Δ4 – ΥΠΕΧΩΔΕ/ΓΓΔΕ.
- ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε.
- ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.
- ΑΚΤΩΡ Α.Ε.
- ΙΝΤΡΑΚΟΜ Α.Ε.
- J & P – ΑΒΑΞ Α.Ε.
- ΠΡΙΣΜΑ Σύμβουλοι Μηχανικοί.
- ΡΑΝΤΕC Α.Ε.
- Διαδικασία Α.Ε.
- Ιδιωτικά μελετητικά γραφεία.

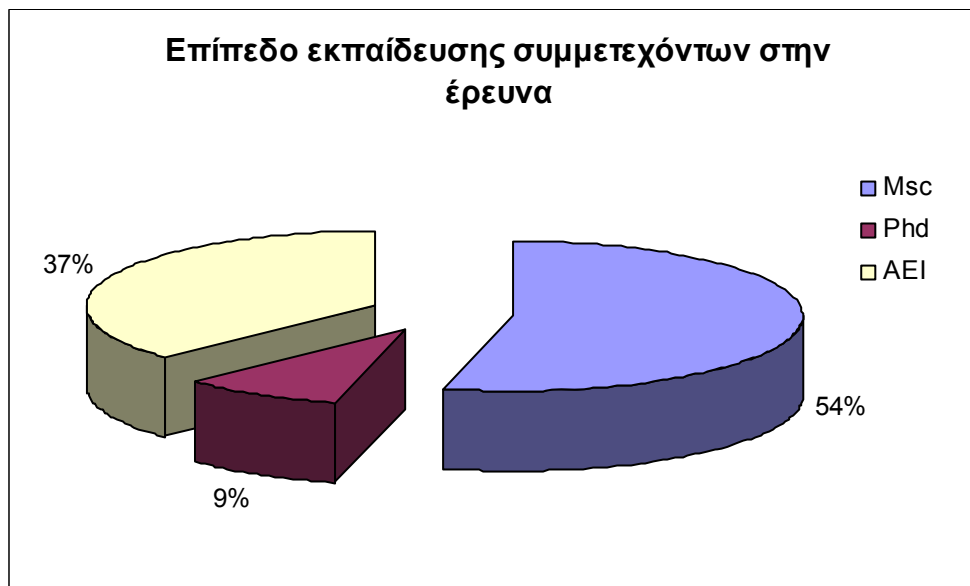
Σε ορισμένους από τους παραπάνω φορείς, όπου δόθηκε η δυνατότητα, στην έρευνα συμμετείχαν στελέχη από τα διαφορετικά επίπεδα της ιεραρχίας (Διευθυντές, Προϊστάμενοι, Στελέχη).

Όπως αποτυπώνεται και στο γράφημα που ακολουθεί, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων προέρχεται από το χαμηλότερο επίπεδο διαχείρισης, τους αναδόχους, που είναι άλλωστε και το πολυ-πληθέστερο.



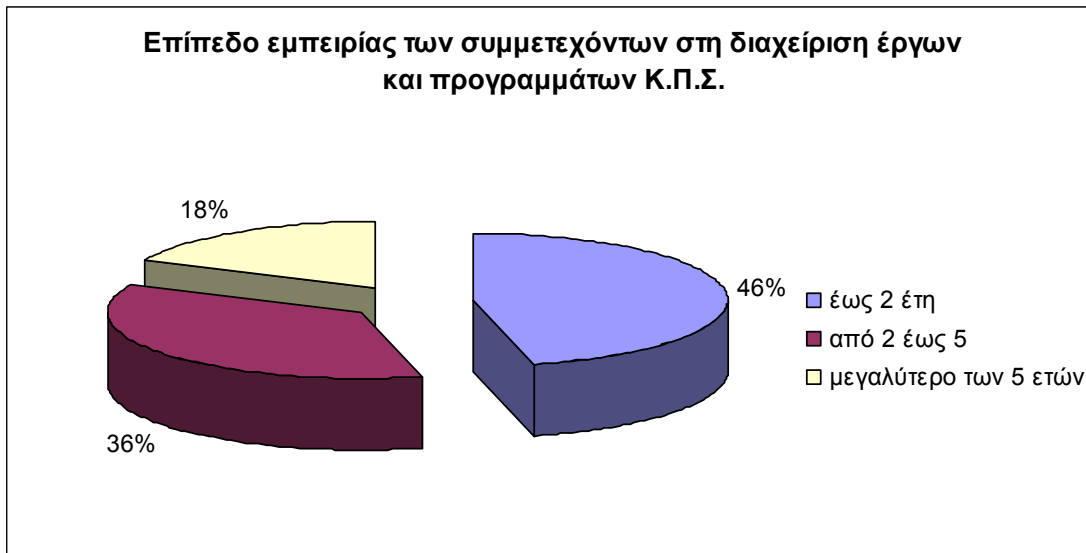
Σχήμα Β.1: Απασχόληση ερωτηθέντων ανά επίπεδο διαχείρισης προγραμμάτων

Σε ό,τι αφορά το επίπεδο εκπαίδευσης των ερωτηθέντων, διαπιστώνεται, όπως αποτυπώνεται και στο γράφημα που ακολουθεί, το υψηλό μορφωτικό επίπεδο όλων των εμπλεκόμενων στην διαχείριση του Γ' ΚΠΣ, καθώς η πλειοψηφία διαθέτει μεταπτυχιακούς τίτλους ή διδακτορικό, ενώ όλοι είναι απόφοιτοι Α.Ε.Ι.



Σχήμα Β.2: Επίπεδο εκπαίδευσης ερωτηθέντων

Τέλος, σε ό,τι αφορά την εμπειρία των συμμετεχόντων στο αντικείμενο της διαχείρισης προγραμμάτων και έργων του ΚΠΣ, το ακόλουθο γράφημα φέρει τη σχετική πληροφορία. Επισημαίνεται ότι η εν λόγω εμπειρία αφορά αποκλειστικά και μόνο προγράμματα και έργα των ΚΠΣ, καθώς η πλειοψηφία των συμμετεχόντων έχει πολλαπλάσια εμπειρία στην διαχείριση μεμονωμένων έργων.



Σχήμα Β.3: Εμπειρία ερωτηθέντων στην διαχείριση έργων και προγραμμάτων ΚΠΣ

Διδακτορική Διατριβή Όθωνα Η. Ζαχαριά

Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Εργασιών Έργων Προγραμμάτων
Μεγάλης Κλίμακας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΔΟΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Η Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Εργασιών (Work Breakdown Structure – WBS) είναι μια θεμελιώδης τεχνική διαχείρισης έργων, η οποία περιγράφει ιεραρχικά τις επιμέρους εργασίες που απαιτούνται ώστε να ολοκληρωθεί ο στόχος του έργου. Είναι επομένως μια διαδικασία κατά την οποία το συνολικό έργο υποδιαιρείται σε τμήματα, σε μικρότερα έργα που αποτελούν το συνολικό. Κάθε νέο επίπεδο της WBS καθορίζει με μεγαλύτερη λεπτομέρεια το συνολικό έργο, ενώ οι εργασίες που έχουν προκύψει στο τελευταίο επίπεδο της WBS είναι δυνατό να προγραμματιστούν, να κοστολογηθούν, να παρακολουθηθούν και να ελεγχθούν από τον αναλυτή. Είναι σαφές ότι όσο πιο πολύπλοκο είναι το έργο, τόσο πιο πολλά θα είναι και τα επίπεδα της αντίστοιχης WBS.

Για τις ανάγκες της γενικής ανάλυσης προγραμμάτων και έργων μεγάλης κλίμακας, η οποία και αποτελεί αντικείμενο της παρούσας διατριβής, υιοθετείται η ακόλουθη παραδοχή:

Κάθε έργο ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας περιλαμβάνει ένα στάδιο αρχικού σχεδιασμού και επιπλέον είναι δυνατόν να περιλαμβάνει έως και τέσσερις (4) διαφορετικές κατηγορίες υποέργων – επιμέρους δραστηριοτήτων:

- Υποέργα Μελετών.
- Υποέργα Κατασκευής – Εκτέλεσης.
- Υποέργα Υπηρεσιών.
- Υποέργα Προμηθειών.

Κάθε έργο δύναται να περιλαμβάνει υποέργα που ανήκουν σε μία ή περισσότερες από τις παραπάνω κατηγορίες, χωρίς να συνεπάγεται κατ' ανάγκη ότι κάθε έργο θα πρέπει να περιλαμβάνει υποέργα όλων των παραπάνω κατηγοριών.

Στα πλαίσια της παρούσας διατριβής αναπτύχθηκε μία γενική WBS για κάθε κατηγορία υποέργου, καθώς και για το στάδιο του αρχικού σχεδιασμού, ως ακολούθως:

WBS ΑΡΧΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ		
ΕΠΙΠΕΔΟ 1	ΕΠΙΠΕΔΟ 2	ΕΠΙΠΕΔΟ 3
Αρχικός σχεδιασμός και προγραμματισμός - προετοιμασία έργου	Έλεγχος σκοπιμότητας	Έλεγχος συμβατότητας με γενικούς και ειδικούς στόχους προγράμματος
		Αξιολόγηση βαθμού κάλυψης αναγκών
		Αξιολόγηση χωροθέτησης
		Αξιολόγηση λειτουργικότητας
		Αξιολόγηση άμεσων και έμμεσων ωφελειών
		Αξιολόγηση επιπτώσεων (περιβαλλοντικών, κοινωνικών, οικονομικών, κτλ.)
		Αξιολόγηση εμπλεκόμενων φορέων
		Αξιολόγηση συνέργειας και συμπληρωματικότητας με άλλα έργα
		Αξιολόγηση ωριμότητας
	Καθορισμός πλαισίου υλοποίησης	Καθορισμός φορέα υλοποίησης – επίβλεψης & αποσαφήνιση ρόλων
		Αποσαφήνιση θεσμικού και νομικού πλαισίου υλοποίησης
		Αποσαφήνιση πλαισίου χρηματοδότησης
	Προσδιορισμός τεχνικού αντικειμένου	Καθορισμός παραδοτέων
		Επιμερισμός του έργου σε συμβάσεις – υποέργα
		Καθορισμός δεικτών εκροών και αποτελέσματος
		Διαστασιολόγηση
		Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών και απαιτήσεων
	Οικονομική ανάλυση	Εκτίμηση προϋπολογισμού
		Εξασφάλιση πηγών χρηματοδότησης (δάνεια, ίδια κεφάλαια, επιδότηση, κτλ)
		Εκτίμηση χρηματο-ροών
		Εκτίμηση πιθανών εσόδων
		Εκτίμηση κόστους συντήρησης – λειτουργίας
Χρονικός προγραμματισμός	Προσδιορισμός χρόνου τμηματικών παραδόσεων	
	Εκτίμηση χρόνου ολοκλήρωσης έργου	

WBS ΥΠΟΕΡΓΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ 1	ΕΠΙΠΕΔΟ 2	ΕΠΙΠΕΔΟ 3
ΜΕΛΕΤΕΣ	Προ-συμβατικές ενέργειες	Σύνταξη τευχών δημοπράτησης
		Δημόσια διαβούλευση
		Προκήρυξη διαγωνισμού
	Κατάρτιση σύμβασης	Κατακύρωση διαγωνισμού
		Έλεγχος νομιμότητας
		Οριστικοποίηση χρονοδιαγράμματος
		Αξιοποίηση επιστημονικού δυναμικού
	Υλοποίηση μελέτης	Αξιοποίηση εξοπλισμού
		Εκπόνηση αναγνωριστικών – προκαταρκτικών μελετών
		Εκπόνηση κύριων – υποστηρικτικών μελετών
		Αδειοδοτήσεις
		Ποιοτικός έλεγχος
		Οικονομικός προγραμματισμός
		Χρονικός προγραμματισμός
	Ολοκλήρωση σύμβασης	Ποιοτικός έλεγχος
		Έγκριση και οριστική παραλαβή

WBS ΥΠΟΕΡΓΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ 1	ΕΠΙΠΕΔΟ 2	ΕΠΙΠΕΔΟ 3
Υπηρεσίες	Προ-συμβατικές ενέργειες	Σύνταξη τευχών δημοπράτησης
		Δημόσια διαβούλευση
		Προκήρυξη διαγωνισμού
	Κατάρτιση σύμβασης	Κατακύρωση διαγωνισμού
		Έλεγχος νομιμότητας
		Οριστικοποίηση χρονοδιαγράμματος
	Υλοποίηση υπηρεσίας	Αξιοποίηση επιστημονικού δυναμικού
		Συνεργασία με εμπλεκόμενα μέρη
		Υλοποίηση πακέτων εργασιών
		Logistics & υποστήριξη
		Ποιοτικός έλεγχος
		Οικονομικός προγραμματισμός
		Χρονικός προγραμματισμός
	Ολοκλήρωση σύμβασης	Ποιοτικός έλεγχος
		Έγκριση και οριστική παραλαβή

WBS ΥΠΟΕΡΓΩΝ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ 1	ΕΠΙΠΕΔΟ 2	ΕΠΙΠΕΔΟ 3
Προμήθειες	Προ-συμβατικές ενέργειες	Σύνταξη τευχών δημοπράτησης
		Δημόσια διαβούλευση
		Προκήρυξη διαγωνισμού
	Κατάρτιση σύμβασης	Κατακύρωση διαγωνισμού
		Έλεγχος νομιμότητας
		Οριστικοποίηση χρονοδιαγράμματος
	Υλοποίηση προμήθειας	Συνεργασία με εμπλεκόμενα μέρη
		Οικονομικός προγραμματισμός
		Χρονικός προγραμματισμός
	Παραλαβή προμήθειας	Ποιοτικός έλεγχος – δοκιμαστική λειτουργία
		Εκπαίδευση στη χρήση του εξοπλισμού
		Έγκριση και οριστική παραλαβή

WBS ΥΠΟΕΡΓΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ 1	ΕΠΙΠΕΔΟ 2	ΕΠΙΠΕΔΟ 3
Κατασκευή – Υλοποίηση	Προ-συμβατικές ενέργειες	Σύνταξη τευχών δημοπράτησης
		Δημόσια διαβούλευση
		Προκήρυξη διαγωνισμού
	Κατάρτιση σύμβασης	Κατακύρωση διαγωνισμού
		Έλεγχος νομιμότητας
		Οριστικοποίηση χρονοδιαγράμματος
	Κατασκευή – υλοποίηση	Λεπτομερής σχεδιασμός
		Καθορισμός υπεργολαβιών
		Στήσιμο εργοταξίου
		Αξιοποίηση εργατικού δυναμικού
		Logistics & υποστήριξη
		Οικονομικός προγραμματισμός
		Χρονικός προγραμματισμός
	Παραλαβή έργου	Ποιοτικός έλεγχος
		Δοκιμαστική λειτουργία
Οριστική παραλαβή		

Διδακτορική Διατριβή Όθωνα Η. Ζαχαριά

Δομή Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων Προγραμμάτων Μεγάλης Κλίμακας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΔΟΜΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΘΕΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ – 4^ο ΕΠΙΠΕΔΟ

Μετά την ολοκλήρωση της Δομής Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων στο κεφάλαιο 5, επιχειρείται μια πρώτη γενική καταγραφή των κινδύνων ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας στον πίνακα που ακολουθεί. Ο πίνακας αυτός ουσιαστικά αποτελεί το τέταρτο επίπεδο της Δομής Αναλυτικής Παράθεσης Κινδύνων και για αυτό ακολουθείται πλήρως η κωδικοποίηση που αναπτύχθηκε σε αυτήν.

Η ανάλυση στον παρακάτω πίνακα δεν είναι εξαντλητική, καθώς είναι δυνατόν, ανάλογα το πρόγραμμα και το πεδίο εφαρμογής του, να απαιτείται εξειδίκευση, προσθήκη ή αφαίρεση ορισμένων κινδύνων. Σε κάθε περίπτωση όμως οι κίνδυνοι που παρουσιάζονται εδώ αποτελούν μια πολύ καλή βάση για την αναγνώριση και ανάλυση κινδύνων ενός προγράμματος μεγάλης κλίμακας, ανεξάρτητα μάλιστα από το πεδίο εφαρμογής και το είδος των έργων που περιλαμβάνει.

A. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	
A.I	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΡΧΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
A.I.1	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΔΟΜΗ & ΣΤΕΛΕΧΩΣΗ
	<ul style="list-style-type: none"> • Τυποποιημένη γενική οργανωτική δομή, που δεν έχει εξειδικευθεί στις ανάγκες διαχείρισης του υπό εξέταση προγράμματος.
	<ul style="list-style-type: none"> • Δύσκαμπτη – γραφειοκρατική οργανωτική δομή.
	<ul style="list-style-type: none"> • Εξάρτηση της Αρχής Διαχείρισης από πολλούς εξωτερικούς φορείς.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη προσωπικού.
A.I.2	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΤΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη εμπειρίας στην διαχείριση προγραμμάτων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη εμπειρίας στην διαχείριση έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη εμπειρίας στον έλεγχο έργων και προγραμμάτων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη συνέχειας (στελεχών και εμπειρίας) από προηγούμενα έργα / προγράμματα.
A.I.3	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΓΝΩΣΗ & ΤΗΡΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ

	<ul style="list-style-type: none"> • Πλημμελής εκπαίδευση των στελεχών της αρχής διαχείρισης ως προς τις προβλεπόμενες διαδικασίες του θεσμικού πλαισίου υλοποίησης.
	<ul style="list-style-type: none"> • Χρονοβόρες διαδικασίες εκπαίδευσης / ενημέρωσης ως προς τις αλλαγές των διαδικασιών του θεσμικού πλαισίου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Πλημμελής τήρηση των προβλεπόμενων διαδικασιών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Πλημμελής τήρηση των κανόνων επιλεξιμότητας.
A.I.4	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΝΤΑΞΗΣ ΕΡΓΩΝ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκή ή ακατάλληλα κριτήρια αξιολόγησης έργων προς ένταξη.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη επαρκής ωριμότητα (μελετών, αδειοδοτήσεων, κτλ.) εντασσόμενων έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Χρονοβόρες διαδικασίες ένταξης έργων (συντονισμός).
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη επαρκής συμβατότητα εντασσόμενων έργων με τους όρους επιλεξιμότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη επαρκής επίτευξη συνέργειας και συμπληρωματικότητας μεταξύ των εντασσόμενων έργων
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη επαρκής αριθμός προτάσεων προς αξιολόγηση για ένταξη έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ένταξη έργων συνολικού προϋπολογισμού μεγαλύτερου του προβλεπόμενου ανά κατηγορία δράσης (υπερ-δέσμευση πόρων).
A.I.5	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΩΝ
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη συστηματική παρακολούθηση της υλοποίησης των έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Πλημμελής παρακολούθηση υλοποίησης φυσικού αντικειμένου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Πλημμελής παρακολούθηση χρονοδιαγράμματος έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Πλημμελής παρακολούθηση πληρωμών έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Πλημμελής συλλογή & διασταύρωση στοιχείων έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Πλημμελής ενημέρωση και λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης του προγράμματος.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής συντονισμός εμπλεκόμενων φορέων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής υποστήριξη των Τελικών Δικαιούχων.

A.I.6	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΕΡΓΩΝ
	<ul style="list-style-type: none"> • Λανθασμένη επιλογή δείγματος έργων προς έλεγχο.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής (αριθμητικά / ποιοτικά) σύνθεση ομάδας ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Προκαταλήψεις / έλλειψη αντικειμενικής κρίσης ομάδας ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Χρονοβόρες διαδικασίες ολοκλήρωσης ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Περιορισμένος χρόνος για την ουσιαστική διεξαγωγή των ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη συλλογή του απαραίτητου τεκμηριωτικού υλικού κατά τον έλεγχο.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη παρακολούθηση συμμορφώσεων με τις υποδείξεις των ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Αδυναμία εξασφάλισης εξειδικευμένης εξωτερικής υποστήριξης για την διενέργεια των ελέγχων.
A.I.7	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΟΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ & ΤΗΝ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη συστήματος εσωτερικού ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη επαρκής δέσμευση της διοίκησης για την λειτουργία του συστήματος εσωτερικού ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη τήρηση των διαδικασιών εσωτερικού ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής (αριθμητικά / ποιοτικά) σύνθεση ομάδας ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Προκαταλήψεις / έλλειψη αντικειμενικής κρίσης ομάδας ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Χρονοβόρες διαδικασίες ολοκλήρωσης ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Περιορισμένος χρόνος για την ουσιαστική διεξαγωγή των ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη συλλογή του απαραίτητου τεκμηριωτικού υλικού κατά τον έλεγχο.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη παρακολούθηση συμμορφώσεων με τις υποδείξεις των ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη συστήματος διασφάλισης ποιότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη πιστοποιημένο σύστημα διασφάλισης ποιότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη επαρκής δέσμευση της διοίκησης για την λειτουργία του συστήματος διασφάλισης ποιότητας.

	<ul style="list-style-type: none"> Υπερβολικά γραφειοκρατικό σύστημα διασφάλισης ποιότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> Υπερβολικά απλοϊκό σύστημα διασφάλισης ποιότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> Μη επαρκής στοχοθεσία συστήματος διασφάλισης ποιότητας.
A.I.8	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ & ΤΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπάρκεια υλικοτεχνικής υποδομής.
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπάρκεια συντήρησης υποδομής.
	<ul style="list-style-type: none"> Ασυμβατότητες μεταξύ διαφορετικών τμημάτων εξοπλισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπάρκεια προγραμματισμού προμήθειας εξοπλισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπάρκεια συντονισμού προμηθευτών – συντηρητών.
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπάρκεια συστήματος αξιολόγησης προμηθευτών – εξοπλισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> Έλλειψη πόρων.
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπαρκής εκτίμηση χρηματο-ροών.
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπαρκής ιεράρχηση αναγκών.
A.I.9	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ
	<ul style="list-style-type: none"> Έλλειψη συστήματος εκπαίδευσης και υποστήριξης στελεχών.
	<ul style="list-style-type: none"> Έλλειψη πόρων για την χρήση υπηρεσιών εξωτερικής υποστήριξης.
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπαρκής εκτίμηση των αναγκών.
	<ul style="list-style-type: none"> Λανθασμένη κατανομή πόρων υποστήριξης.
A.II	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΦΟΡΕΙΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ
A.II.1	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΔΟΜΗ & ΣΤΕΛΕΧΩΣΗ
	<ul style="list-style-type: none"> Δύσκαμπτη – γραφειοκρατική οργανωτική δομή.
	<ul style="list-style-type: none"> Εξάρτηση του Φορέα Υλοποίησης από πολλούς εξωτερικούς φορείς.
	<ul style="list-style-type: none"> Έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού.
	<ul style="list-style-type: none"> Έλλειψη προσωπικού.
A.II.2	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΤΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ

	<ul style="list-style-type: none"> Έλλειψη εμπειρίας στην διαχείριση έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> Έλλειψη εμπειρίας στον έλεγχο έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> Έλλειψη συνέχειας (στελεχών και εμπειρίας) από προηγούμενα έργα / προγράμματα
A.II.3	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΓΝΩΣΗ & ΤΗΡΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ
	<ul style="list-style-type: none"> Πλημμελής εκπαίδευση των στελεχών ως προς τις προβλεπόμενες διαδικασίες του θεσμικού πλαισίου υλοποίησης.
	<ul style="list-style-type: none"> Χρονοβόρες διαδικασίες εκπαίδευσης / ενημέρωσης ως προς τις αλλαγές των διαδικασιών του θεσμικού πλαισίου.
	<ul style="list-style-type: none"> Πλημμελής τήρηση των προβλεπόμενων διαδικασιών.
	<ul style="list-style-type: none"> Πλημμελής τήρηση των κανόνων επιλεξιμότητας.
A.II.4	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΩΝ
	<ul style="list-style-type: none"> Μη συστηματική παρακολούθηση της υλοποίησης των έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> Πλημμελής παρακολούθηση υλοποίησης φυσικού αντικειμένου.
	<ul style="list-style-type: none"> Πλημμελής παρακολούθηση χρονοδιαγράμματος έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> Πλημμελής παρακολούθηση πληρωμών έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> Πλημμελής συλλογή & διασταύρωση στοιχείων έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> Μη ύπαρξη ή πλημμελής ενημέρωση και λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης έργων.
	<ul style="list-style-type: none"> Προβλήματα συντονισμού και επικοινωνίας με την αρχή διαχείρισης του προγράμματος.
A.II.5	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΕΡΓΩΝ
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπαρκής (αριθμητικά / ποιοτικά) σύνθεση ομάδας ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> Προκαταλήψεις / έλλειψη αντικειμενικής κρίσης ομάδας ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> Χρονοβόρες διαδικασίες ολοκλήρωσης ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> Περιορισμένος χρόνος για την ουσιαστική διεξαγωγή των ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> Μη συλλογή του απαραίτητου τεκμηριωτικού υλικού κατά τον έλεγχο.

	<ul style="list-style-type: none"> Μη παρακολούθηση συμμορφώσεων με τις υποδείξεις των ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> Αδυναμία εξασφάλισης εξειδικευμένης εξωτερικής υποστήριξης για την διενέργεια των ελέγχων.
A.II.6	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΟΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ & ΤΗΝ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
	<ul style="list-style-type: none"> Έλλειψη συστήματος εσωτερικού ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> Μη επαρκής δέσμευση της διοίκησης για την λειτουργία του συστήματος εσωτερικού ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> Μη τήρηση των διαδικασιών εσωτερικού ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπαρκής (αριθμητικά / ποιοτικά) σύνθεση ομάδας ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> Προκαταλήψεις / έλλειψη αντικειμενικής κρίσης ομάδας ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> Χρονοβόρες διαδικασίες ολοκλήρωσης ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> Περιορισμένος χρόνος για την ουσιαστική διεξαγωγή των ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> Μη συλλογή του απαραίτητου τεκμηριωτικού υλικού κατά τον έλεγχο.
	<ul style="list-style-type: none"> Μη παρακολούθηση συμμορφώσεων με τις υποδείξεις των ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> Έλλειψη συστήματος διασφάλισης ποιότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> Μη πιστοποιημένο σύστημα διασφάλισης ποιότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> Μη επαρκής δέσμευση της διοίκησης για την λειτουργία του συστήματος διασφάλισης ποιότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> Υπερβολικά γραφειοκρατικό σύστημα διασφάλισης ποιότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> Υπερβολικά απλοϊκό σύστημα διασφάλισης ποιότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> Μη επαρκής στοχοθεσία συστήματος διασφάλισης ποιότητας.
A.II.7	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ & ΤΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπάρκεια υλικοτεχνικής υποδομής.
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπάρκεια συντήρησης υποδομής.
	<ul style="list-style-type: none"> Ασυμβατότητες μεταξύ διαφορετικών τμημάτων εξοπλισμού.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπάρκεια προγραμματισμού προμήθειας εξοπλισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπάρκεια συντονισμού προμηθευτών – συντηρητών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπάρκεια συστήματος αξιολόγησης προμηθευτών – εξοπλισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη πόρων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση χρηματο-ροών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής ιεράρχηση αναγκών.
A.II.8	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη συστήματος εκπαίδευσης και υποστήριξης στελεχών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη πόρων για την χρήση υπηρεσιών εξωτερικής υποστήριξης.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση των αναγκών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Λανθασμένη κατανομή πόρων υποστήριξης.
B. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΩΝ	
B.I	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
B.I.1	ΣΤΟΧΟΙ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ασαφείς στόχοι έργου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ασυμβατότητα στόχων και αναγκών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Υπερβολικοί / ανεπαρκείς στόχοι για την δεδομένη συγκυρία / ανάγκες / απαιτήσεις / δυνατότητες.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ασαφής ανάλυση των προσδοκώμενων άμεσων / έμμεσων αποτελεσμάτων και επιπτώσεων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση πλεονεκτημάτων – μειονεκτημάτων έργου.
B.I.2	ΠΟΡΟΙ – ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη εξασφάλιση χρηματοδότησης.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση χρηματο-ροών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση εναλλακτικών (δάνεια, κτλ.).
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής / ασαφής προσδιορισμός παραδοτέων έργου.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ασυμβατότητα παραδοτέων με στόχους και ανάγκες.
B.I.3	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ: ΦΟΡΕΙΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΧΡΗΣΤΕΣ – ΩΦΕΛΩΜΕΝΟΙ – ΕΠΗΡΕΑΖΟΜΕΝΟΙ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής / ασαφής κατανομή αρμοδιοτήτων και ρόλων μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων (ιδιοκτήτης, φορέας υλοποίησης, φορέας χρηματοδότησης, φορέας λειτουργίας, κτλ.).
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής προσδιορισμός όλων των εμπλεκόμενων φορέων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Υπερεκτίμηση / υποτίμηση δυνατοτήτων παρέμβασης φορέων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση αναγκών / συμφερόντων εμπλεκομένων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Λανθασμένη πρόβλεψη αντιδράσεων / αποδοχής έργου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής συντονισμός μεταξύ των εμπλεκομένων.
B.I.4	ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗ
	<ul style="list-style-type: none"> • Χρονοβόρες διαδικασίες.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής παρουσίαση έργου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής δημοσιότητα της διαβούλευσης.
	<ul style="list-style-type: none"> • Λανθασμένη στοχοθέτηση δημοσιότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής ενσωμάτωση παρατηρήσεων.
B.I.5	ΩΡΙΜΟΤΗΤΑ – ΜΕΛΕΤΕΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη μελέτης σκοπιμότητας.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη προκαταρκτικών μελετών και οικονομο-τεχνικής αξιολόγησης.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπάρκεια εκτίμησης προϋπολογισμού έργου.
B.I.6	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση λειτουργικότητας έργου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση κόστους λειτουργίας και συντήρησης.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής προσδιορισμός πόρων για την κάλυψη κόστους λειτουργίας και συντήρησης.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση αναγκών διασύνδεσης / ένταξης σε γενικότερο σύστημα λειτουργίας.

B.I.7	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ
	<ul style="list-style-type: none"> • Λανθασμένη επιλογή είδους έργου (δημόσιο, παραχώρηση, σύμπραξη δημόσιου – ιδιωτικού τομέα, κτλ.)
	<ul style="list-style-type: none"> • Υπερεκτίμηση / υποτίμηση πόρων και δυνατοτήτων για κάθε είδους έργο.
B.I.8	ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση επιπέδου πολυπλοκότητας έργου
	<ul style="list-style-type: none"> • Υπερεκτίμηση / υποτίμηση δυνατοτήτων ανταπόκρισης στο αναγνωρισθέν επίπεδο πολυπλοκότητας.
B.I.9	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εξέταση διαθέσιμων τεχνολογιών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Λανθασμένη επιλογή τεχνολογίας, με δεδομένες τις ανάγκες και απαιτήσεις του έργου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Επιλογή υπερβολικά καινοτόμας τεχνολογίας, χωρίς εξασφάλιση της κατάλληλης υποστήριξης και εναλλακτικών επιλογών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Επιλογή απαξιωμένης / ξεπερασμένης τεχνολογίας.
B.I.10	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εξέταση περιβαλλοντικών συνθηκών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Εμπλοκή έργου με προστατευόμενη περιοχή (π.χ. Natura).
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση περιεχομένου περιβαλλοντικών όρων και επίπτωσής τους στο κόστος.
B.I.11	ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΕΙΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση απαιτούμενων αδειοδοτήσεων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση δυνατότητας αδειοδοτήσεων.
B.I.12	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΕΡΓΟΥ & ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ
	<ul style="list-style-type: none"> • Λανθασμένη χωροθέτηση έργου (μη επιλογή της καταλληλότερης περιοχής ή/και ασυμβατότητα στόχων / απαιτήσεων / αποτελεσμάτων έργου με ανάγκες / απαιτήσεις / δυνατότητες περιοχής).
	<ul style="list-style-type: none"> • Χρονοβόρες διαδικασίες απόκτησης ιδιοκτησίας τοποθεσίας έργου.
B.I.13	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΕ ΥΠΟΕΡΓΑ

	<ul style="list-style-type: none"> Κατανομή έργου σε πολύ μικρό αριθμό υποέργων, με μεγάλη δυσκολία διαχείρισης.
	<ul style="list-style-type: none"> Κατανομή έργου σε πολύ μεγάλο αριθμό υποέργων, με μεγάλη δυσκολία συντονισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπαρκής ενσωμάτωση περιορισμών νομοθεσίας κατά την κατανομή σε υποέργα (π.χ. «κατάτμηση» έργου).
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπαρκής εκτίμηση συνδέσεων και διεπαφών μεταξύ δραστηριοτήτων, κατά την κατανομή σε υποέργα.
B.I.14	ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ & ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΆΛΛΑ ΕΡΓΑ
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπαρκής εκτίμηση συνέργειας και συμπληρωματικότητας με άλλα έργα.
	<ul style="list-style-type: none"> Επιλογή έργων χωρίς συνέργειες και συμπληρωματικότητα.
B.II	ΣΥΜΒΑΣΗ
B.II.1	ΣΑΦΗΝΕΙΑ & ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΤΕΥΧΩΝ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ
	<ul style="list-style-type: none"> Χρονοβόρες διαδικασίες σύνταξης των τευχών δημοπράτησης.
	<ul style="list-style-type: none"> Ύπαρξη ασαφειών στα τεύχη δημοπράτησης.
	<ul style="list-style-type: none"> Ύπαρξη ελλείψεων στα τεύχη δημοπράτησης, σύμφωνα και με το νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο.
	<ul style="list-style-type: none"> Ύπαρξη ασυμβατοτήτων / αντιφάσεων μεταξύ των τευχών.
	<ul style="list-style-type: none"> Χρονοβόρες διαδικασίες ελέγχου και έγκρισης των τευχών.
	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπάρκεια συστήματος σύνταξης και ελέγχου των τευχών.
B.II.2	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ
	<ul style="list-style-type: none"> Λανθασμένη επιλογή συστήματος δημοπράτησης, με βάση το είδος του έργου, το νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο, αλλά και τις ανάγκες.
	<ul style="list-style-type: none"> Χρονοβόρες διαδικασίες δημοπράτησης.
	<ul style="list-style-type: none"> Μη επίτευξη ικανοποιητικής συμμετοχής στη δημοπράτηση.
	<ul style="list-style-type: none"> Ασάφεια / ανεπάρκεια στα κριτήρια αξιολόγησης των προσφορών.
	<ul style="list-style-type: none"> Διαβλητότητα συστήματος αξιολόγησης των προσφορών.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής τήρηση των προβλεπόμενων κανόνων (τήρηση πρακτικών, εγκρίσεις, κοινοποιήσεις, κτλ.)
	<ul style="list-style-type: none"> • Ύπαρξη αμφισβητήσεων και ενστάσεων κατά του αποτελέσματος.
B.II.3	ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση του χρονοδιαγράμματος όλων των δραστηριοτήτων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση των καθυστερήσεων κατά την διαδικασία δημοπράτησης.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των διαφορετικών υποέργων ή/και έργων – ανελαστικότητα χρονοδιαγραμμάτων.
B.II.4	ΡΗΤΡΕΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ασαφής / ανεπαρκής καθορισμός των ρητρών κακής εκτέλεσης ή καθυστερήσεων.
B.III	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ – ΕΚΤΕΛΕΣΗ
B.III.1	ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΩΝ
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη / ανεπάρκεια επικοινωνίας μεταξύ αρχής διαχείρισης προγράμματος και φορέα υλοποίησης έργου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη / ανεπάρκεια επικοινωνίας μεταξύ αναδόχου και φορέα υλοποίησης έργου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής συντονισμός μεταξύ εμπλεκόμενων.
B.III.2	ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη εργατικού δυναμικού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη εμπειρίας εργατικού δυναμικού.
B.III.3	LOGISTICS & ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη έγκαιρη διαθεσιμότητα υλικών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη έγκαιρη διαθεσιμότητα μηχανημάτων και εξοπλισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Βλάβες υλικού και εξοπλισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής συντήρηση εξοπλισμού.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής ποιότητα υλικών / εξοπλισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής αποθήκευση υλικών / εξοπλισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής χρονο-προγραμματισμός.
B.III.4	ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΙΕΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπάρκεια υπεργολάβων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη διαθεσιμότητα υπεργολάβων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Αντικατάσταση υπεργολάβων, χωρίς την άδεια / ενημέρωση φορέα υλοποίησης.
B.III.5	ΑΣΦΑΛΙΣΗ
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη / ανεπάρκεια ασφαλίσεων.
B.III.6	ΑΣΦΑΛΕΙΑ & ΥΓΙΕΙΝΗ
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη λήψη / ανεπάρκεια μέτρων ασφάλειας και υγιεινής
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη συμμόρφωση με την προβλεπόμενη νομοθεσία.
B.III.7	ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη συστήματος ποιοτικού ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη τήρηση των διαδικασιών ποιοτικού ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής (αριθμητικά / ποιοτικά) σύνθεση ομάδας ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Προκαταλήψεις / έλλειψη αντικειμενικής κρίσης ομάδας ελέγχου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Χρονοβόρες διαδικασίες ολοκλήρωσης ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Περιορισμένος χρόνος για την ουσιαστική διεξαγωγή των ελέγχων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη συλλογή του απαραίτητου τεκμηριωτικού υλικού κατά τον έλεγχο.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη παρακολούθηση συμμορφώσεων με τις υποδείξεις των ελέγχων.
B.IV	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
B.IV.1	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη προσωπικού.

	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη εμπειρίας – εξειδικευμένου προσωπικού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη πόρων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη έγκαιρη διαθεσιμότητα μηχανημάτων και εξοπλισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Βλάβες υλικού και εξοπλισμού.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής συντήρηση εξοπλισμού.
B.IV.2	ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ – ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΆΛΛΑ ΕΡΓΑ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής αξιοποίηση των συνεργειών – συμπληρωματικότητας με άλλα έργα
Γ. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	
Γ.Ι	ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ
Γ.Ι.1	ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Πλημμύρες.
	<ul style="list-style-type: none"> • Σεισμοί.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ακραία καιρικά φαινόμενα.
	<ul style="list-style-type: none"> • Κατολισθήσεις.
Γ.Ι.2	ΤΡΟΜΟΚΡΑΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ – ΒΑΝΔΑΛΙΣΜΟΙ
	<ul style="list-style-type: none"> • Τρομοκρατικές ενέργειες – βανδαλισμοί.
Γ.ΙΙ	ΠΟΛΙΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ
Γ.ΙΙ.1	ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
	<ul style="list-style-type: none"> • Πιθανές αλλαγές του νομοθετικού και κανονιστικού πλαισίου.
	<ul style="list-style-type: none"> • Καθυστέρηση υλοποίησης αποφάσεων / σχεδιασμού.
Γ.ΙΙ.2	ΠΛΑΙΣΙΟ & ΟΡΓΑΝΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Αλλαγή πολιτικής.
	<ul style="list-style-type: none"> • Επανακαθορισμός αρμοδιοτήτων.
Γ.ΙΙ.3	ΑΛΛΑΓΗ ΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ / ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Αλλαγή κυβέρνησης / διοίκησης.

	<ul style="list-style-type: none"> Καθυστέρηση υλοποίησης αποφάσεων / σχεδιασμού.
Γ.II.4	ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΧΕΣΕΙΣ
	<ul style="list-style-type: none"> Ανταγωνισμός από αντίστοιχα έργα άλλων χωρών. Χρηματοδοτικές ευκαιρίες από άλλες χώρες.
Γ.III	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ
Γ.III.1	ΦΟΡΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
	<ul style="list-style-type: none"> Αλλαγές στο φορολογικό πλαίσιο. Κίνητρα / αντι-κίνητρα επενδύσεων.
Γ.III.2	ΠΛΗΘΩΡΙΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ
	<ul style="list-style-type: none"> Αύξηση / μείωση τιμών.
Γ.IV	ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ
Γ.IV.1	ΑΓΟΡΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
	<ul style="list-style-type: none"> Κινητοποιήσεις (απεργίες) των εργατικών συνδικάτων. Υπερ-προσφορά / έλλειψη εργατικού δυναμικού.
Γ.IV.2	ΠΑΡΑΔΟΣΕΙΣ – ΠΡΟΚΑΤΑΛΗΨΕΙΣ
	<ul style="list-style-type: none"> Παραδόσεις – προκαταλήψεις.
Δ. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	
Δ.I	ΣΤΟΧΟΙ
Δ.I.1	ΣΤΟΧΟΘΕΤΗΣΗ
	<ul style="list-style-type: none"> Ασαφείς στόχοι προγράμματος. Ασυμβατότητα στόχων και αναγκών. Υπερβολικοί / ανεπαρκείς στόχοι για την δεδομένη συγκυρία / ανάγκες / απαιτήσεις / δυνατότητες. Ασαφής ανάλυση των προσδοκώμενων άμεσων / έμμεσων αποτελεσμάτων και επιπτώσεων. Ανεπαρκής εκτίμηση πλεονεκτημάτων – μειονεκτημάτων προγράμματος.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εντοπισμός αλληλεπιδράσεων και αλληλο-συσχετίσεων μεταξύ των έργων και των δράσεων του προγράμματος.
Δ.Ι.2	ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΣΤΟΧΩΝ
	<ul style="list-style-type: none"> • Προτεραιότητα σε μη κρίσιμους στόχους.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εντοπισμός αλληλεπιδράσεων και αλληλο-συσχετίσεων μεταξύ των έργων και των δράσεων του προγράμματος.
Δ.Ι.3	ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής προσδιορισμός χρονοδιαγράμματος.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανελαστικά χρονοδιαγράμματα.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εντοπισμός αλληλεπιδράσεων και αλληλο-συσχετίσεων μεταξύ των έργων και των δράσεων του προγράμματος.
Δ.ΙΙ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
Δ.ΙΙ.1	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση προϋπολογισμού.
Δ.ΙΙ.2	ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΠΟΡΩΝ
	<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειψη πόρων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση χρηματο-ροών.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση εναλλακτικών (δάνεια, κτλ.).
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής προσέλκυση ιδιωτικών κεφαλαίων / επενδύσεων.
Δ.ΙΙΙ	ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ (STAKEHOLDERS)
Δ.ΙΙΙ.1	ΑΛΛΗΛΟΣΥΓΚΡΟΥΟΜΕΝΑ ΣΥΜΦΕΡΟΝΤΑ
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής εκτίμηση συμφερόντων / επιδιώξεων εμπλεκομένων.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής επικοινωνία πλεονεκτημάτων / αναγκαιότητας προγράμματος.
	<ul style="list-style-type: none"> • Μη έγκαιρη εξεύρεση / κινητοποίηση υποστηρικτών προγράμματος.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ανεπαρκής διαχείριση αντιδράσεων.
Δ.ΙΙΙ.2	ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΩΝ

<ul style="list-style-type: none">• Ανεπαρκής επικοινωνία πλεονεκτημάτων / αναγκαιότητας προγράμματος.
<ul style="list-style-type: none">• Ανεπαρκής συντονισμός.

Διδακτορική Διατριβή Όθωνα Η. Ζαχαριά

Αποτελέσματα πιλοτικής εφαρμογής: επικινδυνότητα έργων
ΕΠ-ΟΑΛΑΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΈΡΓΩΝ ΕΠ – ΟΑΛΛΑ

MIS	ΦΑΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΕΡΓΟΥ	ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΑΞΟΝΑΣ	ΜΕΤΡΟ	Α/Α ΕΡΓΟΥ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
57050	2	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ Π.Α.Θ.Ε. ΚΠΣ II	1	1	1	ΜΕΤΡΙΑ
57053	2	ΠΑΘΕ: ΤΜΗΜΑ Α.Κ. ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ ΕΩΣ ΝΕΑ ΚΟΙΤΗ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑ Α.Κ. ΡΟΔΙΤΣΑΣ ΕΩΣ Α.Κ. ΑΓΙΑΣ ΜΑΡΙΝΑΣ	1	2	1	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ
58124	2	ΠΑΘΕ: ΤΜΗΜΑ ΣΚΑΡΦΕΙΑ (ΓΕΦΥΡΑ Ο.Σ.Ε.) ΕΩΣ Α.Κ. ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ	1	2	2	ΜΕΤΡΙΑ
60863	2	Π.Α.Θ.Ε. : Τμήμα Νέα Κοίτη Σπερχειού - Τέλος Α.Κ. Ροδίτσας	1	2	3	ΥΨΗΛΗ
61047	2	Π.Α.Θ.Ε. : Τμήμα Αρχή Α.Κ. Αγίας Μαρίνας Στυλίδα έως Α.Κ. Ραχών	1	2	4	ΥΨΗΛΗ
69086	3	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΟΙΛΑΔΟΓΕΦΥΡΑΣ - Ι.Κ. & ΣΥΝΔΕΤΗΡΙΩΝ ΟΔΩΝ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΟΡΙΤΣΑ - ΑΓΡΙΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ ΒΟΛΟΥ	1	4	1	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ
70686	2	ΣΥΝΔΕΣΗ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΠΑΤΡΩΝ ΜΕ ΠΟΛΗ ΚΑΙ ΝΕΟ ΛΙΜΑΝΙ	1	4	2	ΥΨΗΛΗ
71514	1	ΣΥΝΔΕΣΗ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ ΠΑΤΡΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΛΗ ΜΕ ΚΑΛΥΨΗ ΤΟΥ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΔΙΑΚΟΝΙΑΡΗ	1	4	3	ΥΨΗΛΗ
71523	1	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ ΠΟΛΕΩΣ ΒΟΛΟΥ ΑΠΟ Α.Κ. ΛΑΡΙΣΑΣ ΕΩΣ Ι.Κ. ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ (ΚΡΑΥΣΙΔΩΝΑΣ)	1	4	4	ΜΕΤΡΙΑ
71991	2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 1 (ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΕΥΔΕ-ΠΑΘΕ	1	7	1	ΧΑΜΗΛΗ
58326	3	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	1	5	1	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
57844	2	ΖΕΥΞΗ ΡΙΟΥ - ΑΝΤΙΡΡΙΟΥ	1	6	1	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
77097	2	ΟΔΟΙ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΡΙΟΥ - ΑΝΤΙΡΡΙΟΥ	1	6	2	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
80294	2	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΕΓΓΝΑΤΙΑΣ Κ.Π.Σ. II ΣΤΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΘΡΑΚΗ.	2	1	1	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ

82126	1	ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΣΤΗ ΜΑΚΡΗ ΤΗΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ	2	1	2	ΥΨΗΛΗ
82127	1	ΚΑΘΕΤΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΜΟΥΔΑΝΙΑ	2	1	3	ΥΨΗΛΗ
82128	2	ΚΑΘΕΤΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ ΣΙΑΤΙΣΤΑ-ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΠΗΓΗ ΤΜΗΜΑ ΑΛΙΑΚΜΩΝ-ΚΩΣΤΑΡΑΖΙ	2	1	4	ΥΨΗΛΗ
82129	2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ: ΤΜΗΜΑ ΓΕΦΥΡΑ ΝΕΣΤΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΒΑΣΕΙΣ	2	1	5	ΥΨΗΛΗ
83430	2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ Α/Κ ΣΤΡΥΜΟΝΑ ΜΕΧΡΙ Α/Κ ΑΓ. ΑΝΔΡΕΑ (ΜΕΣΟΓΕΙΑ ΧΑΡΑΞΗ)	2	1	6	ΥΨΗΛΗ
83513	2	ΚΑΘΕΤΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ(ΔΕΡΒΕΝΙ)-ΣΕΡΡΕΣ-ΠΡΟΜΑΧΩΝ ΤΜΗΜΑΤΑ ΛΑΧΑΝΑΣ-Α/Κ ΧΡΙΣΤΟΥ ΚΑΙ Κ.ΑΜΠΕΛΑ-Α/Κ ΠΕΤΡΙΤΣΙΟΥ	2	1	7	ΥΨΗΛΗ
83534	1	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ ΠΑΘΕ / ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΜΕ ΤΟΝ 6ο ΠΡΟΒΛΗΤΑ ΛΙΜΕΝΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, 2ο ΥΠΟΤΜΗΜΑ	2	1	8	ΥΨΗΛΗ
83558	1	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ ΣΤΗΝ ΗΠΕΙΡΟ α)ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ Α/Κ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ ΜΕΧΡΙ ΔΕΜΑΤΙ (ΔΥΤΙΚΟ ΣΤΟΜΙΟ ΣΗΡΑΓΓΑΣ Τ8) β) ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ Α/Κ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ ΜΕΧΡΙ Α/Κ ΜΕΤΣΟΒΟΥ	2	2	1	ΥΨΗΛΗ
86207	2	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΠΑΝΑΓΙΑ - ΓΡΕΒΕΝΑ	2	2	2	ΥΨΗΛΗ
87673	1	ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΡΙΟ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ	2	3	1	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
117876	1	ΣΥΜΒΑΣΗ ΠΑΡΑΧΩΡΗΣΗΣ «Μελέτη - Κατασκευή - Χρηματοδότηση - Λειτουργία - Συντήρηση και Εκμετάλλευση του Αυτοκινητοδρόμου ΙΟΝΙΑ ΟΔΟΣ ΑΠΟ ΑΝΤΙΡΡΙΟ ΜΕΧΡΙ ΙΩΑΝΝΙΝΑ, ΠΑΘΕ ΑΘΗΝΑ (Α/Κ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗΣ) -ΜΑΛΙΑΚΟΣ (ΣΚΑΡΦΕΙΑ) ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΤΗΡΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΤΟΥ ΠΑΘΕ ΣΧΗΜΑΤΑΡΙ - ΧΑΛΚΙΔΑ»	3	1	1	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ
92807	2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΚΡΗΤΗΣ (Β.Ο.Α.Κ.)	3	2	1	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ
94841	1	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ - ΑΓ. ΔΕΚΑ (ΚΑΣΤΕΛΛΙ) (Χ.Θ. 22+170 - Χ.Θ. 37+900) ΤΟΥ ΚΑΘΕΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟ - ΜΕΣΣΑΡΑ	3	2	2	ΥΨΗΛΗ

94843	3	ΑΞΟΝΑΣ: ΓΕΦΥΡΑ ΛΕΥΚΑΔΑΣ-ΛΕΥΚΑΔΑ-ΝΥΔΡΙ-ΒΑΣΙΛΙΚΗ / ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΝΗΣΟΥ ΛΕΥΚΑΔΑΣ (ΣΥΝΔΕΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΠΟΛΗΣ ΜΕ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΟΔΙΚΟ ΑΞΟΝΑ ΜΕΣΩ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ)	3	4	1	ΧΑΜΗΛΗ
97336	3	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΟΔΟΣ ΠΟΛΗΣ ΡΟΔΟΥ - ΟΔΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΝΕΟΥ ΛΙΜΕΝΑ ΤΗΣ ΜΑΡΙΝΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗΣ ΣΚΑΦΩΝ ΑΝΑΨΥΧΗΣ (ΚΑΡΝΑΓΙΟ) ΡΟΔΟΥ.	3	4	2	ΥΨΗΛΗ
97839	2	ΑΞΟΝΑΣ ΒΟΡΡΑ ΝΟΤΟΥ (ΣΚΡΙΠΕΡΟ-ΚΕΡΚΥΡΑ-ΛΕΥΚΙΜΜΗ). ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΟΛΙΟΥ ΝΗΣΟΥ ΚΕΡΚΥΡΑΣ	3	4	3	ΥΨΗΛΗ
100303	2	ΑΞΟΝΑΣ ΠΟΡΟΣ-ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ-ΦΙΣΚΑΡΔΟ ΔΡΟΜΟΣ ΚΡΑΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΗΣΟ ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ, ΤΜΗΜΑ: ΑΠΟ ΚΟΜΒΟ ΝΕΑΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΚΟΥΤΑΒΟΥ ΜΕ ΔΡΟΜΟ ΚΡΑΝΙΑΣ ΕΩΣ ΘΕΣΗ ΝΕΟΥ ΠΟΛΥΚΛΑΔΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΑΡΓΟΣΤΟΛΙΟΥ	3	4	4	ΜΕΤΡΙΑ
100320	3	36η ΕΘΝΙΚΗ ΟΔΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ - ΚΑΛΛΟΝΗΣ», ΤΜΗΜΑ Ι: «ΒΕΛΤΙΩΣΗ 36ης Ε.Ο. ΚΑΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗ ΜΟΡΙΑΣ ΜΕΧΡΙ ΑΡΙΣΒΗ» ΚΑΙ ΤΜΗΜΑ ΙΙ: «ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ 36ης Ε.Ο. ΑΠΟ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ ΜΟΡΙΑΣ ΕΩΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗ 1ΗΣ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ (ΛΑΡΣΟΣ)	3	4	5	ΜΕΤΡΙΑ
101176	2	ΒΕΛΤΙΩΣΗ - ΔΙΑΠΛΑΤΥΣΗ ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΔΟΥ ΡΟΔΟΥ ? ΛΙΝΔΟΥ ΑΠΟ ΦΑΛΗΡΑΚΙ ΜΕΧΡΙ ΚΟΛΥΜΠΙΑ.	3	4	6	ΥΨΗΛΗ
101700	3	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΔΟΥ ΤΡΙΚΑΛΩΝ-ΑΡΤΑΣ, ΤΜΗΜΑ: ΑΠΟ ΣΗΡΑΓΓΑ ΠΑΧΤΟΥΡΙΟΥ ΕΩΣ ΑΓΙΑ ΚΥΡΙΑΚΗ	3	4	7	ΥΨΗΛΗ
119876	1	ΕΘΝΙΚΗ ΟΔΟΣ ΣΑΜΟΣ - ΚΑΡΛΟΒΑΣΙ: Α ΤΜΗΜΑ ΓΕΦΥΡΑ ΜΠΛΑΜΗ, Β ΤΜΗΜΑ ΚΟΥΡΟΥ ΝΤΕΡΕ	3	4	9	ΜΕΤΡΙΑ
101701	1	ΟΔΙΚΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΤΡΙΠΟΛΗ - ΚΑΛΑΜΑΤΑ	3	5	1	ΜΕΤΡΙΑ
101756	2	ΜΕΛΕΤΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ ΠΑΘΕ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ "ΚΛΕΙΔΙ - ΠΟΛΥΚΑΣΤΡΟ - ΕΥΖΩΝΟΙ"	3	6	1	ΜΕΤΡΙΑ
102301	2	ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ ΠΑΘΕ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΗΣ ΛΑΡΙΣΑΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΚΟΜΒΟΥ ΝΙΚΑΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΟΜΒΟΥ ΓΥΡΤΩΝΗΣ	3	6	3	ΜΕΤΡΙΑ
102469	1	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ "ΕΛΕΥΣΙΑΝ-ΘΗΒΑ-ΥΛΙΚΗ"	3	6	4	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ

103807	2	ΜΕΛΕΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ "ΛΑΜΙΑ - ΙΤΕΑ - ΑΝΤΙΠΡΙΟ" (ΚΑΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ)	3	6	5	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
103880	1	ΜΕΛΕΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ ΜΕ ΤΟΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟ ΠΑΘΕ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ	3	6	6	ΥΨΗΛΗ
104298	2	ΜΕΛΕΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ Ε.Ο. ΘΗΒΑ-ΛΙΒΑΔΕΙΑ-ΑΡΑΧΩΒΑ-ΙΤΕΑ(ΚΑΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ)	3	6	7	ΜΕΤΡΙΑ
104546	2	ΜΕΛΕΤΕΣ ΝΕΩΝ ΕΠΕΚΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΑΘΗΝΑΣ	3	6	8	ΥΨΗΛΗ
104875	1	ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	3	6	9	ΜΕΤΡΙΑ
104916	2	ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ (MASTER PLAN) ΛΙΜΕΝΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ	3	6	10	ΜΕΤΡΙΑ
104927	1	ΜΕΛΕΤΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΛΙΜΕΝΑ ΝΕΩΝ ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ	3	6	11	ΜΕΤΡΙΑ
105002	2	ΜΕΛΕΤΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΧΕΡΣΑΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΥΧΡΗΣΤΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΡΗΠΙΔΩΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΩΝ ΣΚΑΦΩΝ ΛΙΜΕΝΑ ΣΟΥΔΑΣ	3	6	12	ΥΨΗΛΗ
105278	2	ΜΕΛΕΤΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΤΑ V (ΠΡΩΗΝ VI) - ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΤΑ I ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΟΥ ΚΡΟΥΑΖΙΕΡΟΠΛΟΙΩΝ	3	6	13	ΥΨΗΛΗ
106243	1	ΜΕΛΕΤΗ ΠΟΛΥΧΡΗΣΤΙΚΟΥ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ, ΛΙΜΕΝΙΣΚΟΥ ΜΙΚΡΩΝ ΣΚΑΦΩΝ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟ Ε/Κ	3	6	14	ΜΕΤΡΙΑ
106538	2	ΜΕΛΕΤΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΡΗΠΙΔΩΜΑΤΩΝ ΛΙΜΕΝΑ ΛΑΥΡΙΟΥ	3	6	15	ΜΕΤΡΙΑ
106625	1	ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ (MASTER PLAN) ΛΙΜΕΝΑ ΠΡΕΒΕΖΑΣ	3	6	16	ΜΕΤΡΙΑ
106690	1	ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΠΟΛΗΣ ΠΡΕΒΕΖΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΙΟΝΙΑ ΟΔΟ	3	6	17	ΜΕΤΡΙΑ
106711	1	ΜΕΛΕΤΗ ΝΕΟΥ ΛΙΜΕΝΑ ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ - Γ' ΦΑΣΗ	3	6	18	ΧΑΜΗΛΗ
106993	1	ΜΕΛΕΤΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ ΑΠΟ ΤΕΛΟΣ ΠΑΡΑΧΩΡΗΣΗΣ ΕΩΣ ΚΑΚΑΒΙΑ	3	6	19	ΜΕΤΡΙΑ
106994	1	ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ-ΠΡΕΒΕΖΑΣ. ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΑΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ	3	6	20	ΧΑΜΗΛΗ

107283	1	ΜΕΛΕΤΗ ΝΕΟΥ ΛΙΜΕΝΑ ΠΑΤΡΩΝ 3ο ΤΜΗΜΑ Α΄ ΦΑΣΗΣ	3	6	21	ΧΑΜΗΛΗ
107290	1	ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΠΟΛΗΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΟΔΙΚΟ ΑΞΟΝΑ «ΑΚΤΙΟ-ΔΥΤΙΚΟΣ ΑΞΟΝΑΣ»	3	6	22	ΧΑΜΗΛΗ
107298	1	ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΡΓΩΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ ΜΕ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ «ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ»	3	6	23	ΧΑΜΗΛΗ
107303	1	ΚΑΘΕΤΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ ΣΙΑΤΙΣΤΑ -ΙΕΡΟΠΗΓΗ / ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΠΗΓΗ ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΟΡΟΜΗΛΙΑ - ΙΕΡΟΠΗΓΗ	3	6	24	ΧΑΜΗΛΗ
107304	1	ΚΑΘΕΤΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ ΑΡΔΑΝΙΟ - ΟΡΜΕΝΙΟ - ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΡΔΑΝΙΟ - ΜΑΝΔΡΑ	3	6	25	ΧΑΜΗΛΗ
107306	1	ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ Β.Ο.Α.Κ. (κατά τμήματα)	3	6	26	ΜΕΤΡΙΑ
107308	1	ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΡΙΠΟΛΗ - ΒΥΤΙΝΑ -ΑΡΧ. ΟΛΥΜΠΙΑ (κατά τμήματα)	3	6	27	ΜΕΤΡΙΑ
107311	1	ΜΕΛΕΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ Ε.Ο. 2 ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ-ΕΔΕΣΣΑ (κατά τμήματα)	3	6	28	ΜΕΤΡΙΑ
107312	1	ΜΕΛΕΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ Ε.Ο. ΛΑΡΙΣΑΣ - ΚΟΖΑΝΗΣ (κατά τμήματα)	3	6	29	ΜΕΤΡΙΑ
107314	1	ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΜΕ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ. ΑΞΟΝΑΣ ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ - ΘΕΣ/ΝΙΚΗ (Μελέτη κατά τμήματα)	3	6	30	ΜΕΤΡΙΑ
107315	1	ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΜΕ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ. ΘΕΡΜΗ - ΓΑΛΑΤΙΣΤΑ (Μελέτη κατά τμήματα)	3	6	31	ΜΕΤΡΙΑ
107317	1	ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΙΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ ΜΕ ΑΣΤΑΚΟ. ΤΜΗΜΑ ΓΕΦΥΡΑΣ ΓΟΥΡΙΑΣ - ΑΣΤΑΚΟΣ	3	6	32	ΜΕΤΡΙΑ
107318	1	ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΠΟΛΗΣ ΡΟΔΟΥ ΜΕ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ (Μεσογειακή χάραξη)	3	6	33	ΜΕΤΡΙΑ
107319	1	ΛΟΙΠΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ -ΑΓ. ΔΕΚΑ - ΒΙΑΝΝΟΣ - ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ - ΠΑΧΕΙΑ ΑΜΜΟΣ (κατά τμήματα)	3	6	34	ΜΕΤΡΙΑ
107332	1	ΜΕΛΕΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ Ε.Ο ΑΓΡΙΝΙΟΥ - ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΥ (κατά τμήματα)	3	6	35	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ

107341	1	ΜΕΛΕΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ Ε.Ο. 77 ΧΑΛΚΙΔΑ - ΨΑΧΝΑ - ΙΣΤΙΑΙΑ - ΑΙΔΗΨΟΣ (κατά τμήματα)	3	6	36	ΥΨΗΛΗ
107343	1	ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΑΡΓΟΣ - ΑΣΤΡΟΣ - ΛΕΩΝΙΔΙΟ - ΣΚΑΛΑ)	3	6	37	ΧΑΜΗΛΗ
107344	1	ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΦΙΛΙΑΤΡΑ - ΠΥΛΟΣ - ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΑΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ) - ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	3	6	38	ΧΑΜΗΛΗ
107345	1	ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΜΕ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ. Α.Κ. ΓΕΡΑΚΑΡΟΥΣ - ΑΓ. ΠΡΟΔΡΟΜΟΣ (Μελέτη κατά τμήματα)	3	6	40	ΥΨΗΛΗ
107346	1	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΤΟ ΟΔΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΠΗΛΙΟΥ - ΤΜΗΜΑ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΑΓΡΙΑΣ - ΑΦΕΤΕΣ	3	6	41	ΥΨΗΛΗ
107348	1	ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΥ ΔΡΑΜΑΣ - ΑΜΦΙΠΟΛΗΣ	3	6	42	ΥΨΗΛΗ
107349	1	ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ Ε.Ο. ΠΤΟΛΕΜΑΙΔΑΣ - ΦΛΩΡΙΝΑΣ	3	6	43	ΧΑΜΗΛΗ
107417	1	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ ΘΗΒΩΝ	3	6	44	ΧΑΜΗΛΗ
107426	1	ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΑΝΙΣΟΠΕΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΣΤΟ ΔΕΙΥΡΩΠΑΙΚΟ ΟΔΙΚΟ ΑΞΟΝΑ ΣΤΑΥΡΟΥ - ΛΑΥΡΙΟΥ (ΤΜΗΜΑ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟ-ΛΑΥΡΙΟ)	3	6	45	ΧΑΜΗΛΗ
107435	1	ΜΕΛΕΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ Ε.Ο. ΤΡΙΚΑΛΩΝ-ΑΡΤΑΣ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΑΡΜΑΤΩΛΙΚΟ-ΓΕΦΥΡΑ ΑΧΕΛΩΟΥ (ΑΛΕΞΙΟΥ)	3	6	46	ΧΑΜΗΛΗ
107439	1	ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ: ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ - ΟΥΡΑΝΟΥΠΟΛΗ (ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ)	3	6	47	ΧΑΜΗΛΗ
107442	1	ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΧΑΛΚΙΔΑΣ - ΚΥΜΗΣ	3	6	48	ΧΑΜΗΛΗ
107446	1	ΜΕΛΕΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ Ε.Ο. ΛΑΡΙΣΑΣ - ΦΑΡΣΑΛΩΝ (ΚΑΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ)	3	6	49	ΧΑΜΗΛΗ
107450	1	ΕΘΝΙΚΗ ΟΔΟΣ ΑΘΗΝΩΝ - ΛΑΜΙΑΣ ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΚΗΦΙΣΟΥ ΤΜΗΜΑ ΑΠΟ Χ.Θ. 0+000 ΕΩΣ Χ.Θ. 0+700	4	1	1	ΜΕΤΡΙΑ
57295	3	ΕΘΝΙΚΗ ΟΔΟΣ ΑΘΗΝΩΝ - ΛΑΜΙΑΣ - ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΚΗΦΙΣΟΥ - Τμήμα από χ.θ. 3+060 έως χ.θ. 6+744	4	1	2	ΧΑΜΗΛΗ
112360	2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΟΙΛΑΔΟΓΕΦΥΡΑΣ - Ι.Κ. & ΣΥΝΔΕΤΗΡΙΩΝ ΟΔΩΝ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΟΡΙΤΣΑ - ΑΓΡΙΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ ΒΟΛΟΥ	4	1	3	ΥΨΗΛΗ

113673	2	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΥ ΠΑΘΕ/ ΕΓΝΑΤΙΑΣ Α.Ε. ΜΕ 6ο ΠΡΟΒΛΗΤΑ ΛΙΜΕΝΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ (2ο ΥΠΟΤΜΗΜΑ)	4	1	4	ΥΨΗΛΗ
107452	3	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΣΤΑΥΡΟΥ-ΡΑΦΗΝΑΣ, ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΥΡΟΥ-ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ	4	1	5	ΧΑΜΗΛΗ
107453	3	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΒΑΡΗΣ - ΚΟΡΩΠΙΟΥ	4	1	6	ΧΑΜΗΛΗ
107475	1	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ - ΛΑΥΡΙΟΥ, ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΚΕΡΑΤΕΑ - ΛΑΥΡΙΟ	4	1	7	ΜΕΤΡΙΑ
107478	1	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΚΕΡΑΤΕΑΣ - ΑΝΑΒΥΣΣΟΥ	4	1	8	ΜΕΤΡΙΑ
107479	3	ΜΕΤΡΟ ΑΘΗΝΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΕΠΙΒΙΒΑΣΗΣ	5	1	1	ΜΕΤΡΙΑ
107482	1	Μελέτη, κατασκευή και θέση σε λειτουργία του Μετρό Θεσσαλονίκης	6	1	1	ΜΕΤΡΙΑ
107486	1	Επέκταση της Γραμμής 3 (τμήμα Αιγάλεω - Χαϊδάρι), Σταθμός Μετεπιβίβασης "Χαϊδάρι" και Αμαξοστάσιο "Ελαιώνα"»	6	2	1	ΥΨΗΛΗ
80076	3	ΛΙΜΕΝΑΣ ΛΑΥΡΙΟΥ	7	1	2	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
107488	1	ΛΙΜΕΝΑΣ ΝΑΥΠΛΙΟΥ	7	1	3	ΜΕΤΡΙΑ
107489	1	ΝΕΟΣ ΛΙΜΕΝΑΣ ΠΑΤΡΩΝ - 1ο ΤΜΗΜΑ	7	1	4	ΜΕΤΡΙΑ
107497	1	ΛΙΜΕΝΑΣ ΒΟΛΟΥ	7	1	5	ΥΨΗΛΗ
107499	2	ΛΙΜΕΝΑΣ ΣΟΥΔΑΣ	7	1	6	ΥΨΗΛΗ
107736	1	Λιμάνι Μυκόνου	7	1	7	ΥΨΗΛΗ
107995	2	ΛΙΜΕΝΑΣ ΚΑΒΑΛΑΣ	7	1	8	ΥΨΗΛΗ
108334	2	ΛΙΜΕΝΑΣ ΜΕΣΤΩΝ Ν. ΧΙΟΥ	7	1	9	ΥΨΗΛΗ
108685	1	Ολοκλήρωση εργασιών Νέου Λιμένα Πατρών - 2ο Τμήμα	7	1	10	ΜΕΤΡΙΑ
108704	1	Προμήθεια τριών (3) τεμαχίων πυροσβεστικών πλοίων.	8	1	1	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
108938	2	ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΡΟΛΗΨΗΣ/ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	8	1	3	ΧΑΜΗΛΗ
72004	3	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΠΕΡΙΠΟΛΙΚΟΥ ΣΚΑΦΟΥΣ ΑΝΟΙΚΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ	8	1	7	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
95229	2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΔΙΑΣΩΣΗΣ ΠΑΝΤΟΣ ΚΑΙΡΟΥ	8	1	8	ΥΨΗΛΗ
108939	2	Επέκταση εθνικού VTMIS	8	1	9	ΥΨΗΛΗ

104513	1	ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ (01) ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΠΛΟΙΟΥ ΑΜΙΓΩΣ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΜΑΚΡΑΝ ΤΩΝ ΑΚΤΩΝ	8	1	10	ΧΑΜΗΛΗ
109182	2	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΠΕΡΙΠΟΛΙΚΟΥ ΣΚΑΦΟΥΣ ΑΝΟΙΧΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ	8	1	11	ΜΕΤΡΙΑ
109549	2	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΕΝΟΣ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΟΥ ΜΕΣΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΡΟΛΩΝ	8	1	12	ΜΕΤΡΙΑ
109887	1	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ, ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ Η' ΑΛΛΩΝ ΕΚΤΑΚΤΩΝ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ	8	1	13	ΜΕΤΡΙΑ
110295	3	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΔΙΑΣΩΣΗΣ ΠΑΝΤΟΣ ΚΑΙΡΟΥ ΣΤΙΣ Ν. ΛΕΡΟ ΚΑΙ ΧΙΟ	8	1	14	ΜΕΤΡΙΑ
110620	1	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΤΡΟΧΑΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΧΡΗΣΤΕΣ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΑΞΟΝΩΝ	9	1	1	ΥΨΗΛΗ
110760	2	Ηλεκτρονικοί μηχανισμοί ελέγχου ταχύτητας σε επικίνδυνες θέσεις του Εθνικού Οδικού Δικτύου: Προμήθεια εγκατάσταση και συντήρηση των ηλεκτρονικών μηχανισμών ελέγχου ταχύτητας	9	1	2	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
111109	1	Προμήθεια ειδικού εξοπλισμού παροχής βοήθειας σε τροχαία ατυχήματα.	9	1	3	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
111110	2	ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΕ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΟΔ - Α' ΦΑΣΗ	9	1	4	ΧΑΜΗΛΗ
111111	2	ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΤΟΥΣ ΑΞΟΝΕΣ ΚΟΡΙΝΘΟΣ - ΠΑΤΡΑ ΚΑΙ ΚΟΡΙΝΘΟΣ - ΤΡΙΠΟΛΗ	9	1	5	ΧΑΜΗΛΗ
111157	2	Βραχυπρόθεσμες Παρεμβάσεις για την βελτίωση του επιπέδου Οδικής Ασφάλειας σε επικίνδυνες θέσεις σε τμήματα του Ε.Ο.Δ. - Β' Φάση	9	1	6	ΧΑΜΗΛΗ
111159	1	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	9	1	7	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
111211	2	ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ	9	1	8	ΥΨΗΛΗ

111237	1	ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	9	1	9	ΜΕΤΡΙΑ
111242	1	ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΥΠΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	9	1	10	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
111290	1	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	9	1	11	ΧΑΜΗΛΗ
111294	1	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ ΠΕΖΩΝ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΑ ΑΝΤΙΡΡΙΟ - ΙΩΑΝΝΙΝΑ	9	1	12	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
111700	1	ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΩΝ ΟΡΙΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΕ ΑΞΟΝΕΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	9	1	15	ΧΑΜΗΛΗ
111817	1	ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ Δ/ΝΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ3) ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (Ε.Σ.Ο.Α.)	9	1	16	ΧΑΜΗΛΗ
112238	2	Πιλοτική εφαρμογή συστήματος τηλεδιαχείρισης και τηλεελέγχου των δικτύων ηλεκτροφωτισμού σε τμήμα του Εθνικού Οδικού Δικτύου από τα Διόδια Αφιδνών έως την εκβολή του Κηφισού Ποταμού	9	1	18	ΧΑΜΗΛΗ
112520	2	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΟΔΙΚΩΝ ΠΡΟΣΒΑΣΕΩΝ ΣΤΟ Ο.Α.Κ.Α.	9	1	19	ΥΨΗΛΗ
113159	1	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΒΟΗΘΕΙΑΣ ΤΗΣ Ε.Υ.Δ. / Ε.Π. - Ο.Α.Λ.Α.Α.	9	2	8	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
113536	1	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΒΟΗΘΕΙΑΣ ΤΗΣ Ε.Υ.Δ. / Ε.Π. - Ο.Α.Λ.Α.Α (2004)	9	2	15	ΧΑΜΗΛΗ
113628	1	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΒΟΗΘΕΙΑΣ ΤΗΣ Ε.Υ.Δ. / Ε.Π. - Ο.Α.Λ.Α.Α. 2004	9	2	16	ΧΑΜΗΛΗ
113629	2	ΕΡΕΥΝΕΣ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΒΟΗΘΕΙΑΣ ΤΗΣ Ε.Υ.Δ. / Ε.Π. - Ο.Α.Λ.Α.Α. 2004	9	2	17	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ

114806	1	Υπηρεσίες Συμβούλων Ελέγχου - Συγχρηματοδοτούμενες ενέργειες τεχνικής βοήθειας της ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΛΑ 2005	9	2	19	ΧΑΜΗΛΗ
114811	1	Προμήθειες λογισμικού - Συγχρηματοδοτούμενες ενέργειες Τεχνικής Βοήθειας της ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΛΑ 2005	9	2	20	ΧΑΜΗΛΗ
114818	1	ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ ΠΑΡΑΧΩΡΗΣΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ . ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ Α - ΠΑΘΕ	9	2	22	ΧΑΜΗΛΗ
115099	3	Εμπειρογνώμονας - Σύμβουλος για την υποστήριξη της Ομάδας Σχεδιασμού Προγράμματος (Ο.Σ.Π.) Μεταφορών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. στο πλαίσιο του σχεδιασμού του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου Ανάπτυξης 2007 -2013	9	2	26	ΧΑΜΗΛΗ
115813	1	ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ ΤΩΝ ΤΕΛΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΟΥΧΩΝ ΤΟΥ Ε.Π.-Ο.Α.Λ.Α.Α. ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΗΣ Δ' ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	9	2	28	ΧΑΜΗΛΗ
115815	1	ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΠΑΘΕ	9	2	30	ΧΑΜΗΛΗ
115839	2	ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΕΩΝ ΣΤΑ ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΡΓΑ	9	2	31	ΧΑΜΗΛΗ
115840	3	Βραχυπρόθεσμες παρεμβάσεις για την βελτίωση του επιπέδου Οδικής Ασφάλειας σε επικίνδυνες θέσεις σε τμήματα του ΕΟΔ ?Β' Φάση» και «Επεμβάσεις για την άρση επικινδυνότητας κόμβων και διαβάσεων πεζών στον Άξονα Αντίρριο-Ιωάννινα»	9	2	33	ΧΑΜΗΛΗ
115842	3	Τεχνικός Σύμβουλος Υποστήριξης Διεύθυνσης Συντήρησης Οδικών Έργων (Δ3) της ΓΓΔΕ στην υλοποίηση δράσεων Οδικής Ασφάλειας	9	2	34	ΧΑΜΗΛΗ
115844	1	Υποστηρικτικές Υπηρεσίες - Τεχνικοί Σύμβουλοι της Δ/σης Μελετών Έργων Οδοποιίας (Δ.Μ.Ε.Ο.), σε εξειδικευμένα θέματα αξιολόγησης, ελέγχου και τυποποίησης Οδικού Δικτύου του Ε.Π. ? Ο.Α.Λ.Α.Α.	9	2	35	ΥΨΗΛΗ
115847	1	Μελέτες Διαμόρφωσης Ειδικών Χώρων και Εξοπλισμού Ελέγχου	9	2	36	ΧΑΜΗΛΗ
115853	1	ΠΡΟΜΗΘΕΙΕΣ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΒΟΗΘΕΙΑΣ ΤΗΣ Ε.Υ.Δ. / Ε.Π. - Ο.Α.Λ.Α.Α. 2006	9	2	37	ΧΑΜΗΛΗ

115904	1	Υποστηρικτικές Υπηρεσίες - Τεχνικοί Σύμβουλοι της Δ/σης Συντήρησης Οδικών Έργων (Δ3) της ΓΓΔΕ, σε εξειδικευμένα θέματα ελέγχου, αξιολόγησης και παρακολούθησης έργων Οδικής Ασφάλειας του Ε.Π. ? Ο.Α.Λ.Α.Α.	9	2	38	ΧΑΜΗΛΗ
115905	1	Υπηρεσίες Συμβούλων και Εμπειρογνομόνων - Συγχρηματοδοτούμενες Ενέργειες Τεχνικής Βοήθειας της ΕΥΔ/ΕΠ - ΟΑΛΛΑ 2006	9	2	39	ΧΑΜΗΛΗ
115907	1	ΕΙΔΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΕΥΔ/ΕΠ-ΟΑΛΛΑτης ΕΥΔ/ΕΠ - ΟΑΛΛΑ 2006	9	2	40	ΧΑΜΗΛΗ
115908	2	ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΕΡΓΩΝ- ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΛΙΜΕΝΩΝ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑΣ ΛΙΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΛΙΜΕΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ	9	2	41	ΧΑΜΗΛΗ
115909	1	Σύμβουλος για την ex-ante αξιολόγηση του Επιχειρησιακού Προγράμματος Μεταφορών της 4ης Προγραμματικής Περιόδου	9	2	42	ΧΑΜΗΛΗ
115937	1	Εκπόνηση της Στρατηγικής Περιβαλλοντικής Μελέτης του Επιχειρησιακού Προγράμματος Μεταφορών της 4ης Προγραμματικής Περιόδου	9	2	43	ΧΑΜΗΛΗ
116333	1	Σύμβουλος Τεχνικής Υποστήριξης για μελέτη καταγραφής δικτύων ηλεκτροφωτισμού των Διευθύνσεων Ελέγχου Συντήρησης Έργων (ΔΕΣΕ) για το Μητρώο Οδών.	9	2	44	ΧΑΜΗΛΗ
116358	2	Υποστηρικτικές Υπηρεσίες Τεχνικών Συμβούλων για την Υποβοήθηση της Δ/σης Οδικών Έργων (Δ1) σε ειδικά θέματα.	9	2	45	ΧΑΜΗΛΗ
116407	1	Σύμβουλος για την υποστήριξη σε σύστημα Αναθεώρησης των Τιμών Δομοσίων Έργων και προκοστολόγησης τεχνικών έργων	9	2	46	ΧΑΜΗΛΗ
116408	1	Σύμβουλος Τεχνικής Υποστήριξης για Τεχνοοικονομικές Μελέτες Γραμμής 4 Αττικό Μετρό	9	2	47	ΧΑΜΗΛΗ
116410	3	Δράσεις Πληροφόρησης και Δημοσιότητας	9	2	48	ΧΑΜΗΛΗ
117488	3	Σύμβουλος για την υποστήριξη σε μέθοδο προσδιορισμού των επικίνδυνων θέσεων και των αναγκαίων παρεμβάσεων στο υπεραστικό οδικό δίκτυο	9	2	49	ΧΑΜΗΛΗ

117538	2	Ανάπτυξη συστήματος παρακολούθησης και αξιολόγησης για τη διαχείριση οδοστρωμάτων στην Ελλάδα	9	2	50	ΧΑΜΗΛΗ
117878	2	Υποστήριξη μελέτης διερεύνησης ακτομηχανικής και χωροταξικής συμπαριφοράς νοτίων παραλίων Ν. Ηρακλείου για τη διαπίστωση προβλημάτων προσάμμισης λιμενικών έργων και διάβρωσης ακτών με σκοπό την επιλογή κατάλληλης θέσης για τη δημιουργία νέου εμπορικού λιμένα.	9	2	51	ΧΑΜΗΛΗ

