



ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ
Τμήμα Στρατιωτικών Επιστημών

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2018-19

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΑΝΑΛΥΣΗ

(ΠΔ 97 /2015/ΦΕΚ 163Α'/20.08.2014)



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΚΑΦΩΝ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΝΟΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΙΣΡΟΗΣ ΠΑΡΑΤΥΠΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΑΤΟΜΩΝ Ή ΤΗ ΔΙΑΣΩΣΗ ΤΟΥΣ.

Διατριβή που υπεβλήθη για την μερική ικανοποίηση των απαιτήσεων για την
απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης.

Υπό:

ΜΠΑΡΤΣΙΩΚΑ ΖΩΗΣ

A.M.: 2016018009

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2019

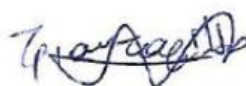
Η Μεταπτυχιακή Διατριβή της ΜΠΑΡΤΣΙΩΚΑ Ζωής εγκρίνεται:

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Καθηγητής Δάρας Νικόλαος (Επιβλέπων),



Καθηγητής Τριανταφύλλου Δημήτριος,



Καθηγητής Τσαφάρακης Στέλιος,



ΣΕΛΙΔΑ ΣΚΟΠΙΜΑ ΚΕΝΗ

© Copyright υπό ΜΠΑΡΤΣΙΩΚΑ Ζωής

Έτος 2019

Λαθεμένο μού φαινόταν πάντα τ' όνομα που μας δίνουν:
«Μετανάστες».
Θα πει, κείνοι που αφήσαν την πατρίδα τους. Εμείς, ωστόσο,
δε φύγαμε γιατί το θέλαμε,
λεύτερα να διαλέξουμε μια άλλη γη. Ούτε
και σε μια άλλη χώρα μπήκαμε
να μείνουμε για πάντα εκεί, αν γινόταν.
Εμείς φύγαμε στα κρυφά. Μας κυνηγήσαν, μας προγράψανε.
Κι η χώρα που μας δέχτηκε, σπίτι δε θα 'ναι, μα εξορία.
Έτσι, απομένουμε δω πέρα, ασύχαστοι, όσο μπορούμε πιο κοντά
στα σύνορα,
προσμένοντας του γυρισμού τη μέρα, караδοκώντας το παραμικρό
σημάδι αλλαγής στην άλλη όχθη, πνίγοντας μ' ερωτήσεις
κάθε νεοφερμένο, χωρίς τίποτα να ξεχνάμε, τίποτα
ν' απαρνιόμαστε,
χωρίς να συχωράμε τίποτ' απ' όσα έγιναν, τίποτα δε συχωράμε.
Α, δε μας ξεγελάει τούτη η τριγύρω σιωπή! Ακούμε ίσαμ' εδώ
τα ουρλιαχτά που αντιλαλούν απ' τα στρατόπεδά τους. Εμείς
οι ίδιοι
μοιάζουμε των εγκλημάτων τους απόηχος, που κατάφερε
τα σύνορα να δρασκελίσει. Ο καθένας μας,
περπατώντας μες στο πλήθος με παπούτσια ξεσκισμένα,
μαρτυράει την ντροπή που τη χώρα μας μολεύει.
Όμως κανένας μας
δε θα μείνει εδώ. Η τελευταία λέξη
δεν ειπώθηκε ακόμα.

Μπ. Μπρεχτ, Ποιήματα,
μτφρ. Μάριος Πλωρίτης, Θεμέλιο

ΣΕΛΙΔΑ ΣΚΟΠΙΜΑ ΚΕΝΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	a
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	b
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
Βέλτιστη τοποθέτηση των σκαφών αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων.	
§1. Στοιχειώδεις τύποι στρατηγικών.....	1
§2. Βέλτιστη τοποθέτηση των σκαφών αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων όταν η ομάδα εισροής επιχειρεί να διεισδύσει από ένα σημείο του διαστήματος της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης.....	2
§2.1 Η περίπτωση κατά την οποία η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής είναι ίση με την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων.....	5
§2.2 Η περίπτωση κατά την οποία η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής είναι μικρότερη από την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων.....	9
§2.3 Η περίπτωση κατά την οποία η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων.....	13
§3. Βέλτιστη τοποθέτηση των μετακινουμένων δυνάμεων αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων όταν η ομάδα εισροής επιχειρεί να διεισδύσει από διαφορετικά σημεία της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
Αξιοπιστία Επιχειρήσεων.	25
§1. Γενικά.....	25
§2. Αξιοπιστία επιχείρησης σειριακών ενεργειών.....	26
§3. Αξιοπιστία επιχείρησης παράλληλων ενεργειών.....	27
§3.1 Αξιοπιστία επιχείρησης με ετοιμότητα εναλλακτικών εφεδρικών ενεργειών.....	28
§3.2 Αξιοπιστία παράλληλων συστημάτων ενεργειών υπό ιδιαίτερες συνθήκες (Κ από Ν).....	30
§4. Αξιοπιστία επιχείρησης συνδυασμένων (σειριακών και παράλληλων) ενεργειών.....	31
§5. Διακύμανση αξιοπιστίας σε συνάρτηση με τον χρόνο.....	32
§6. Παραγωγή συνάρτησης αξιοπιστίας από στοχαστικές θεωρήσεις.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
Έρευνα και διάσωση.	39
§1. Βασικοί ορισμοί.....	39
§2. Γενικά- Ενιαίο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης (Ε.Κ.Σ.Ε.Δ.) Ελλάδας.....	40
§3. Στάδια SAR (search and rescue).....	41
§3.1 Η ανταπόκριση σε ένα περιστατικό SAR συνήθως ακολουθεί πέντε στάδια.....	41
§3.2 Φάσεις έκτακτης ανάγκης.....	42
§3.2.1 Οι φάσεις έκτακτης ανάγκης βασίζονται στο επίπεδο ανησυχίας για την ασφάλεια των προσώπων ή των σκαφών.....	42
§3.2.2 Φάση κινδύνου για τα πλοία ή άλλα σκάφη.....	43
§3.3 Στάδιο ευαισθητοποίησης.....	43
§3.3.1 Φωτοβολίδες.....	43

§3.3.2	Πληροφόρηση.....	44
§3.3.3	Παράκτιοι σταθμοί ασυρμάτου(CRS).....	44
§3.3.4	Κοινοποίηση από άλλες πηγές.....	44
§3.3.5	Καταγραφή.....	44
§3.3.6	Αξιολόγηση πληροφορίας και φάσης κινδύνου.....	45
§3.4	Αρχική φάση δράσης.....	45
§3.4.1	Στοιχεία Διερεύνησης.....	46
§3.4.2	Αρχική φάση αβεβαιότητας.....	46
§3.4.3	Κατά τη δήλωση μιας φάσης κινητοποίησης	47
§3.4.4	Φάση κινδύνου- αρχικές ενέργειες.....	48
§3.4.5	Γενικές παρατηρήσεις για τον κεντρικό συντονιστή	48
§3.4.6	Συλλογή πληροφοριών και ανάλυση.....	48
§3.4.7	Αξιολόγηση και ανάλυση πληροφοριών.....	49
§3.4.8	Υποθέσεις.....	49
§3.4.9	Αντίδραση επείγουσας ανάγκης	49
§3.4.10	Περιβαλλοντικές συνθήκες για την επιβίωση των ατόμων στην θάλασσα.....	50
§3.4.11	Καιρικές συνθήκες για τις μονάδες διάσωσης.....	50
§3.4.12	Κίνδυνοι λειτουργίας του συστήματος SAR.....	51
§3.4.13	Διαθέσιμες εγκαταστάσεις-μονάδες και προσωπικό.....	51
§3.4.14	Επανεκτίμηση των αρχικών δεδομένων συμβάντων.....	51
§3.5	Έννοιες σχεδιασμού και αξιολόγησης αναζήτησης	52
§3.5.1	Ο προγραμματισμός αναζήτησης.....	52
§3.5.2	Αξιολόγηση της κατάστασης.....	52
§3.6	Εκτίμηση της θέσης του περιστατικού κινδύνου.....	54
§3.6.1	Το πρώτο βήμα του σχεδιασμού αναζήτησης	54
§3.6.2	Μια πιθανή θέση μπορεί να είναι ένα σημείο ή σύνολο σημείων, γραμμή ή περιοχή.....	54
§3.6.3	Κατανομή πιθανότητας αρχικής θέσης περιστατικού κινδύνου.....	55
§3.6.4	Σφάλμα θέσης συμβάντος (X)	55
§3.6.5	Πραγματικές παρατηρήσεις για τον άνεμο και τις τρέχουσες παρατηρήσεις ...	57
§3.6.6	Εκτίμηση της ολίσθησης επιζώντων	59
§3.6.7	Σφάλμα ολίσθησης Drift (De).....	59
§3.7	Συνολικό πιθανό σφάλμα θέσης.....	60
§3.7.1	Η γνώση του συνολικού αποτελέσματος των σφαλμάτων.....	60
§3.7.2	Σφάλμα θέσης στο στάδιο αναζήτησης (Υ).....	60
§3.7.3	Συνολικό Πιθανό Σφάλμα Θέσης (Ε).....	60
§3.8	Εφαρμογή αναζήτησης.....	61
§3.9	Βοηθήματα προγραμματισμού αναζήτησης μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.....	65
§3.9.1	Χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών στον προγραμματισμό αναζήτησης.....	65
§3.10	Μια εφαρμογή SAR.....	66
§3.10.1	Σχεδιασμός λειτουργίας ενός εικονικού συστήματος SAR.....	66
§3.10.2	Υπολογισμός της αξιοπιστίας του εικονικού συστήματος SAR.....	67
§3.11	Αξιοπιστία προσωπικού της επιχείρησης.....	68
§3.11.1	Θεωρητικό πλαίσιο αξιοπιστίας προσωπικού.....	68

§3.11.2	Αξιοπιστία χειριστών σκάφους ή κυβερνητών σκάφους ή κυβερνητών ελικοπτέρου.....	70
§3.11.3	Αξιοπιστία λοιπού πληρώματος σκάφους ή ελικοπτέρου έρευνας και διάσωσης.....	71
§3.12	Αξιοπιστία σκαφών ή ελικοπτέρων.....	71
§3.13	Χρόνος ενεργειών πριν την εφαρμογή του σχεδίου έρευνας και διάσωσης	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		78
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....		80
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....		83
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.....		93
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ.....		100
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε.....		101
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ.....		102
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ.....		104
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η		113
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Θ.....		121

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας τον μεταπτυχιακό κύκλο σπουδών και της μεταπτυχιακής διατριβής μου, επιθυμώ να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους όσους με βοήθησαν. Ευχαριστώ πρωτίστως τους γονείς μου γιατί μου έδωσαν τις βάσεις για να καταφέρω να σπουδάσω και με στήριξαν στα όνειρα μου. Στην συνέχεια, επιθυμώ να ευχαριστήσω τον Πλοίαρχο Λ.Σ (ε.ο.θ) ΒΑΤΙΣΤΑ Δημήτριο ως Διοικητή της Α.Ε.Ν/Σύρου, και τον Λιμενάρχη Σύρου Πλωτάρχη Λ.Σ ΒΑΜΒΑΚΟΥΣΗ Ιωάννη που μου επέτρεπαν να λαμβάνω τις προβλεπόμενες φοιτητικές άδειες και να συνεχίζεται η πρόοδος των μεταπτυχιακών σπουδών μου. Τέλος, ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή κ. ΔΑΡΑ Νικόλαο, για την ευκαιρία που μου έδωσε να εκπονήσω την μεταπτυχιακή μου διατριβή με εκείνον επιβλέποντα και μου παρείχε αρωγή και καθοδήγηση με τις υποδείξεις του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την εργασία θα μελετήσουμε την τοποθέτηση των Σκαφών αστυνόμευσης θαλάσσιων συνόρων προκειμένου να δύνανται να χειρίζονται αποτελεσματικά τις εισροές παράτυπα εισερχομένων ατόμων. Το πεδίο εφαρμογής της Διατριβής είναι να καθοριστεί το ελάχιστο πλάτος της έκτασης που θα διανύει κάθε πλεούμενο που μεταφέρει άτομα που προσπαθούν να εισέλθουν παράτυπα στη χώρα. Τα σκάφη αστυνόμευσης θαλάσσιων συνόρων θα πρέπει να μπορούν να σπεύδουν γρήγορα σε οποιοδήποτε σημείο της περιοχής εισροής για να προλαβαίνουν περιστατικά παράτυπης εισροής ατόμων ή να ενεργούν για τη διάσωσης τους. Η επιλογή της "βέλτιστης" θέσης στην οποία πρέπει να τοποθετούνται τα Σκάφη αστυνόμευσης θαλάσσιων συνόρων είναι ένα δύσκολο πρόβλημα και στοχεύει στην ελαχιστοποίηση της διείσδυσης των παράτυπα εισερχομένων ατόμων. Οι μέθοδοι ελαχιστοποίησης οδηγούν σε μη γραμμικές εξισώσεις και υπάρχουν πολλοί κλασικοί αριθμητικοί αλγόριθμοι για την επίλυση τέτοιων εξισώσεων. Η πιο γνωστή είναι η μέθοδος του Νεύτωνα. Δεδομένου ότι η επιλογή ενός κατάλληλου αρχικού σημείου δεν είναι μια ασήμαντη εργασία, θα μελετήσουμε τη συμπεριφορά αυτών των αριθμητικών διαδικασιών για διάφορα αρχικά σημεία και μικρές διαταραχές των δεδομένων προκειμένου να παρουσιάσουμε σταθερές διαδικασίες που υπολογίζουν αποτελεσματικά τη λύση των μη γραμμικών εξισώσεων, οδηγώντας στη βέλτιστη επιλογή της θέσης, στην οποία πρέπει να τοποθετηθούν τα Σκάφη αστυνόμευσης θαλάσσιων συνόρων. Όλες οι προτεινόμενες μέθοδοι εξετάζονται για διάφορα σύνολα δεδομένων και προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα. Οι αλγόριθμοι συγκρίνονται ως προς την υπολογιστική πολυπλοκότητα και σταθερότητα μέσω ανάλυσης σφάλματος που αποδίδει χρήσιμα αποτελέσματα. Επίσης αναλύονται τα στάδια ενός συστήματος έρευνας και διάσωσης. Τέλος, εκτιμάται η αξιοπιστία ενός τέτοιου συστήματος έρευνας και διάσωσης και η αξιοπιστία των επιμέρους ενεργειών του, υπολογίζοντας τις επιμέρους αξιοπιστίες ανά ενέργεια για το προσωπικό της επιχείρησης και τα διαθέσιμα μέσα που συμμετέχουν σε αυτή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

Βέλτιστη τοποθέτηση των σκαφών αστυνόμευσης θαλασσιών συνόρων.

§1. Στοιχειώδεις τύποι στρατηγικών.

Για την παρούσα εργασία:

- **Ομάδα εισροής:** Η ομάδα ατόμων-προσώπων που επιχειρούν να εισέλθουν στην χώρα παράτυπα από σημείο που δεν είναι χαρακτηρισμένο ως σημείο εισόδου-εξόδου.
- **Απώλειες:** Θεωρούνται οι απώλειες σε ανθρώπινες ζωές ή υλικά (εξοπλισμό) ή μέσα (μέσα επιφανείας ή εναέρια μέσα π.χ λόγω βλάβης).
- **Βάση:** Το κατάλληλο σημείο ασφαλούς αγκυροβόλιου ή φύλαξης μονάδων (σκαφών ή ελικοπτέρων) αστυνόμευσης θαλασσιών συνόρων.

Είναι σαφές ότι είναι αναγκαίο να καθορισθεί ένας τρόπος κατάλληλης τοποθέτησης των σκαφών αστυνόμευσης θαλασσιών συνόρων έτσι ώστε να προστατεύεται αποτελεσματικά κάθε διάστημα κείμενο επί της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης. Για αυτόν τον λόγο, πρέπει να είναι γνωστές όλες οι κινήσεις που θα επιχειρηθούν από μέρους της ομάδας εισροής προς εκπλήρωση των βασικών στόχων της. Τέτοιοι βασικοί στόχοι της ομάδας εισροής θεωρούνται^([5]):

1. η μεγιστοποίηση της «ελεγχόμενης θαλάσσιας έκτασης από την ομάδα εισροής», δηλαδή να έχει διανύσει όσα περισσότερα ναυτικά μίλια μπορεί μέσα από την γραμμή που οριοθετεί τα όρια δικαιοδοσίας της χώρας με γειτονικές χώρες (σύνορα) ή τρίτες χώρες(διεθνή ύδατα).
2. η μεγιστοποίηση του λόγου της «ελεγχόμενης θαλάσσιας έκτασης από την ομάδα εισροής» προς το «πλήθος των Απωλειών της ομάδας εισροής», δηλαδή η μεγιστοποίηση των "κερδών" που θα έχει η Ομάδα εισροής με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση του αριθμού των Απωλειών της.
3. η ελαχιστοποίηση της «θαλάσσιας έκτασης που θα διανυθεί ώστε να επιτευχθεί η εισροή», σε συνδυασμό με την ελαχιστοποίηση της «διάρκειας επαφής με τις δυνάμεις αστυνόμευσης θαλασσιών συνόρων» δηλαδή η επιχείρηση εισροής να έχει διάρκεια για τόσο χρονικό διάστημα όσο είναι αναγκαίο προκειμένου να γίνει η εισροή στην ελεγχόμενη θαλάσσια έκταση χωρίς απώλειες από την ομάδα εισροής.
4. η μεγιστοποίηση του «πλήθους των απωλειών της ομάδας αστυνόμευσης» ώστε να είναι ικανές να καθυστερήσουν την αντίδραση των δυνάμεων αστυνόμευσης τόσο χρόνο όσο είναι αναγκαίος για να επιτευχθεί η εισροή επιτυχώς.
5. η μεγιστοποίηση του λόγου του «πλήθους των απωλειών της ομάδας αστυνόμευσης» προς το «πλήθος των απωλειών της ομάδας εισροής».
6. η μεγιστοποίηση της «χρονικής διάρκειας ελέγχου της θαλάσσιας έκτασης από την ομάδα εισροής». ^([2])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ^([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ^([...])

Στο παρόν κεφάλαιο, θα παρουσιάσουμε έναν αποτελεσματικό τρόπο πρόληψης περιστατικών παράτυπης εισροής, λαμβάνοντας υπόψη αυτόν που προτάθηκε το 1993 από τον R. Gupta ([22]). Ο συγκεκριμένος τρόπος αντιμετώπισης αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση της παράτυπης θαλάσσιας εισροής.

Υπάρχουν δύο στοιχειώδεις τύποι αντιμετώπισης([5]):

- **η κατανεμημένη στατική αντιμετώπιση**, όπου οι μονάδες αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων παρατάσσονται πίσω από την γραμμή που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης σε ειδικές τοποθεσίες και
- **η συμπυκνωμένη μετακινούμενη αντιμετώπιση**, κατά την οποία διατίθεται ένα ευρύ ποσοστό μονάδων αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων υψηλής κινητικότητας με σκοπό την γρήγορη απάντηση σε κάθε πιθανή παράτυπη εισροή ατόμων που θα εκδηλωθεί σε οποιοδήποτε σημείο της περιοχής θαλάσσιας αστυνόμευσης.([2])

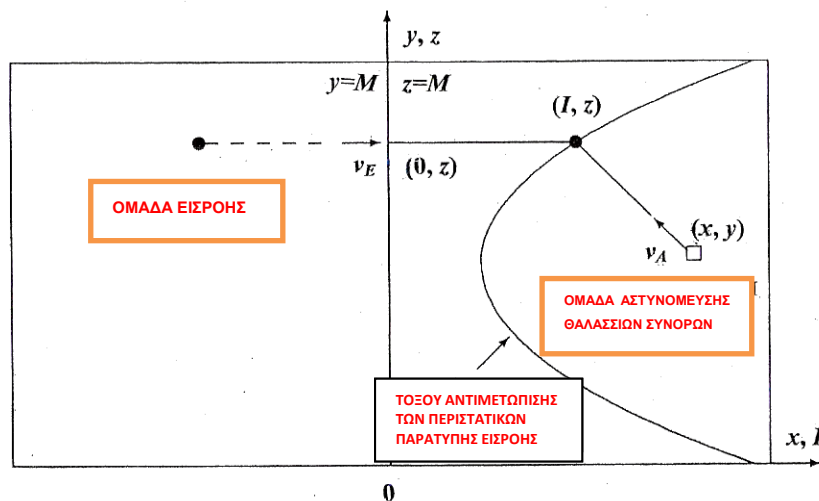
§2.Βέλτιστη τοποθέτηση των σκαφών αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων όταν η ομάδα εισροής επιχειρεί να διεισδύσει από ένα σημείο του διαστήματος της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης.

Για να αναπτύξουμε και να εξηγήσουμε την στρατηγική της βέλτιστης τοποθέτησης των μετακινούμενων δυνάμεων (σκαφών) αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων σύμφωνα με τη συμπυκνωμένη μετακινούμενη αντιμετώπιση, όταν η ομάδα εισροής επιχειρεί να διεισδύσει από ένα σημείο του διαστήματος της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, θα δεχτούμε τις εξής συνθήκες:

1. οι δύο Δυνάμεις (ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων και ομάδα εισροής) τίθενται αντιμέτωπες λαμβάνοντας θέσεις, η μία απέναντι της άλλης, στα δύο μέρη εκατέρωθεν ενός μόνον ευθυγράμμου τμήματος μήκους M της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης,
2. κάθε μία από τις δύο Δυνάμεις (ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων και ομάδα εισροής) είναι ενήμερη (πλήρως ή έστω κατά προσέγγιση) για το μέγεθος της άλλης,
3. η αρχική προσπάθεια διείσδυσης της ομάδας εισροής θα επιχειρηθεί από ένα μόνον σημείο $(0,z)$ του ευθυγράμμου τμήματος μήκους M το οποίο όμως σημείο δεν είναι γνωστό πριν εκδηλωθεί η πρώτη εισροή, (και επομένως, η θεώρηση της μεταβλητής z από μέρους της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα γίνει με στοχαστικό τρόπο)
4. επειδή πρώτιστη, από τους βασικούς στόχους της ομάδας εισροής, είναι η όσο το δυνατόν συντομότερη από θέμα απόστασης και χρόνου εισροή εντός της περιοχής θαλάσσιας αστυνόμευσης, θα υποθέτουμε ότι η μετακίνηση της ομάδας εισροής πραγματοποιείται κάθετα προς τη γραμμή που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης και με ταχύτητα με ταχύτητα v_E ,

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



χρόνο που θα απαιτηθεί για την μεταφορά της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων από το σημείο (x,y) της "βάσης" στο σημείο (I,z) του τόξου αντιμετώπισης των περιστατικών παράτυπης εισροής. ([5])

Με άλλα λόγια, θα δεχόμαστε ότι ισχύει η ακόλουθη σχέση:

$$\frac{I}{v_E} = \frac{\sqrt{(x-I)^2 + (y-z)^2}}{v_A}, \quad (1)$$

όπου $\sqrt{(x-I)^2 + (y-z)^2}$ είναι η ευκλείδεια απόσταση μεταξύ των σημείων (x,y) και (I,z) . ([2])

Ωστόσο, το ακριβές σημείο $(0,z)$, της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, από το οποίο θα επιχειρηθεί η διείσδυση της ομάδας εισροής δεν μπορεί να είναι εξαρχής γνωστό. Επομένως, η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων υπολογίζει το σημείο αυτό κατ' εκτίμηση. Ωστόσο, μπορούμε να ορίσουμε μίας συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας $p(z)$ (είτε διακριτή είτε συνεχή), λαμβάνοντας υπόψη τους εξής παράγοντες:

- την αντίληψη της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων σχετικά με την σημαντικότητα που μπορεί να αποδίδεται από μέρους της ομάδας εισροής σε διάφορα σημεία της περιοχής θαλάσσιας αστυνόμευσης,
- η τοπογραφική διαμόρφωση σ' ένα σημείο του διαστήματος επί της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, η οποία μπορεί να επιτρέψει την ευκολότερη και γρηγορότερη διείσδυση της ομάδας εισροής μέσω αυτού του σημείου ([2]),
- οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν καθώς και
- οι ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ δύο χωρών (π.χ Ελλάδα-Τουρκία μέτρηση της απόστασης από τη ν. Σάμο: 1.260μ.)

Επειδή η ομάδα εισροής αποσκοπεί στο να μπει στη θαλάσσια περιοχή αστυνόμευσης επιχειρώντας από ένα σημείο $(0,z)$ του διαστήματος μήκους M που βρίσκεται πάνω στη γραμμή που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, πρέπει να ισχύει η εξής σχέση ([5]):

$$\int_0^M p(z) dz = 1 \quad (2)$$

Θα διακρίνουμε τρεις διαφορετικές περιπτώσεις ανάλογα με την τιμή που λαμβάνει η ταχύτητα της ομάδας εισροής v_E σε σύγκριση με την ταχύτητα της ομάδας αστυνόμευσης v_A :

- **Περίπτωση 1^η :** $v_E = v_A$
 - **Περίπτωση 2^η :** $v_E < v_A$
- και
- **Περίπτωση 3^η :** $v_E > v_A$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

§2.1 Η περίπτωση στην οποία η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής v_E είναι ίση με την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων v_A .

Όταν η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής v_E είναι ίση με την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων v_A , δηλαδή ισχύει $v_E = v_A$, τότε:

από την εξίσωση (1) έπεται ότι η διείσδυση (infiltration) της ομάδας εισροής, δηλαδή η απόσταση που θα διανύσει η ομάδα εισροής πίσω από τη γραμμή που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, είναι ([2]):

$$I^2 = x^2 + I^2 - 2xI + (y - z)^2$$

Άρα:

$$I = I(x, y, z) = \frac{x^2 + (y - z)^2}{2x} \quad (3)$$

Επομένως, η αναμενόμενη διείσδυση $\bar{I}(x, y, z)$ της ομάδας εισροής, δηλαδή η απόσταση που αναμένεται να διανύσει η ομάδα εισροής πίσω από τη γραμμή που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, θα δίνεται από τον μαθηματικό τύπο ([2]):

$$\bar{I}(x, y) = \int_0^M p(z) I(x, y, z) dz \quad (4)$$

Άρα, η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα πρέπει να επιλέξει το βέλτιστο σημείο (x_*, y_*) εγκατάστασης των μονάδων της ("βάσης") με τέτοιο τρόπο ώστε η αναμενόμενη διείσδυση $\bar{I}(x, y)$ της ομάδας εισροής γίνει η ελάχιστη, δηλαδή θα πρέπει να ισχύει ([5]):

$$\bar{I}(x_*, y_*) = \min_{x, y} \bar{I}(x, y) = \min_{x, y} \left[\int_0^M p(z) I(x, y, z) dz \right] \quad (5)$$

Η συνθήκη αυτή ικανοποιείται όταν ισχύουν οι εξής δύο εξισώσεις (συνθήκες βελτιστοποίησης-εύρεσης ακρότατων σημείων χωρίς συνθήκες-υποθέσεις) ([20]):

$$\left. \frac{\partial}{\partial x} \left[\int_0^M p(z) I(x, y, z) dz \right] \right|_{x=x_*, y=y_*} = 0 \quad (6)$$

και

$$\left. \frac{\partial}{\partial y} \left[\int_0^M p(z) I(x, y, z) dz \right] \right|_{x=x_*, y=y_*} = 0 \quad (7)$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Leibnitz για την αμοιβαία μετάθεση των συμβόλων της παραγωγίσιμης και της ολοκλήρωσης, οι ανωτέρω δύο εξισώσεις (6) και (7) αντικαθίστανται από τις ακόλουθες([2]):

$$\int_0^M \frac{\partial}{\partial x} [p(z)I(x, y, z)] dz \Big|_{x=x_*, y=y_*} = 0 \quad (8)$$

και

$$\int_0^M \frac{\partial}{\partial y} [p(z)I(x, y, z)] dz \Big|_{x=x_*, y=y_*} = 0, \quad (9)$$

αντιστοίχως.

Παραγωγίζοντας τώρα την σχέση(3) πρώτα ως προς x και έπειτα ως προς y , βρίσκουμε τις μερικές παραγώγους της συνάρτησης I ως προς x και y αντίστοιχα([5]):

$$\frac{\partial I}{\partial x} = \frac{1}{2} - \frac{(y-z)^2}{2x^2}$$

και

$$\frac{\partial I}{\partial y} = \frac{y-z}{x}, \quad (10)$$

οπότε, αντικαθιστώντας τις δύο μερικές παραγώγους $\frac{\partial I}{\partial x}$ και $\frac{\partial I}{\partial y}$ μέσα στις αντίστοιχες εξισώσεις (8) και (9), οδηγούμαστε στις παρακάτω μαθηματικές σχέσεις([2]):

$$\int_0^M p(z) \frac{\partial I}{\partial x} dz \Big|_{x=x_*, y=y_*} = \int_0^M p(z) \left(\frac{1}{2} - \frac{(y_* - z)^2}{2x_*^2} \right) dz = 0 \quad (11)$$

και

$$\int_0^M p(z) \frac{\partial I}{\partial y} dz \Big|_{x=x_*, y=y_*} = \int_0^M p(z) \frac{(y_* - z)}{x_*} dz = 0 \quad (12)$$

Επιλύοντας την σχέση (12) ως προς y_* , βλέπουμε οδηγούμαστε στην παρακάτω εξίσωση:

$$y_* \int_0^M p(z) dz = \int_0^M z p(z) dz,$$

η οποία λόγω της σχέσης (2) γίνεται ([5]):

$$y_* = \int_0^M z p(z) dz =: \mu \quad (13)$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Στην τελευταία Σχέση, το σύμβολο μ δηλώνει την αναμενόμενη μέση τιμή της μεταβλητής z και αναπαριστά το σημείο, επί της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, από το οποίο αναμένεται να εισέλθει στη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης η ομάδα εισροής. Επομένως, η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα πρέπει να έχει εγκαταστήσει την βάση της σε ένα σημείο (x^*, y^*) , το οποίο έχει τεταγμένη y^* ([2]):

$$y_* = \mu \quad (14)$$

Αντικαθιστώντας στη συνέχεια αυτή την τιμή της τεταγμένης y^* στην σχέση (11), λαμβάνουμε την εξίσωση ([5]):

$$\begin{aligned} \int_0^M \frac{p(z)(x_*^2 - (\mu - z)^2) dz}{2x_*^2} &= 0 \Rightarrow \\ \int_0^M p(z) \left(\frac{1}{2} - \frac{(\mu - z)^2}{2x_*^2} \right) dz &= 0 \Rightarrow \\ \frac{1}{2} \int_0^M p(z) dz - \frac{1}{2x_*^2} \int_0^M p(z)(\mu - z)^2 dz &= 0 \end{aligned}$$

από την οποία, λόγω της σχέσης (2), έπεται η:

$$x_*^2 = \int_0^M (\mu - z)^2 p(z) dz =: \sigma^2 \quad (15)$$

Στην σχέση (15), το σύμβολο σ^2 δηλώνει την διασπορά της μεταβλητής z και εκφράζει την διάχυση που εμφανίζει η κατανομή της πυκνότητας πιθανότητας $p(z)$ γύρω από την αναμενόμενη μέση τιμή μ . Άρα, η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα πρέπει να έχει εγκαταστήσει την βάση της σε ένα σημείο (x^*, y^*) , το οποίο θα έχει τεταγμένη x^* ([2]):

$$x_* = \sigma \quad (16)$$

Έτσι, με αυτόν τον τρόπο αποδείξαμε το ακόλουθο αποτέλεσμα:

α. Πρόταση (Το σ-μ Θεώρημα του Gupta) ([22]).

Ας υποθέσουμε ότι η ταχύτητα v_E μετακίνησης της ομάδας εισροής είναι ίση με την ταχύτητα v_A μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων.

Τότε, η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα έχει την δυνατότητα να ελαχιστοποιήσει την αναμενόμενη διείσδυση της ομάδας εισροής πίσω από την γραμμή που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, προλαβαίνοντας να στείλει κάθε μία μονάδα της πάνω σε μία μονάδα εισροής, εφόσον προηγουμένως έχει συγκεντρώσει όλες τις μονάδες αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων στο σημείο (σ, μ) .

Το σύμβολο μ αναπαριστά το σημείο επί της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης διά μέσου του οποίου η ομάδα εισροής αναμένεται να εισέλθει στη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, ενώ το σύμβολο σ αναπαριστά την τυπική απόκλιση της κατανομής της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας στο εν λόγω σημείο. ([22]) ■

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

α. Πόρισμα.

Ιδιαίτέρως, για την περίπτωση όπου η στοχαστική μεταβλητή z ακολουθεί την ομοιόμορφη κατανομή πιθανότητας (uniform distribution), εάν δηλαδή ισχύει:

$$p(z) = \frac{1}{M},$$

και εφόσον η ταχύτητα v_E μετακίνησης της ομάδας εισροής είναι ίση με την ταχύτητα v_A μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσιών συνόρων, τότε ([5]):

(i) Η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσιών συνόρων θα έχει την δυνατότητα να ελαχιστοποιήσει την αναμενόμενη διείσδυση της ομάδας εισροής πίσω από της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, προλαβαίνοντας να στείλει κάθε μία μονάδα της πάνω σε μία μονάδα της ομάδας εισροής εφόσον προηγουμένως έχει συγκεντρώσει όλες τις μονάδες της στο σημείο:

$$(\sigma, \mu) = \left(\frac{M}{\sqrt{12}}, \frac{M}{2} \right) \quad (17)$$

επειδή, σύμφωνα με το σ-μ Θεώρημα του Gupta ([22]), το σημείο στο οποίο πρέπει να έχουν συγκεντρωθεί οι μονάδες της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσιών συνόρων είναι το σημείο (σ, μ) με:

$$\sigma^2 = \int_0^M \frac{1}{M} (\mu - z)^2 dz = \frac{M^2}{12}$$

και

$$\mu = \int_0^M z p(z) dz = \int_0^M \frac{z}{M} dz = \frac{M}{2} \quad (18)$$

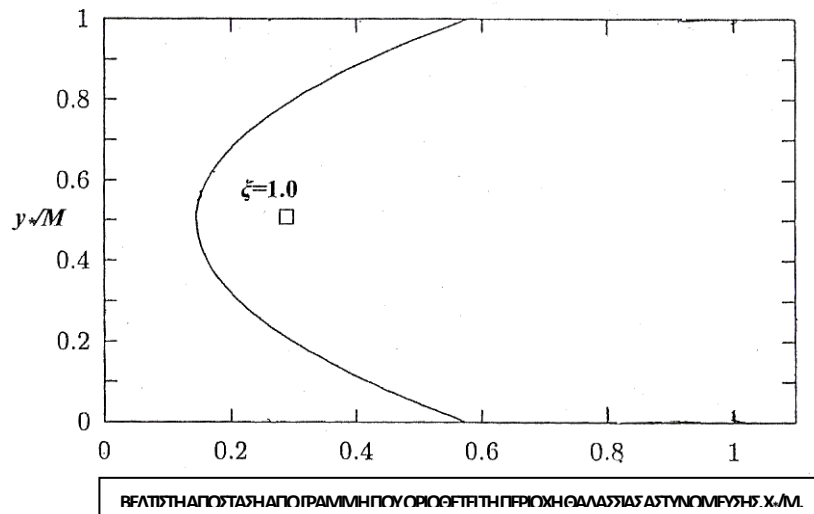
(ii) Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη τις ίδιες υποθέσεις, μετά από αντικατάσταση των σχέσεων (18) για τα μ και σ^2 αντίστοιχα μέσα στην σχέση (3), οδηγούμαστε στην ακόλουθη σχέση που υφίσταται μεταξύ της διείσδυσης I της ομάδας εισροής και του ύψους z του σημείου της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης διά μέσου του οποίου η ομάδα εισροής θα επιχειρήσει την διείσδυσή της ([2]):

$$I = \frac{\frac{M^2}{12} + \left(\frac{M}{2} - z \right)^2}{\frac{2M}{\sqrt{12}}} \quad \blacksquare \quad (19)$$

Στο παρακάτω σχήμα 2, αποδίδεται γραφικά η βέλτιστη θέση (x_*, y_*) εγκατάστασης βάσης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσιών συνόρων, καθώς επίσης και το τόξο αντιμετώπισης των περιστατικών παράτυπης εισροής, στην ειδική περίπτωση κατά την οποία ισχύει $\xi=1.0$. ([5])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



Σχήμα 2. Βέλτιστες Θέσεις και τόξο αντιμετώπισης των περιστατικών παράτυπης εισροής στην ειδική περίπτωση όπου ισχύει $\xi=1.0$. ([5])

§2.2 Η περίπτωση στην οποία η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής v_E είναι μικρότερη από την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων v_A .

Εάν η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής v_E είναι μικρότερη από την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων v_A , δηλαδή ισχύει $v_E < v_A$, τότε υψώνοντας στο τετράγωνο τα δύο μέρη της εξίσωσης (1) και θέτοντας:

$$\xi = \frac{v_E}{v_A} (< 1),$$

λαμβάνουμε την εξής εξίσωση:

$$I^2 \xi^{-2} = (x - I)^2 + (y - z)^2 \Rightarrow$$

$$I^2 (\xi^{-2} - 1) + 2Ix - (x^2 + (y - z)^2) = 0 \Rightarrow$$

η οποία έχει διακρίνουσα: $\Delta = 4x^2 + 4(\xi^{-2} - 1)(x^2 + (y - z)^2)$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Η θετική λύση I αυτής της εξίσωσης δευτέρου βαθμού, δίνεται από τον εξής μαθηματικό τύπο ([5]):

$$I = \frac{-x + \sqrt{x^2 + (\xi^{-2} - 1)(x^2 + [y - z]^2)}}{(\xi^{-2} - 1)} \quad (20)$$

Όπως στην 1^η Περίπτωση, αυτή της Υποπαραγράφου 2.1, θα χρησιμοποιηθούν οι εξισώσεις (8) και (9) ώστε να προσδιορισθεί το βέλτιστο σημείο (x_*, y_*) εγκατάστασης για την "βάση" της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσιών συνόρων στο οποίο η αναμενόμενη διείσδυση ([5]):

$$\bar{I}(x, y) = \int_0^M p(z) I(x, y, z) dz$$

της ομάδας εισροής καθίσταται ελάχιστη. Στην προκειμένη περίπτωση θα υποθέσουμε ότι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας $p(z)$ της στοχαστικής μεταβλητής z ακολουθεί την ομοιόμορφη κατανομή, επομένως ισχύει:

$$p(z) = \frac{1}{M}$$

Έτσι, οι δύο συνθήκες βελτιστοποίησης (8) και (9) για την ομοιόμορφη κατανομή, γίνονται ([2]):

$$\left. \frac{1}{M} \int_0^M \frac{\partial I(x, y, z)}{\partial x} dz \right|_{x=x_*, y=y_*} = 0 \quad (21)$$

και

$$\left. \frac{1}{M} \int_0^M \frac{\partial I(x, y, z)}{\partial y} dz \right|_{x=x_*, y=y_*} = 0. \quad (22)$$

Παραγωγίζοντας την σχέση (20) ως προς x και y , βρίσκουμε τις μερικές παραγώγους της συνάρτησης I ως προς x και y αντίστοιχα:

$$\frac{\partial I}{\partial x} = \frac{1}{\xi^{-2} - 1} \left(-1 + \frac{\xi^{-2} x}{\sqrt{x^2 + (\xi^{-2} - 1)(x^2 + [y - z]^2)}} \right) \quad (23)$$

και

$$\frac{\partial I}{\partial y} = \frac{y - z}{\sqrt{x^2 \xi^{-2} + \{(y - z)^2 (\xi^{-2} - 1)\}}} \quad (24)$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Αντικαθιστώντας την μερική παράγωγο που βρέθηκε στην σχέση (24) μέσα στην σχέση (22), οδηγούμαστε στην Εξίσωση:

$$\int_0^M \frac{y-z}{\sqrt{x^2 \xi^{-2} + \{(y-z)^2 (\xi^{-2}-1)\}}} dz \Big|_{x=x_*, y=y_*} = 0$$

Άρα,

$$\int_0^M \frac{y_*-z}{\sqrt{x_*^2 \xi^{-2} + \{(y_*-z)^2 (\xi^{-2}-1)\}}} dz = 0, \quad (25)$$

η οποία μπορεί να υπολογιστεί με αλλαγή της μεταβλητής z . Πράγματι, ορίζοντας τη νέα μεταβλητή $u := (y_* - z)^2$, η εξίσωση (25) μετασχηματίζεται ισοδύναμα στην παρακάτω μορφή:

$$-\frac{1}{M(\xi^{-2}-1)} \int_{y_*^2}^{(y_*-M)^2} \left(\frac{(\xi^{-2}-1)}{2\sqrt{x_*^2 \xi^{-2} + u(\xi^{-2}-1)}} \right) du = 0,$$

από την οποία προκύπτει αμέσως το συμπέρασμα ότι ([5]):

$$-\sqrt{x_*^2 \xi^{-2} + u(\xi^{-2}-1)} \Big|_{u=y_*^2}^{u=(y_*-M)^2} = 0$$

δηλαδή ότι:

$$y_* = \frac{M}{2} \quad (26)$$

Ομοίως, αντικαθιστώντας την μερική παράγωγο που βρέθηκε στην σχέση (23) μέσα στην εξίσωση (21), και θέτοντας όπου $y_* = \frac{M}{2}$ από τη σχέση (26), λαμβάνουμε:

$$\int_0^M \left(-1 + \frac{x_* \xi^{-2}}{\sqrt{x_*^2 + (\xi^{-2}-1) \left(x_*^2 + \left(\frac{M}{2} - z \right)^2 \right)}} \right) dz = 0 \Rightarrow$$

$$x_* \xi^{-2} \int_0^M \frac{1}{\sqrt{x_*^2 + (\xi^{-2}-1) \left(x_*^2 + \left(\frac{M}{2} - z \right)^2 \right)}} dz = M \quad (27)$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Η εξίσωση (27) μπορεί να υπολογιστεί με αλλαγή της μεταβλητής z . Πράγματι, ορίζοντας νέα μεταβλητή ([2]):

$$\omega := \sqrt{\xi^{-2} - 1} \left(\frac{M}{2} - z \right),$$

η εξίσωση (27) μετασχηματίζεται ισοδύναμα στην παρακάτω μορφή ([2]):

$$x_* \xi^{-2} \int_{\sqrt{\xi^{-2}-1} M/2}^{-\sqrt{\xi^{-2}-1} M/2} \frac{-d\omega}{\sqrt{\xi^2 - 1} \sqrt{\xi^{-2} x_*^2 + \omega^2}} = M \Rightarrow$$

$$\frac{x_* \xi^{-2}}{\sqrt{\xi^{-2} - 1}} \ln \left| \omega + \sqrt{\xi^{-2} x_*^2 + \omega^2} \right| \Bigg|_{\omega = -\sqrt{\xi^{-2}-1} M/2}^{\omega = \sqrt{\xi^{-2}-1} M/2} = M$$

Επομένως ισχύει:

$$\frac{x_* \xi^{-2}}{\sqrt{\xi^{-2} - 1}} \ln \left[\frac{\sqrt{\xi^{-2} - 1} \frac{M}{2} + \sqrt{\xi^{-2} x_*^2 + \left(\xi^{-2} - 1 \right) \frac{M^2}{4}}}{-\sqrt{\xi^{-2} - 1} \frac{M}{2} + \sqrt{\xi^{-2} x_*^2 + \left(\xi^{-2} - 1 \right) \frac{M^2}{4}}} \right] = M$$

Η τελευταία σχέση μπορεί να απλοποιηθεί τραβώντας κοινό παράγοντα τον $\sqrt{\xi^{-2} - 1}$ σε αριθμητή και παρονομαστή και να οδηγήσει στην παρακάτω σχέση ([5]):

$$\frac{x_* \xi^{-2}}{\sqrt{\xi^{-2} - 1}} \ln \left[\frac{\sqrt{\frac{\xi^{-2} x_*^2}{\xi^{-2} - 1} + \frac{M^2}{4}} + \frac{M}{2}}{\sqrt{\frac{\xi^{-2} x_*^2}{\xi^{-2} - 1} + \frac{M^2}{4}} - \frac{M}{2}} \right] = M \quad (28)$$

Η εξίσωση (28) είναι μία υπερβατική εξίσωση, η οποία μπορεί να επιλυθεί μόνον με αριθμητικές μεθόδους ως προς x_* ([2]).

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

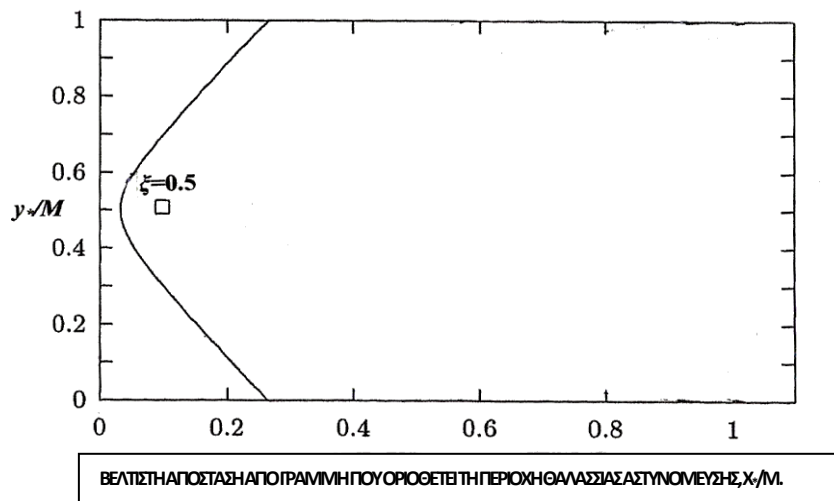
Ωστόσο, κάτω από ιδιαίτερες υποθέσεις, η εύρεση της αναλυτικής λύσης είναι συχνά εφικτή. Στην περίπτωση που ισχύει:

$$\xi = \frac{v_E}{v_A} = 0.5$$

Τότε η αναλυτική λύση της εξίσωσης (28) είναι ([5]):

$$x_* = 0.0994M$$

Στο παρακάτω σχήμα 3, αποδίδεται γραφικά η βέλτιστη θέση (x_*, y_*) εγκατάστασης "βάσης" της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων, καθώς επίσης και το τόξο αντιμετώπισης των περιστατικών παράτυπης εισροής, στην ειδική αυτή περίπτωση κατά την οποία $\xi=0.5$.



Σχήμα 3. Βέλτιστες Θέσεις και τόξο αντιμετώπισης των περιστατικών παράτυπης εισροής στην ειδική περίπτωση: $\xi=0.5$ ([5])

§2.3 Η περίπτωση στην οποία η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής v_E είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων v_A .

Εάν η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής v_E είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων v_A , δηλαδή ισχύει $v_E > v_A$, τότε υψώνοντας στο τετράγωνο τα δύο μέρη της εξίσωσης (1) και θέτοντας:

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

$$\xi = \frac{v_E}{v_A} (> 1),$$

Οδηγούμεστε στην παρακάτω εξίσωση:

$$I^2 = (x - I)^2 \xi^2 + (y - z)^2 \xi^2 \Rightarrow$$

$$I^2(1 - \xi^2) - 2x\xi^2 I + \xi^2(x^2 + (y - z)^2),$$

η οποία έχει διακρίνουσα: $\Delta = 4x^2\xi^4 - 4(1 - \xi^2)\xi^2(x^2 + (y - z)^2)$

Η γενική λύση I δίνεται από τον παρακάτω τύπο([2]):

$$I = \frac{x \pm \sqrt{x^2 - (1 - \xi^{-2})(x^2 + [y - z]^2)}}{1 - \xi^{-2}}$$

Δηλαδή,

$$I = \begin{cases} \frac{x - \sqrt{x^2 - (1 - \xi^{-2})(x^2 + [y - z]^2)}}{(1 - \xi^{-2})} \\ \frac{x + \sqrt{x^2 - (1 - \xi^{-2})(x^2 + [y - z]^2)}}{(1 - \xi^{-2})} \end{cases} \quad (29)$$

Η γενική λύση που προέκυψε περιλαμβάνει δύο κλάδους, όπου ο πρώτος αντιστοιχεί στην λύση με το θετικό πρόσημο (+) στον αριθμητή της σχέσης (29), ενώ ο δεύτερος αντιστοιχεί στην λύση με το αρνητικό πρόσημο (-) στον αριθμητή της σχέσης (29).

Προκειμένου να αποφασίσουμε ποιον από τους δύο αυτούς κλάδους της ανωτέρω γενικής λύσης πρέπει να επιλέξουμε, θα θεωρήσουμε την περίπτωση $y=z$ κατά την οποία η προσπάθεια διείσδυσης της ομάδας εισροής εκδηλώνεται από το σημείο $(0,y)$ του διαστήματος της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, το οποίο βρίσκεται στο ίδιο ακριβώς ύψος με το σημείο (x,y) επί του οποίου έχει εγκατασταθεί η “βάση” της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων. Τότε, ο μαθηματικός τύπος (29) γίνεται([5]):

$$I = I(x, y, z) = \frac{x(1 \pm \xi^{-1})}{(1 - \xi^{-2})} = \begin{cases} \frac{x(1 - \xi^{-1})}{(1 + \xi^{-1})(1 - \xi^{-1})} = \frac{x}{1 + \xi^{-1}} \\ \frac{x(1 + \xi^{-1})}{(1 + \xi^{-1})(1 - \xi^{-1})} = \frac{x}{1 - \xi^{-1}} \end{cases} \quad (30)$$

Συμβολίζοντας με t τον χρόνο που θα παρέλθει από την στιγμή που θα γίνει η προσπάθεια διείσδυσης της Ομάδας εισροής στο σημείο $(0,y)$ μέχρι την στιγμή που θα γίνει η πρώτη επαφή μεταξύ της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων και της ομάδας εισροής, τότε είναι σαφές πως θα ισχύουν οι δύο παρακάτω σχέσεις:

$$I = t \cdot v_E$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

και

$$x - I = t \cdot v_A''$$

τις οποίες διαιρούμε κατά μέλη, γνωρίζοντας ότι $x - I > 0$ και $t \cdot v_A > 0$.

Επομένως:

$$\frac{I}{x-I} = \frac{tv_E}{tv_A},$$

όπου ορίζουμε $\frac{tv_E}{tv_A} = \xi$

Απαλείφοντας το t από τον αριθμητή και τον παρονομαστή της παραπάνω σχέσης, βλέπουμε πως, όταν η προσπάθεια διείσδυσης της ομάδας εισροής εκδηλωθεί από το σημείο $(0,y)$ του διαστήματος της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, η διείσδυση $I = I(x,y,z)$ της ομάδας εισροής πίσω από την γραμμή που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης εντός της περιοχής θαλάσσιας αστυνόμευσης, είναι:

Άρα:

$$I = \xi(x - I) \Rightarrow$$

$$I(1 + \xi) = x\xi \Rightarrow$$

$$I = \frac{x\xi}{1 + \xi}$$

$$I = I(x,y,z) = \frac{x\xi}{1 + \xi} = \frac{x}{1 + \xi^{-1}} \quad ([2]). \quad (31)$$

Συγκρίνοντας τους δύο μαθηματικούς τύπους (30) και (31), καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι: στην περίπτωση που η προσπάθεια διείσδυσης της ομάδας εισροής εκδηλωθεί από το σημείο $(0,z)=(0,y)$ του διαστήματος της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, πρέπει να επιλέξουμε εκείνο τον κλάδο της γενικής λύσης της σχέσης (29), ο οποίος αντιστοιχεί στο αρνητικό πρόσημο(-) στον αριθμητή της σχέσης (29). Με δεδομένο ότι η επιλογή του κλάδου πρέπει να γίνει ανεξαρτήτως του σημείου από το οποίο θα εκδηλωθεί η προσπάθεια διείσδυσης της Ομάδας εισροής, αποφασίζουμε να επιλέξουμε τελικά μόνον την λύση([2]):

$$I = \frac{x - \sqrt{x^2 - (1 - \xi^{-2})(x^2 + [y - z]^2)}}{(1 - \xi^{-2})} \quad (32)$$

Όπως και στην 1^η Περίπτωση, αυτή της Υποπαραγράφου της 2.1 μπορούν να χρησιμοποιηθούν, οι εξισώσεις (8) και (9) προκειμένου να προσδιορισθεί το βέλτιστο σημείο (x_*, y_*) εγκατάστασης της "βάσης" της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων, στο οποίο η αναμενόμενη διείσδυση:

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

$$\bar{I}(x, y) = \int_0^M p(z) I(x, y, z) dz$$

της ομάδας εισροής καθίσταται ελάχιστη. Θα υποθέσουμε ότι η πυκνότητα πιθανότητας $p(z)$ της στοχαστικής μεταβλητής z ακολουθεί την ομοιόμορφη κατανομή (uniform distribution), δηλαδή ότι ισχύει:

$$p(z) = \frac{1}{M}$$

Έτσι, οι δύο συνθήκες βελτιστοποίησης (8) και (9) γίνονται:

$$\frac{1}{M} \int_0^M \frac{\partial I(x, y, z)}{\partial x} dz \Big|_{x=x_*, y=y_*} = 0 \quad (33)$$

και

$$\frac{1}{M} \int_0^M \frac{\partial I(x, y, z)}{\partial y} dz \Big|_{x=x_*, y=y_*} = 0 \quad (34)$$

Παραγωγίζοντας την σχέση (31) ως προς x και y , βρίσκουμε τις μερικές παραγώγους της συνάρτησης I ως προς x και y αντίστοιχα:

$$\frac{\partial I}{\partial x} = \frac{1}{1-\xi^{-2}} \left(1 - \frac{x \xi^{-2}}{\sqrt{\xi^{-2} x^2 - (1-\xi^{-2})(y-z)^2}} \right) \quad (35)$$

και

$$\frac{\partial I}{\partial y} = \frac{(y-z)}{\sqrt{x^2 - (1-\xi^{-2})(x^2 + [y-z]^2)}} \quad (36)$$

Αντικαθιστώντας την μερική παράγωγο $\frac{\partial I}{\partial y}$, που βρέθηκε στην σχέση (36) μέσα στην σχέση (34), οδηγούμαστε στην παρακάτω εξίσωση ([5]):

$$\begin{aligned} & \int_0^M \frac{(y-z)}{\sqrt{x^2 - (1-\xi^{-2})(x^2 + [y-z]^2)}} dz \Big|_{x=x_*, y=y_*} \\ &= \int_0^M \frac{(y_* - z)}{\sqrt{x_*^2 - (1-\xi^{-2})(x_*^2 + [y_* - z]^2)}} dz = 0, \end{aligned} \quad (37)$$

η οποία μπορεί να υπολογιστεί με αλλαγή της μεταβλητής z . Πράγματι, εισάγοντας την νέα μεταβλητή $u = (y_* - z)$, η εξίσωση (37) μετασχηματίζεται ισοδύναμα στην μορφή ([2]):

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

$$\int_{y_*^2}^{(y_*-M)^2} \frac{du}{\sqrt{x_*^2 - (1-\xi^{-2})(x_*^2 + u)}} = 0,$$

από την οποία προκύπτει αμέσως το συμπέρασμα ότι ([2]):

$$\sqrt{\xi^2 x_*^2 + u(1-\xi^{-2})} \Big|_{u=y_*^2}^{u=(y_*-M)^2} = 0$$

δηλαδή ότι:

$$y_* = \frac{M}{2} \quad (38)$$

Ομοίως, αντικαθιστώντας την μερική παράγωγο $\frac{\partial I}{\partial x}$ που βρέθηκε στην σχέση (35) μέσα στην Εξίσωση (33) και θέτοντας όπου y_* την τιμή $\frac{M}{2}$, λαμβάνουμε ([5]):

$$\frac{1}{(1-\xi^{-2})} \int_0^M \left(1 - \frac{x_* \xi^{-2}}{\sqrt{x_*^2 \xi^{-2} - (1-\xi^{-2}) \left(\frac{M}{2} - z \right)^2}} \right) dz = 0,$$

ή ισοδυνάμια :

$$x_* \xi^{-2} \int_0^M \frac{dz}{\sqrt{x_*^2 \xi^{-2} - (1-\xi^{-2}) \left(\frac{M}{2} - z \right)^2}} = M$$

δηλαδή :

$$\frac{x_* \xi^{-2}}{\sqrt{1-\xi^{-2}}} \int_0^M \frac{dz}{\sqrt{\frac{x_*^2 \xi^{-2}}{1-\xi^{-2}} - \left(\frac{M}{2} - z \right)^2}} = M \quad (39)$$

Η τελευταία μπορεί να ολοκληρωθεί με αλλαγή μεταβλητής. Πράγματι, εισάγοντας την νέα μεταβλητή ([2]) :

$$v := \left(\frac{M}{2} - z \right),$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

η εξίσωση (39) μετασχηματίζεται ισοδύναμα στην μορφή:

$$\frac{x_* \xi^{-2}}{\sqrt{1-\xi^{-2}}} \int_{-M/2}^{M/2} \frac{d\nu}{\sqrt{\frac{x_*^2 \xi^{-2}}{\xi^{-2}-1} - \nu^2}} = M,$$

από την οποία προκύπτει αμέσως ότι:

$$\frac{-1}{\xi} \operatorname{Arcsin} \left(\frac{u \sqrt{1-\xi^{-2}}}{\chi_* \xi^{-1}} \right) \Bigg|_{u=-\frac{M}{2}}^{u=\frac{M}{2}} = M$$

δηλαδή ότι:

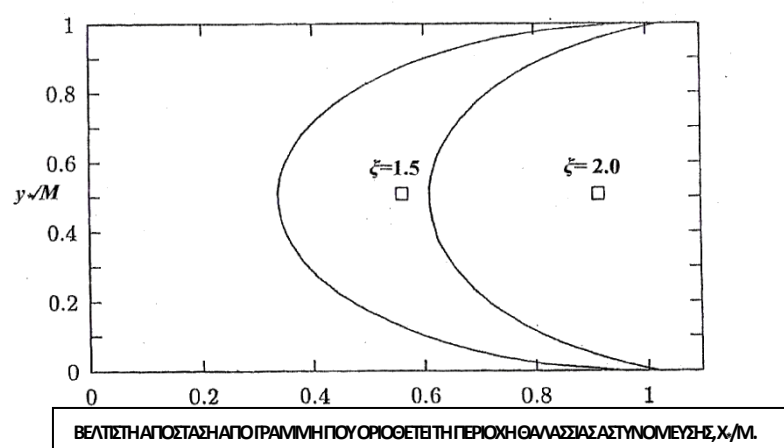
$$\operatorname{Arcsin} \left(\frac{u \sqrt{-1+\xi^{-2}}}{\chi_* \xi^{-1}} \right) \Bigg|_{u=-\frac{M}{2}}^{u=\frac{M}{2}} = -M\xi$$

Ο τελευταίος μαθηματικός τύπος μπορεί να απλοποιηθεί περαιτέρω και να οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι:

$$\operatorname{Arcsin} \left(\frac{M \sqrt{-1+\xi^{-2}}}{\chi_* \xi^{-1}} \right) = -M\xi \quad (40)$$

Η εξίσωση (40) είναι μία υπερβατική εξίσωση η οποία μπορεί να επιλυθεί μόνον με αριθμητικές μεθόδους ως προς χ_* .

Στο παρακάτω σχήμα 4, αποδίδονται γραφικά οι βέλτιστες θέσεις (x_*, y_*) εγκατάστασης της βάση της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων, καθώς επίσης και τα αντίστοιχα τόξα αντιμετώπισης των περιστατικών παράτυπης εισροής, στις ειδικές περιπτώσεις:

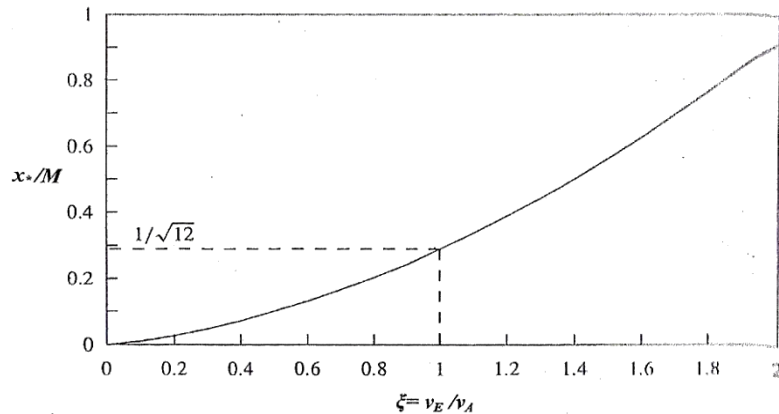


Σχήμα 4. Βέλτιστες Θέσεις και αντίστοιχα τόξα αντιμετώπισης των περιστατικών παράτυπης εισροής στις ειδικές περιπτώσεις όπου $\xi=1.5$ και $\xi=2.0$ ([5])

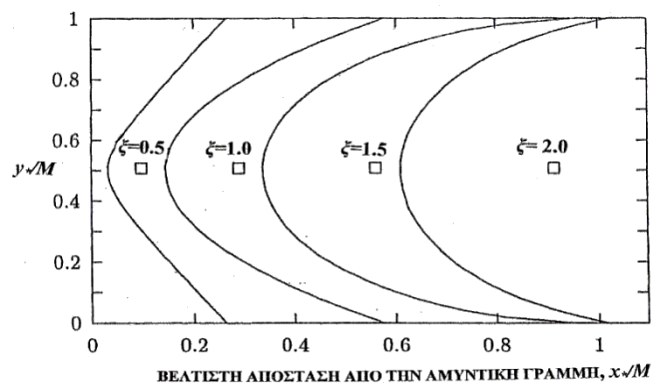
Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Η συμπεριφορά του πηλίκου x_*/M συναρτήσει της μεταβλητής $\xi = v_E/v_A$ αποδίδεται κατωτέρω στο σχήμα 5.



Σχήμα 5. Συμπεριφορά του πηλίκου: x_*/M , συναρτήσει της μεταβλητής $\xi = v_E/v_A$. ([5])



Σχήμα 6. Βέλτιστες Θέσεις και αντίστοιχα Αμυντικά Τόξα στις τέσσερις ειδικές περιπτώσεις $\xi=0.5, 1.0, 1.5$ και 2.0 . ([5])

Παρατηρώντας τα σχήματα 5 και 6, από την σύγκριση των γραφικών αποδόσεων των βέλτιστων θέσεων (x_*, y_*) εγκατάστασης για την βάση της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων, καθώς επίσης και των αντίστοιχων τόξων αντιμετώπισης των περιστατικών παράτυπης εισροής, για τις τέσσερις ειδικές περιπτώσεις όπου $\xi=0.5, 1.0, 1.5$ και 2.0 , συμπεραίνουμε ότι όσο η τιμή της μεταβλητής ξ αυξάνεται, τόσο η θέση (x_*, y_*) εγκατάστασης της "βάσης της ομάδας αστυνόμευσης απομακρύνεται από την γραμμή που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης.

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

§3. Βέλτιστη τοποθέτηση των μετακινούμενων δυνάμεων αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων όταν η ομάδα εισροής επιχειρεί να διεισδύσει από διαφορετικά σημεία της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης.

Στις προηγούμενες παραγράφους αυτού του κεφαλαίου, αναζητήθηκε ένα βέλτιστο σημείο για την αρχική τοποθέτηση όλων των διαθέσιμων μονάδων αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων για μία μετακινούμενη αντιμετώπιση, όταν η ομάδα εισροής επιχειρήσει να διεισδύσει από ένα και μόνον σημείο του διαστήματος της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης.

Όμως, συχνά είναι δυνατόν, για στρατηγικούς λόγους, η ομάδα εισροής να επιχειρήσει να διεισδύσει από η διαφορετικά σημεία του διαστήματος μήκους M της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης. Σε αυτή την περίπτωση, η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα πρέπει να οργανωθεί αναζητώντας n -άδες βέλτιστων σημείων για την αρχική τοποθέτηση των X_1 ([2]):

$$X_1 := \sum_{j=1}^{M_1} X_1^{(j)} = X_1^{(1)} + X_1^{(2)} + \dots + X_1^{(M_1)}$$

διαθέσιμων μετακινούμενων Μονάδων της.

Οστόσο, τα ακριβή σημεία $(0, z_1), (0, z_2), \dots, (0, z_n)$ της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης από τα οποία θα επιχειρηθεί η διείσδυση της ομάδας εισροής δεν είναι γνωστά εξ αρχής. Επομένως, η Ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα τα υπολογίσει κατ' εκτίμηση.

Επομένως, θα θεωρήσουμε ([5]):

(α) μία διαμέριση του διαστήματος μήκους M της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης σε n -υποδιαστήματα καθώς και

(β) την ύπαρξη n συναρτήσεων πυκνότητας πιθανότητας (διακριτών ή συνεχών):

$p(z_1), p(z_2), \dots, p(z_n)$ οι οποίες μπορούν να ορισθούν λαμβάνοντας υπόψη τα εξής:

- την αντίληψη της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων σχετικά με την σημαντικότητα που μπορεί να αποδίδεται από μέρους της ομάδας εισροής σε διάφορα σημεία της περιοχής θαλάσσιας αστυνόμευσης,
- την τοπογραφική διαμόρφωση σ' ένα σημείο του διαστήματος επί της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, η οποία μπορεί να επιτρέψει την ευκολότερη και γρηγορότερη διείσδυση της ομάδας εισροής μέσω αυτού του σημείου ([2]),
- τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν καθώς και

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

- τις ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ δύο χωρών (π.χ Ελλάδα-Τουρκία)

Πρέπει να ισχύουν οι εξής προφανείς σχέσεις:

$$\int_0^{M_1} p(z_1) dz_1 = \int_{M_1}^{M_2} p(z_2) dz_2 = \dots = \int_{M_{n-1}}^{M_n} p(z_n) dz_n = 1$$

Στην **πρώτη** περίπτωση όπου η διείδυση της ομάδας εισροής γίνεται από δύο (2) διαφορετικά σημεία, η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα πρέπει [2] :

(α) να διαιρέσει το διάστημα μήκους M της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης σε δύο ίσα υποδιαστήματα το $[0, M_1]$ και το $[M_1, M_2]$ όπου το καθένα έχει μήκος $\frac{M}{2}$, και

(β) να αντιστοιχίσει σε κάθε ένα από αυτά τα υποδιαστήματα το μισό $\frac{\chi_1}{2}$ του πλήθους των μονάδων της.

Κάτω από αυτές τις προϋποθέσεις και το μ-σ Θεώρημα του Gupta ([22]) έχουμε την παρακάτω πρόταση:

β. Πρόταση.

Εάν η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής v_E είναι ίση με την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων v_A , τότε η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα έχει την δυνατότητα να ελαχιστοποιήσει την αναμενόμενη διείδυση της ομάδας εισροής πίσω από την γραμμή που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, προλαβαίνοντας να στείλει κάθε μία μονάδα της πάνω σε μία μονάδα εισροής εφόσον προηγουμένως έχει συγκεντρώσει το ήμισυ $\frac{\chi_1}{2}$ του πλήθους των μονάδων της στο σημείο: (σ_1, μ_1) και τις υπόλοιπες $\frac{\chi_1}{2}$ μονάδες της στο σημείο (σ_2, μ_2) .

Το σύμβολο μ_1 αναπαριστά το σημείο επί του υποδιαστήματος $[0, M_1]$ μήκους $\frac{M}{2}$ της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης από το οποίο η πρώτη ομάδα εισροής αναμένεται να εισέλθει παράτυπα, ενώ το σύμβολο σ_1 αναπαριστά την τυπική απόκλιση της κατανομής του εν λόγω σημείου. Ομοίως, το σύμβολο μ_2 αναπαριστά το σημείο επί του υποδιαστήματος $[M_1, M_2]$ μήκους $\frac{M}{2}$ της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης από το οποίο η δεύτερη ομάδα εισροής αναμένεται να εισέλθει παράτυπα, ενώ το σύμβολο σ_2 αναπαριστά την τυπική απόκλιση της κατανομής του εν λόγω σημείου. ■

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Έχουμε το ακόλουθο αποτέλεσμα:

β. Πόρισμα.

Στην περίπτωση που οι δύο στοχαστικές μεταβλητές z_1, z_2 ακολουθούν την ομοιόμορφη κατανομή πιθανότητας (uniform distribution), εάν δηλαδή ισχύει ότι ([5]):

$$p(z_1) = p(z_2) = \frac{1}{\frac{M}{2}} (= \frac{2}{M})$$

και, εάν η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής v_E είναι ίση με την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσιών συνόρων v_A , τότε :

(i) Η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσιών συνόρων θα έχει την δυνατότητα να ελαχιστοποιήσει τόσο την αναμενόμενη διείσδυση των ομάδων εισροής πίσω από το υποδιάστημα $[0, M_1]$ της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, εάν προηγουμένως έχει συγκεντρώσει τις μισές $\frac{x_1}{2}$ μονάδες της στο σημείο:

$$(\sigma_1, \mu_1) = \left(\frac{M}{2\sqrt{12}}, \frac{M}{4} \right) \quad (41)$$

όσο και την αναμενόμενη διείσδυση των ομάδων εισροής πίσω από το υποδιάστημα $[M_1, M_2]$ της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, εάν προηγουμένως έχει συγκεντρώσει τις υπόλοιπες $\frac{x_1}{2}$ μονάδες της στο σημείο:

$$(\sigma_2, \mu_2) = \left(\frac{M}{2\sqrt{12}}, \frac{3M}{4} \right) \quad (42)$$

(ii) Επί πλέον, κάτω από τις ίδιες ως άνω υποθέσεις, έχουμε τις ακόλουθες Σχέσεις που υφίστανται μεταξύ των διεισδύσεων I_1 και I_2 των ομάδων εισροής και των υψών z_1 και z_2 των σημείων της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, από τα οποία θα επιχειρήσουν την διείσδυση τους οι ομάδες εισροής ([2]), ([5]):

$$I_1 = \frac{\frac{M^2}{24} + \left(\frac{M}{4} - z_1 \right)^2}{\frac{M}{\sqrt{12}}}$$

και

$$I_2 = \frac{\frac{M^2}{24} + \left(\frac{3M}{4} - z_2 \right)^2}{\frac{M}{\sqrt{12}}}$$

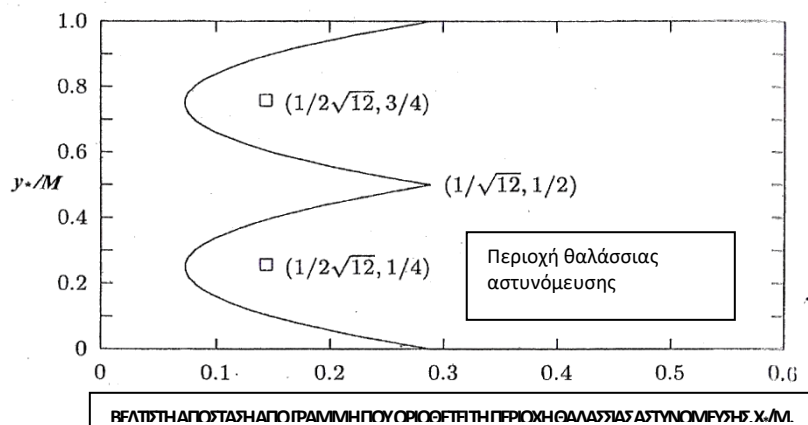
■

(43)

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Η ειδική περίπτωση του *Πορίσματος β* αποδίδεται γραφικά στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 7. Αρχικές θέσεις μονάδων αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων και Ομάδων εισροής. ([5])

Παρατήρηση. Από την περίπτωση του *Πορίσματος β* και τον μαθηματικό τύπο (43), παρατηρούμε ότι η τοποθέτηση των δυνάμεων αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων στα σημεία (σ_1, μ_1) της σχέσης (41) και (σ_2, μ_2) της σχέσης (42), περιορίζει την αναμενόμενη μέγιστη διείσδυση διαιρώντας την με ένα μήκος της τάξης των:

$$\frac{M}{\sqrt{12}} = 0.2887 M$$

μετρικών μονάδων, σε αντίθεση με την περίπτωση του *Πορίσματος α* και τον μαθηματικό τύπο (17) όπου η τοποθέτηση των Ομάδων αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων στο σημείο (σ, μ) περιορίζει την αναμενόμενη μέγιστη διείσδυση διαιρώντας την με ένα διπλάσιο μήκος της τάξης των:

$$\frac{2M}{\sqrt{12}} = 0.5773 M$$

μετρικών μονάδων. Η παρατηρούμενη αύξηση 50% στην τιμή της αναμενόμενης διείσδυσης οφείλεται στο γεγονός ότι, στην περίπτωση του *Πορίσματος β*, η συγκέντρωση της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων στα σημεία (σ_1, μ_1) και (σ_2, μ_2) υποδιπλασιάζεται. ([2]) ■

Στη **δεύτερη περίπτωση όπου η** διείσδυση των ομάδων εισροής γίνεται από δύο διαφορετικά σημεία, η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα πρέπει:

1. να διαιρέσει το Διάστημα μήκους M της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης σε δύο υποδιαστήματα, έτσι ώστε το **κάτω υποδιάστημα $[0, M_1]$** να έχει μήκος ίσο με $\frac{M}{3}$, και το **ανω υποδιάστημα $[M_1, M_2]$** να έχει μήκος ίσο με $\frac{2M}{3}$, και

2. να αντιστοιχίσει σε κάθε ένα υποδιάστημα το μισό $\frac{x_1}{2}$ του πλήθους των μονάδων της. ([5])

Κάτω από αυτές τις προϋποθέσεις και το σ -μ Θεώρημα του Gupta (Πρόταση α) ([22]) έχουμε την παρακάτω πρόταση:

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

γ. Πρόταση.

Εάν η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής v_E είναι ίση με την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων v_A , τότε η ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα έχει την δυνατότητα να ελαχιστοποιήσει την αναμενόμενη διείσδυση της ομάδας εισροής πίσω από την γραμμή που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, προλαβαίνοντας να στείλει κάθε μία μονάδα της πάνω σε μία μονάδα της ομάδας εισροής εφόσον προηγουμένως έχει συγκεντρώσει το $\frac{\chi_1}{2}$ του πλήθους των μονάδων της στο σημείο: (σ_1, μ_1) και τις υπόλοιπες $\frac{\chi_1}{2}$ μονάδες της στο σημείο (σ_2, μ_2) .

Το σύμβολο μ_1 αναπαριστά το σημείο επί του υποδιαστήματος $[0, M_1]$ μήκους $\frac{M}{3}$ της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης από το οποίο η πρώτη ομάδα εισροής αναμένεται να διεισδύσει, ενώ το σύμβολο σ_1 αναπαριστά την τυπική απόκλιση της κατανομής του εν λόγω σημείου. Ομοίως, το σύμβολο μ_2 αναπαριστά το σημείο επί του υποδιαστήματος $[M_1, M_2]$ μήκους $\frac{2M}{3}$ της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης από το οποίο η δεύτερη ομάδα εισροής αναμένεται να διεισδύσει, ενώ το σύμβολο σ_2 αναπαριστά την τυπική απόκλιση της κατανομής του εν λόγω σημείου. ■

Ιδιαίτερως,:

γ. Πόρισμα. Στην περίπτωση που οι δύο στοχαστικές μεταβλητές z_1, z_2 ακολουθούν την ομοιόμορφη κατανομή πιθανότητας, δηλαδή ισχύει ότι:

$$p(z_1) = \frac{1}{M/3} \left(= \frac{3}{M} \right) \text{ και } p(z_2) = \frac{1}{2M/3} \left(= \frac{3}{2M} \right)$$

και, εφόσον η ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας εισροής v_E είναι ίση με την ταχύτητα μετακίνησης της ομάδας αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων v_A , τότε :

(i) Η Ομάδα αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων θα έχει την δυνατότητα να ελαχιστοποιήσει τόσο την αναμενόμενη διείσδυση της πρώτης ομάδας εισροής πίσω από το υποδιάστημα $[0, M_1]$ της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, εάν προηγουμένως συγκεντρώσει τις $\frac{\chi_1}{2}$ μονάδες της στο σημείο:

$$(\sigma_1, \mu_1) = \left(\frac{2M}{3\sqrt{12}}, \frac{M}{3} \right) \quad (44)$$

όσο και την αναμενόμενη διείσδυση της δεύτερης ομάδας εισροής πίσω από το υποδιάστημα $[M_1, M_2]$ της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης, εάν προηγουμένως συγκεντρώσει τις υπόλοιπες $\frac{\chi_1}{2}$ μονάδες της στο σημείο:

$$(\sigma_2, \mu_2) = \left(\frac{2M}{3\sqrt{12}}, \frac{2M}{3} \right) \quad (45)$$

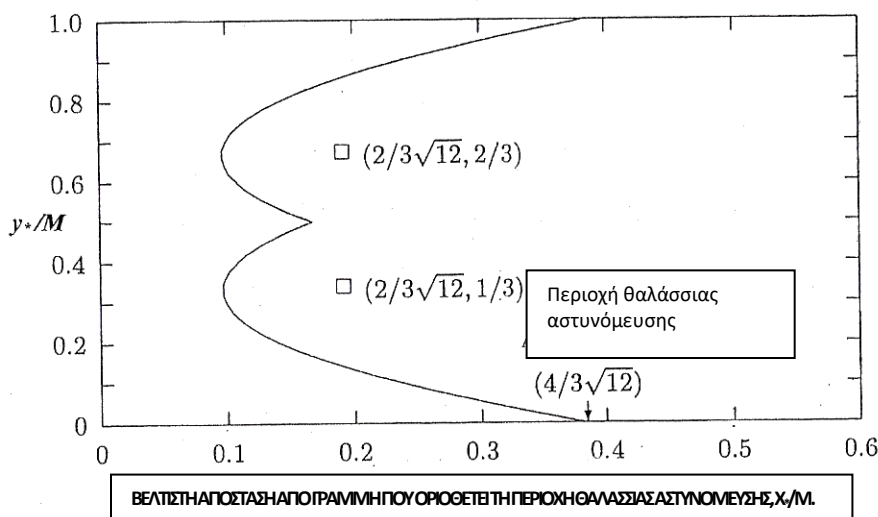
(ii) Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη τις ίδιες υποθέσεις έχουμε τις ακόλουθες Σχέσεις που υφίστανται μεταξύ των διεισδύσεων I_1 και I_2 των ομάδων εισροής και των υψών z_1 και z_2 των σημείων της γραμμής που οριοθετεί τη περιοχή θαλάσσιας αστυνόμευσης διά μέσου των οποίων οι ομάδες εισροής θα επιχειρήσουν την διείσδυσή τους ([2]):

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

$$I_1 = \frac{\frac{M^2}{27} + \left(\frac{M}{3} - z_1\right)^2}{\frac{4M}{3\sqrt{12}}} \text{ και } I_2 = \frac{\frac{M^2}{27} + \left(\frac{2M}{3} - z_2\right)^2}{\frac{4M}{3\sqrt{12}}} \blacksquare \quad (46)$$

Η ειδική περίπτωση του *Πορίσματος γ* αποδίδεται γραφικά στο ακόλουθο Σχήμα :



Σχήμα 13. Αρχικές Θέσεις Μονάδων αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων και ομάδων εισροής ([5]).

Παρατήρηση. Από τα ανωτέρω αποτελέσματα, παρατηρούμε ότι, σύμφωνα με την περίπτωση του *Πορίσματος γ* και τον μαθηματικό τύπο (46), η αναμενόμενη μέγιστη διείδυση διαιρείται με ένα μήκος της τάξης των:

$$4M/3\sqrt{12} = 0.3849M \text{ μετρικών μονάδων,}$$

σε αντίθεση με την περίπτωση του *Πορίσματος β* και της σχέσης (17) όπου η τοποθέτηση των δυνάμεων αστυνόμευσης θαλασσίων συνόρων στο σημείο (σ, μ) περιορίζει την αναμενόμενη μέγιστη διείδυση διαιρώντας την με ένα μήκος της τάξης των:

$$2M/\sqrt{12} = 0.5773M \text{ μετρικών μονάδων. ([5]) } \blacksquare$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

Αξιοπιστία Επιχειρήσεων.

§1. Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξεταστούν βασικές αρχές της αξιοπιστίας έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν στο επόμενο κεφάλαιο για το υπολογισμό της αξιοπιστίας μίας απλής επιχείρησης έρευνας και διάσωσης Όπως και στα μηχανικά συστήματα, οι ενέργειες μιας επιχείρησης μπορούν να

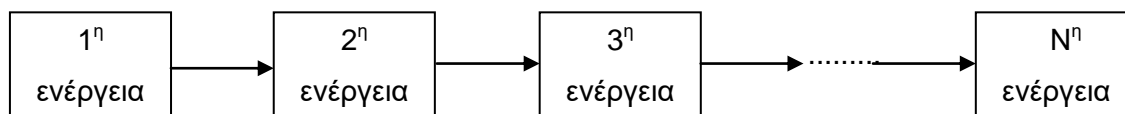
Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

συνδέονται μεταξύ τους σειριακά, παράλληλα, με συνδυασμό τους, με ετοιμότητα εναλλακτικών εφεδρικών ενεργειών ή παράλληλα υπό ιδιαίτερες συνθήκες .

§2. Αξιοπιστία επιχείρησης σειριακών ενεργειών.

Ένα σύστημα επιχείρησης σειριακών ενεργειών που εξετάζεται ως προς την αξιοπιστία του θα είναι επιτυχημένο αν και μόνο αν όλες οι συνιστώσες ενέργειες του εκτελεστούν επιτυχώς ώστε ολόκληρη η επιχείρηση να είναι επιτυχής. Ένα διάγραμμα αναπαράστασης μιας επιχείρησης όπου οι επιμέρους ενέργειες της συνδέονται σειριακά, παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα:



Διάγραμμα επιχείρησης ενεργειών που συνδέονται σειριακά

Η αξιοπιστία μιας τέτοιας επιχείρησης R (πιθανότητα επιτυχίας) είναι το γινόμενο των πιθανοτήτων επιτυχίας R_i (Reliability) των (ανεξάρτητων) ενεργειών της συνολικής επιχείρησης, όπως παρακάτω:

$$R = R_1 * R_2 * R_3 * \dots * R_n = \prod_{i=1}^n R_i \text{ ([6])}$$

Επομένως, εάν για μία επιτυχή επιχείρηση απαιτείται η επιτυχία του συνόλου των ενεργειών της, τότε θεωρούμε ότι αυτές συσχετίζονται μεταξύ τους με σειριακό τρόπο. Στην συγκεκριμένη περίπτωση αρκεί η αποτυχία μίας εκ των ενεργειών προκειμένου να αποτύχει όλη η επιχείρηση .([3])

Ιδιαίτερως, εάν όλες οι επιμέρους αξιοπιστίες R_i περιγράφονται από εκθετικές συναρτήσεις (π.χ για εξαρτήματα του εξοπλισμού) με ταχύτητα εμφάνισης αστοχιών λ_n η ολική αξιοπιστία $R_s(t)$ δίνεται από την σχέση:

$$R_s(t) = \exp\left(\sum_{n=1}^N \lambda_n t\right)$$

Συναφώς, ορίζουμε την ταχύτητα $\lambda_{s,exp}$ εμφάνισης αστοχιών του συστήματος το οποίο αποτελείται από N εξαρτήματα τοποθετημένα σε σειρά, όπου η R_n αξιοπιστία του n -οστού εξαρτήματος περιγράφεται από εκθετική συνάρτηση με ταχύτητα εμφάνισης αστοχιών λ_n . Είναι σαφές ότι ισχύει η προφανής σχέση:

$$\lambda_{s,exp} = \sum_{n=1}^N \lambda_n$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

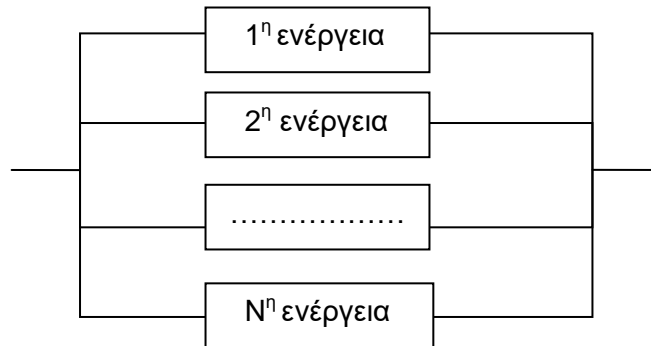
Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Ομοίως, ορίζεται ο μέσος χρόνος $\mu_{s,exp}$ χωρίς βλάβη του εν λόγω συστήματος. Δίνεται από την σχέση:

$$\mu_{s,exp} = \frac{1}{\sum_{n=1}^N \lambda_n} \quad ([4])$$

§3. Αξιοπιστία επιχείρησης παράλληλων ενεργειών.

Ένα σύστημα επιχείρησης παράλληλων ενεργειών αποτελείται από δύο ή περισσότερες συνιστώσες ενέργειες. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η επιχείρηση θα αποτύχει μόνο εάν αποτύχουν όλες οι ενέργειες. Ένα διάγραμμα αναπαράστασης τέτοιας επιχείρησης παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα:



Διάγραμμα επιχείρησης ενεργειών που συνδέονται παράλληλα.

Η αποτυχία της λειτουργίας ενός τέτοιου συστήματος μπορεί να θεωρηθεί ως σύνθετο γεγονός που προκύπτει από την αποτυχία όλων των επιμέρους ενεργειών του και εκφράζεται ως:

$$P = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = \prod_{i=1}^n P_i$$

όπου $P_i = 1 - R_i$ αναπαριστά την πιθανότητα αποτυχίας της εκτέλεσης της i-οστής ενέργειας και, όπως πριν, R_i είναι η πιθανότητα επιτυχίας (:αξιοπιστία) της εκτέλεσης της i-οστής ενέργειας. Κατά συνέπεια, από τον ορισμό της συνολικής αξιοπιστίας μιας επιχείρησης, έχουμε:

$$R = 1 - P = (1 - R_1) * (1 - R_2) * (1 - R_3) * \dots * (1 - R_n)$$

καθόσον ισχύει από τον ορισμό της πιθανότητας ότι: $R + P = 1$. ([3])

Ιδιαίτερως, στην περίπτωση κατά την οποία όλες οι επιμέρους αξιοπιστίες R_i περιγράφονται από εκθετικές συναρτήσεις (π.χ εξαρτήματα εξοπλισμού) με ταχύτητα εμφάνισης αστοχιών λ_n , η ολική συνάρτηση αξιοπιστίας συστήματος συμβολίζεται με $R_{p,exp}(t)$ και δίνεται από τη σχέση:

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

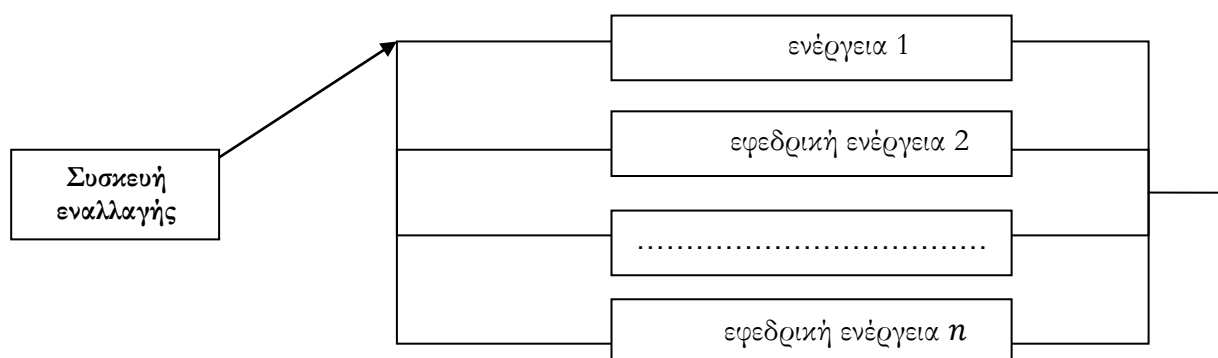
$$R_{p,exp}(t) = 1 - \prod_{n=1}^N (1 - e^{-\lambda_n t}) \quad ([7])$$

Συναφώς, στην εν λόγω περίπτωση, ορίζουμε και την ταχύτητα (ρυθμό) εμφάνισης αστοχιών $\lambda_{p,exp}$ του συστήματος. Παρόλο που στην περίπτωση των εξαρτημάτων που είναι συνδεδεμένα σε σειρά, η ταχύτητα αυτή είναι σταθερή, στην περίπτωση των παράλληλα τοποθετημένων εξαρτημάτων, η στιγμιαία τιμή της ταχύτητας εμφάνισης αστοχιών είναι μια μεταβλητή συνάρτηση του χρόνου λειτουργίας του συστήματος. Επίσης, στην περίπτωση αυτή, ο αναμενόμενος (μέσος) χρόνος $\mu_{p,exp}$ χωρίς βλάβη του συστήματος επιτυγχάνεται από τον τύπο ([7])([4]) :

$$\int_0^{\infty} R_{p,exp}(t) dt = \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{2\lambda} + \frac{1}{3\lambda} + \dots + \frac{1}{N\lambda}$$

§3.1 Αξιοπιστία επιχείρησης με ετοιμότητα εναλλακτικών εφεδρικών Ενεργειών (stand-by).

Ένα άλλο είδος παράλληλου συστήματος είναι το σύστημα με ετοιμότητα εναλλακτικών εφεδρικών ενεργειών, που σημαίνει ότι μόνο μία ενέργεια της συνολικής επιχείρησης εκτελείται κάθε φορά, υπό την έννοια ότι όταν η ενέργεια 1 αποτύχει τότε ενεργοποιείται προς εκτέλεση η ενέργεια 2 (δηλαδή η εφεδρική) κ.λπ. Ένα τυπικό διάγραμμα αναπαράστασης τέτοιου συστήματος επιχειρήσεων με ετοιμότητα εναλλακτικών εφεδρικών ενεργειών δίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Διάγραμμα συστήματος επιχείρησης με ετοιμότητα εναλλακτικών εφεδρικών ενεργειών

Αυτό το είδος συστήματος προϋποθέτει την άριστη χρήση του συστήματος διοίκησης και ελέγχου για τον άμεσο προσδιορισμό της ενέργειας κατά την οποία θα εκδηλωθούν αστοχίες ώστε να ενεργοποιηθούν οι εφεδρικές ενέργειες. Η συνολική επιχείρηση θα είναι επιτυχής μόνο εφόσον ο αριθμός των αποτυχημένων ενεργειών δεν υπερβεί τον αριθμό $n - 1$, όπου n είναι ο συνολικός αριθμός των ενεργειών. Η μέθοδος της ετοιμότητας εναλλακτικών εφεδρικών ενεργειών είναι πιο αποτελεσματική από τη μέθοδο των παράλληλων ενεργειών, αφού μόνο μία ενέργεια είναι σε λειτουργία και οι υπόλοιπες αποτελούν εφεδρεία. Συνήθως, μέσα σε κάθε επιχείρηση, κρίνεται απαραίτητο να υπάρχει τουλάχιστον ένα σύστημα με ετοιμότητα εναλλακτικών εφεδρειών.

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Σε μια επιχείρηση με ετοιμότητα εναλλακτικών εφεδρειών η αξιοπιστία της κάθε ενέργειας μεταβάλλεται ως προς το χρόνο. Αυτή η αξιοπιστία (:πιθανότητα επιτυχίας) δίνεται από την κατανομή Poisson:

$$R(r) = \frac{\lambda}{r!} e^{-\lambda}$$

όπου :

$R(r)$ = η πιθανότητα επιτυχίας (:αξιοπιστία) της επιχείρησης μέχρι την r ενέργεια,
 r = ο αριθμός των ενεργειών, δηλαδή ο αριθμός των (υπό ετοιμότητα) εναλλακτικών εφεδρικών ενεργειών οι οποίες χρειάστηκε να εκτελεστούν,
 λ = το ποσοστό αποτυχίας σε κάθε ενέργεια (που θεωρείται ότι είναι σταθερό).

Υποθέτοντας ότι όλες οι εναλλακτικές εφεδρικές ενέργειες είναι στοχαστικά πανομοιότυπες υπό την έννοια ότι ισχύει:

$$\lambda = \mu t,$$

η αξιοπιστία $R^{(1)}$ ενός επιχειρησιακού συστήματος με ετοιμότητα εναλλακτικών ενεργειών το οποίο εξαντλείται σε μία μόνο ενέργεια είναι:

$$R^{(1)} = \frac{(\mu t)^0}{0!} e^{-\mu t} = e^{-\mu t} \quad ([3])$$

η πιθανότητα επιτυχίας της συνολικής επιχείρησης όταν δεν εκδηλωθεί καμία αποτυχημένη ενέργεια.

Δηλαδή:

$$r = 0$$

Από τον ανωτέρω τύπο παρατηρούμε ότι η αξιοπιστία της επιχείρησης μειώνεται με το χρόνο, επομένως η επιχείρηση θεωρείται ότι έχει μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχίας όταν ολοκληρώνεται γρήγορα.

Όταν απαιτούνται μέχρι δύο ενέργειες για την επιτυχή διεκπεραίωση μιας επιχείρησης με ετοιμότητα εναλλακτικών εφεδρικών ενεργειών τότε η αξιοπιστία είναι:

$$R^{(2)} = \frac{(\mu t)^0}{0!} e^{-\mu t} + \frac{(\mu t)^1}{1!} e^{-\mu t} = (1 + \mu t) e^{-\mu t}$$

το άθροισμα της πιθανότητας επιτυχίας της συνολικής επιχείρησης όταν δεν εκδηλωθεί καμία αποτυχημένη ενέργεια (: $r = 0$) και η πιθανότητα επιτυχίας της συνολικής επιχείρησης όταν χρειασθεί να εκδηλωθεί ακριβώς μία αποτυχημένη Ενέργεια (: $r = 1$)

Ομοίως, όταν απαιτούνται μέχρι n ενέργειες για την επιτυχή διεκπεραίωση μιας επιχείρησης με ετοιμότητα εναλλακτικών εφεδρικών ενεργειών τότε η αξιοπιστία δίνεται από τον μαθηματικό τύπο:

$$R^{(n)} = \left(\frac{(\mu t)^0}{0!} + \frac{(\mu t)^1}{1!} + \dots + \frac{(\mu t)^{n-1}}{(n-1)!} \right) e^{-\mu t} \quad ([3])$$

Στην περίπτωση που αναφερόμαστε σε εξοπλισμό όπου τα εξαρτήματα του είναι ίδια μεταξύ τους και οι επιμέρους αξιοπιστίες τους περιγράφονται από εκθετικές συναρτήσεις με ρυθμό αστοχιών $\lambda(t)$ και η συσκευή εναλλαγής (switching device) των εξαρτημάτων είναι τέλεια (:αξιοπιστία $R = 1$), τότε η αξιοπιστία $R_{sb,N+1}$ ενός τέτοιου συστήματος stand-by, δίνεται από τον τύπο:

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

$$R_{sb,N+1} = \sum_{i=0}^N \frac{\left[\int_0^t \lambda(t) dt \right]^i \exp(-\int_0^t \lambda(t) dt)}{i!},$$

ενώ ο μέσος (αναμενόμενος) χρόνος μέχρι την εμφάνιση βλάβης είναι:

$$MTTF = \mu_{sb,N+1} = \int_0^\infty R_{sb,N+1} dt$$

Ιδιαίτερως, για τον ρυθμό εμφάνισης αστοχιών λ σταθερό:

$$R_{sb,N+1} = \sum_{i=0}^N \frac{(\lambda t)^i e^{-\lambda t}}{i!}$$

και

$$MTTF = \mu_{sb,N+1} = \int_0^\infty \sum_{i=0}^N \frac{(\lambda t)^i e^{-\lambda t}}{i!} dt = \frac{N+1}{\lambda}$$

Ωστόσο, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας και την αξιοπιστία της συσκευής εναλλαγής ([7]). Έστω λοιπόν ότι, στο παραπάνω σύστημα stand-by, η συσκευή εναλλαγής (switching device) των εξαρτημάτων δεν είναι τέλεια, αλλά το ενδεχόμενο να αστοχήσει είναι υπαρκτό. Αν συμβολίσουμε την αξιοπιστία της συσκευής εναλλαγής ανά κύκλο λειτουργίας με R_{ss} , τότε ισχύουν οι εξής σχέσεις ([4]):

$$R_{sb,N+1} = \sum_{i=0}^N (R_{ss})^i \frac{(\lambda t)^i e^{-\lambda t}}{i!}$$

και

$$MTTF = \mu_{sb,N+1} = \frac{1}{\lambda} \sum_{i=0}^N (R_{ss})^i$$

§3.2 Αξιοπιστία παράλληλων συστημάτων ενεργειών υπό ιδιαίτερες συνθήκες (Σύνδεση K από N)- (K-out-of-N-Unit Network).

Οι αναφερθείσες ως «ιδιαίτερες συνθήκες» αφορούν την κατάσταση όπου ένα σύστημα αποτελείται από N όμοια εξαρτήματα τα οποία λειτουργούν παράλληλα και ταυτόχρονα και για την ικανοποιητική λειτουργία του απαιτείται η ορθή λειτουργία τουλάχιστον K εξ αυτών. Σ' αυτή την περίπτωση απαιτείται η αστοχία τουλάχιστον K εξαρτημάτων για να αποτύχει όλο το σύστημα. Επιπλέον, η πιθανότητα επιβίωσης έκαστου εξαρτήματος για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (η αξιοπιστία του) είναι R, ενώ η (συζυγής) πιθανότητα αστοχίας του για το ίδιο χρονικό διάστημα είναι F. Από το διωνυμικό ανάπτυγμα, λαμβάνουμε την παρακάτω σχέση:

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

$$(R + F)^N = R^{N-1} + N R^{N-1} F + \frac{N(N-1)}{2!} R^{N-2} F^2 + \frac{N(N-1)(N-2)}{3!} R^{N-3} F^3 + \dots + F^N = 1. \quad ([7])$$

Ειδικότερα, για την εύρεση της αξιοπιστίας $R_{K/N}$ τουλάχιστον K εξαρτημάτων από τα N (σύνολο), λαμβάνουμε το μέρος του παραπάνω πολυωνύμου του οποίου ο διωνυμικός συντελεστής $\binom{N}{i} = \frac{N!}{i(N-i)!}$ του $R^i F^{N-i}$ είναι μεγαλύτερος ή ίσος του K . Με άλλα λόγια, η αξιοπιστία τουλάχιστον K εξαρτημάτων από τα N , δίνεται από τον τύπο:

$$R_{K/N} = \sum_{i=K}^N \binom{N}{i} R^i F^{N-i} = \sum_{i=K}^N \binom{N}{i} R^i (1-R)^{N-i} \quad ([4])$$

Ιδιαίτερως, όταν η αξιοπιστία R είναι εκθετικής μορφής και η ταχύτητα εμφάνισης αστοχιών λ παραμένει σταθερή, η ως άνω αξιοπιστία είναι :

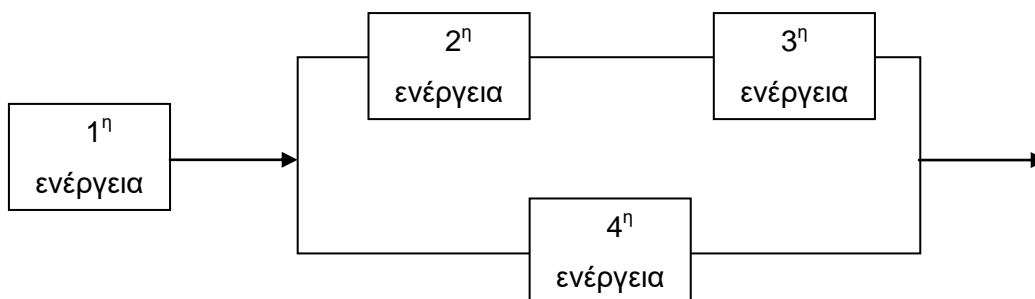
$$R_{K/N} = \sum_{i=K}^N \binom{N}{i} e^{-i\lambda t} (1 - e^{-\lambda t})^{N-i}, \quad ([7])$$

ενώ ο αναμενόμενος χρόνος χωρίς βλάβη του συστήματος δίνεται από τον τύπο:

$$MTTF = \mu_{K/N} = \int_0^\infty R_{K/N} dt = \frac{1}{\lambda} \sum_{i=K}^N \frac{1}{i}$$

§4. Αξιοπιστία επιχείρησης συνδυασμένων (σειριακών και παράλληλων) ενεργειών.

Στις επιχειρήσεις συνδυασμένων ενεργειών, μπορεί να υπάρχουν ενέργειες της επιχείρησης συνδεδεμένες σε σειρά ή και παράλληλα μαζί όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

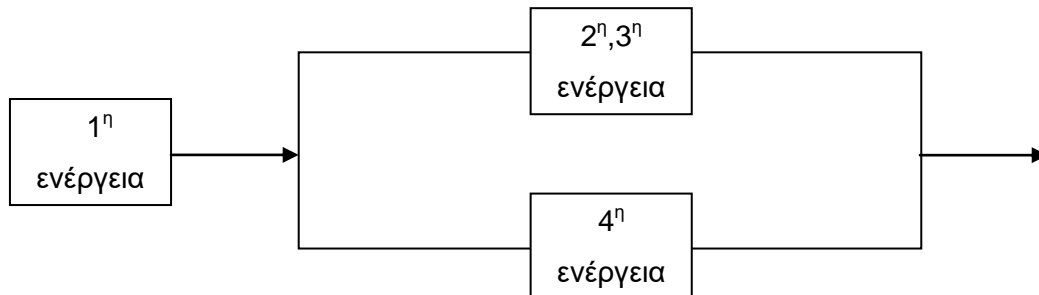


Διάγραμμα επιχείρησης συνδυασμένων ενεργειών

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

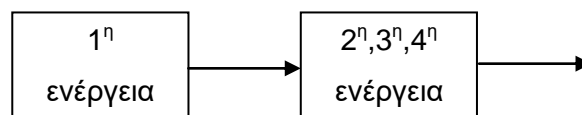
Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Για να υπολογιστεί η συνολική αξιοπιστία της παραπάνω επιχείρησης, πρέπει το παραπάνω σύστημα να μετατραπεί διαδοχικά σε ένα σύστημα ενεργειών συνδεδεμένων σε σειρά όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήματα:



όπου η αξιοπιστία του κλάδου 2,3 είναι ([6]):

$$R_{2,3} = R_2 * R_3$$



και η αξιοπιστία του κλάδου 2,3,4 είναι ([6]):

$$R_{2,3,4} = 1 - (1 - R_{2,3}) * (1 - R_4)$$

Άρα η συνολική αξιοπιστία $R_{ολ}$ του συστήματος είναι:

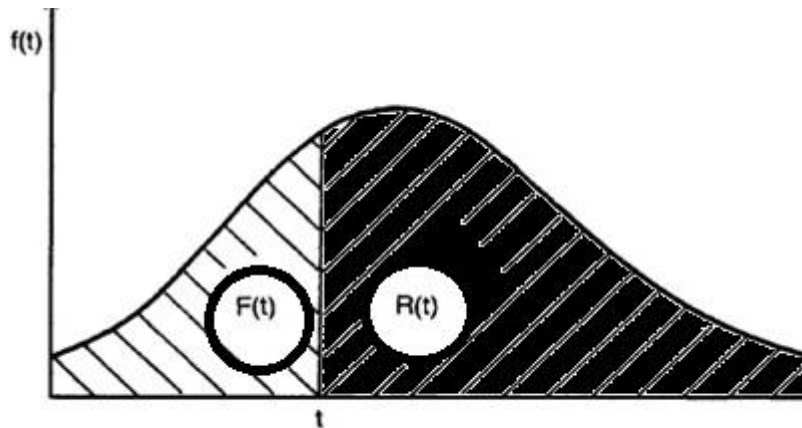
$$R_{ολ} = R_1 * R_{2,3,4}$$

§5. Διακύμανση αξιοπιστίας ως προς το χρόνο.

Πρόκειται για επιχειρήσεις όπου η αξιοπιστία των επιμέρους ενεργειών ποικίλλει ανάλογα με το χρόνο. Η χρονική μεταβλητή των ενεργειών προκύπτει από την συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της αποτυχίας ως συνάρτηση του χρόνου. Μια τυπική συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας $f(t)$ φαίνεται παρακάτω σχήμα.

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



Συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της αποτυχίας $f(t)$ της επιχείρησης.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η συνάρτηση $f(t)$ είναι πάντα θετική και ότι η περιοχή κάτω από τη συνάρτηση μεταξύ $t = 0$ και $t = \infty$ ισούται με:

$$\int_0^{\infty} f(t) dt = 1$$

Η συνάρτηση αξιοπιστίας $R(t)$, είναι η πιθανότητα να μην υπάρξει βλάβη πριν από το χρόνο t δεδομένου ότι ο εξοπλισμός είναι λειτουργικός στον χρόνο $t = 0$ και εκφράζεται ως :

$$R(t) = 1 - F(t) = \int_t^{\infty} f(t) dt$$

Ως εκ τούτου, η συνάρτηση $F(t)$ είναι η αθροιστική συνάρτηση αποτυχίας, η οποία δίνεται από τον μαθηματικό τύπο:

$$F(t) = \int_0^{\infty} f(t) dt$$

ο οποίος καθορίζει την πιθανότητα να προκύψει βλάβη στο χρόνο t δεδομένου ότι ο εξοπλισμός είναι λειτουργικός στον χρόνο $t = 0$. Οι συναρτήσεις $F(t)$ και $R(t)$ αναπαρίστανται από τις περιοχές που ορίζονται κάτω από την συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας $f(t)$ και πάνω από τον άξονα t , όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το άθροισμα τους είναι ίσο με 1.

Μια πολύ σημαντική παράμετρος σε κάθε ανάλυση αξιοπιστίας είναι ο μέσος χρόνος αποτυχίας ($MTTF$), ο οποίος ορίζεται εδώ ως η αναμενόμενη τιμή του t για τη συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας $f(t)$:

$$MTTF = E[t] = \int_0^{\infty} t f(t) dt$$

Η παράμετρος s^2 περιγράφεται ως η διασπορά της πυκνότητας $f(t)$ για $t = MTTF$ και παρέχει ένα μέτρο διασποράς της συνάρτησης σχετικά με τη μέση τιμή της. Υπολογίζεται από τον τύπο:

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

$$\begin{aligned}
 s^2 &= \int_0^{\infty} (t - E[t])^2 f(t) dt = E[(t - E[t])^2] \\
 &= \int_0^{\infty} t^2 f(t) dt - 2E[t] \int_0^{\infty} t f(t) dt + (E[t])^2 \int_0^{\infty} f(t) dt \\
 &= \int_0^{\infty} t^2 f(t) dt - (E[t])^2 = E[t^2] - (E[t])^2 \quad ([8])
 \end{aligned}$$

Αυτή η παράμετρος μπορεί να συγκριθεί με τη διασπορά σ^2 που χρησιμοποιείται για τη διωνυμική κατανομή και την κανονική κατανομή.

Εκτός από τη συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας $f(t)$, υπάρχει μια άλλη σημαντική συνάρτηση που χρησιμοποιείται στην ανάλυση αξιοπιστίας. Αυτή η συνάρτηση αντιπροσωπεύει το στιγμιαίο ποσοστό βλάβης που ορίζεται ως ο στιγμιαίος λόγος των συστατικών που αποτυγχάνουν ανά μονάδα χρόνου. Συνήθως δηλώνεται με $\gamma(t)$. Επίσης, η συνάρτηση $\gamma(t)$ αναφέρεται ως συνάρτηση κινδύνου $h(t)$, δηλαδή $\gamma(t) = h(t)$. ([3])

Για την συνάρτηση $h(t)$ ισχύουν:

$$(\alpha) h(t) = \lambda(t) = -\frac{1}{R(t)} \frac{dR(t)}{dt} \text{ και επειδή } \frac{dR(t)}{dt} = f(t) \quad ([6])$$

$$(\beta) h(t) = \frac{f(t)}{R(t)} \quad ([6])$$

Στην συνέχεια θα αναλύσουμε για την εκθετική κατανομή (Exponential Distribution), και την κανονική κατανομή (Normal Distribution) τις αντίστοιχες συναρτήσεις πυκνότητας πιθανότητας $f(t)$ και τις αντίστοιχες συναρτήσεις αξιοπιστίας και $R(t)$ και μέσης τιμής $MTTF$ ή $E(t)$.

Η εκθετική κατανομή δίνεται από τον τύπο:

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$$

όπου λ είναι μία σταθερά.

Επιπλέον, έχουμε:

$$R(t) = \int_0^{\infty} f(t) dt = \int_0^{\infty} \lambda e^{-\lambda t} dt = e^{-\lambda t} \quad ([8])$$

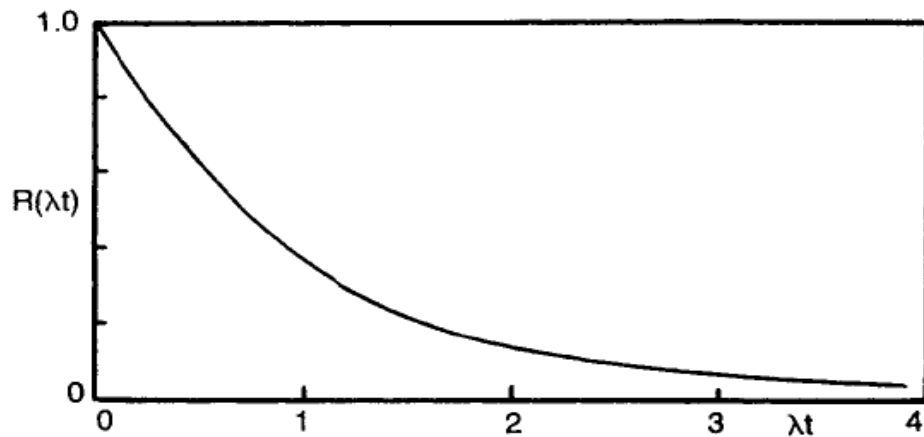
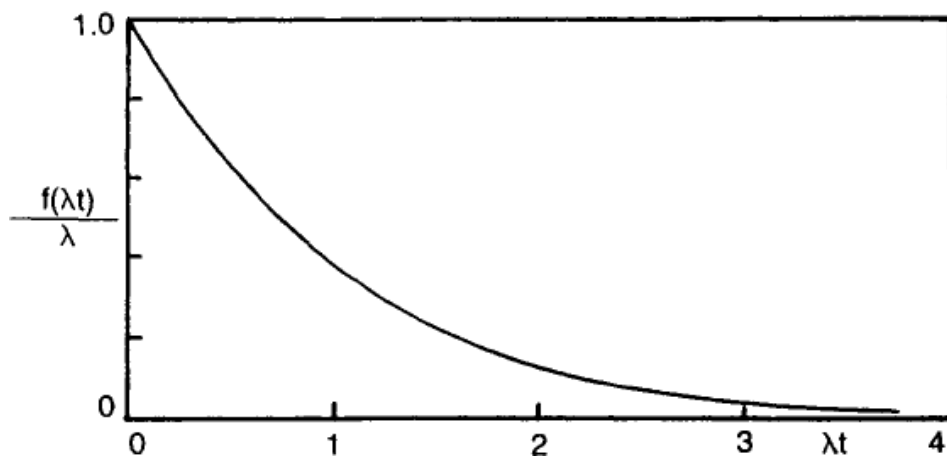
και

$$E[t] = \int_0^{\infty} t f(t) dt = \int_0^{\infty} t \lambda e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda} \quad ([8])$$

Τα διαγράμματα της συνάρτησης αξιοπιστίας και της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας που ακολουθούν μια εκθετική κατανομή ως προς το χρόνο λt παρουσιάζονται αμέσως παρακάτω.

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Συνάρτηση Αξιοπιστίας $R(\lambda t)$ Εκθετικής Κατανομής ([6])Συνάρτηση Πυκνότητας Πιθανότητας $f(\lambda t)$ Εκθετικής Κατανομής ([6])**Κανονική Κατανομή (Normal Distribution).**

Η συνάρτηση πυκνότητας $f(x)$ της κανονικής κατανομής δίνεται από τον παρακάτω μαθηματικό τύπο:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \right], \quad -\infty < x < \infty, \quad ([6])$$

όπου ικανοποιείται η σχέση:

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Η συνάρτηση $f(x)$ μπορεί να τροποποιηθεί για να ικανοποιήσει την παραπάνω ισότητα, εισάγοντας μια σταθερά c και μεταβάλλοντας τη χωρική μεταβλητή x και την παράμετρο μ στην χρονική μεταβλητή t και την παράμετρο m έτσι ώστε:

$$f(t) = \frac{c}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}\right], \quad 0 < t < \infty \quad ([6])$$

και γνωρίζοντας ότι: $\int_0^\infty f(t)dt=1$

Βρίσκουμε:

$$c = \frac{2}{1+\operatorname{erf}\left(\frac{m}{\sqrt{2}\sigma}\right)} \quad \text{και} \quad f(t) = \frac{\frac{\sqrt{2}}{\pi}}{\sigma[1+\operatorname{erf}\left(\frac{m}{\sqrt{2}\sigma}\right)]} \exp\left[-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}\right]$$

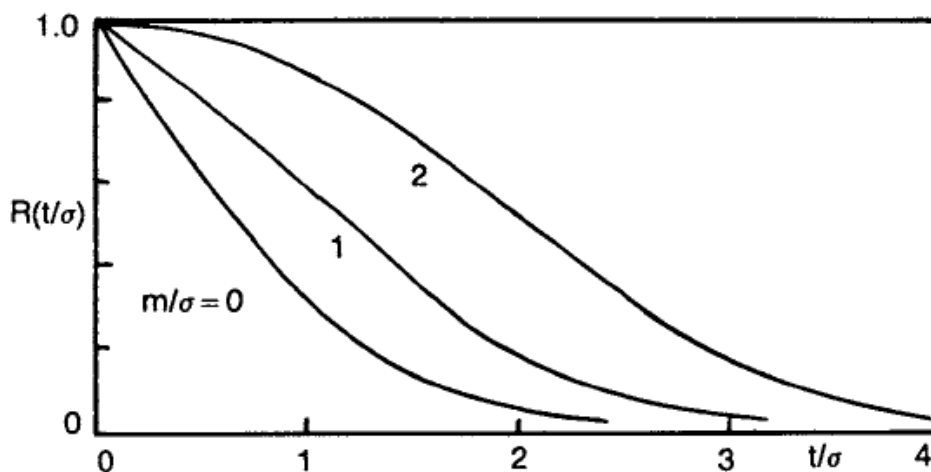
Για τον προσδιορισμό της συνάρτησης αξιοπιστίας, αρχικά, θέτουμε:

$$z = \frac{t-m}{\sigma},$$

και έτσι έχουμε:

$$R(t) = \frac{2}{1+\operatorname{erf}\left(\frac{m}{\sqrt{2}\sigma}\right)} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{(t-m)/\sigma}^\infty -\frac{1}{2} z^2 dz \quad ([3])$$

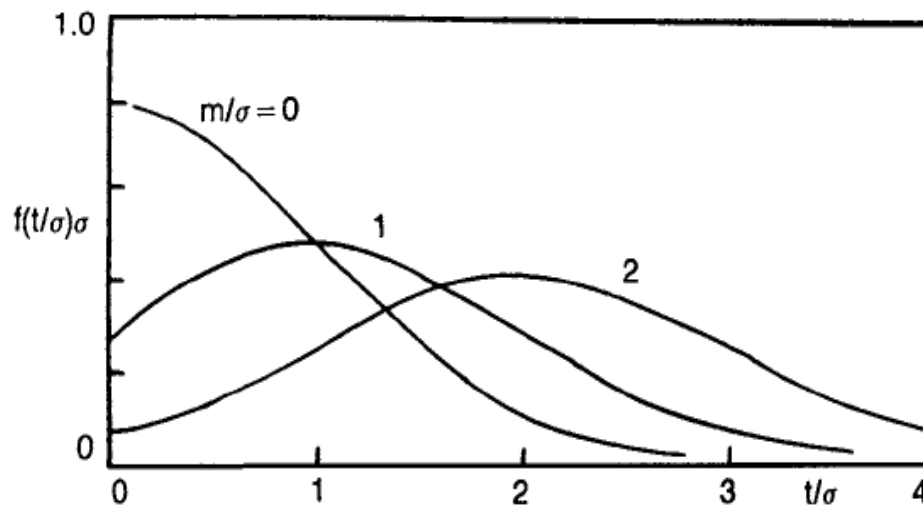
Η μεταβολή της συνάρτησης αξιοπιστίας και της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας μιας κανονικής κατανομής, σε σχέση με το χρόνο t/σ και το λόγο m/σ , παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα.



Συνάρτηση Αξιοπιστίας $R(t/\sigma)$ Κανονικής Κατανομής. ([3])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Συνάρτηση Πυκνότητας Πιθανότητας $f(t/\sigma)$ Κανονικής Κατανομής .([3])

Distribution	Reliability	MTTF
Exponential Distribution $f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$	$R(t) = e^{-\lambda t}$	$MTTF = \frac{1}{\lambda}$
(Truncated) Normal Distribution $f(t) = \frac{\sqrt{2/\pi}}{\sigma [1 + \text{erf}(m/\sqrt{2}\sigma)]} \exp\left[-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}\right]$ $(0 < t < \infty)$	$R(t) = \frac{2}{1 + \text{erf}(m/\sqrt{2}\sigma)} \times \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{[(t-m)/\sigma]}^{\infty} e^{-\frac{1}{2}z^2} dz$	$MTTF = \frac{\sqrt{2/\pi}}{1 + \text{erf}(m/\sqrt{2}\sigma)} \sigma \exp\left[-\frac{m^2}{2\sigma^2}\right] + m$
Log-Normal Distribution $f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} t} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\ln \frac{t}{\sigma} - \frac{\mu}{\sigma}\right)^2\right]$ $(\mu \in]-\infty, \infty[\text{ and } \sigma > 0)$	$R(t) = \frac{1}{2} \left\{ 1 - \text{erf} \left[\frac{1}{\sqrt{2}} \left(\ln \frac{t}{\sigma} - \frac{\mu}{\sigma} \right) \right] \right\}$	$MTTF = \sigma \exp\left(\frac{1}{2} + \frac{\mu}{\sigma}\right)$
Weibull Distribution $f(t)$ $= \begin{cases} 0, & 0 \leq t \leq \gamma \\ \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^{\beta-1} \exp\left[-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^\beta\right], & t > \gamma \end{cases}$ <ul style="list-style-type: none"> ■ t = operating time, ■ γ = minimum guaranteed successful operating time for which $R(t) = 1$ and $0 \leq t < \gamma$, ■ β = slope (shape parameter) ($\beta > 0$) and ■ η = characteristic time parameter ($\eta > 0$). 	$R(t) = \begin{cases} 0, & 0 \leq t \leq \gamma \\ \exp\left[-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^\beta\right], & t > \gamma \end{cases}$	$MTTF = \eta \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) + \gamma$

Πίνακας με τις συναρτήσεις αξιοπιστίας των πιο γνωστών συναρτήσεων.([6])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

§6. Παραγωγή της συνάρτησης αξιοπιστίας από στοχαστικές θεωρήσεις.

Έχοντας ολοκληρώσει μια σύντομη εισαγωγή, συγκρατούμε ότι η αξιοπιστία $R(t)$ αποδίδεται ως η πιθανότητα ότι μία ενέργεια δεν θα αποτύχει πριν από τη χρονική στιγμή t . Αυτό σημαίνει πως όταν $t = 0$ θα έχουμε $R(t) = 1$ και πως $R(t) \rightarrow 0$ καθώς ο χρόνος αυξάνεται απεριόριστα τείνοντας στο άπειρο. Δεδομένα για τη μελέτη της αξιοπιστίας μπορούν να ληφθούν από πειράματα με διαφορετικές παραδοχές σχετικά με την κατανομή που ακολουθεί μια συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας. Επιπλέον, αναφέρεται ότι η εκθετική συνάρτηση αξιοπιστίας μπορεί εύκολα να εξαχθεί από τις πιθανολογικές εκτιμήσεις της αξιοπιστίας ενός συνόλου ενεργειών. Παρακάτω αναπτύσσεται μία προσέγγιση για την παραγωγή της συνάρτησης αξιοπιστίας από πιθανότητες και στοχαστικά επιχειρήματα([6]).

Ορίζουμε τις παρακάτω μεταβλητές:

N_0 = ο αριθμός των συνιστωσών ενεργειών κατά τη χρονική στιγμή $t = 0$,

N_t = ο αριθμός των συνιστωσών ενεργειών κατά τη χρονική στιγμή t

$N_{t+\Delta t}$ = ο αριθμός των συνιστωσών ενεργειών (ή για εξοπλισμό τα εξαρτήματα που λειτουργούν) που πραγματοποιούνται κατά τη χρονική στιγμή $t + \Delta t$

Δt = μία ακαθόριστα μικρή προσαύξηση χρόνου.

Άρα, η πιθανότητα αποτυχίας της συνολικής επιχείρησης σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα Δt (δηλαδή Δt τείνει στο μηδέν), δεδομένου της επιτυχίας της επιχείρησης από την χρονική στιγμή $t=0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t , δίνεται από τον τύπο:

$$P(\text{αποτυχία στο χρόνο } \Delta t / \text{επιτυχία από } 0 \text{ έως } t) = \frac{N_t - N_{t+\Delta t}}{N_t} \quad ([6])$$

Επιπλέον, αφού η αξιοπιστία $R(t)$ αντιπροσωπεύει την θεωρητική πιθανότητα όπου μια ενέργεια ή ένα εξάρτημα θα συνεχίζει να λειτουργεί στον χρόνο t χωρίς να αποτύχει. Επομένως, η αξιοπιστία $R(t + \Delta t)$ θα είναι ίση με το γινόμενο:

$$R(t + \Delta t) = P(\text{επιτυχία από } 0 \text{ έως } t) \cdot P(\text{επιτυχία στο } \Delta t)$$

Όμως :

$$P(\text{επιτυχία στο } \Delta t) = 1 - \frac{N_t - N_{t+\Delta t}}{N_t}$$

Άρα, από τις παραπάνω σχέσεις έχουμε:

$$R(t + \Delta t) = R(t) \cdot \left(1 - \frac{N_t - N_{t+\Delta t}}{N_t}\right)$$

οπότε, διαιρώντας την παραπάνω εξίσωση με το Δt λαμβάνουμε:

$$\frac{N_t - N_{t+\Delta t}}{N_t \Delta t} = - \frac{R(t + \Delta t) - R(t)}{R(t) \Delta t}$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Έτσι, το ποσοστό αποτυχίας $\lambda(t)$, το οποίο εκφράζεται ως το κλάσμα των Ενεργειών που αποτυγχάνουν ανά μονάδα χρόνου, κατά τη διάρκεια του διαστήματος Δt , όταν το Δt τείνει στο 0 είναι :

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{N_t - N_{t+\Delta t}}{N_t \Delta t} = - \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{R(t + \Delta t) - R(t)}{R(t) \Delta t} = - \frac{1}{R(t)} \frac{dR(t)}{dt} \quad ([6])$$

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η αξιοπιστία $R(t)$ αναπαριστά τη θεωρητική πιθανότητα η επιχείρηση να εκτελείται για t μονάδες χρόνου χωρίς αποτυχία, ισχύει:

$$R(t) = \exp \left[- \int_0^t \lambda(t) dt \right]$$

Έτσι, η λειτουργική αξιοπιστία $R(t)$ μπορεί να προσεγγιστεί από το κλάσμα:

$$R(t) \cong N_t / N_0$$

Τέλος, εάν $\lambda(t) = \lambda$ =σταθερό, τότε:

$$\lambda \cong - \frac{1}{t} \ln(N_t / N_0). \quad ([6])$$

όπου $N_t / N_0 = e^{-\lambda t}$

Άρα συνδυάζοντας τις τελευταίες εξισώσεις έχουμε:

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

Ερευνα και διάσωση.

§1.Βασικοί ορισμοί.

SAR: Έρευνα και διάσωση

RCC: Ενιαίο Κέντρο συντονισμού έρευνας και διάσωσης (για την Ελλάδα –ΕΚΣΕΔ)

RSC: Υπηρεσία που υπάγεται στο κέντρο συντονισμού έρευνας και διάσωσης (για την Ελλάδα πχ. λιμενική αρχή)

SMC: Ο κεντρικός συντονιστής της αποστολής της έρευνας και διάσωσης

ATS: Υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας

CRS: Παράκτιος σταθμός ασυρμάτου

SURPICs: Εικόνες επιφανείας

SRU: Μονάδες έρευνας και διάσωσης (πχ ελικόπτερα, σκάφη κ.α)

POS: Πιθανότητα επιτυχίας αναζήτησης

POSs: Αθροιστική πιθανότητα επιτυχίας αναζήτησης

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

POD: Πιθανότητα αποτυχίας αναζήτησης
 ATC: Αρχή ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας
 CW: Συνεχή κύματα
 LOP: Γραμμή θέσης
 POB: Αριθμός ατόμων επι του πλοίου-σκάφους
 SRR: Περιοχή έρευνας και διάσωσης (για την Ελλάδα ATHINAI FIR)
 LKP: Τελευταία γνωστή θέση
 TWC: total water current (Συνολικό ρεύμα νερού)
 OSCs: Ο συντονιστής επί σκηνής, τοπικός συντονιστής
 ACO: Συντονιστής αεροσκαφών

§2. Γενικά. Ενιαίο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης (Ε.Κ.Σ.Ε.Δ.) Ελλάδας.

Το Ενιαίο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης (Ε.Κ.Σ.Ε.Δ.) της Ελλάδας λειτουργεί στο Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας από το έτος 1987 και αποτελεί διάδοχη μορφή του Θαλάμου Επιχειρήσεων. Το Ε.Κ.Σ.Ε.Δ. είναι στελεχωμένο με εξειδικευμένο προσωπικό του Λιμενικού Σώματος και της Πολεμικής Αεροπορίας. Με βάση τις αρμοδιότητες του το Ενιαίο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης:

- Συντονίζει τις ενέργειες Έρευνας και Διάσωσης, σε περιπτώσεις ναυτικών και αεροπορικών ατυχημάτων, εντός και πλησίον των ορίων της περιοχής ευθύνης της Ελλάδας.
- Επιλαμβάνεται αρχικά σε περιστατικά εκτός περιοχής ευθύνης του, όταν είναι ο πρώτος αποδέκτης των σημάτων κινδύνου και μέχρι την ανάληψη της ευθύνης χειρισμού από το αρμόδιο ΚΣΕΔ.
- Παρακολουθεί και επεμβαίνει συνεργαζόμενο με τα αρμόδια ΚΣΕΔ της αλλοδαπής, σε περιπτώσεις ατυχημάτων Ελληνικών ή Ελληνόκτητων πλοίων που συμβαίνουν εκτός των ορίων ευθύνης του.
- Συντονίζει τις ενέργειες για τη μεταφορά ασθενών ή τραυματιών από πλοία και συνδράμει το έργο του ΕΚΑΒ σε περιπτώσεις μεταφοράς ασθενών από νησιά, εφόσον πραγματοποιηθεί δια θαλάσσης.
- Για την αποτελεσματικότερη λειτουργία και εκπλήρωση του σκοπού του το ΕΚΣΕΔ επεκτάθηκε, εκσυγχρονίστηκε και εξοπλίστηκε με σύγχρονα τηλεπικοινωνιακά και επιχειρησιακά μέσα.
- Το Ε.Κ.Σ.Ε.Δ. επιτελεί ένα πολυσήμαντο και αναγνωρισμένο από όλους τους ναυτιλιακούς φορείς έργο και έχει στο ενεργητικό του πολλές και επιτυχημένες επιχειρήσεις διάσωσης στο χώρο ευθύνης του. ([4])
- Η Διεύθυνση Ασφάλειας και Προστασίας Θαλασσιών Συνόρων, δια της αναζήτησης, συλλογής, ανάλυσης και ανταλλαγής πληροφοριών και δια της αστυνομικής συνεργασίας σε θέματα δημόσιας, κρατικής ασφάλειας και εθνικού ενδιαφέροντος γενικότερα, μεριμνά για την αντιμετώπιση του εγκλήματος, ιδίως του οργανωμένου, της παραβατικότητας και πράξεων βίας και τρομοκρατίας στους χώρους ευθύνης του Λ.Σ.-ΕΛ.ΑΚΤ. Είναι αρμόδια για τον έλεγχο της τήρησης των διατάξεων που

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

αφορούν τη διακίνηση, παραμονή και εργασία αλλοδαπών στη χώρα και ιδίως την αντιμετώπιση της παράνομης μετανάστευσης.([12])

➤ Η περιοχή ευθύνης του ΕΚΣΕΔ για ναυτική και αεροπορική έρευνα και διάσωση (SRR- Search and Rescue Region), καθορίζεται στο άρθρο 2 του ν.1844/89 και ταυτίζεται με το ΑΘΗΝΑΙ FIR (Flight Information Region).



ΑΘΗΝΑΙ FIR (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β)

§3. Στάδια SAR (search and rescue).

§3.1. Η ανταπόκριση σε ένα περιστατικό SAR συνήθως ακολουθεί πέντε στάδια.

Τα στάδια του Συστήματος Ερευνάς και Διάσωσης (σύμφωνα με το διεθνές εγχειρίδιο IAMSAR) είναι ομάδες δραστηριοτήτων που συνήθως εκτελούνται από τότε που λαμβάνεται η πληροφορία ύπαρξης συμβάντος έως ότου ολοκληρωθεί η αντίδρασή στο συμβάν. Η αντίδραση στο συγκεκριμένο περιστατικό SAR μπορεί να μην απαιτεί την απόδοση κάθε φάσης. Για μερικά περιστατικά, οι

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

δραστηριότητες ενός σταδίου μπορεί να επικαλύπτονται από τις δραστηριότητες ενός άλλου σταδίου έτσι ώστε να υπάρχουν τμήματα δύο ή περισσότερων σταδίων που εκτελούνται ταυτόχρονα. Τα πέντε στάδια SAR περιγράφονται παρακάτω ([1]):

(α) Ευαισθητοποίηση-πληροφόρηση-καταγραφή-αξιολόγηση.

Γνώση από οποιοδήποτε άτομο ή οργανισμό ότι υπάρχει κατάσταση έκτακτης ανάγκης ή μπορεί να υπάρχει.

(β) Αρχική δράση.

Προκαταρκτικές ενέργειες προειδοποίησης των μονάδων SAR και συλλογής πρόσθετων πληροφοριών. Αυτό το στάδιο μπορεί να περιλαμβάνει αξιολόγηση και ταξινόμηση των πληροφοριών, τον ορισμό συντονιστή, προειδοποίηση των μονάδων SAR, προσπάθειες επικοινωνίας, τη διερεύνηση διαθεσιμότητας μέσων και σε επείγουσες καταστάσεις την άμεση εκτέλεση των κατάλληλων δραστηριοτήτων επόμενων σταδίων.

(γ) Σχεδιασμός.

Ανάπτυξη επιχειρησιακών σχεδίων, συμπεριλαμβανομένων σχεδίων αναζήτησης, διάσωσης και τελικής παράδοσης των επιζώντων σε ιατρικές εγκαταστάσεις, ή σε άλλους χώρους ασφαλείας, ανάλογα με την περίπτωση, λαμβάνοντας υπόψη τις καιρικές συνθήκες, τις περιβαλλοντικές συνθήκες, την τοπογραφική διαμόρφωση της περιοχής έρευνας και διάσωσης, την τελευταία γνωστή θέση, αποτελέσματα προηγούμενης αναζήτησης, την αξιοπιστία του σκάφους, τις προθέσεις του χειριστή, τη δυνατότητα επικοινωνίας ή άλλους πιθανούς κινδύνους.

(δ) Πράξεις.

Διανομή μονάδων SAR στη σκηνή, εφαρμογή σχεδίων αναζήτησης και διάσωσης, διεξαγωγή αναζητήσεων, διάσωση επιζώντων, υποβοήθηση από παραπλέοντα σκάφη, παροχή της απαραίτητης επείγουσας περίθαλψης στους επιζώντες και μεταφορά θυμάτων σε κατάλληλες εγκαταστάσεις για παροχή φροντίδας και ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης

(ε) Τελική φάση.

Επιστροφή μονάδων έρευνας και διάσωσης (SRU) σε μια τοποθεσία όπου συντηρούνται, ανασυντάσσονται και προετοιμάζονται για άλλες αποστολές, επιστροφή άλλων εγκαταστάσεων SAR στις κανονικές τους δραστηριότητες και ολοκλήρωση όλων των απαιτούμενων έγγραφων.

§3.2 Φάσεις έκτακτης ανάγκης.

§3.2.1 Οι φάσεις έκτακτης ανάγκης βασίζονται στο επίπεδο ανησυχίας για την ασφάλεια των προσώπων ή των σκαφών.

Οι φάσεις έκτακτης ανάγκης βασίζονται στο επίπεδο ανησυχίας για την ασφάλεια των προσώπων ή των σκαφών που μπορεί να βρίσκονται μέσα κίνδυνο. Κατά την αρχική κοινοποίηση, ένα συμβάν SAR (έρευνας και διάσωσης) ταξινομείται από τις υπηρεσίες RCC, RSC ή υπηρεσίες εναέριας κυκλοφορίας (ATS) ως μία από τις τρεις φάσεις έκτακτης ανάγκης: αβεβαιότητας, κινητοποίησης ή

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

κινδύνου. Η φάση έκτακτης ανάγκης μπορεί να αναταξινομηθεί από τον συντονιστή SMC καθώς εξελίσσεται η κατάσταση. ([1]).

§3.2.2 Μια φάση κινδύνου για τα πλοία ή άλλα σκάφη.

Για τα πλοία ή άλλα σκάφη μια φάση κινδύνου δηλώνεται:

(α) όταν λαμβάνονται θετικά στοιχεία ότι ένα πλοίο ή σκάφος ή ένα άτομο επί του σκάφους βρίσκεται σε κίνδυνο και χρήζει άμεσης βοήθειας,

(β) όταν μετά τη φάση της πληροφόρησης, οι προσπάθειες επικοινωνίας με το πλοίο ή σκάφος είναι ανεπιτυχείς, αυξάνεται η πιθανότητα να βρίσκεται το πλοίο ή το σκάφος σε κίνδυνο,

(γ) όταν λαμβάνονται πληροφορίες που δείχνουν ότι η λειτουργικότητα (αξιοπλοΐα) του πλοίου ή σκάφους έχει υποστεί βλάβη και πιθανόν βρίσκεται σε κατάσταση κινδύνου. ([1])

Οι λίστες ελέγχου βοηθούν στη συλλογή πληροφοριών και στην καταγραφή των δράσεων που πρέπει να αναληφθούν από το RCC ή το RSC. Ο κατάλογος ελέγχου φάσης αβεβαιότητας βρίσκεται στο Παράρτημα Δ, στη Λίστα Ελέγχου Φάσεων Ειδοποίησης στο Παράρτημα Ε και στη Λίστα ελέγχου φάσης κινδύνου στο παράρτημα ΣΤ ([1]).

§3.3 Στάδιο ευαισθητοποίησης.

§3.3.1 Φωτοβολίδες.

Οι κόκκινες φλόγες (φως), ο πορτοκαλί καπνός και τα πυροτεχνήματα αναγνωρίζονται ως ναυτικά και αεροναυτικά σήματα έκτακτης ανάγκης. Η αναφορά για παρατήρηση φωτοβολίδας μπορεί να είναι μία από τις πιο συχνές προειδοποιήσεις κινδύνου που αποστέλλονται στο RCC. Κατά την αξιολόγηση των αναφορών των παρατηρήσεων φωτοβολίδων, ο κεντρικός συντονιστής SMC θα πρέπει να καθορίσει τη θέση της φωτοβολίδας κατά την προσεκτική εξέταση του πληροφοριοδότη και την ανάλυση των δεδομένων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω βήματα:

(α) Σχεδιασμός της θέσης του πληροφοριοδότη κατά τη στιγμή της παρατήρησης.

(β) Απόκτηση χαρακτηριστικών της φωτοβολίδας, όπως χρώμα, ένταση, διάρκεια και τροχιά.

(γ) Σχεδιασμός της θέσης της φωτοβολίδας, κατά προτίμηση από περισσότερες από μία θέσεις παρατήρησης. Εάν ο πληροφοριοδότης δεν έχει πυξίδα, η γωνία μπορεί να καθοριστεί σε σχέση με ένα γεωγραφικό χαρακτηριστικό όπως η ακτογραμμή. ([1])

(δ) Αν υπάρχει διαθέσιμη μόνο μία παρατήρηση (ένας πληροφοριοδότης), λαμβάνεται μια γραμμή θέσης (LOP) από τον πληροφοριοδότη και εκτιμάται η απόσταση από το αντικείμενο αναζήτησης. Η εκτίμηση αυτή πρέπει να βασίζεται σε μια περιγραφή του φλοιού, του παρατηρούμενου ύψους, του ύψους του ματιού του πληροφοριοδότη και της ορατότητας. Αν οι πληροφορίες είναι περιορισμένες, μεγιστοποιείται η απόσταση όπου μπορεί να είναι ορατή η φωτοβολίδα και επεκτείνεται κατάλληλα η περιοχή αναζήτησης.

(ε) Ελέγχεται αν έγινε κάποια στρατιωτική άσκηση στην περιοχή που δικαιολογούσε την ρίψη φωτοβολίδας. ([1])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

§3.3.2 Πληροφόρηση.

Το σύστημα έρευνας και διάσωσης SAR για ένα πραγματικό ή δυνητικό περιστατικό SAR ξεκινά με τη φάση της ευαισθητοποίησης και έχει ως πρώτο βήμα την παροχή της πληροφορίας για ύπαρξη περιστατικού SAR. Τα άτομα που επιβαίνουν στο σκάφος ή τρίτα άτομα ή τα σκάφη (αυτοματοποιημένα ηλεκτρονικά συστήματα π.χ. Θεσηδειακτικός Ραδιοφάρος Έκτακτης Ανάγκης EPIRB) που βρίσκονται σε φάση έκτακτης ανάγκης, ενδέχεται να το αναφέρουν. Η αναφερόμενη θέση του σκάφους ή πλοίου μπορεί να παρέχει πληροφορίες. Το προσωπικό SAR που βρίσκεται σε κοντινή απόσταση μπορεί να παρατηρήσει την ύπαρξη ενός τέτοιου συμβάντος είτε λόγω της έλλειψης επικοινωνίας με το σκάφος είτε λόγω της μη-άφιξης του σκάφους στον αναμενόμενο προορισμό. Όποιος γνωρίζει ένα πραγματικό ή δυνητικό περιστατικό SAR μπορεί να το αναφέρει αμέσως το κατάλληλο RCC ή RSC εάν είναι γνωστό, ή διαφορετικά στο πλησιέστερο RCC ή RSC. Αν μια μονάδα SRU λάβει την πληροφορία, ανταποκρίνεται στο περιστατικό, ανάλογα με την περίπτωση ([1]).

§3.3.3 Παράκτιοι σταθμοί ασυρμάτου(CRS).

Όταν ένα CRS λαμβάνει την πρώτη πληροφορία ότι ένα ναυτικό σκάφος βρίσκεται σε κίνδυνο, απαιτείται από τους διεθνείς κανονισμούς να διαβιβάσει τις πληροφορίες αυτές στο κέντρο SAR (για την περίπτωση της Ελλάδας-ΕΚΣΕΔ). Η ειδοποίηση από ένα CRS σε ένα RCC ή RSC είναι σημαντικό να περιέχει, τις ακόλουθες πληροφορίες:

Όνομα και αριθμό κλήσης του πλοίου ή του σκάφους, φύση της έκτακτης ανάγκης, είδος της αναγκαίας βοήθειας, χρόνο επικοινωνίας με το πλοίο ή το σκάφος, θέση ή τελευταία γνωστή θέση του πλοίου, περιγραφή του πλοίου ή του σκάφους, προθέσεις του χειριστή του πλοιαρίου, αριθμός POB εάν είναι γνωστός και άλλες πληροφορίες χρήσιμες για την υγεία των επιβαινόντων, τις δυνατότητες τους, την ύπαρξη σωστικών μέσων. ([1])

§3.3.4 Κοινοποίηση από άλλες πηγές.

Όλα τα άτομα ενθαρρύνονται να αναφέρουν τυχόν μη φυσιολογικά περιστατικά που έχουν ακούσει ή είναι μάρτυρες. Η ειδοποίηση ότι ένα πλοίο είναι σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, μπορεί να φθάσει σε ένα RCC από οποιαδήποτε πηγή, είτε άμεσα είτε έμμεσα.

§3.3.5 Καταγραφή.

Η καταγραφή αποτελεί το δεύτερο βήμα του σταδίου ευαισθητοποίησης.

(α) Το κέντρο επιχειρήσεων SAR πρέπει να διατηρεί αρχείο των γεγονότων.

(β) Η αρχική πληροφορία καταχωρείται σε ένα τυποποιημένο έντυπο περιστατικών. Χρησιμοποιείται για την απόκτηση σημαντικών πληροφοριών κατά την πρώτη επαφή, καθώς μπορεί να είναι αδύνατη ή πολύ χρονοβόρα η λήψη στοιχείων αργότερα. Η χρήση του αποτρέπει την απώλεια λεπτομερειών. Η μορφή παραθέτει την σύνοψη και τη διεύθυνση της πηγής αναφοράς για να βοηθήσει στην αξιολόγηση της αξιοπιστίας της αναφοράς και για την απόκτηση πρόσθετων πληροφοριών. ([1])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

§3.3.6 Αξιολόγηση πληροφορίας και φάσης έκτακτης ανάγκης.

Η αξιολόγηση γίνεται ταυτόχρονα με το στάδιο της καταγραφής και αποτελεί κομμάτι του δεύτερου βήματος της ευαισθητοποίησης. Μετά την αξιολόγηση όλων των διαθέσιμων πληροφοριών και εάν δηλωθεί μια φάση έκτακτης ανάγκης, θα πρέπει το RCC ή το RSC να ενημερώσει αμέσως όλες τις αρμόδιες αρχές, κέντρα, υπηρεσίες ή εγκαταστάσεις. Όταν υπάρχουν περισσότερα από ένα RCC μπορεί να έχουν λάβει την προειδοποίηση κινδύνου, τα RCC θα πρέπει να συντονιστούν γρήγορα και να αναφέρουν το καθένα για τις δράσεις του στο κέντρο σχετικά με την προειδοποίηση που έλαβαν. Αυτό μπορεί να γίνει με οποιοδήποτε μέσο, συμπεριλαμβανομένου του Inmarsat, της υπηρεσίας FleetNET και Inmarsat-C ή του AFTN της ICAO. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για την αρχική ειδοποίηση Cospas-Sarsat όπου οι θέσεις Α και Β μπορούν να είναι σε διαφορετικές θέσεις SRR. ([1])

Όλες οι αναφορές που αφορούν ένα περιστατικό που λαμβάνεται πριν και κατά τη διάρκεια μιας λειτουργίας SAR πρέπει να αξιολογούνται προσεκτικά για να προσδιοριστεί η εγκυρότητά τους, ο επείγων χαρακτήρας της δράσης και η έκταση της απαιτούμενης δράσης. Η αξιολόγηση πρέπει να είναι διεξοδική, πρέπει να λαμβάνονται αποφάσεις και να αναλαμβάνονται οι δράσεις το συντομότερο δυνατό. Αν δεν μπορεί να γίνει επιβεβαίωση πληροφοριών χωρίς αδικαιολόγητη καθυστέρηση, το RCC θα πρέπει να ενεργήσει αντί να περιμένει για επαλήθευση. Λαμβάνονται υπόψη:

(α) Καθυστερήσεις στην επικοινωνία. Σε ορισμένες περιοχές του κόσμου, οι καθυστερήσεις επικοινωνίας μπορεί να αποτρέψουν τις έγκαιρες αναφορές θέσεων και αφίξεων. (πχ στο sea safe net) Οι τάσεις στις καθυστερήσεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από το RCC ή το RSC όταν εκτιμάται τη σημασία μιας αναφοράς για την αποφυγή άσκοπων ειδοποιήσεων των υπηρεσιών SAR.

(β) Καιρικές συνθήκες. Οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες μπορεί να συμβάλουν σε καθυστερήσεις ή αποκλίσεις ταξιδιού.

(γ) συνηθειες-μοτίβο (συχνότητα) αντιδράσεων σε τέτοιου είδους περιστατικά του χειριστή του πλοίου ή σκάφους. Γνώση των συνηθειών τους, συμπεριλαμβανομένων των προτιμήσεων μπορεί να παρέχει καθοδήγηση στην αξιολόγηση ενός περιστατικού και τον επακόλουθο σχεδιασμό και εκτέλεση εργασιών αναζήτησης. ([1])

§3.4 Αρχική φάση δράσης.

Η φάση της αρχικής δράσης είναι όταν το σύστημα SAR αρχίζει να ανταποκρίνεται. Ωστόσο ορισμένες δραστηριότητες, όπως π.χ. η αξιολόγηση, που ξεκίνησε κατά τη διάρκεια της προηγούμενης φάσης (της ευαισθητοποίησης), μπορεί να συνεχίζεται σε όλα τα υπόλοιπα στάδια. Η Αρχική ενέργεια μπορεί να περιλαμβάνει τον ορισμό κεντρικού συντονιστή SMC, την αξιολόγηση συμβάντων, την ταξινόμηση φάσης έκτακτης ανάγκης, τη διερεύνηση, την ειδοποίηση μονάδων SAR, και προσπάθειες επικοινωνίας με το σκάφος και τους επιβαίνοντες που βρίσκονται σε έκτακτη ανάγκη. Δεν είναι δυνατό να αναπτυχθούν ολοκληρωμένες διαδικασίες που ισχύουν ανά πάσα στιγμή δεδομένου ότι κάθε περιστατικό SAR δεν ακολουθεί ακριβώς το ίδιο μοτίβο. Βασικές διαδικασίες, όπως αυτές που περιγράφονται κατωτέρω, μπορεί να υιοθετηθούν για κάθε φάση έκτακτης ανάγκης. Οι διαδικασίες αυτές θα πρέπει να ερμηνεύονται με ευελιξία, καθώς πολλές από τις ενέργειες που περιγράφονται μπορούν να εκτελούνται ταυτόχρονα ή σε διαφορετική σειρά ώστε να ταιριάζουν σε συγκεκριμένες περιστάσεις.

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

§3.4.1 Στοιχεία Διερεύνησης.

Στην αρχική φάση δράσης θα πρέπει να διερευνηθούν τα ακόλουθα στοιχεία:

(α) Ζητήματα σχετικά με την περιοχή κινδύνου, όπως η θέση του συμβάντος και το βάθος της θάλασσας στη θέση αυτή, οι μετεωρολογικές και θαλάσσιες συνθήκες (καιρικές συνθήκες, κατεύθυνση και ταχύτητα ανέμου, θερμοκρασία αέρα, θερμοκρασία νερού, ορατότητα τόσο πάνω όσο και κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, ύψος κυμάτων, διογκώσεις κ.λπ.), η ύπαρξη αλιευτικών δικτύων ή άλλων εμποδίων, η πιθανή διαρροή επικίνδυνου υλικού, οι συνθήκες άλλων σκαφών που βρίσκονται στην περιοχή και η πιθανή ύπαρξη επικίνδυνης θαλάσσιας ζωής (π.χ. καρχαρίες). ([12])

(β) Σκέψεις για τις δυνάμεις διάσωσης, όπως το μέγεθος και ο αριθμός των διαθέσιμων μέσων επιφανείας ή εναέριων μέσων που βρίσκονται κοντά στην περιοχή συμβάντος και είναι ικανά να ανταπεξέλθουν στις υπάρχουσες συνθήκες, την πιθανή ιατρική βοήθεια που ενδεχομένως θα χρειαστεί κλπ.

(γ) Εκτιμήσεις στοιχείων των επιβαινόντων, όπως ο αριθμός των ατόμων που αγνοούνται, η θέση των επιβαινόντων όταν συνέβη το περιστατικό, η ύπαρξη επιζώντων που έχουν εγκλωβιστεί στα ενδότερα του σκάφους και πληροφορίες σχετικά με την υγεία τους ή την κατάσταση τους (π.χ. τραυματισμός).

(δ) Δομή σκάφους και σταθερότητα, όπως το είδος του σκάφους, η χωρητικότητα του και το φορτίο του, η κατάσταση των παραπλεόντων σκαφών, το ποσοστό του σκάφους που εκτείνεται πάνω από την ίσαλο γραμμή, τα επικίνδυνα υλικά, η πιθανή διαρροή καυσίμων και η εκπνοή του χρόνου μετά την βύθιση. ([1])

§3.4.2 Αρχική φάση αβεβαιότητας.

Κατά η Φάση Αβεβαιότητας:

(α) Ορίζεται αμέσως ένας κεντρικός συντονιστής αποστολής SAR (SMC) και ενημερώνονται οι αρμόδιες μονάδες SAR, τα κέντρα υποδοχής, οι υπηρεσίες και άλλες εγκαταστάσεις που σχετίζονται με αυτή τη δράση.

(β) Επαληθεύονται οι πληροφορίες που λήφθηκαν, εάν είναι αναγκαίο και αν δεν προκαλείται αδικαιολόγητη καθυστέρηση.

(γ) Όταν στην περίπτωση πλοίων ή άλλων σκαφών δεν υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με τις προθέσεις του καπετάνιου ή χειριστή, γίνεται προσπάθεια απόκτησης πληροφοριών από τη διαδρομή που ακολούθησε το σκάφος και τις ώρες αναχωρήσεων και αφίξεων του.

(δ) Διατηρείται στενή επαφή με την ATS ή CRS, ώστε οι νέες πληροφορίες που λαμβάνονται να τίθενται αμέσως για αξιολόγηση, σχεδιασμό, λήψη αποφάσεων κ.λπ. για να αποφευχθούν επαναλήψεις ως προς την δράση,

(ε) Σχεδιάζεται η πραγματική τροχιά του σκάφους που βρίσκεται σε φάση έκτακτης ανάγκης, χρησιμοποιώντας όλες τις σχετικές πληροφορίες. ([1])

(στ) Διεξάγεται έρευνα επικοινωνίας με δύο μεθόδους:

(1) Προσπάθεια επικοινωνίας με το πλοίο ή άλλο σκάφος που βρίσκεται πλησιέστερα στο περιστατικό με την χρήση ασύρματου σε όλες τις κατάλληλες συχνότητες.

(2) Προσδιορισμό της πιο πιθανής τοποθεσίας του σκάφους, διεξάγοντας έρευνες σε χώρους όπου θα μπορούσε να έχει σταματήσει ένα πλοίο ή σκάφος ή (συμπεριλαμβανομένου του

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

σημείου ή του λιμένα αναχώρησης) και επικοινωνία με άλλες κατάλληλες πηγές, π.χ. λιμενικές αρχές που βρίσκονται πλησιέστερα ή εντός της εμβέλειας ασυρμάτου επικοινωνίας, παραπλέοντα πλοία ή σκάφη ή άλλα άτομα που μπορεί να έχουν γνώση των προθέσεων του κυβερνήτη του πλοίου ή χειριστή του σκάφους.([11])

(ζ) Αποστέλλεται εκπομπή επείγουσας ανάγκης μέσω NAVTEX και του συστήματος SafetyNET, ζητώντας από τα παραπλέοντα πλοία στην περιοχή του περιστατικού να παρακολουθούν και να ψάχνουν με όλα τα διαθέσιμα μέσα για το αναφερόμενο σκάφος που βρίσκεται σε φάση έκτακτης ανάγκης.

Όταν η αναζήτηση επικοινωνίας ή άλλες πληροφορίες που λαμβάνονται υποδεικνύουν ότι το πλοίο ή σκάφος δεν κινδυνεύει, το RCC κλείνει το περιστατικό και ενημερώνει αμέσως τις αρμόδιες υπηρεσίες. Ωστόσο, αν υπάρχει ανησυχία όσον αφορά την αξιοπλοΐα του σκάφους και την ασφάλεια των επιβατών του, η φάση αβεβαιότητας προχωράει στη φάση προειδοποίησης.([1])([11])

§3.4.3 Κατά τη δήλωση μιας φάσης κινητοποίησης.

Κατά τη δήλωση μιας φάσης κινητοποίησης([11]):

(α) Αρχικά, διασφαλίζεται ότι έχει ορισθεί συντονιστής της αποστολής SMC και ότι όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη έχουν ενημερωθεί για αυτό.

(β) Γίνεται καταχώρηση όλων των εισερχόμενων πληροφοριών, της προόδου, των λεπτομερειών της δράσης και επόμενων εξελίξεων.

(γ) Επαληθεύονται οι ληφθείσες πληροφορίες.

(δ) Λαμβάνονται πληροφορίες σχετικά με το πλοίο ή σκάφος από πηγές που δεν είχαν προηγουμένως επικοινωνήσει.

(ε) Διατηρείται στενή επαφή με τις μονάδες ATS, CRS έτσι ώστε κάθε νέα πληροφορία που λαμβάνεται να διατίθεται αμέσως για αξιολόγηση, σχεδιασμό και λήψη αποφάσεων.

(στ) Σχεδιάζονται οι σχετικές λεπτομέρειες που προκύπτουν από τις ενέργειες που περιγράφονται παραπάνω σε έναν κατάλληλο χάρτη ή διάγραμμα που καθορίζει την πιθανή θέση του πλοίου ή σκάφους και το μέγιστο εύρος δράσης του, λαμβάνοντας υπόψη την τελευταία γνωστή θέση και σχεδιάζονται και οι θέσεις οποιουδήποτε πλοίου ή σκάφους που είναι γνωστό ότι πλέει κοντά.

(ζ) Ξεκινάει ο σχεδιασμός της αναζήτησης και αναφέρεται κάθε ενέργεια που έχει αναληφθεί στη σχετική μονάδα ATS ή CRS.

(η) Αξιολογείται διεξοδικά η επιδιωκόμενη διαδρομή, οι καιρικές συνθήκες, οι αποστάσεις από την κοντινότερη στεριά, οι πιθανές καθυστερήσεις επικοινωνίας, η τελευταία γνωστή θέση, η τελευταία επικοινωνία ή ραδιοεπικοινωνία.

(θ) Ζητείται συνδρομή από εγκαταστάσεις ATS ή CRS οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν: διαβιβάζοντας τις οδηγίες και τις πληροφορίες σε παραπλέοντα σκάφη που πλέουν κοντά στο περιστατικό για την παρακολούθηση και την ενημέρωση του RCC και του RSC σχετικά Όταν οι πληροφορίες που λήφθηκαν φανερώνουν ότι το πλοίο ή σκάφος δεν βρίσκεται σε κίνδυνο, το RCC θα κλείσει το περιστατικό και θα ενημερώσει τις εμπλεκόμενες υπηρεσίες ή μονάδες.

Εάν το σκάφος δεν έχει εντοπιστεί και έχουν καταβληθεί όλες οι δυνατές προσπάθειες αναζήτησης, τότε το σκάφος και οι επιβαίνοντες θεωρούνται ότι βρίσκονται σε σοβαρό και επικείμενο κίνδυνο. Τότε η φάση κινητοποίησης προχωράει στη φάση κινδύνου.([1])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

§3.4.4 Φάση κινδύνου - αρχικές ενέργειες.

Κατά τη δήλωση μιας φάσης κινδύνου γίνεται:

(α) Έναρξη κατάλληλων ενεργειών ή συνέχιση ενεργειών προηγούμενου σταδίου πχ. ο ορισμός κεντρικού συντονιστή αποστολής SMC και ενημέρωση των εμπλεκόμενων.

(β) Εξέταση των λεπτομερών σχεδίων (τοπικό σχέδιο εκτάκτου ανάγκης) για τη διεξαγωγή επιχειρήσεων SAR στην περιοχή.

(γ) Προσδιορισμός της διαθεσιμότητας των τοπικών μονάδων SAR (χερσαίες, θαλάσσιες ή και από αέρος) για τη διεξαγωγή της επιχείρησης και δυνατότητα απόκτησης περισσότερων μονάδων εάν απαιτηθεί.

(δ) Εκτίμηση της θέσης του σκάφους που βρίσκεται σε φάση έκτακτης ανάγκης, εκτίμηση του βαθμού αβεβαιότητας αυτής της θέσης και προσδιορισμός της έκτασης της περιοχής αναζήτησης. Αν αναμένεται σημαντική προσπάθεια αναζήτησης, χρησιμοποιούνται τεχνικές σχεδιασμού αναζήτησης για την μεγιστοποίηση των πιθανοτήτων εύρεσης των επιζώντων (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η)

(ε) Ανάπτυξη σχεδίου δράσης αναζήτησης και διάσωσης, ανάλογα με την περίπτωση, και κοινοποίηση του στις αρμόδιες μονάδες.

(στ) Εκκίνηση της δράσης και διαβίβαση των σχετικών λεπτομερειών του σχεδίου στους εμπλεκόμενους.

(ζ) Τροποποίηση του σχεδίου καθώς εξελίσσεται η επιχείρηση.

(η) Ειδοποίηση του κράτους νηολόγησης του σκάφους-πλοίου ή του πλοιοκτήτη ή του πράκτορα πλοίου εάν πρόκειται για νηολογημένο πλοίο ή σκάφος. **([14])**

(θ) Ενημέρωση των αρμόδιων αρχών για την διερεύνηση ατυχημάτων.

Όταν το σκάφος εντοπιστεί και οι επιζώντες έχουν περισυλλεχθεί, το RCC ή το RSC τερματίζει την διαδικασία SAR και ενημερώνονται σχετικά οι εμπλεκόμενοι. **([1])([11])([13])**

§3.4.5 Γενικές παρατηρήσεις για τον κεντρικό συντονιστή SMC.

Τα καθήκοντα του SMC μπορούν να είναι απαιτητικά. Η συλλογή πληροφοριών, η αξιολόγηση αυτών των πληροφοριών και η εκκίνηση της δράσης απαιτούν συγκεντρωμένη προσπάθεια σε πολλές λεπτομέρειες.

§3.4.6 Συλλογή πληροφοριών και ανάλυση.

Για τον αποτελεσματικό συντονισμό των ενεργειών μιας επιχείρησης SAR, ο συντονιστής SMC θα πρέπει να έχει ακριβείς, έγκαιρες και πλήρεις πληροφορίες σχετικά με το περιστατικό. Συνήθως, δεν παρέχονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες στον SMC. Για το λόγο αυτό, ο συντονιστής SMC πρέπει να διεξάγει έρευνα σχετικά με το περιστατικό και τις επικρατούσες συνθήκες, ώστε να αποκτηθούν οι απαραίτητες πληροφορίες. Αυτό σημαίνει ότι ο SMC πρέπει να εκτελέσει δύο προφανώς αντίθετες δραστηριότητες:

(1) τον υπολογισμό των πρόσθετων πιθανοτήτων που πρέπει να διερευνηθούν και

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης **([...])**

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης **([...])**

(2) προσπάθειά ελαχιστοποίησης του μέγιστου αριθμού πιθανοτήτων μέσω της διερεύνησης.([1])

§3.4.7 Αξιολόγηση και ανάλυση πληροφοριών.

Οι νέες πληροφορίες που λαμβάνονται, πρέπει να επαληθεύονται και στη συνέχεια να αξιολογούνται και να αναλύονται συγκριτικά με προγενέστερες πληροφορίες. Είναι δυνατό ορισμένες από τις πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν να μην σχετίζονται με το περιστατικό SAR ούτε να είναι παραπλανητικές ή ψευδείς. Ο διαχειριστής SMC θα πρέπει πάντα να είναι σε εγρήγορση για τέτοιες καταστάσεις και να εκχωρεί σε κάθε στοιχείο ένα επίπεδο συνάφειας και αξιοπιστίας. Η βασική μέθοδος για την ανάλυση και αξιολόγηση πληροφοριών είναι η διαδικασία αποκλεισμού (αρχή αποκλεισμού).([1])

§3.4.8 Υποθέσεις.

Στα πρώτα στάδια ενός περιστατικού SAR, είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα γίνουν κάποιες υποθέσεις σχετικά με την αιτία, τη φύση, το χρόνο ή τον τόπο του συμβάντος SAR. Είναι σημαντικό να διακρίνονται τα συμπεράσματα που βασίζονται αποκλειστικά σε γνωστά γεγονότα από αυτά που βασίζονται εν μέρει σε παραδοχές (υποθέσεις). Είναι επίσης σημαντικό να επανεκτιμούνται όλες οι παραδοχές σε τακτά χρονικά διαστήματα καθώς λαμβάνονται νεότερες πληροφορίες.

§3.4.9 Αντίδραση επείγουσας ανάγκης.

Η φύση του συμβάντος και ο ρυθμός με τον οποίο μπορεί να επιδεινωθεί η κατάσταση καθορίζουν συνήθως τον επείγοντα χαρακτήρα του περιστατικού. Ο χρόνος στον οποίο θα ξεκινήσει η αναζήτηση μπορεί να εξαρτάται από το ποσό του φωτός της ημέρας. Δεδομένου ότι οι πιθανότητες επιβίωσης μειώνονται με το χρόνο ([1])([13]), λίγες ώρες αναζήτησης κατά τη δύση ηλίου μπορεί να είναι πιο παραγωγικές από μια προσπάθεια αναζήτησης πλήρους κλίμακας το πρωινό της επόμενης μέρας. Οι παράγοντες που επηρεάζουν είναι : ο αριθμός των διαθέσιμων μέσων SAR και η σοβαρότητα του συμβάντος. Για ένα γνωστό περιστατικό που αναφέρεται σε μια εγκατάσταση SAR, θα πρέπει να αποστέλλονται αμέσως για να επιβεβαιωθεί η θέση κινδύνου κατά προτίμηση τα μέσα (σκάφη, αεροσκάφη ή ελικόπτερα) που βρίσκονται πλησιέστερα στη σκηνή ή έχουν την ταχύτερη απόκριση. Τα περιστατικά SAR σχεδόν πάντα έχουν εξάρτηση από τον χρόνο απόκρισης.

(α) Οι χρόνοι επιβίωσης ποικίλλουν ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες, τις καιρικές συνθήκες([13]), το κλίμα, την ικανότητα και την αντοχή των επιζώντων, τον εξοπλισμό επιβίωσης έκτακτης ανάγκης εάν υπάρχει και τις διαθέσιμες μονάδες SRU.

(β) Γίνεται η παραδοχή ότι όλοι οι επιζώντες δεν είναι ικανοί να επιβιώσουν για μεγάλο χρονικό διάστημα και απαιτούν ιατρική περίθαλψη έκτακτης ανάγκης. Οι επιζώντες μπορεί να μην τραυματιστούν αλλά να αδυνατούν να βοηθήσουν στη διάσωσή τους. Κάποιοι μπορεί να είναι ήρεμοι και λογικοί, κάποιοι σε πανικό και άλλοι προσωρινά σε σοκ ή μπερδεμένοι.

(γ) Η πιθανότητα να παραμείνει το αντικείμενο αναζήτησης κοντά στη θέση του συμβάντος κινδύνου μειώνεται με το πέρασμα του χρόνου. Τα κυμαινόμενα αντικείμενα αναζήτησης παρασύρονται ανάλογα με τους θαλάσσιους ανέμους και ρεύματα. Αν το αντικείμενο αναζήτησης είναι κινητό, το μέγεθος της περιοχής αναζήτησης θα αυξηθεί με το χρόνο. Η καθυστέρηση μπορεί να αυξήσει δραματικά το μέγεθος αναζήτησης του χώρου, ενδεχομένως πέρα από ότι μπορούν να

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

καλύψουν οι διαθέσιμες εγκαταστάσεις ή μονάδες αναζήτησης. Για τους επιζώντες που τους παρασέρνουν τα υδάτινα ρεύματα, η μεγαλύτερη πιθανότητα εντοπισμού τους είναι αμέσως μετά την απομάκρυνση τους, καθώς η περιοχή αναζήτησης είναι ακόμη μικρή.

§3.4.10 Περιβαλλοντικές συνθήκες για την επιβίωση των ατόμων στην θάλασσα.

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες ενδέχεται να περιορίσουν σοβαρά τον διαθέσιμο χρόνο διάσωσης. Το προσδόκιμο επιβίωσης ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο των ενδυμάτων που φοριούνται, την υγρασία του ιματισμού, τις πιθανές ασθένειες, την αρχική θερμοκρασία του σώματος, τη φυσική κατάσταση, της δίψα, την εξάντληση, τη πείνα και το ψυχολογικό στρες. Πολλά άτομα ξεπερνούν το τυπικό προσδόκιμο ζωής. Επομένως είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη κατά τον σχεδιασμό της αναζήτησης οι εξής παράγοντες:

(α) Η έκθεση του ανθρώπινου οργανισμού στις επιδράσεις του ψυχρού αέρα ή του νερού μπορεί να οδηγήσει σε υποθερμία (μείωση της εσωτερικής θερμοκρασίας του σώματος). Ο ρυθμός απώλειας θερμότητας του σώματος αυξάνεται όταν οι θερμοκρασίες του αέρα και του νερού μειώνονται. Ο θάνατος από την υποθερμία εμφανίζεται πάνω από τέσσερις φορές πιο συχνά στο νερό από ό, τι επάνω γη. ([13])

(β) Ο άνεμος είναι ένας ακόμα παράγοντας, καθώς η απώλεια θερμότητας του σώματος επιταχύνεται με την αύξηση της ταχύτητας του ανέμου.

(γ) Παράγοντες που επιβραδύνουν την απώλεια της θερμότητας του σώματος είναι: το υψηλό σωματικό βάρος, τα βαριά ρούχα, τα ρούχα επιβίωσης ή η προστατευτική συμπεριφορά (εμβρυσική στάση). Παράγοντες που επιταχύνουν την απώλεια της θερμότητας του σώματος είναι: το χαμηλό σωματικό βάρος, ο ελαφρύς ρουχισμός ή η άσκηση (όπως περιπτώσεις στις οποίες χρειάζεται να κολυπήσουν τα άτομα χωρίς σωσίβια). Ο χρόνος επιβίωσης θα συντομευτεί από τη σωματική δραστηριότητα και θα επιμηκυνθεί με βαριά ρούχα και προστατευτική συμπεριφορά (όπως συσώρευση με άλλους επιζώντες ή υιοθέτηση θέσης εμβρύου στο νερό). Ειδικά προστατευτικά ενδύματα με μόνωση (όπως κοστούμια βύθισης ή εμποτισμένα κοστούμια) μπορούν να αυξήσουν τον χρόνο επιβίωσης από 2 έως 10 φορές. ([1])

(δ) Η θερμική καταπόνηση και η αφυδάτωση αποτελούν κινδύνους σε θερμά κλίματα, ιδιαίτερα σε περιοχές ερήμου. Το πιο σοβαρό μορφή θερμικής καταπόνησης είναι η θερμοπληξία, όταν η θερμοκρασία του σώματος αυξάνεται. Η αφυδάτωση είναι ένας κρίσιμος παράγοντας. ([13])([1])

(ε) Η παρουσία ορισμένων θαλάσσιων ζώων μπορεί να αυξήσει τους κινδύνους και να μειώσει τον αναμενόμενο χρόνο επιβίωσης. ([1])

§3.4.11 Καιρικές συνθήκες για τις μονάδες διάσωσης.

Ο καιρός μπορεί να περιορίσει τις ενέργειες του συστήματος SAR. Τα αντικείμενα αναζήτησης σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες είναι δυσκολότερο να εντοπιστούν αλλά και οι εγκαταστάσεις ή μέσα (σκάφη ή ελικόπτερα κ.α) λειτουργούν λιγότερο αποτελεσματικά. Η γνώση των καιρικών συνθηκών αυξάνει την πιθανότητα επιτυχίας της επιχείρησης και την ασφάλεια των μέσων και των εγκαταστάσεων SAR.

(α) Εάν ο υφιστάμενος καιρός δεν επιτρέπει την αναζήτηση χωρίς να θέτει αδικαιολόγητα σε κίνδυνο επιπλέον ζωές, η αναζήτηση δύναται να καθυστερήσει. Αν ο καιρός είναι καλός, αλλά

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

προβλέπεται να επιδεινωθεί, είναι απαραίτητο να αναληφθεί ταχεία δράση υπό λεπτομερή σχεδιασμό. ([1])

(β) Ο άνεμος, η ορατότητα και τα σύννεφα (διασπορά και πυκνότητα) επηρεάζουν το πλάτος σάρωσης αναζήτησης.

(γ) Η ασφάλεια του εμπλεκόμενου προσωπικού SAR είναι παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από τον συντονιστή SMC.

§3.4.12 Κίνδυνοι λειτουργίας του συστήματος SAR.

Οι ασφαλείς και αποτελεσματικές λειτουργίες του SAR εξαρτώνται από τη συντονισμένη ομαδική εργασία και με την εκτίμηση του κινδύνου. Η περισυλλογή των ατόμων που έχουν πληγεί και η ασφάλεια του προσωπικού SAR πρέπει πρωτίστως να λαμβάνονται υπόψη από τον SMC. Ο επικεφαλής της ομάδας, π.χ. χειριστής πιλότος, ο κυβερνήτης, ο SMC ή ο OSC, πρέπει να διασφαλίσει ότι το προσωπικό εκτελεί σωστά τα καθήκοντα του ως ομάδα διάσωσης με κοινή αποστολή. Οι αποτυχίες του συστήματος ακολουθούν συχνά μια αλυσίδα σφαλμάτων που μπορεί να ξεκινήσει με τα λάθη που έγιναν κατά τη διάρκεια του προγραμματισμού έρευνας και να οδηγήσει σε κακές αποφάσεις κατά τη διάρκεια των επιχειρήσεων. Η ασφάλεια της ομάδας υποστηρίζεται από: την σωστή ενημέρωση όλου του εμπλεκόμενου προσωπικού, την κατανομή των μονάδων σε επιμέρους εργασίες ανάλογα με τις δυνατότητες τους, την ανίχνευση και αποφυγή σφαλμάτων νωρίς, την ακολούθηση των πρότυπων των διαδικασιών και τη προσαρμογή σε μη τυποποιημένες δραστηριότητες. Γενικά:

(α) Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα για τον εντοπισμό ατόμων που βρίσκονται σε δυσχερή θέση, να προσδιοριστεί η κατάσταση τους και να γίνει η διάσωση τους.

(β) Το σχέδιο δράσης έρευνας ή διάσωσης που παρέχεται από τον συντονιστή SMC καθοδηγεί τον τοπικό συντονιστή OSC (επι σκηνής) και την επιχείρηση έρευνας και διάσωσης. Ο τοπικός συντονιστής OSC μπορεί να προσαρμόσει το σχέδιο δράσης με βάση την κατάσταση στη σκηνή του περιστατικού. Ωστόσο, εάν είναι εφικτό, ο OSC θα πρέπει να μεταβάλλει τις λειτουργίες της μονάδας μετά από επικοινωνία με τον κεντρικό συντονιστή SMC. Οι εγκαταστάσεις έρευνας και διάσωσης πρέπει να ενημερώνουν τον τοπικό συντονιστή OSC για τυχόν δυσκολίες που εμφανίζονται. ([1])

§3.4.13 Διαθέσιμες εγκαταστάσεις-μονάδες και προσωπικό.

Ο κεντρικός συντονιστής SMC πρέπει να γνωρίζει συνεχώς την κατάσταση όλων των διαθέσιμων εγκαταστάσεων και τη διαθεσιμότητα των μονάδων. Έλλειψη μονάδων SAR μπορεί να προκληθεί λόγω κόπωσης του πληρώματος, ανάγκης συντήρησης του εξοπλισμού των μονάδων SRU, βλάβης εξοπλισμού των μονάδων SRU ή ταυτόχρονη ή προγενέστερη συμμετοχή σε άλλη επιχείρηση.

§3.4.14 Επανεκτίμηση των αρχικών δεδομένων.

Ο συντονιστής SMC θα πρέπει να ενημερώνεται συνεχώς για νέες εξελίξεις που επηρεάζουν τα συμπεράσματα και τις υποθέσεις. Οι μονάδες SRUs μπορούν να σταλούν αμέσως στο περιστατικό ακόμη και με ελλιπείς πληροφορίες όταν ο χρόνος είναι κρίσιμος για την εξέλιξη της επιχείρησης έρευνας και διάσωσης. Επομένως, ο κεντρικός συντονιστής SMC πρέπει να αναζητήσει πρόσθετα δεδομένα για να επαληθεύσει τις πληροφορίες που χρησιμοποιήθηκαν για να προσδιορίσουν το γεωγραφικό στίγμα-τη θέση κινδύνου. Δεδομένου ότι το άγχος και το σοκ μπορούν να διαστρεβλώσουν

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

την πραγματική παρατήρηση και τη μνήμη ενός ατόμου που βρίσκεται στο περιστατικό και μεταφέρει την πληροφορία, πρέπει να επαληθεύονται οι πληροφορίες από άλλα πρόσωπα. Επίσης, χρήσιμα θεωρούνται για την επαλήθευση της πληροφορίας : εκθέσεις μαρτύρων, παρατηρήσεις από τις εγκαταστάσεις SAR, τα τρέχοντα διαγράμματα και πίνακες και άλλα αρχεία που συνδέονται με την παροχή της πληροφορίας. Ο κεντρικός συντονιστής SMC πρέπει να χρησιμοποιήσει τις νέες πληροφορίες για να επανεξετάσει και να αναθεωρήσει, εφόσον είναι απαραίτητο, τις τρέχουσες υποθέσεις. ([1])

§3.5 Έννοιες σχεδιασμού και αξιολόγησης αναζήτησης.

§3.5.1 Ο προγραμματισμός αναζήτησης.

Ο προγραμματισμός αναζήτησης περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

- (1) την αξιολόγηση της κατάστασης, συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων προηγούμενης αναζήτησης,
 - (2) την εκτίμηση της θέσης του συμβάντος κινδύνου και το πιθανό σφάλμα της εν λόγω θέσης
 - (3) την εκτίμηση της μετατόπισης των επιζώντων και το πιθανό λάθος αυτής της εκτίμησης
 - (4) χρησιμοποιώντας αυτά τα αποτελέσματα, εκτιμάται:
 - (α) η πιο πιθανή θέση (datum*) των επιζώντων και
 - (β) η αβεβαιότητα (πιθανό σφάλμα θέσης) σχετικά με αυτήν την τοποθεσία.
 - (5) καθορίζεται ο καλύτερος τρόπος χρήσης των διαθέσιμων μηχανισμών αναζήτησης, ώστε οι πιθανότητες εύρεσης των επιζώντων να μεγιστοποιούνται (βέλτιστη κατανομή της προσπάθειας αναζήτησης).
 - (6) ορίζονται υπο-περιοχές αναζήτησης και πρότυπα αναζήτησης για εκχώρηση σε συγκεκριμένες εγκαταστάσεις αναζήτησης.
 - (7) παρέχεται ένα σχέδιο δράσης αναζήτησης που περιλαμβάνει μια τρέχουσα περιγραφή της κατάστασης και περιγραφή ή περιγραφές του αντικειμένου αναζήτησης, κατανέμει συγκεκριμένα καθήκοντα και ευθύνες αναζήτησης ανά μονάδα αναζήτησης, δίνει οδηγίες συντονισμού επί σκηνής, και καθορίζει τις απαιτήσεις αναφοράς στις εγκαταστάσεις αναζήτησης.
- Αυτά τα βήματα επαναλαμβάνονται έως ότου εντοπιστούν είτε οι επιζώντες είτε έως ότου η εκτίμηση της κατάστασης αποδεικνύει ότι η περαιτέρω έρευνα θα ήταν μάταιη. ([1])

§3.5.2 Αξιολόγηση της κατάστασης.

Η αναζήτηση είναι η πιο πολύπλοκη πτυχή του συστήματος SAR αλλά είναι και ο μόνος τρόπος να εντοπιστούν οι επιζώντες. Πριν από τη διεξαγωγή έρευνας και σε συχνά χρονικά διαστήματα, όλες οι πληροφορίες που λαμβάνονται πρέπει να αναλυθούν και να αξιολογηθούν προσεκτικά. Οι πρώτοι στόχοι αφορούν την αξιολόγηση των ενδείξεων σχετικά με την πιθανή κατάσταση των επιζώντων, την τοποθεσία τους αλλά και την διασφάλιση της ασφάλειας των εγκαταστάσεων αναζήτησης και των πληρωμάτων των μονάδων τους. Ορισμένες από τις ενδείξεις που μπορεί να υποδεικνύουν τα στοιχεία των επιζώντων, την τοποθεσία τους ή την κατάσταση τους περιλαμβάνουν:

*datum : ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα γεωγραφικό στίγμα (ή σύνολο σημείων), μια γραμμή ή περιοχή που χρησιμοποιείται ως αναφορά στο προγραμματισμό αναζήτησης. Αυτός ο όρος, χρησιμοποιείται επίσης στην τοπογραφία, τη χαρτογράφηση και τη γεωλογία.

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

(α) Προθέσεις.

Η προβλεπόμενη διαδρομή που θα ακολουθούσε το σκάφος το οποίο βρίσκεται σε φάση έκτακτης ανάγκης είναι πάντα μια σημαντική ένδειξη για τη πιθανή θέση του περιστατικού κινδύνου. Ακόμη και όταν το σκάφος είναι σε θέση να μεταδώσει τη θέση του, η σύγκριση με την προβλεπόμενη διαδρομή μπορεί να αποτελέσει σημαντικό δείκτη. Εάν η θέση είναι κοντά στο σημείο που προοριζόταν να είναι το σκάφος εκείνη την στιγμή, ο υπεύθυνος σχεδιασμού αναζήτησης πρέπει να τοποθετήσει ένα υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας σε αυτό το γεγονός. Ωστόσο, εάν η θέση του σκάφους δεν συμφωνεί με την θαλάσσια διαδρομή που θα ακολουθούσε, τότε πρέπει να γίνει έρευνα. Για παράδειγμα, η θέση κινδύνου μπορεί να έχει αλλοιωθεί στη μετάδοση, ή οι γεωγραφικές συντεταγμένες μπορεί να έχουν δοθεί ή αντιγραφεί σφαλμένα.

(β) Τελευταία γνωστή θέση (LKP).

Η τελευταία γνωστή θέση του σκάφους σε συνδυασμό με τον χρόνο είναι μια σημαντική ένδειξη επειδή εξαλείφει όλες τις προηγούμενες θέσεις που σχετίζονται με παλαιότερους χρόνους. Είναι επίσης ένας δείκτης ότι το σκάφος ακολουθούσε τη διαδρομή του μέχρι εκείνο το σημείο. Αν ο χρόνος του κινδύνου είναι γνωστός, αλλά όχι η θέση, οι πληροφορίες αυτές επιτρέπουν στον υπεύθυνο σχεδιασμού αναζήτησης να κάνει μια καλύτερη εκτίμηση της θέσης κινδύνου.

(γ) Κίνδυνοι.

Ένας από τους συνηθέστερους κινδύνους είναι οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Προσεκτικές εκτιμήσεις της κίνησης σκάφους σε συνδυασμό με πληροφορίες σχετικά με τις κινήσεις και την ένταση των ανέμων, των καταιγίδων κ.λπ., μπορεί να επιτρέψουν στον υπεύθυνο σχεδιασμού αναζήτησης να εκτιμήσει την πιθανή θέση και την ώρα του περιστατικού κινδύνου.

(δ) Κατάσταση και ικανότητα.

Η αξιοπλοΐα ή η ικανότητα ναυσιπλοΐας του σκάφους αλλά και ο τύπος και η κατάσταση των βοηθημάτων πλοήγησης αποτελεί ένδειξη για το πόσο καλά θα μπορούσε να διατηρήσει την προβλεπόμενη διαδρομή το σκάφος, κατά πόσον ήταν πιθανό να βυθιστεί ή να αντιμετωπίσει απροσδόκητα ένα γνωστό κίνδυνο. Η διαθεσιμότητα, ο τύπος και η κατάσταση των σωστικών μέσων του ιδίου του σκάφους παρέχει μια ένδειξη σχετικά με την κατάσταση και τις κινήσεις των επιζώντων.

(ε) Συμπεριφορά του πληρώματος για πλοία ή του χειριστή σκάφους για φουσκωτό σκάφος.

Η εμπειρία, η κατάρτιση, οι συνήθειες, η υγεία ή και οι πιθανές ενέργειες του πληρώματος ή του χειριστή του σκάφους παρέχει ενδείξεις σχετικά με τη συμπεριφορά πριν και μετά την εμφάνιση του περιστατικού, η οποία, όταν αναλύεται σε συνδυασμό με άλλες ενδείξεις, μπορεί να παρέχει καλύτερες εκτιμήσεις για το χρόνο και τη θέση του περιστατικού κινδύνου και τις πιθανές κινήσεις των επιζώντων. ([1])

(στ) Περιβαλλοντικές συνθήκες.

Οι συνθήκες στη σκηνή παρέχουν ενδείξεις για την επιβίωση των ευαίσθητων ομάδων ατόμων. Περιβαλλοντικές συνθήκες μπορεί να είναι: οι ακραίες θερμοκρασίες, η διαθεσιμότητα πόσιμου νερού, ή την παρουσία επικίνδυνων ζώων. Οι επιζώντες στη θάλασσα θα απομακρυνθούν από τη θέση συμβάντος λόγω της την επιρροής των τοπικών ανέμων και ρευμάτων. ([11])

(ζ) Αποτελέσματα προηγούμενης αναζήτησης.

Όταν τα αποτελέσματα προηγούμενης αναζήτησης είναι αρνητικά, δηλαδή, όταν η αναζήτηση έγινε, αλλά οι επιζώντες δεν βρέθηκαν, το αποτέλεσμα στη διαδικασία σχεδιασμού αναζήτησης είναι αβέβαιο. Ωστόσο, ακόμη και τα αρνητικά αποτελέσματα αναζήτησης παρέχουν σημαντικές ενδείξεις οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό των επιζώντων σε μεταγενέστερες αναζητήσεις.

Είναι αδύνατο να δοθούν με λεπτομέρεια, βήμα προς βήμα οδηγίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο θα γίνουν εκτιμήσεις της πιθανής θέσης και των συνθηκών των επιζώντων για διάφορα

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

κριτήρια. Απαιτείται καλή κρίση, συνεπεία και προσεκτική ανάλυση όλων των διαθέσιμων ενδείξεων για να αξιολογηθεί σωστά η βάση της αναζήτησης. ([1])

§3.6. Εκτίμηση της θέσης του περιστατικού κινδύνου.

§3.6.1 Το πρώτο βήμα του σχεδιασμού αναζήτησης.

Το πρώτο βήμα του σχεδιασμού της αναζήτησης στη θάλασσα ο καθορισμός των ορίων της περιοχής που περιέχει όλα τα πιθανά σημεία θέσης των επιζώντων. Αυτό συνήθως γίνεται με τον καθορισμό της μέγιστης απόστασης που θα μπορούσαν να έχουν μετατοπιστεί οι επιζώντες σε σχέση με τον χρόνο της τελευταίας γνωστής θέσης LKP και του γνωστού ή του υποτιθέμενου χρόνου του περιστατικού κινδύνου. Αυτό γίνεται σχεδιάζοντας έναν κύκλο με ακτίνα την πιθανή μετατόπιση (σε σχέση με τον χρόνο) γύρω από την τελευταία γνωστή θέση LKP. Γνωρίζοντας, τα ακραία όρια των πιθανών τοποθεσιών επιτρέπεται στον υπεύθυνο σχεδιασμού αναζήτησης να καθορίσει πού χρειάζεται να αναζητήσει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα σκάφη ή τα πρόσωπα που λείπουν. Ωστόσο, η συστηματική αναζήτηση μιας τόσο μεγάλης περιοχής δεν είναι πρακτική.

Επομένως, το αμέσως επόμενο βήμα είναι να αναπτυχθεί ένα ή περισσότερα σενάρια ή σύνολα γνωστών γεγονότων καθώς και μερικές προσεκτικά εκτιμημένες υποθέσεις. Κάθε σενάριο πρέπει να είναι σύμφωνο με τα δεδομένα της υπόθεσης, να έχει μεγάλη πιθανότητα να είναι αλήθεια και να επιτρέπει στον υπεύθυνο σχεδιασμού αναζήτησης να δημιουργήσει μια αντίστοιχη γεωγραφική αναφορά (γεωγραφικό στίγμα) ή αναφορά για την πιο πιθανή τοποθεσία των επιζώντων.

Είναι σημαντικό κατά τη διάρκεια όλης της επιχείρησης να διακρίνονται τα συμπεράσματα που στηρίζονται αυστηρά σε γνωστά γεγονότα από αυτά που βασίζονται εν μέρει σε υποθέσεις. Είναι επίσης σημαντικό να επανεκτιμούνται όλα τα σενάρια και οι παραδοχές που γίνονται κατά τη διάρκεια της επιχείρησης και να γίνεται συνεχή ενημέρωση των πληροφοριών. Η επαναξιολόγηση των υποθέσεων είναι ιδιαίτερα κρίσιμη. ([1])

§3.6.2 Μια πιθανή θέση μπορεί να είναι ένα σημείο ή σύνολο σημείων, γραμμή ή περιοχή.

Το αρχικό σημείο εμφάνισης του περιστατικού θεωρείται δεδομένο που εκτιμάται από τα γνωστά πραγματικά γεγονότα της υπόθεσης, και πιθανόν μερικές υποθέσεις που έχουν μεγάλη πιθανότητα να ισχύουν. Αυτό το δεδομένο για το περιστατικό κινδύνου προσαρμόζεται στη συνέχεια για να εκτιμηθούν οι μετατοπίσεις της θέσης των επιβαινόντων και προκύπτει έτσι ένα νέο στοιχείο πάνω στο οποίο βασίζεται η αναζήτηση. Τέλος, το επίπεδο αβεβαιότητας για το νέο δεδομένο εκτιμάται και υπολογίζονται τα όρια για την όσο το δυνατόν μικρότερη περιοχή που περιέχει όλες τις πιθανές τοποθεσίες που είναι συμβατές με το σενάριο στο οποίο βασίζεται το νέο δεδομένο. Αυτή η περιοχή ονομάζεται «περιοχή πιθανότητας» για το συγκεκριμένο σενάριο. ([1])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

§3.6.3 Κατανομή πιθανότητας αρχικής θέσης περιστατικού κινδύνου.

Υπάρχουν τρεις τύποι πληροφοριών που δύναται να είναι διαθέσιμες για την εκτίμηση της θέσης ενός συμβάντος κινδύνου ([10]) : το σημείο, η γραμμή και η περιοχή.

(α) Σημείο.

Αυτός είναι ο πιο απλός και πιο συγκεκριμένος τύπος. Μια γεωγραφική θέση μπορεί να καθορίζεται από γεωγραφικό πλάτος και γεωγραφικό μήκος, εύρος και να φέρεται από ένα γνωστό σημείο, ή να χρησιμοποιείται κάποια άλλη μέθοδο για τον καθορισμό της. Συνήθως λαμβάνεται είτε από το ίδιο το σκάφος που έχει υποστεί ζημιά είτε από εξωτερικό εξοπλισμό (θέσεις που παρέχονται από δορυφόρους όπως ο Cospas-Sarsat). Εάν είναι γνωστός ο χρόνος του συμβάντος, αλλά όχι το σημείο αναφοράς, η θέση του συμβάντος μπορεί να εκτιμηθεί με βάση τις προθέσεις του LKP και του σκάφους. Η συνάρτηση πιθανότητας για την τοποθεσία συμβάντος θεωρείται γενικά ότι ακολουθεί μια κυκλική κανονική κατανομή (Von Mises-για μεγάλα k προσεγγίζει την κανονική κατανομή ενώ για μικρά k την ομοιόμορφη κατανομή). Σύμφωνα με αυτή την υπόθεση, η πιθανότητα είναι η υψηλότερη κοντά στο σημείο αναφοράς(συμβάντος) και μειώνεται όσο η απόσταση από το σημείο αναφοράς αυξάνεται. Το πιθανό σφάλμα θέσης του συμβάντος (X) ορίζεται ως η ακτίνα του κύκλου που έχει πιθανότητα 50% να περιέχει την πραγματική θέση του περιστατικού. Ένας κύκλος που έχει τρεις φορές αυτή την ακτίνα θα περιέχει σχεδόν όλες τις πιθανές θέσεις συμβάντων.

(β) Γραμμή.

Μπορεί να είναι είτε μια προβλεπόμενη γραμμή, μια υποτιθέμενη είτε μια γραμμή έδρασης (όπως αυτή που λαμβάνεται από τον εξοπλισμό εύρεσης κατεύθυνσης). Η κατανομή των πιθανών σημείων συμβάντων θεωρείται γενικά να είναι πιο συγκεντρωμένη κοντά στη γραμμή και λιγότερο συγκεντρωμένη μακρύτερα. Συγκεκριμένα, η διανομή των πιθανών τοποθεσιών συμβάντος σε κάθε πλευρά της γραμμής υποτίθεται ότι ακολουθεί κανονική κατανομή. Η κατανομή κατά μήκος της γραμμής θεωρείται γενικά ότι είναι ομοιόμορφη, εκτός εάν υπάρχουν συγκεκριμένες πληροφορίες ευνοώντας ένα τμήμα της γραμμής έναντι άλλου.

(γ) Περιοχή.

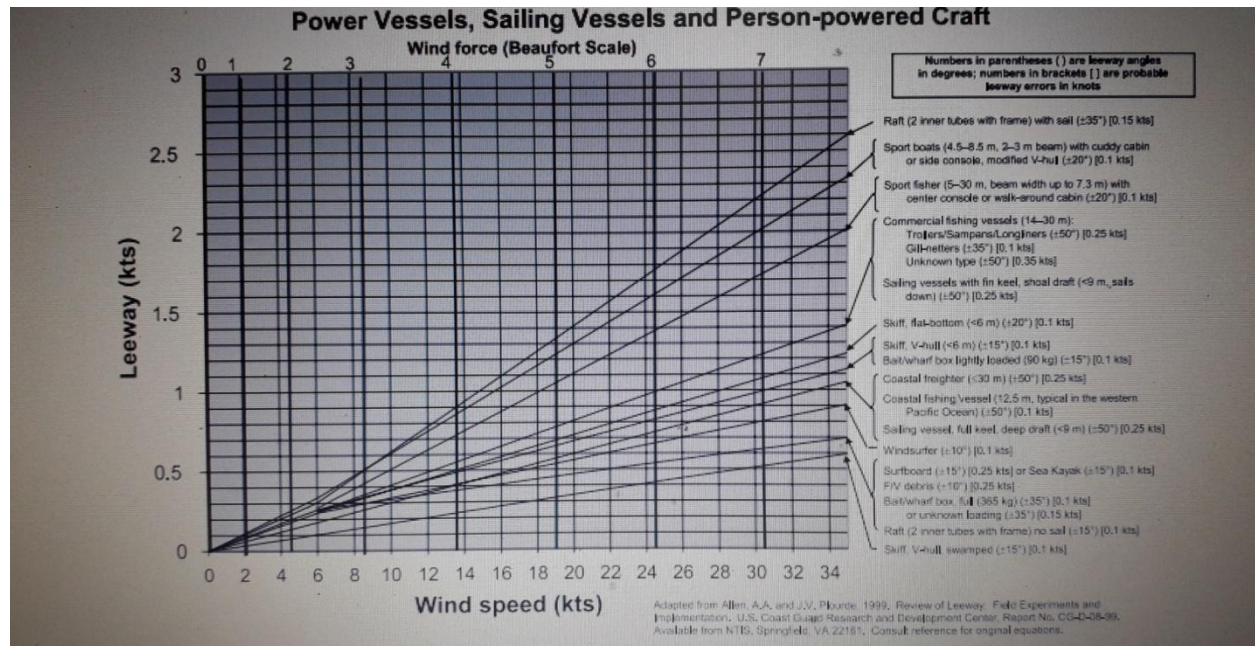
Μπορεί να είναι περιοχή αλιείας (που υπάρχουν δίκτυα αλιείας ή εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιέργειας) ή αρχαιολογική ή άλλου είδους. Γενικά, πιθανές τοποθεσίες συμβάντων σε μια τέτοια περιοχή θεωρείται ότι ακολουθούν την ομοιόμορφη κατανομή εκτός αν υπάρχει συγκεκριμένη πληροφορία που ευνοεί ορισμένα μέρη της περιοχής έναντι άλλων (γενικευμένη διανομή). ([1])

§3.6.4 Σφάλμα θέσης συμβάντος (X).

Ακόμη και όταν αναφερθεί μια συγκεκριμένη θέση, πρέπει να γίνει κάποια προσαρμογή για το σφάλμα θέσης, με βάση τις δυνατότητες πλοήγησης της πηγής αναφοράς και την απόσταση που διανύθηκε από την τελευταία διόρθωση πλοήγησης. Το πιθανό σφάλμα θέσης είναι η ακτίνα ενός κύκλου που έχει πιθανότητα 50% να περιέχει την πραγματική θέση συμβάντος. Η καθοδήγηση παρέχεται στους πίνακες N-1 και N-3 για την εκτίμηση του μεγέθους του πιθανού σφάλματος θέσης για διαφορετικούς τύπους σκάφους και εξοπλισμού πλοήγησης. ([1])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

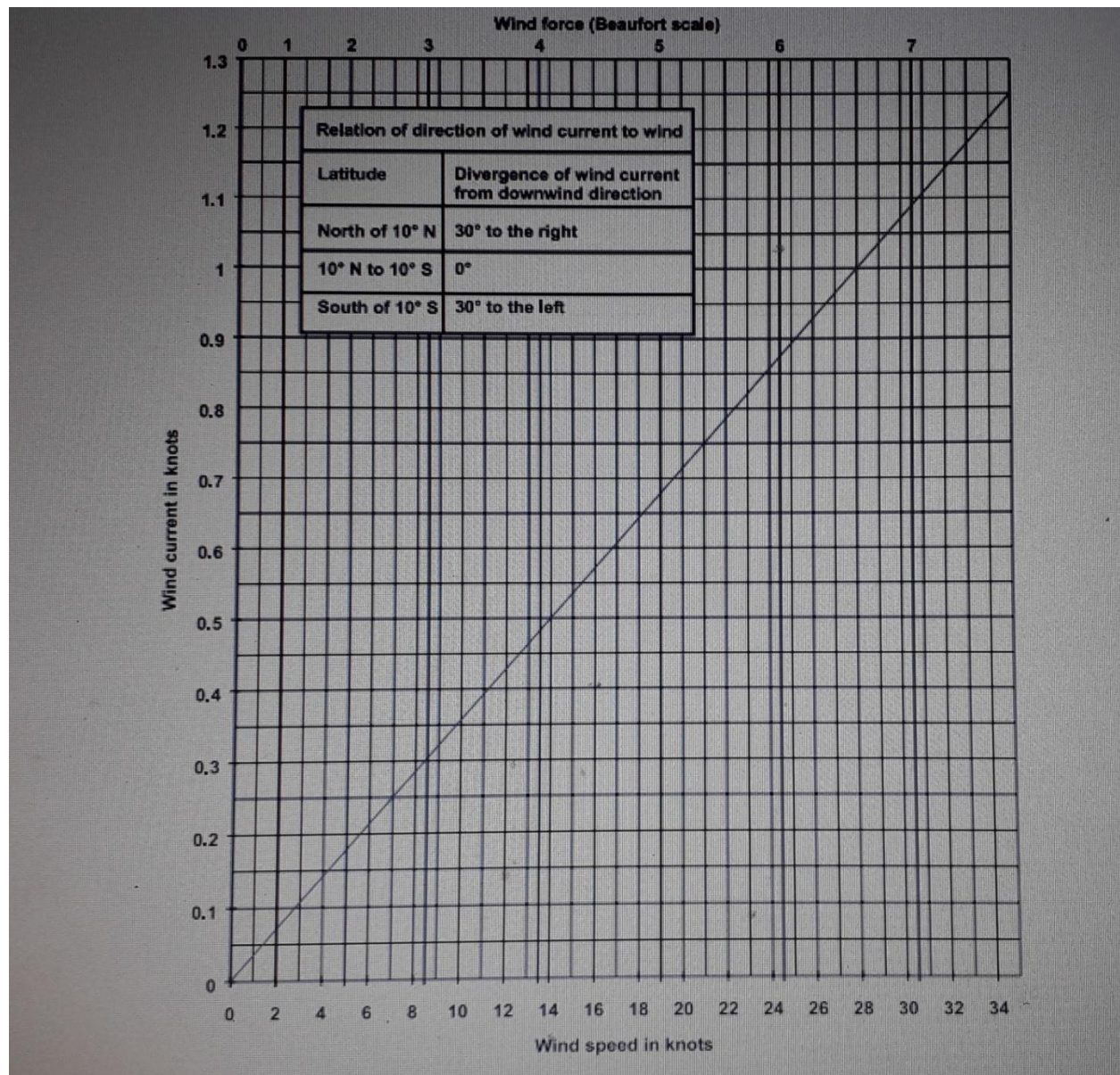
Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



Πίνακας N-1. ([1])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



Πίνακας Ν-3. ([1])

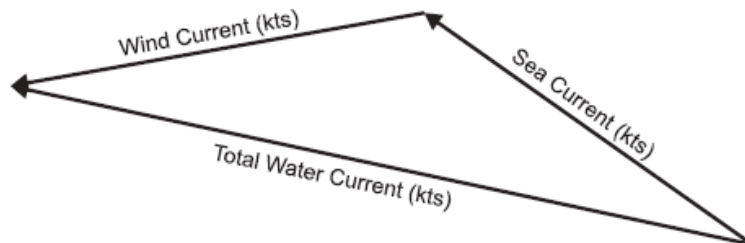
§3.6.5 Πραγματικές παρατηρήσεις για τον άνεμο και τις τρέχουσες παρατηρήσεις.

Ο καλύτερος τρόπος για να ληφθούν πληροφορίες σχετικά με τους ανέμους και το TWC (συνεχές κύμα), εκτός από τα δεδομένα που λαμβάνονται από την εθνική μετεωρολογική υπηρεσία, είναι μέσω της άμεσης παρατήρησης. Ένας τρόπος είναι η λήψη πληροφοριών από τα πλοία που διέρχονται από την περιοχή. Τα παραπλέοντα πλοία ή σκάφη μπορεί να κληθούν να αναφέρουν την παρασυρόμενη κίνηση (μετατοπίσεις θέσεις) καθώς και παρατηρήσεις για τον άνεμο και γενικά τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Ορισμένα κράτη διατηρούν αποθέματα σημαντήρων σήμανσης

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

δεδομένων (DMB) που μπορούν είτε να αξιοποιηθούν από μονάδες SRU, είτε μέσω ραδιοφάρου ή παρακολουθούνται μέσω δορυφόρου για τη μέτρηση των επιφανειακών ρευμάτων.



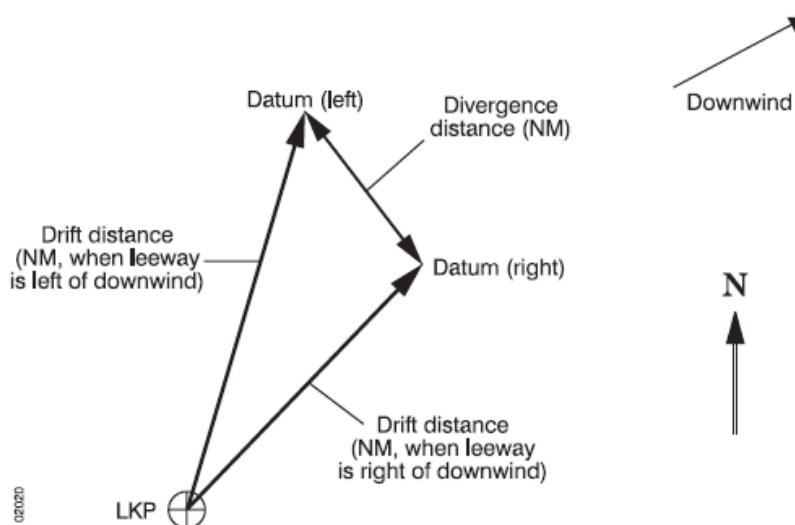
Computing total water current from sea current and wind current ([1])

Η εκτιμώμενη απόσταση που έχει μεταφερθεί (ολισθήσει) ένα αντικείμενο υπολογίζεται από το γινόμενο του αριθμού των ωρών που μεσολάβησαν από την τελευταία υπολογισμένη θέση και της ταχύτητας ολίσθησης, χρησιμοποιώντας τον γνωστό τύπο:

απόσταση = ταχύτητα \times 6 φορές.

(α) Σημείο και περιθώριο απόκλισης δεδομένων. Ενημέρωση ενός προηγούμενου σημείου αναφοράς για την καταγραφή της μετατόπισης την παραγωγή ενός νέου σημείου αναφοράς γίνεται με μετακίνηση από το προηγούμενο σημείο προς τη κατεύθυνση του διανύσματος μετατόπισης για απόσταση ίση με την εκτιμώμενη απόσταση μετατόπισης, όπως φαίνεται στο σχήμα 4-8. Σε μια μετατόπιση περιθωρίου περιστροφής, το πρώτο διάστημα μετατόπισης θα παράγει δύο νέα σημεία αναφοράς, ένα για κάθε ένα από τα διανύσματα διαστήματος. Στη συνέχεια, θεωρείται ότι το "αριστερό" στοιχείο θα χρησιμοποιεί πάντα το διάνυσμα περιθωρίου που είναι προς τα κάτω αριστερά και το δεξιό σημείο θα χρησιμοποιεί πάντα το διάνυσμα περιθωρίου που τα κάτω δεξιά.

(β) Γραμμή και περιοχή δεδομένων. Εάν οι δυνάμεις ολίσθησης (άνεμος και ρεύμα) είναι σχεδόν οι ίδιες παντού γύρω από την περιοχή της αναζήτησης, η νέα θέση γραμμής ή γεωγραφικής περιοχής βρίσκεται μετακινώντας το σημείο αναφοράς χρησιμοποιώντας τον μέσο όρο των ανέμων και των ρευμάτων.



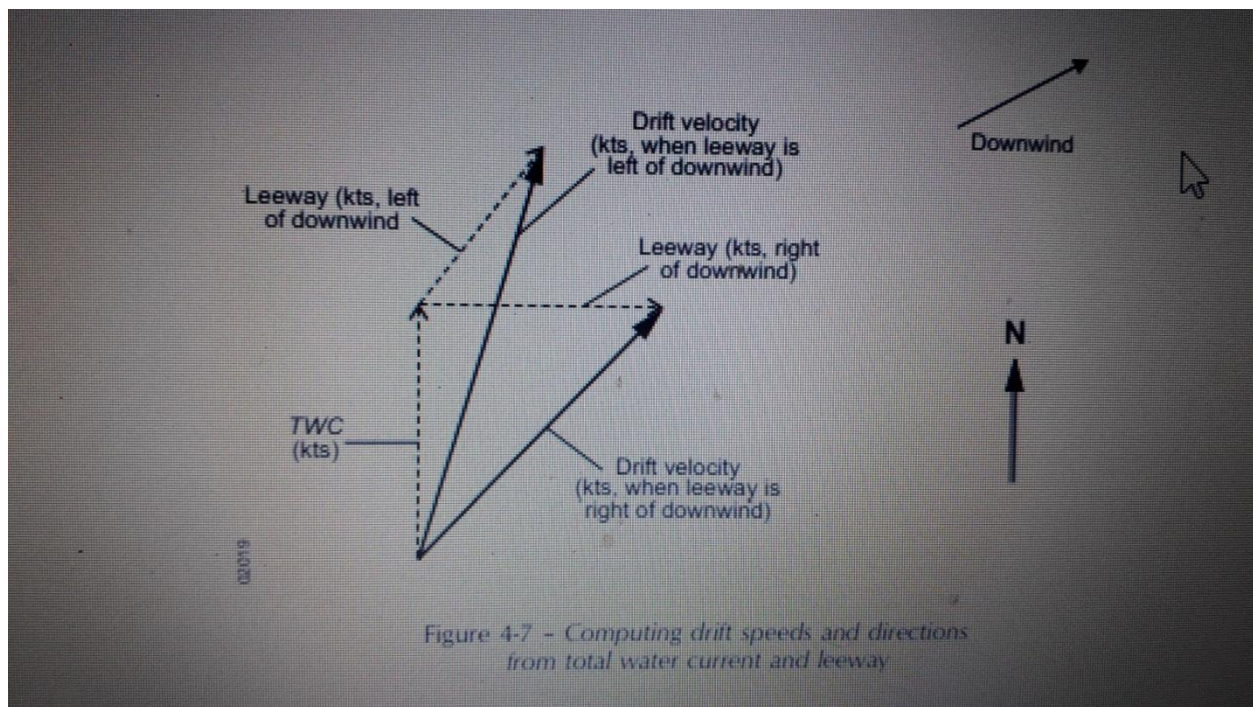
([1])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

§3.6.6 Εκτίμηση της ολίσθησης επιζώντων.

Μόλις εκτιμηθούν οι κατευθύνσεις και οι ταχύτητες των διανυσμάτων περιθωρίου και TWC, οι οδηγίες και τα ποσοστά των μετατοπίσεων υπολογίζονται προσθέτοντας τους τα διανύσματα περιθωρίου και TWC όπως φαίνεται στο σχήμα 4-7. Κανονικά, όλες οι ταχύτητες υπολογίζονται σε ναυτικά μίλια ανά ώρα (κόμβοι).



Σχήμα 4-7. ([1])

§3.6.7 Σφάλμα ολίσθησης Drift (De).

Οι υπολογιζόμενες ταχύτητες ολίσθησης και οι προκύπτουσες αποστάσεις μετακίνησης είναι αβέβαιες τιμές.

(α) Οι τεχνικές για την εκτίμηση του τοπικού αιολικού ρεύματος παράγουν αβέβαια αποτελέσματα. Ούτε ο άνεμος ούτε η θάλασσα όσον αφορά τα τρέχοντα δεδομένα τυπικά υπάρχουν σε μια κλίμακα αρκετά ακριβή ώστε να κάνουν ακριβώς το υπολογισμό της πραγματικής τροχιάς μετατόπισης.

(β) Ο σχεδιασμός αναζήτησης βρίσκεται αντιμέτωπος με τον υπολογισμό της τροχιάς ενός μικρού στερεού αντικειμένου που ωθείται από δύο τεράστιες μάζες - της θάλασσας και της ατμόσφαιρας - με αβέβαια δεδομένα. Η κίνηση του αντικειμένου αναζήτησης δεν μπορεί να προβλεφθεί με απόλυτη βεβαιότητα υπό αυτές τις συνθήκες.

(γ) Τα συνδυασμένα αποτελέσματα των αβεβαιοτήτων τόσο στα περιβαλλοντικά δεδομένα όσο και στα χαρακτηριστικά μετατόπισης του αντικειμένου αναζήτησης λαμβάνονται υπόψη με τον υπολογισμό του πιθανού ποσοστού σφάλματος μετακίνησης (συνολικό πιθανό σφάλμα ταχύτητας μετατόπισης) σε κόμβους. Ο πολλαπλασιασμός του μήκους του διαστήματος ολίσθησης σε ώρες με

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

αυτή την τιμή, δίνει το συνολικό πιθανό σφάλμα θέσης μετατόπισης (De). Εάν οι τιμές αβεβαιότητας δεν είναι διαθέσιμες, συνήθως θεωρείται πιθανό ποσοστό σφάλματος ταχύτητας οι 0,3 κόμβοι για κάθε συστατικό της ταχύτητας ολίσθησης. Όσο μεγαλύτερη είναι η αβεβαιότητα για τα χαρακτηριστικά των ανέμων και των ρευμάτων που οδηγούν τα παρασυρόμενα αντικείμενα, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η εκτιμώμενη τιμή για το πιθανό σφάλμα μετατόπισης. ([1])

§3.7 Συνολικό Πιθανό Σφάλμα Θέσης.

3.7.1 Η γνώση του συνολικού αποτελέσματος των σφαλμάτων.

Η γνώση του συνολικού αποτελέσματος των σφαλμάτων είναι σημαντική επειδή καθορίζει πόση περιοχή θα πρέπει να ερευνηθεί ώστε η διαθέσιμη προσπάθεια αναζήτησης να μεγιστοποιεί τις πιθανότητες εύρεσης του αντικειμένου αναζήτησης. Για τα σημεία που το συνολικό πιθανό σφάλμα της θέσης (E) ορίζει την κυκλική περιοχή που έχει πιθανότητα 50% να περιέχει τους επιζώντες, λαμβάνεται υπόψη το πιθανό σφάλμα στη θέση συμβάντος (X, βλ. παράγραφο 3.6.4), το πιθανό σφάλμα στην εκτίμηση μετατόπισης (De, βλ. παράγραφο 3.6.7) εάν η μετατόπιση είναι παράγοντας, και το πιθανό σφάλμα στη θέση του σκάφους αναζήτησης (Y, βλ. σημείο 3.7.2).

§3.7.2 Σφάλμα θέσης στο στάδιο αναζήτησης (Y).

Η δυνατότητα να εντοπιστεί με ακρίβεια η περιοχή αναζήτησης έχει επιπτώσεις στο μέγεθος της περιοχής που πρέπει να καλυφθεί για να αποφευχθεί ο αποκλεισμός σημαντικών κομματιών. Το πιθανό σφάλμα στη θέση αναζήτησης μπορεί να εκτιμηθεί χρησιμοποιώντας τις οδηγίες που παρέχονται στους Πίνακες N-1 και N-3 για την εκτίμηση του μεγέθους του πιθανού σφάλματος θέσης για διαφορετικούς τύπους σκαφών και εξοπλισμούς πλοήγησης. ([1])

§3.7.3 Συνολικό πιθανό σφάλμα θέσης (E).

Το συνολικό πιθανό σφάλμα σε μια εκτιμώμενη θέση αναφοράς είναι συνάρτηση του πιθανού σφάλματος στην εκτιμώμενη θέση συμβάντος κινδύνου (X), το πιθανό σφάλμα στην εκτιμώμενη μετακίνηση(ολίσθηση) των επιβαινόντων (De) και το πιθανό σφάλμα θέσης της δραστηριότητας αναζήτησης (Y). Ο τύπος για τον υπολογισμό του συνολικού πιθανού σφάλμα θέσης είναι:

$$E = \sqrt{De^2 + X^2 + Y^2}$$

Όταν μπορεί να αγνοηθεί το σφάλμα μετακίνησης(ολίσθησης), ο τύπος αυτός γίνεται:

$$E = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

§3.8. Εφαρμογή αναζήτησης.

Παράγοντας προσπάθειας (f_z).

Προκειμένου να προσδιοριστεί η βέλτιστη περιοχή προς αναζήτηση γύρω από ένα σημείο ή κατά μήκος μιας γραμμής, είναι απαραίτητο να συγκριθεί το μέγεθος της διαθέσιμης προσπάθειας με το μέγεθος της συνάρτησης πιθανότητας της θέσης αναζήτησης. Η βάση για μια τέτοια σύγκριση είναι ο παράγοντας προσπάθειας (f_z -effort factor). ([1])

Για τα σημεία, ο παράγοντας προσπάθειας είναι το τετράγωνο του συνολικού πιθανού σφάλματος της θέσης (E- total probable error):

$$f_{zp} = E^2$$

Για μια γραμμή, ο συντελεστής προσπάθειας είναι το προϊόν του συνολικού πιθανού σφάλματος θέσης (E) και το μήκος της γραμμής αναφοράς (L):

$$f_{zl} = E \times L$$

Πλάτος σάρωσης(W).

Το πλάτος σάρωσης είναι ένα μέτρο της ικανότητας ανίχνευσης ενός αντικειμένου αναζήτησης. Τα μεγάλα αντικείμενα είναι ευκολότερα εμφανή όταν οι καιρικές συνθήκες το επιτρέπουν σε σχέση με μικρά αντικείμενα και συνεπώς έχουν μεγαλύτερα πλάτη οπτικής σάρωσης. Δίνεται από τον μαθηματικό τύπο ([1]):

$$W = W_u + f_w ,$$

όπου (W_u) το εσφαλμένο πλάτος σάρωσης και (f_w) η διόρθωση σφάλματος καιρού (πίνακας N-7 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Θ).

Σχετική προσπάθεια (Z_r).

Για τον προσδιορισμό της βέλτιστης περιοχής προς αναζήτηση γύρω από ένα σημείο ή κατά μήκος μιας γραμμής, είναι απαραίτητη η σύγκριση του μεγέθους της προσπάθειας με τη συνάρτηση πιθανότητας της θέσης αναζήτησης που πρέπει να αναζητηθεί και αυτό γίνεται με την μαθηματική σχέση ([1]):

$$Z_r = Z_{ta} / f_z$$

Προσπάθεια αναζήτησης (Z).

Ο αριθμός των διαθέσιμων μονάδων αναζήτησης και οι δυνατότητές τους καθορίζουν τη προσπάθεια αναζήτησης. Παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη περιλαμβάνουν τις ταχύτητες αναζήτησης, τις δυνατότητες αναζήτησης, τους αισθητήρες, τις καιρικές συνθήκες, τα υψόμετρα αναζήτησης, την ορατότητα, , το μέγεθος του αντικειμένου αναζήτησης κ.λπ. Αυτοί οι παράγοντες καθορίζουν το πλάτος σάρωσης και την απόσταση που μπορεί να καλύψει μια μονάδα αναζήτησης

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

(μέσα επιφανείας ή εναέρια μέσα) στην περιοχή αναζήτησης. Η προσπάθεια αναζήτησης κάθε μονάδας εξαρτάται από την ταχύτητα αναζήτησης (V), την διάρκεια αναζήτησης (T) και το πλάτος σάρωσης (W)([1]).

$$Z = V \cdot T \cdot W$$

Η συνολική προσπάθεια αναζήτησης (Z_{ta}) που διατίθεται από διάφορες μονάδες είναι το άθροισμα των διαθέσιμων προσπάθειών από κάθε μονάδα ([1]):

$$Z_{ta} = Z_{f-1} + Z_{f-2} + Z_{f-3} + \dots$$

Ο συντελεστής κάλυψης (C).

Ο συντελεστής κάλυψης είναι ο λόγος της προσπάθειας αναζήτησης (Z) που δαπανάται σε μια υπο-περιοχή αναζήτησης στο μέγεθος της περιοχής (A).([1]) Δηλαδή:

$$C = Z / A$$

Αθροιστική σχετική προσπάθεια (Z_{rc}).

Η αθροιστική σχετική προσπάθεια (Z_{rc} -Cumulative relative effort) είναι το άθροισμα όλων των προηγούμενων σχετικών προσπαθειών και της επόμενης προγραμματισμένης σχετικής προσπάθειας αναζήτησης. Αυτή η τιμή καθορίζει τον βέλτιστο παράγοντα αναζήτησης (f_s).([1])

$$Z_{rc} = Z_{r-1} + Z_{r-2} + Z_{r-3} + \dots + Z_{r-\text{επόμενη αναζήτηση}}$$

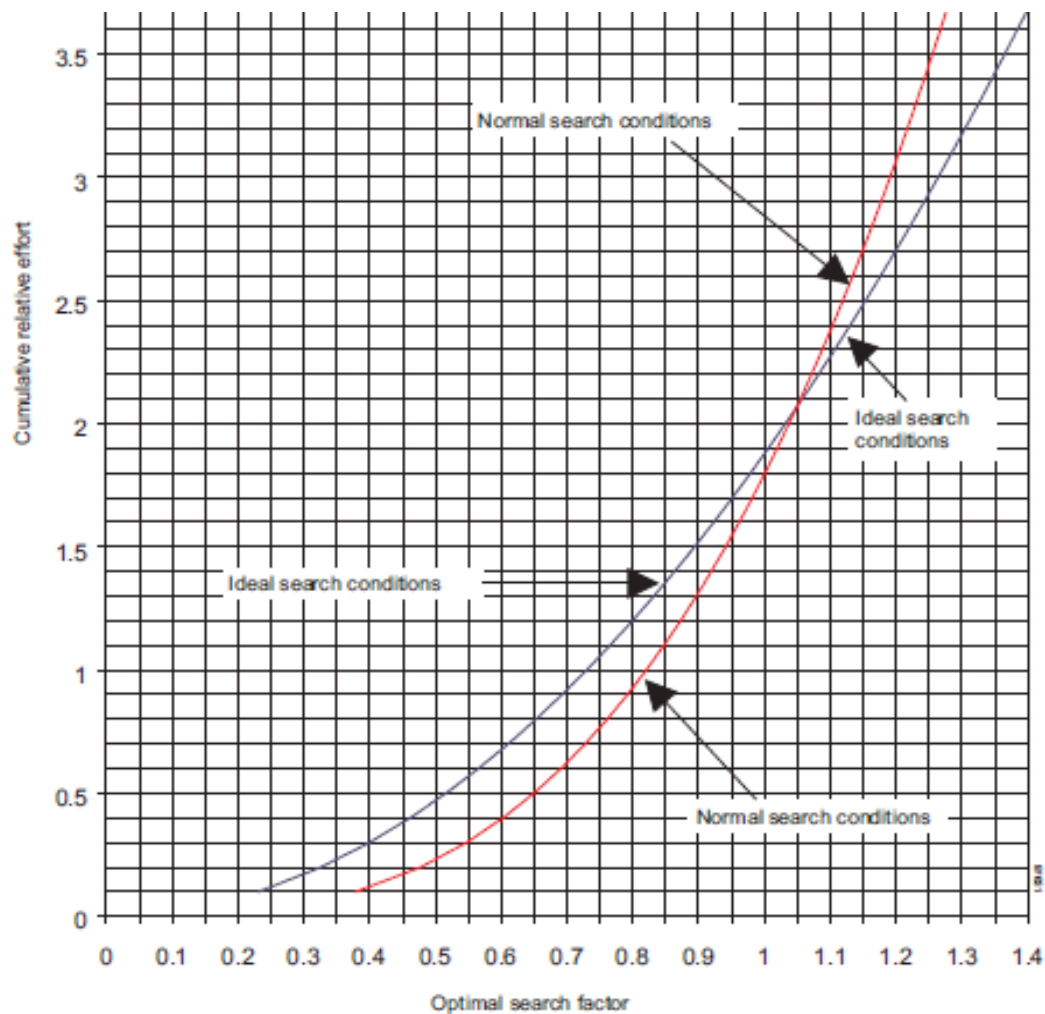
Βέλτιστος συντελεστής αναζήτησης (f_s).

Ο βέλτιστος συντελεστής αναζήτησης (f_s - optimal search factor) χρησιμοποιείται μαζί με το συνολικό πιθανό σφάλμα θέσης (E) για τον υπολογισμό του βέλτιστου μεγέθους της επόμενης περιοχής αναζήτησης. Η βέλτιστη ακτίνα αναζήτησης είναι([1]):

$$R_o = f_s \times E.$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



Σχήμα N-7([1])

Διάρκεια αναζήτησης (T).

Όταν είναι γνωστοί όλοι οι παράγοντες που περιγράφονται ανωτέρω, είναι δυνατόν να προσδιοριστεί η περιοχή που μπορεί να καλυφθεί από μια μονάδα αναζήτησης σε δεδομένη χρονική στιγμή. Είναι εξαιρετικά σημαντικό κάθε μονάδα να διαθέτει μόνο έναν τομέα αναζήτησης (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η) τον οποίο μπορεί να καλύψει. Έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ακόλουθος μαθηματικός για τον προσδιορισμό της διάρκειας της αναζήτησης (T) που απαιτείται για μια υπο-περιοχή:

$$T = \frac{A}{V \times S},$$

όπου A είναι η υπο-περιοχή αναζήτησης, V η ταχύτητα του μέσου που χρησιμοποιείται και S η απόσταση διαδρομής.([1])

Για πολλές μονάδες αναζήτησης που καλύπτουν ίσα τμήματα της περιοχής αναζήτησης, χρησιμοποιώντας την ίδια ταχύτητα αναζήτησης και το ίδιο μήκος της διαδρομής, η διάρκεια

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

αναζήτησης που απαιτείται για την κάλυψη της συνολικής περιοχής αναζήτησης (A_t) δίνεται από το παρακάτω μαθηματικό τύπο:

$$T = \frac{A_t}{V \times N \times S},$$

όπου N είναι το πλήθος των μονάδων που χρησιμοποιούνται ([1]).

Πρώτη αναζήτηση.

Ας υποθέσουμε ότι οι συνθήκες αναζήτησης είναι φυσιολογικές, το υπολογιζόμενο συνολικό πιθανό σφάλμα (E_1) είναι 10 NM, το μήκος (L) της γραμμής αναφοράς είναι 100 NM και η διαθέσιμη προσπάθεια (Z_1) είναι 2100 NM². Υπολογισμός της σχετικής προσπάθειας (Z_{r-1}) για την πρώτη αναζήτηση:

$$Z_{r-1} = Z_1 / E_1^2 = 2000/1000 = 2.0$$

Επειδή αυτή είναι η πρώτη αναζήτηση, $Z_{rc} = Z_{r-1} = 2.0$. Από το γράφημα για τους ιδανικούς συντελεστές αναζήτησης των στοιχείων γραμμής του σχήματος N-7 παραπάνω, ο βέλτιστος παράγοντας αναζήτησης (f_s) είναι περίπου 1,0. Χρησιμοποιώντας αυτόν τον βέλτιστο παράγοντα αναζήτησης, η βέλτιστη ακτίνα (R_{o1}) για αυτήν την αναζήτηση είναι:

$$R_{o1} = f_{s-1} \times E_1 = 1,0 \times 10 = 10,0 \text{ NM}$$

Η βέλτιστη πρώτη περιοχή αναζήτησης (A_1) υπολογίζεται στη συνέχεια ως:

$$A_1 = 2 \times R_{o1} \times L = 2 \times 10.0 \times 100 = 2000 \text{ NM}^2,$$

το οποίο είναι ορθογώνιο 20 NM ανά 100 NM με κύριο άξονα κεντραρισμένο στην γραμμή αναφοράς. ο βέλτιστος παράγοντας κάλυψης (C_1) για αυτήν την αναζήτηση υπολογίζεται από:

$$C_1 = Z_1 / A_1 = 2000/2000 = 1,0$$

Δεύτερη αναζήτηση.

Υποθέτοντας ότι η πρώτη αναζήτηση πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τη βέλτιστη περιοχή και κάλυψη και ότι οι συνθήκες για τη δεύτερη αναζήτηση είναι κανονικές, η προσπάθεια που διατίθεται για τη δεύτερη αναζήτηση (Z_2) είναι 4000 NM², το συνολικό πιθανό σφάλμα θέσης (E_2) είναι αμετάβλητο στα 10 NM, και το μήκος (L) παραμένει 100 NM. Η σχετική προσπάθεια αυτής της αναζήτησης (Z_{r-2}) είναι:

$$Z_{r-2} = Z_2 / E_2^2 = 4000/1000 = 4,0$$

Η αθροιστική σχετική προσπάθεια (Z_{rc}) υπολογίζεται ως:

$$Z_{rc} = Z_{r-1} + Z_{r-2} = 2,0 + 4,0 = 6,0$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Από τα γραφήματα για τους ιδανικούς παράγοντες αναζήτησης της γραμμής δεδομένων στο σχήμα N-7, ο βέλτιστος παράγοντας αναζήτησης (f_{s-2}) είναι 1,0. Η βέλτιστη ακτίνα για τη δεύτερη αναζήτηση (R_{o2}) είναι:

$$R_{o2} = f_{s-2} \times E^2 = 1,05 \times 10 = 10 \text{ NM}$$

§3.9 Βοηθήματα προγραμματισμού αναζήτησης βάσει υπολογιστή.

§3.9.1 Χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών στον προγραμματισμό αναζήτησης.

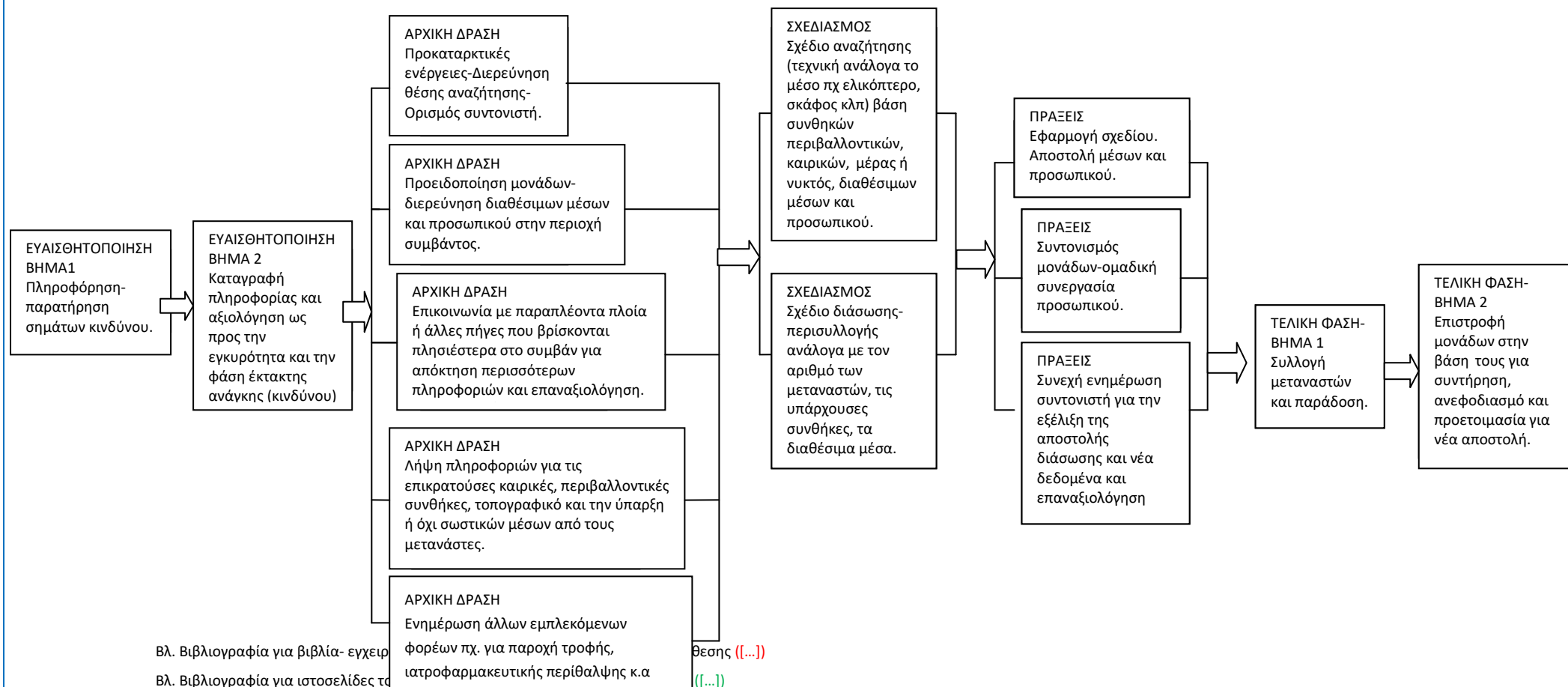
Οι υπολογιστές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση υπολογισμών και την υποστήριξη των λειτουργιών του προγραμματισμού αναζήτησης και έχοντας το κατάλληλο λογισμικό μπορούν να παρέχουν μεγάλη βοήθεια. Οι υπολογιστές είναι εργαλεία που μπορούν να ενισχύσουν και να βοηθήσουν την αναζήτηση, αλλά δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τις ανθρώπινες κρίσεις ή αναλυτικές ή συντονιστικές δεξιότητες του ανθρώπου. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι τα συστήματα υπολογιστών (υλικό και λογισμικό) πρέπει να συντηρούνται και να αντικαθίστανται κάθε λίγα χρόνια. Τέλος, είναι απαραίτητη η προϋπόθεση εκπαίδευσης του προσωπικού όσον αφορά τη λειτουργία του υπολογιστή και το λογισμικό που χρησιμοποιείται κατά τη διαδικασία της αναζήτησης. ([1])

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

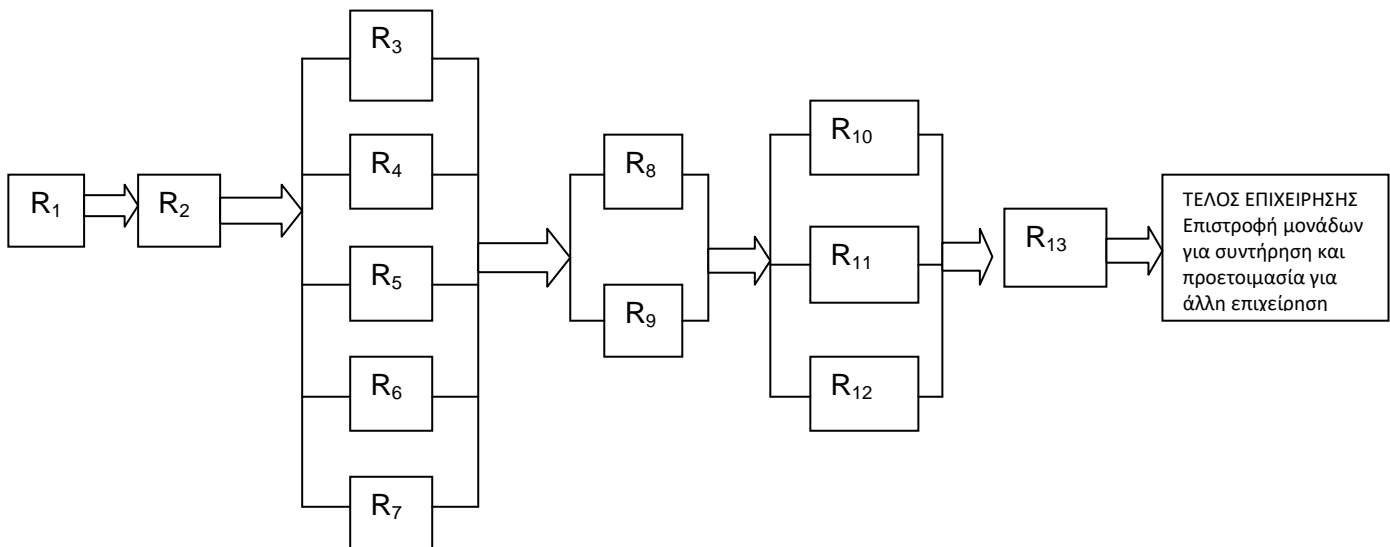
Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

§3.10 Μια εφαρμογή SAR.

§3.10.1 Σχεδιασμός λειτουργίας ενός εικονικού συστήματος SAR.



§3.10.2 Υπολογισμός της αξιοπιστίας του εικονικού συστήματος SAR.



Επομένως, η αξιοπιστία $R_{ολ}$ του συστήματος είναι :

$$R_{ολ} = R_1 * R_2 * [1 - (1 - R_3) * (1 - R_4) * (1 - R_5) * (1 - R_6) * (1 - R_7)] * [1 - (1 - R_8) * (1 - R_9)] * [1 - (1 - R_{10}) * (1 - R_{11}) * (1 - R_{12})] * R_{13},$$

όπου R_i είναι η αξιοπιστία της i -οστης ενέργειας .

Τώρα για τον υπολογισμό των επιμέρους R_i , δηλαδή της αξιοπιστίας των i - ενεργειών, θα πρέπει πρώτα να υπολογίσουμε την Αξιοπιστία του προσωπικού και των διαθέσιμων μέσων για την έρευνα και διάσωση.

- Πχ. για την ενέργεια 1, που αντιστοιχεί στην R_1 αξιοπιστία έχει μεγάλη σημασία:
 - 1) η αξιοπιστία του προσωπικού που λαμβάνει την πληροφορία R_p και
 - 2) η αξιοπιστία του προσώπου που θα δώσει την πληροφορία R_g

Άρα, μπορούμε να ορίσουμε:

$$R_1 = R_p * R_g,$$

όπου θα αναλυθεί παρακάτω η αξιοπιστία του ανθρώπινου σφάλματος, δηλαδή η αξιοπιστία R_p και R_g .

➤ Ενώ για την ενέργεια 2, που αντιστοιχεί στην R_2 αξιοπιστία έχει μεγάλη σημασία μόνο η αξιοπιστία του προσωπικού που θα κάνει την καταγραφή και την αξιολόγηση της πληροφορίας ως προς την φάση κινδύνου, άρα:

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

$$R_2=R_p$$

- Για την ενέργεια 3, που αντιστοιχεί στην R_3 αξιοπιστία, έχει μεγάλη σημασία
 - 1) αξιοπιστία του συντονιστή SMC δηλαδή R_{SMC}
 - 2) η αξιοπιστία του εξοπλισμού (υπολογιστικό πρόγραμμα αναζήτησης) R_{progr} και
 - 3) η αξιοπιστία του αναλυτή R_{anal}

Επομένως, για την R_3 ισχύει:

$$R_3=R_{SMC} * R_{progr} * R_{anal}$$

Ομοίως αναλύεται το σύστημα ως προς την αξιοπιστία και για τις υπόλοιπες ενέργειες.

§3.11 Αξιοπιστία προσωπικού της επιχείρησης.

§3.11.1 Θεωρητικό πλαίσιο αξιοπιστίας προσωπικού.

A. Ανθρώπινο Σφάλμα Και Αξιοπιστία.

Η αξιοπιστία και τα σφάλματα των ανθρώπων διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αξιοπιστία της επιχείρησης έρευνας και διάσωσης. Πολλές επιχειρήσεις μπορούν να αποτυγχάνουν λόγω ανθρώπινου σφάλματος και όχι αποτυχίας υλικού. Η προσεκτική εξέταση του ανθρώπινου σφάλματος και της αξιοπιστίας κατά το σχεδιασμό των ενεργειών της επιχείρησης μπορεί να βοηθήσει στην εξάλειψη ή τη μείωση της εμφάνισης βλαβών που δεν σχετίζονται με το υλικό κατά τη λειτουργία του συστήματος. Τα ανθρώπινα σφάλματα μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες επτά διαφορετικές κατηγορίες:

- Σφάλματα σχεδιασμού
- Σφάλματα ενεργειών
- Σφάλματα κατά τη λήψη πληροφοριών
- Σφάλματα κατά την αξιολόγηση των πληροφοριών
- Σφάλματα συντήρησης μέσων και
- Σφάλματα χειρισμού.

Υπάρχουν πολλές αιτίες για την εμφάνιση ανθρώπινου σφάλματος, συμπεριλαμβανομένου όπως ο κακός σχεδιασμός εξοπλισμού, η κούραση, οι πολύπλοκες εργασίες, η ελλιπής εκπαίδευση του προσωπικού, η κακή εργασία, η μη ολοκληρωμένη τήρησης των διαδικασιών λειτουργίας και συντήρησης, τα ακατάλληλα εργαλεία εργασίας, οι κακές δεξιότητες του εμπλεκόμενου προσωπικού και η καθυστερημένη κινητοποίηση του εμπλεκόμενου προσωπικού.

Η ανθρώπινη αξιοπιστία των συνεχών εργασιών, όπως οι ελιγμοί των σκαφών ή ελικοπτέρων, η χρήση των λογισμικών, η αξιολόγηση των πληροφοριών η παρακολούθηση της εμβέλειας ασυρμάτου, η εκτίμηση της θέσης του συμβάντος, η εκτίμηση του σφάλματος θέσης αλλά και οι ενέργειες κατά την διάρκεια μιας επιχείρησης μπορούν να υπολογιστούν χρησιμοποιώντας την εξίσωση ([6]):

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

$$R_h(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right)$$

όπου $R_h(t)$ είναι η ανθρώπινη αξιοπιστία στο χρόνο t και $\lambda(t)$ είναι ο ρυθμός εμφάνισης ανθρώπινου σφάλματος, δηλαδή ο μέσος αριθμός ανθρώπινων σφαλμάτων στην απειροστή μονάδα του χρόνου. Προφανώς, για σταθερή ταχύτητα εμφάνισης ανθρώπινων σφαλμάτων ($\lambda(t) = \lambda$ σταθερό), έχουμε:

$$R_h(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right) = e^{-\lambda t}.$$

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι για τις επιχειρήσεις έρευνας και διάσωσης, το λ , εκτός από δείκτης που αντανακλά την ικανότητα του χειριστή, πρέπει να περιλαμβάνει το βαθμό εμπειρίας και εκπαίδευσης, καθώς και τις καιρικές συνθήκες και συνθήκες φωτισμού που πραγματοποιούνται οι εργασίες. Αυτή η σταθερά λ μπορεί να προσδιοριστεί μέσα από την στατιστική παρακολούθηση παρόμοιων περιστατικών.

Για το ανεκπαίδευτο προσωπικό, για κακές καιρικές συνθήκες όπου η θερμοκρασία μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 27 °C και μικρότερη από 5 °C, με βροχή ή χιόνι και για εργασία κατά τη διάρκεια της νύχτας, θα υπάρχει αύξηση των σφαλμάτων σε σχέση με το εκπαιδευμένο προσωπικό (του οποίου η αξιοπιστία θεωρείται υψηλή), σε καλές καιρικές συνθήκες και υπό το φως της ημέρας.

B. Διαθεσιμότητα.

Σύμφωνα με την ανωτέρω προσέγγιση, οι μαθηματικοί τύποι της διαθεσιμότητας υλικού μπορούν να τροποποιηθούν όπως παρακάτω.

Η **συνάρτηση ανάρρωσης $M(t)$** που περιγράφει την πιθανότητα αποκατάστασης τη υγεία ενός ατόμου εντός συγκεκριμένης χρονικής περιόδου $[0, t]$ ορίζεται ως:

$$M(t) = \int_0^t g(s) ds$$

όπου $g(s)$ είναι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας χρόνου προς **ανάρρωση**.

Εάν, ο ρυθμός αποκατάστασης $\lambda_R(t)$ είναι σταθερός και ισχύει ότι: $\lambda_R(t) = \lambda_R$ για κάθε t , τότε η πυκνότητα $g(t)$ περιγράφεται από μια εκθετική κατανομή της μορφής $g(t) = \lambda_R e^{-\lambda_R t}$. Σε αυτή τη περίπτωση, θα έχουμε:

$$M(t) = 1 - e^{-\lambda_R t},$$

όπου $e^{-\lambda_R t}$ είναι η πιθανότητα κατά την οποία η ανάρρωση του ατόμου του προσωπικού δεν θα ολοκληρωθεί εγκαίρως στον χρόνο t .

Ο μέσος χρόνος για την ανάρρωση ενός ατόμου του προσωπικού ορίζεται ως εξής :

$$MTTR = E[t] = \int_0^t s g(s) ds.$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Άρα, η συνάρτηση διαθεσιμότητας του προσωπικού δίνεται από τη σχέση:

$$A^* = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR} = \frac{1}{1 + (MTTR/MTTF)},$$

Όπου το MTTF είναι ο μέσος χρόνος μέχρι την σωματική καταπόνηση ή ασθένεια και MTTR είναι ο μέσος χρόνος ανάρρωσης.

§3.11.2 Αξιοπιστία χειριστών σκαφών ή κυβερνητών σκαφών ή ελικοπτέρων.

Α. Διαθεσιμότητα .

Ο αριθμός των απαιτούμενων χειριστών ή κυβερνητών που είναι απαραίτητοι για την αποστολή προέρχεται με βάση τα μέσα (σκάφη ή ελικόπτερα ή άλλα μέσα)που είναι αναγκαία να λειτουργήσουν για την εκτέλεση της επιχείρησης.

Το διαθέσιμο προσωπικό σε χειριστές σκαφών ή κυβερνήτες σκαφών ή ελικοπτέρων θα μπορούσε να ληφθεί είτε με βάση το θεωρητικό πλαίσιο μέσω των MTTF και MTTR και των προγραμμάτων προσομοίωσης YASAI ή EXCEL, είτε με την συστηματική στατιστική παρατήρηση των στοιχείων διαθεσιμότητας σε παρόμοια περιστατικά.

Β. Αξιοπιστία.

Αναφέρουμε μόνο ότι, με σταθερή την ταχύτητα $\lambda^{(b)}(t)$ εμφάνισης σφάλματος εκ μέρους του συνόλου των χειριστών ή κυβερνητών (δηλαδή με $\lambda(t) = \lambda^{(b)} = c$ σταθερή), η αξιοπιστία του συνόλου των χειριστών ή κυβερνητών μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την εξίσωση:

$$R_{\text{ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ}}(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda^{(b)} dt\right) = e^{-\lambda^{(b)}t}$$

$$R_{\text{ΚΥΒΕΡΝΗΤΩΝ}}(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda^{(b*)} dt\right) = e^{-\lambda^{(b*)}t}$$

και $\lambda^{(b)}, \lambda^{(b*)}$ σταθερά.

Γ. Μοντέλο Αξιοπιστίας.

Για την δημιουργία του τελικού μοντέλου αξιοπιστίας λαμβάνουμε υπόψη ότι από τους διατιθέμενους Μ χειριστές- κυβερνήτες θα χρειαστούν αναγκαία οι L ώστε να πραγματοποιηθεί η αποστολή, δηλαδή θα βασιστούμε και πάλι σε μία σύνδεση Παράλληλων Συστημάτων Υπό Ιδιαίτερες Συνθήκες. Όμως σε μία Μονάδα μπορεί να υπάρχουν πολλές διαφορετικές τιμές του λ^b (π.χ. άλλο για τους χειριστές φουσκωτού σκάφους, άλλο για τους κυβερνήτες σκάφους και άλλο για τους κυβερνήτες ελικοπτέρου). Γι αυτό τον λόγο και για την απλοποίηση του μοντέλου θα ήταν δυνατόν να λάβουμε ως λ^b για κάθε χειριστή ή κυβερνήτη τον μέσο όρο όλων των χειριστών ή κυβερνητών . Άρα ο τύπος της αξιοπιστίας είναι :

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

$$R_{ΚΥΒΕΡΝΗΤΩΝ L/M} = \sum_{i=L}^M \binom{M}{i} e^{-i\lambda_{b*}t} (1 - e^{-\lambda_{b*}t})^{M-i}, \text{ όπου } \binom{M}{i} = \frac{M!}{i!(M-i)!}$$

$$R_{ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΣΚΑΦΩΝ K/N} = \sum_{i=K}^N \binom{N}{i} e^{-i\lambda_b t} (1 - e^{-\lambda_b t})^{N-i}, \text{ όπου } \binom{N}{i} = \frac{N!}{i!(N-i)!}$$

§3.11.3 Αξιοπιστία πληρωμάτων και λοιπού προσωπικού.

Α. Αξιοπιστία.

Αναφέρουμε μόνο ότι, με σταθερή την ταχύτητα $\lambda^{(\text{πληρωμ.})}(t)$ εμφάνισης σφάλματος εκ μέρους ενός πληρώματος μιας μονάδας SRU (δηλαδή με $\lambda^{(\text{πληρωμ.})}(t) = \lambda^{(\text{πληρωμ.})}$ σταθερή), η αξιοπιστία του πληρώματος μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την εξίσωση:

$$R_{\text{πληρώματος}}(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda^{(\text{πληρωμ.})} dt\right)$$

Άρα:

$$R_{\text{πληρώματος}}(t) = e^{-\lambda^{(\text{πληρωμ.})}t}$$

Β. Μοντέλο Αξιοπιστίας .

Για τη δημιουργία του τελικού μοντέλου αξιοπιστίας λαμβάνουμε υπόψη ότι από τα συνολικά διατιθέμενα $N_{\text{πληρωμ.}}$ πληρώματα ενεργούν παράλληλα. Εφεδρικά συνήθως δεν υπάρχουν λόγω της γρήγορης εξέλιξης της επιχείρησης. Δηλαδή θα βασιστούμε σε μία σύνδεση Παράλληλων Συστημάτων, με τον τύπο αξιοπιστίας να είναι:

$$R_{\text{πληρωμάτων}} = 1 - \prod_{n=1}^{N_{\text{πληρωμ.}}} (1 - e^{-\lambda_n^{(\text{πληρωμ.})}t}),$$

όπου $\lambda_n^{(\text{πληρωμ.})}$ είναι η ταχύτητα εμφάνισης σφάλματος εκ μέρους του πληρώματος n-οστού μέσου (σκάφους ή ελικοπτέρου)

§3.12 Αξιοπιστία σκαφών ή ελικοπτέρων.

Α. Διαθεσιμότητα Μέσων.

Όπως έχουμε προαναφέρει σε προγενέστερο Κεφάλαιο, για την εύρεση της αξιοπιστίας μιας επιχείρησης έρευνας και διάσωσης είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε πόσα μέσα χρειαζόμαστε και πόσα έχουμε διαθέσιμα. Ο αναμενόμενος αριθμός των διαθέσιμων μέσων θα μπορούσε να ληφθεί από την παρατήρηση παρόμοιων περιστατικών.

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Β. Αξιοπιστία.**➤ Τυχαίες αστοχίες.**

Μετά από την περίοδο των πρώιμων αστοχιών, ξεκάνει η ωφέλιμη περίοδος της ζωής ενός συστήματος (πχ ενός μέσου ή εξοπλισμού). Κατά την διάρκεια αυτής της περιόδου, οι αστοχίες που παρουσιάζονται οφείλονται σε τυχαίους παράγοντες λόγω ξαφνικών μεγάλων καταπονήσεων που ξεπερνούν τα όρια αντοχής του εξοπλισμού. Εμφανίζονται σε τυχαίες χρονικές στιγμές και δεν υπάρχει τρόπος πρόβλεψης του χρόνου εμφάνισης τους. Ωστόσο η συχνότητα εμφάνισης τους έπειτα από αρκετά μεγάλα χρονικά διαστήματα είναι σχεδόν σταθερή.

Επομένως το χαρακτηριστικό αυτής της χρονικής περιόδου είναι ότι ο ρυθμός εμφάνισης αστοχιών $\lambda(t)$ είναι σχεδόν σταθερός και γι' αυτό οι τυχαίες αστοχίες προσεγγίζονται καλύτερα από την **εκθετική κατανομή**. Επομένως, η **συνάρτηση αξιοπιστίας** για τις τυχαίες αστοχίες εκτιμάται από τον μαθηματικό τύπο ([7]):

$$R_c(t) = e^{-\lambda t}$$

και η **συνάρτηση αναξιοπιστίας** (unreliability) ορίζεται ως:

$$F_c(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

ενώ η **συνάρτηση πυκνότητας αστοχιών** (failure density) ορίζεται ως:

$$f_c(t) = \lambda e^{-\lambda t}$$

Τέλος, ο **μέσος χρόνος μέχρι την εμφάνιση της αστοχίας (MTTF)** για την εκθετική κατανομή μαθηματικά δίνεται από την σχέση ([7]):

$$MTTF = \mu = \frac{1}{\lambda}$$

➤ Αστοχίες λόγω φθοράς.

Με την αύξηση της ηλικίας ενός εξαρτήματος ή μέσου και την πάροδο της ωφέλιμης περιόδου (useful period) της ζωής του και εφόσον εκτελείται ελλιπής συντήρηση του εξοπλισμού, των εξαρτημάτων ή του μέσου, εμφανίζονται αστοχίες που οφείλονται σε φθορά.

Οι αστοχίες αυτές μπορούν να προληφθούν είτε για τα εξαρτήματα που είναι προσβάσιμα, με την αντικατάστασή τους ανά τακτά χρονικά διαστήματα (αρκεί ο χρόνος αντικατάστασης να είναι μικρότερος από τον μέσο χρόνο ζωής του προς αντικατάσταση εξαρτήματος) είτε για τα εξαρτήματα που δεν είναι προσβάσιμα λαμβάνοντας υπόψη ότι ο μέσος χρόνος ζωής τους πρέπει να είναι μεγαλύτερος την αναμενόμενη ζωή του εξοπλισμού ή μέσου.

Η παράμετρος που χαρακτηρίζει τις αστοχίες λόγω φθοράς είναι ο μέσος χρόνος ζωής του συστήματος:

$$M = \text{Μέσος χρόνος ζωής του συστήματος.}$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Στις περισσότερες περιπτώσεις η φθορά λόγω γήρανσης ακολουθεί την **κανονική κατανομή**.

Η συνάρτηση πυκνότητας αστοχιών (failure density) ορίζεται ως ([6]):

$$f_w(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(t-M)^2/2\sigma^2}$$

όπου ως σ ορίζεται η στατιστική απόκλιση των χρονών ζωής η οποία δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (T_n - M)^2}{N}}$$

Εδώ, ως N ορίζεται ο συνολικός αριθμός των περιπτώσεων που αθροίζονται. Η **συνάρτηση αξιοπιστίας** (reliability) μαθηματικά ορίζεται ως:

$$R_w(t) = \int_t^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(t-M)^2/2\sigma^2} dt = 0,5 * \operatorname{erfc}\left(\frac{t-M}{\sigma}\right)/\sqrt{2}$$

Η **συνάρτηση αναξιοπιστίας** ορίζεται ως:

$$F_w(t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(t-M)^2/2\sigma^2} dt = 1 - 0,5 * \operatorname{erfc}\left(\frac{t-M}{\sigma}\right)/\sqrt{2}$$

Τέλος, η **συνάρτηση του ρυθμού εμφάνισης αστοχιών** μαθηματικά δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$\lambda_w(t) = \frac{\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(t-M)^2/2\sigma^2}}{\int_t^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(t-M)^2/2\sigma^2} dt} = \frac{\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(t-M)^2/2\sigma^2}}{0,5 * \operatorname{erfc}\left(\frac{t-M}{\sigma}\right)/\sqrt{2}}$$

➤ Συνδυασμός Τυχαίων Αστοχιών και Αστοχιών Λόγω Φθοράς

Η συνάρτηση αξιοπιστίας συνδυασμού τυχαίων αστοχιών και αστοχιών που επήλθαν λόγω φθοράς συμβολίζεται με $R_{comb2}(t)$. Αφορά στην πιθανότητα κατά την οποία το σύστημα θα επιβιώσει μέχρι την ηλικία t χωρίς βλάβη, λαμβάνοντας υπόψη ότι αυτό υπόκειται τόσο σε αστοχίες λόγω φθοράς όσο και τυχαίες αστοχίες (survivor function). Δίνεται από την ακόλουθη σχέση ([7]):

$$R_{comb2}(t) = R_c(t) * R_w(t),$$

όπου $R_c(t)$ είναι η αξιοπιστία του εξοπλισμού όταν αυτός απειλείται αποκλειστικά από τυχαίες αστοχίες και $R_w(t)$ η αξιοπιστία του εξοπλισμού όταν αυτός απειλείται αποκλειστικά από αστοχίες που προκύπτουν λόγω φθοράς.

Ενώ η **συνάρτηση του ρυθμού εμφάνισης αστοχιών** για συνδυασμό τυχαίων αστοχιών και αστοχιών λόγω φθοράς δίνεται από την ακόλουθη σχέση ([7]):

$$\lambda_{comb2}(t) = \lambda_c(t) + \lambda_w(t)$$

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

όπου $\lambda_c(t)$ αναπαριστά τη συνάρτηση της ταχύτητας (ρυθμού) εμφάνισης αστοχιών του εξοπλισμού λόγω αποκλειστικά τυχαίων αστοχιών και $\lambda_w(t)$ είναι η συνάρτηση ρυθμού αστοχιών του εξοπλισμού λόγω αποκλειστικά αστοχιών ένεκα φθοράς.

➤ Τα επιχειρησιακά μέσα δεν βρίσκονται στην πρώιμη περίοδο αλλά στην ωφέλιμη περίοδο της ζωής τους (useful period), άρα η συνάρτηση αξιοπιστίας θα είναι συνδυασμός τυχαίων αστοχιών και αστοχιών λόγω φθοράς. Με άλλα λόγια, ο τύπος της αξιοπιστίας δίνεται από την ακόλουθη σχέση ([7]):

$$R_{\mu\epsilon\sigma\omega\nu} = R_c(t) * R_w(t),$$

όπου $R_c(t)$ συμβολίζει την αξιοπιστία των οχημάτων έναντι αποκλειστικά τυχαίων αστοχιών και $R_w(t)$ συμβολίζει την αξιοπιστία των οχημάτων έναντι αποκλειστικά αστοχιών λόγω φθοράς. Έτσι, η **συνάρτηση αξιοπιστίας** λόγω του συνδυασμού των δυο τύπων αστοχιών δίνεται από την παρακάτω μαθηματική σχέση ([7]):

$$R_{\mu\epsilon\sigma\omega\nu} = e^{-\lambda t} * \int_t^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(t-M)^2/2\sigma^2} dt = e^{-\lambda t} * 0,5 * \operatorname{erfc}\left(\frac{t-M}{\sigma}\right)/\sqrt{2},$$

όπου $t = T_{\text{ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΟΥ ΗΔΗ ΕΧΕΙ ΔΟΥΛΕΨΕΙ ΤΟ ΜΕΣΟ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ}} + T_{\text{ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}}$

Επιπλέον, μπορεί να γίνει διαχωρισμός του χρόνου της επιχείρησης σε δύο περιπτώσεις:

- 1) Κίνηση από το χώρο φύλαξης προς τον χώρο συμβάντος και
- 2) Κίνηση από τον χώρο συμβάντος προς το σημείο παράδοσης των μεταναστών.

Στις παραπάνω ενέργειες ο τύπος της αξιοπιστίας παραμένει ίδιος και αλλάζει μόνο ο χρόνος όπου για την πρώτη περίπτωση είναι:

$$T_1 = T_{\text{ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕΣΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ}} + T_{\text{ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΧΩΡΟΦΥΛΑΞΗΣ ΕΩΣ ΤΟ ΧΩΡΟ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ}}$$

και για την δεύτερη περίπτωση είναι:

$$T_2 = T_{\text{ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕΣΟΥ ΠΡΙΝ (T_1)}} + T_{\text{ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΧΩΡΟ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΕΩΣ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΜΕΤΑΝΑΣΤΩΝ}}$$

Ο τύπος μπορεί να απλοποιηθεί και **να περιοριστεί μόνο στις τυχαίες αστοχίες**, με αποτέλεσμα η αξιοπιστία να δίνεται από τον τύπο:

$$R_c(t) = e^{-\lambda t}$$

Ωστόσο, υπάρχει το ενδεχόμενο μεγάλης απόκλισης από την πραγματική αξιοπιστία ιδιαίτερα στα μέσα που πλησιάζουν ή έχουν ξεπεράσει τον μέσο χρόνο ζωής (M) και συγκεκριμένα η έναρξη αποκλίσεως γίνεται σε χρόνο $T_{\text{trans}} = M - 3\sigma$ (: χρόνος μετάβασης από την εκθετική συμπεριφορά σε συμπεριφορά φθοράς).

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Γ. Μοντέλο Αξιοπιστίας διατιθέμενου υλικού.

Για την δημιουργία του τελικού μοντέλου αξιοπιστίας μέσω λαμβάνουμε υπόψη ότι από τα διατιθέμενα N μέσα θα χρειαστεί κατ' ελάχιστον να λειτουργούν τα K μέσα ώστε να πραγματοποιηθεί η αποστολή, δηλαδή θα βασιστούμε σε μία σύνδεση Παράλληλων Συστημάτων υπό Ιδιαίτερες Συνθήκες. Άρα, ο τύπος της αξιοπιστίας είναι ([7]) :

$$R_{MEΣΩΝ K/N} = \sum_{i=K}^N \binom{N}{i} R^i (1-R)^{N-i} = \sum_{i=K}^N \binom{N}{i} R^i F^{N-i}, \text{ όπου } \binom{N}{i} = \frac{N!}{i!(N-i)!}$$

και

$$R = R_{μέσων} = e^{-\lambda t} * \int_t^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(t-M)^2/2\sigma^2} dt \Rightarrow$$

$$R = e^{-\lambda t} * 0.5 * \operatorname{erfc}\left(\left[\frac{t-M}{\sigma}\right]/\sqrt{2}\right).$$

Εάν ο τύπος απλοποιηθεί και περιοριστεί μόνο στις τυχαίες αστοχίες, η αξιοπιστία δίνεται από τον τύπο:

$$R_{MEΣΩΝ K/N} = \sum_{i=K}^N \binom{N}{i} e^{-i\lambda t} (1 - e^{-\lambda t})^{N-i}$$

§3.13 Χρόνος ενεργειών πριν την εφαρμογή του σχεδίου έρευνας και διάσωσης.

Α. Εκτιμώμενος Χρόνος Ενεργειών.

Ο χρόνος είναι βασικός παράγοντας για όλες τις επιχειρήσεις έρευνας και διάσωσης. Στα θέατρα επιχειρήσεων, η αποτυχία ολοκλήρωσης μιας ενέργειας μέσα στην καθορισμένη προθεσμία μπορεί να καθυστερήσει τα τακτικά σχέδια και να έχει ως αποτέλεσμα την αποτυχία της επιχείρησης. Έτσι και στην επιχείρηση έρευνας και διάσωσης είναι απαραίτητο να υπολογιστεί ο εκτιμώμενος χρόνος που ξεκινάει αμέσως μετά την λήψη της πληροφορίας έως και την στιγμή πριν από την περισυλλογή των παράτυπα εισελθόντων προσώπων που βρίσκονται σε κίνδυνο .

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι είναι αναγκαίος ο επιτυχής συντονισμός των ενεργειών με σκοπό την ταχεία και επιτυχή ολοκλήρωση της επιχείρησης.

Επιπλέον για την επιτυχή οργάνωση των ενεργειών και τη σωστή εκτίμηση του χρόνου των ενεργειών, πρέπει να δοθεί μεγάλη βαρύτητα στους παρακάτω παράγοντες:

- Συνθήκες εργασίας, όπως εργασίες υπό ευνοϊκές ή οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες.
- Προτεραιότητα ενεργειών.
- Διαθέσιμα μέσα (σκάφη-ελικόπτερα) και προσωπικό
- Απόσταση των μέσων από την θέση συμβάντος

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

- Δευτερεύουσες βοηθητικές ενέργειες που ενδεχομένως απαιτούνται όπως η ενημέρωση άλλων φορέων για παροχή τροφής ή ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης
- Απαιτήσεις ασφαλείας όπως προκύπτουν από τις διεθνείς συμβάσεις, κανονισμούς και νόμους.
- Τέλος για τη σωστή εκτίμηση του χρόνου των ενεργειών κρίνεται σκόπιμο να γίνει μία σωστή εκτίμηση απόδοσης των απαιτούμενων μέσων. Η εκτίμηση της απόδοσης του μέσου μπορεί να υπολογιστεί με δύο τρόπους:
 - Με εφαρμογή του τύπου απόδοσης εργασίας που βασίζεται στον κύκλο των ενεργειών και σε άλλους παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την ενέργεια (πχ καιρικές συνθήκες).
 - Με χρησιμοποίηση εμπειρικών πινάκων για τη μέση απόδοση σε διάφορες εργασίες και σε διάφορες συνθήκες.

Β. Εκτιμώμενος Διατιθέμενος Χρόνος.

Ως εκτιμώμενος διατιθέμενος χρόνος νοείται η διάρκεια από την χρονική στιγμή που τίθενται το σχέδιο διάσωσης έως και την χρονική στιγμή της έναρξης περισυλλογής των παράτυπα εισελθόντων προσώπων που βρίσκονται σε κίνδυνο.

Από το **Κεντρικό Οριακό Θεώρημα**:

Αν X_1, X_2, \dots, X_n είναι ανεξάρτητες τυχαίες μεταβλητές και ακολουθούν την ίδια κατανομή με μέσες τιμές μ_i και διασπορά σ_i^2 ($i = 1, 2, \dots, n$), τότε το άθροισμα αυτών είναι τυχαία μεταβλητή και ακολουθεί την **κανονική κατανομή** $N(\mu, \sigma^2)$ όπου ([6]):

$$\mu = \sum_{i=1}^n \mu_i \text{ και } \sigma^2 = \sum_{i=1}^n \sigma_i^2.$$

Επίσης,

$$\mu_{\text{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}} = \sum_{i=1}^n \mu_i \text{ και } \sigma_{\text{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}}^2 = \sum_{i=1}^n \sigma_i^2$$

όπου n το πλήθος των κρίσιμων ενεργειών.

Σύμφωνα με το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα, η προκύπτουσα κατανομή Z για τη διάρκεια του έργου είναι κανονική, και μπορεί να αποδοθεί από τον τύπο:

$$Z = \frac{T_{\text{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}} - \mu_{\text{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}}}{\sigma_{\text{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}}},$$

όπου ($T_{\text{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}}$:=η διάρκεια της ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ) ([9]).

Από την εκτίμηση της μέσης διάρκειας κάθε ενέργειας, τον υπολογισμό της τυπικής απόκλισης κάθε ενέργειας, τον καθορισμό της κρίσιμης διαδρομής (Critical Path), δηλαδή της μεγαλύτερης χρονικά διαδρομής από τις συνδεόμενες μεταξύ τους ενέργειες από την έναρξη μέχρι το τέλος της επιχείρησης, όπου οποιαδήποτε καθυστέρηση στις επιμέρους ενέργειες θα επιφέρει χρονική επιμήκυνση στην

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ολοκλήρωση της επιχείρησης, θεωρώντας ως χρονική διάρκεια κάθε δραστηριότητας την αντίστοιχη μέση τιμή και τον προσδιορισμό της μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης της διάρκειας της επιχείρησης εφαρμόζοντας το ΚΟΘ βρίσκουμε την πιθανότητα $P(T_{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ} \leq T)$

Από το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα, προκύπτει πως η διάρκεια $T_{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}$ του έργου ακολουθεί προσεγγιστικά την κανονική κατανομή. Έτσι, χρησιμοποιώντας τους πίνακες της τυποποιημένης κανονικής κατανομής, λαμβάνουμε:

$$P(T_{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ} \leq T) = P\left(\frac{T_{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ} - \mu_{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}}{\sigma_{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}} \leq \frac{T - \mu_{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}}{\sigma_{ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ}}\right)$$

Τέλος, η πιθανότητα $P(-\infty < Z \leq z)$ (αξιοπιστία) δίνεται από τους στατιστικούς πίνακες της κανονικής κατανομής (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α)

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.

ΒΙΒΛΙΑ-ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ:

1. IAMSAR Manual (INTERNATIONAL AERONAUTICAL AND MARITIME SEARCH AND RESCUE MANUAL), Volume II, MISSION CO-ORDINATION, 2007 Edition, incorporating 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 and 2006 amendments, IMO/ICAO /London/Montréal, 2007, Doc 9731-AN/958, κεφάλαια 4,5 και 6.
2. Daras J. Nicholas (2014) & Demetrios Triantafyllou, , “Numerical Solution of the defence force optimal positioning problem”, Applications of Mathematics and Informatics in Science and Engineering, Springer, σελ 131-149
3. Przemieniecki, J.S. (2000), Mathematical Methods in Defense Analyses, Third Edition, AIAA, Ohio.
4. B. S. Dhillon, (2005), Reliability, Quality and Safety for Engineers, CRC Press.
5. Δάρας Ι. Νικόλαος. (2008), Επιχειρησιακή Έρευνα και Στρατιωτικές Εφαρμογές Αυτής, Τόμος 2ος, βιβλίο 2, Αθήνα, σελ 9,110,111,112,114-141.
6. Δάρας Ι. Νικόλαος (2015), Αξιοπιστία και Αποτίμηση Επίδοσης Οπλικών συστημάτων & Επιχειρήσεων (Reliability of military operations and systems), Σημειώσεις Παραδόσεων, Αθήνα.
7. Δεσσαλέρμος Σπυρίδωνας (2016), Διαχείριση Αξιοπιστίας και Συστήματα Δεδομένων, Αθήνα.
8. Κούτρας Β. Μάρκος, (2004), Εισαγωγή στις πιθανότητες β έκδοση τόμος Ι και ΙΙ , Αθήνα, εκδόσεις ΑΘ. Σταμούλης, σελ 230, 426.
9. Φακίνος Δημήτρης , (2012), Εισαγωγή στις πιθανότητες και τις στοχαστικές διαδικασίες, Αθήνα, εκδόσεις Συμμετρία, σελ 107.
10. Γιώργος Ηλιόπουλος, (2006), Βασικές μέθοδοι εκτίμησης παραμέτρων με σημείο και με διάστημα, Αθήνα, εκδόσεις ΑΘ. Σταμούλης, σελ 39,40,41.
11. Κοροντζής, Τ. (2015), Έρευνα και Διάσωση- Ρυθμιστικό πλαίσιο και προβλήματα εφαρμογής στο Αιγαίο και την Νοτιοανατολική Μεσόγειο. Διεθνών, Ευρωπαϊκών και Περιφερειακών Σπουδών. Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών, σελ 145,146,148.
12. Guidelines on places of refuge for ships in need of assistance (A 23/Ρεs.949/5-3-2004, Resolution A.949(23), σελ 12,13.
13. International maritime organization, COMSAR/Circ.25/15-03-2001,t2/6.06, σελίδα 2.
14. Rescue at sea, A guide to principles and practice as applied to refugees and migrants (IMO-UNHCR-INTERNATIONAL CHAMBER OF SHIPPING), σελ 10,11.
15. Αργυρακοπουλος Θ. Άγγελος (Υποναύαρχος Λ.Σ (ε.α) (2008), Λιμενομία τόμος Α' και τόμος Β'
16. Ύπατη Αρμοστεία του ΟΗΕ για τους πρόσφυγες, (Οκτώβριος 2010). Επιλεγμένα κείμενα αναφοράς για τη διάσωση στη θάλασσα, την αποτροπή και τους λαθρεπιβάτες, Αθήνα, Εκδόσεις UNHCR, The UN Refugee Agency.
17. Braunlie I., (2008), Principles of Public International Law (7th edition), Oxford, Oxford University Press.
18. Ιωάννου Κρατερού και Αναστασίας Στρατή, (2000), Δίκαιο της θάλασσας, ΑΝΤ. Ν ΣΑΚΚΟΥΛΑΣ.
19. Η ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΖΩΝΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΜΕ ΤΙΣ ΓΕΙΤΟΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ, Διπλωματική εργασία για το ΠΜΣ της Σχολής Νοτιοανατολικών Σπουδών του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης της Δέσποινας Π. Τσιτώννα.
20. Δάρας Ι. Νικόλαος. (2008), Επιχειρησιακή Έρευνα και Στρατιωτικές Εφαρμογές Αυτής, Τόμος 2ος, βιβλίο 1, Αθήνα, σελ 30,31
21. R.R. Churchill & A.V.Lowe, (1983), The Law of the Sea, 3rd edition, Manchester university press.
22. R. Gupta (1993).

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ:

1. http://www.hcg.gr/sites/default/files/article/attach/ANNUAL%20REPORT%202017_%CE%95%CE%9A%CE%A3%CE%95%CE%94%20.pdf
2. <https://www.mfa.gr/zitimata-ellinotourkikon-sheseon/eidikotera-keimena/fir-athinon.html>
3. <https://www.haf.gr/structure/gea-2/eksed/>
4. <http://www.hcg.gr/node/89>
5. <http://www.hcg.gr/node/17122>
6. http://www.saith.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=542:2016-06-16-16-06-31&catid=79&Itemid=474
7. [file:///C:/Users/Turbo/Pictures/_%CE%95%CE%A4%CE%9F%CE%A5%CE%A3%202017_%CE%9A%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A7%20-%20CE%9A%CE%91%CE%94%2006-02-2018%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Turbo/Pictures/_%CE%95%CE%A4%CE%9F%CE%A5%CE%A3%202017_%CE%9A%CE%95%CE%A0%CE%99%CE%A7%20-%20CE%9A%CE%91%CE%94%2006-02-2018%20(1).pdf)
8. https://ec.europa.eu/home-affairs/sites/homeaffairs/files/what-we-do/policies/european-agenda-migration/proposal-implementation-package/docs/return_handbook_el.pdf, Εγχειρίδιο επιστροφής της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.
9. <http://www.hcg.gr/taxonomy/term/199>
10. <https://www.tovima.gr/files/1/2016/04/metanaroes.pdf>
11. <https://analusetto.gr/prosfigas-i-metanastis-pia-i-diafora/>
12. <http://www.hcg.gr/node/127>
13. https://www.synigoros.gr/resources/docs/_diasosi_25_01.pdf
14. www.hcg.gr/taxonomy/term/199

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ.

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,5	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
-0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641

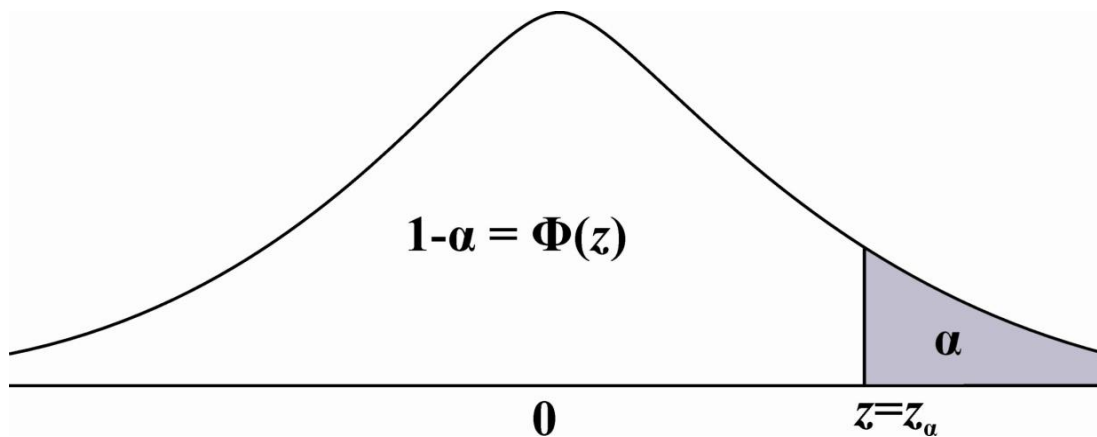
Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.([1])ΕΤΗΣΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΣΕΔ (ΕΛΛΑΔΑ)

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ 2017

ΓΕΝΙΚΑ

ΑΠΟΣΤΟΛΗ

Αποστολή του Ενιαίου Κέντρου Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης (ΕΚΣΕΔ) είναι να συντονίζει όπου απαιτείται και να διευθύνει τις επιχειρήσεις ναυτικής και αεροπορικής έρευνας και διάσωσης (Ε-Δ) με κατάλληλες διαδικασίες, υποδομή και μέσα, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τις οικείες συμβάσεις και εγχειρίδια του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (International Maritime Organization – IMO) και του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organization – ICAO), τον παρόντα κανονισμό και τις εκάστοτε οδηγίες του ΓΕΑ και του Α.ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ.

ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Οι βάσεις των υπηρεσιών Ε-Δ ξεκινούν μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, όταν όλα τα κράτη που ίδρυσαν τον ΟΗΕ και τα παρακλαδία του, όπως οι Ι.Μ.Ο. και Ι.Ο.Α.Ο. αποφάσισαν να θεσπίσουν Συμβάσεις, κοινά αποδεκτές από όλα τα κράτη, οι οποίες θα διευθετούν θέματα Ε-Δ, διεθνούς επιπέδου ναυσιπλοΐας και αεροναυτιλίας (Σύμβαση του Σικάγο, SOLAS, SAR, ΟΗΕ).

Η Ελλάδα με το Ν. 1844/89, προκειμένου να ανταποκριθεί καλύτερα και πιο αποτελεσματικά στα περιστατικά Ε-Δ και να ακολουθεί τις οδηγίες του Ι.Μ.Ο. και Ι.Ο.Α.Ο., ως προς την οργάνωση των Υπηρεσιών Ε-Δ, ίδρυσε το 1989 το Ε.Κ.Σ.Ε.Δ. Με Κοινή Υπουργική Απόφαση (Φ.Ε.Κ 647Β/93), τα δύο κέντρα, το Κέντρο Συντονισμού Ε-Δ για αεροπορικά ατυχήματα της Πολεμικής Αεροπορίας (ΚΣΕΔ) και ο Θάλαμος Επιχειρήσεων του Λιμενικού Σώματος (ΘΕ/ΛΣ), συνενώθηκαν και αποτέλεσαν ένα Ενιαίο Κέντρο Επιχειρήσεων με 800 τομείς τον Ναυτικό (ΕΚΣΕΔ/ΝΤ) αρμόδιο για ναυτικά ατυχήματα και τον Αεροπορικό (ΕΚΣΕΔ/ΑΤ) αρμόδιο για αεροπορικά ατυχήματα.

Με αυτή την μορφή το Ε.Κ.Σ.Ε.Δ. λειτουργεί έως και σήμερα, 24 ώρες το εικοσιτετράωρο 365 μέρες το χρόνο.

ΕΔΡΑ

Το Ενιαίο Κ.Σ.Ε.Δ. εδρεύει σε εγκατάσταση του Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής / Αρχηγείο του Λιμενικού Σώματος – Ελληνικής Ακτοφυλακής στον Πειραιά, που εξασφαλίζει τις προϋποθέσεις για την

αποτελεσματική εκπλήρωση της αποστολής του.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΥΘΥΝΗΣ [Search and Rescue Region (SRR)]

Η περιοχή ευθύνης (SRR) του Ε.Κ.Σ.Ε.Δ. για ναυτική και αεροπορική Έρευνα και Διάσωση καθορίζεται στο άρθρο 2 του Ν. 1844/89 και ταυτίζεται με το ΑΘΗΝΑΙ FIR (Flight Information Region).



Σχήμα 1 : Ελληνική Περιοχή Ευθύνης Ε-Δ (SRR)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΥΘΥΝΗΣ

Το μέγεθος και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής ευθύνης Ε.Κ.Σ.Ε.Δ. καθώς και της θαλάσσιας κυκλοφορίας αποτυπώνονται ενδεικτικά στα ακόλουθα στοιχεία :

-Θαλάσσια περιοχή με ακτογραμμή 18,400km, με περισσότερες από 9.800 νήσους, νησίδες, βραχονησίδες, πάνω από 1.350 κόλπους και όρμους, 160 στενά και θαλάσσιους διαύλους, 520 λιμένες και συνολική περιοχή έρευνας διάσωσης εμβαδού 1,150,000 km².

-Στην Ελλάδα δραστηριοποιούνται περί τα 10.000 σκάφη αναψυχής και 115.000 αλιευτικά σκάφη.

-Στην Ελλάδα διέρχονται, απογειώνονται και προσγειώνονται περί τα 250.000 πολιτικά αεροσκάφη σε συνθήκες IFR/VFR ετησίως.

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

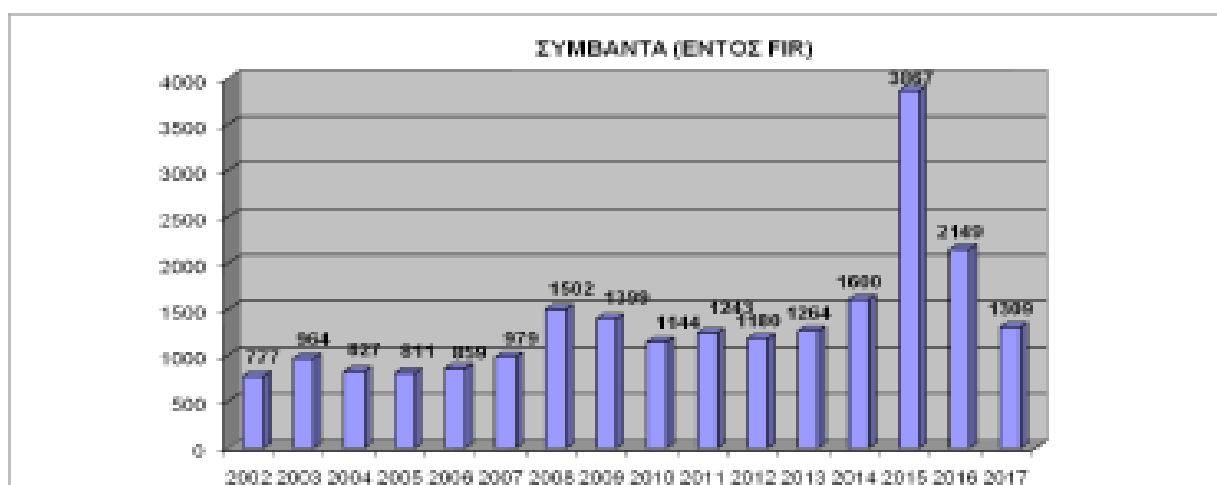
Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ 2017

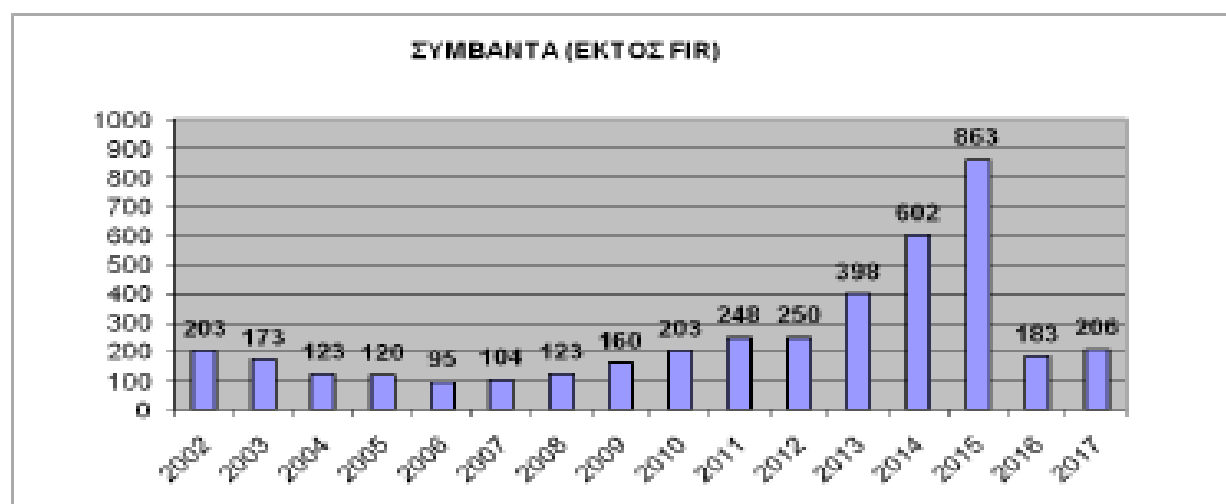
ΕΚΣΕΔ / ΝΤ - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 2017

1. ΓΕΝΙΚΑ

Το έτος 2017 το ΕΚΣΕΔ/Ν.Τ. επιλήφθηκε σε 1.309 περιστατικά, με 32.322 εμπλεκόμενα άτομα εντός της Ελληνικής περιοχής έρευνας & διάσωσης (SRR) και 206 περιστατικά εκτός περιοχής FIR, στα οποία ήταν το πρώτο κέντρο που έλαβε τον συναγερμό κινδύνου και αφορούσαν 7.105 άτομα. Το ΕΚΣΕΔ/ΝΤ σε βαθos 16ετίας συντονίζει και όπου απαιτείται διευθύνει κατά μέσο όρο 1.367 περιστατικά εντός της Ελληνικής SRR και 253 συμβάντα εκτός SRR, ενώ παράσχει κατά μέσο όρο βοήθεια σε 17.825 άτομα περίπου ετησίως. Η κατανομή ανά έτος φαίνεται παρακάτω :



Πίνακας 1: Συμβάντα ΕΚΣΕΔ/ΝΤ 2002-2017 (Εντός FIR/SRR)

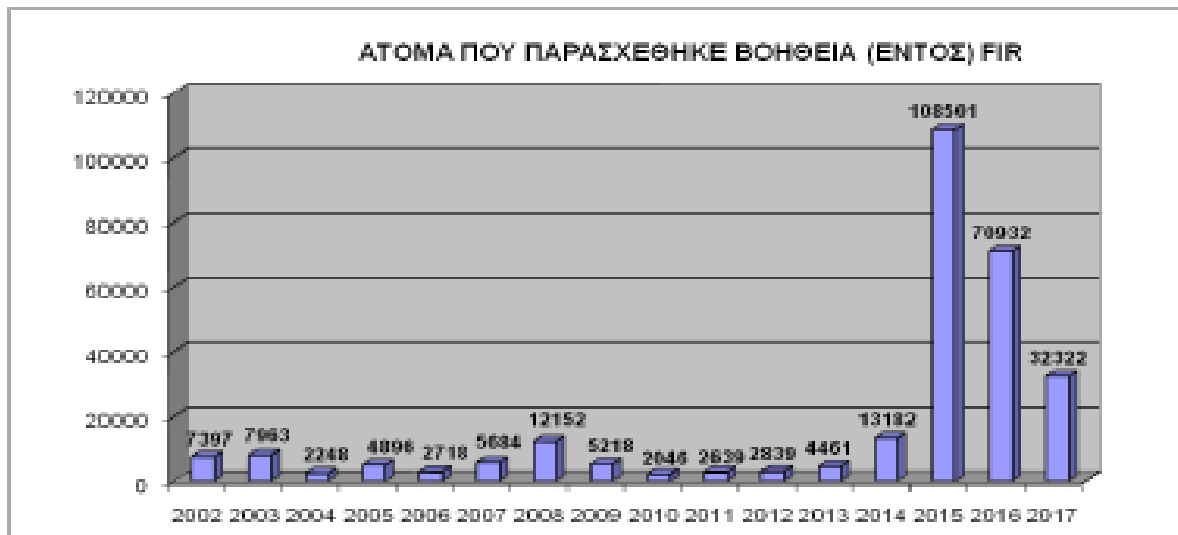


Πίνακας 2: Συμβάντα ΕΚΣΕΔ/ΝΤ 2002-2017 (Εκτός FIR/SRR)

βλ. βιβλιογραφία για ρηρήα- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

βλ. βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ 2017



Πίνακας 3: Ατομα που παρέσχθηκε βοήθεια 2002-2017 (Εντός FIR/SRR)

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

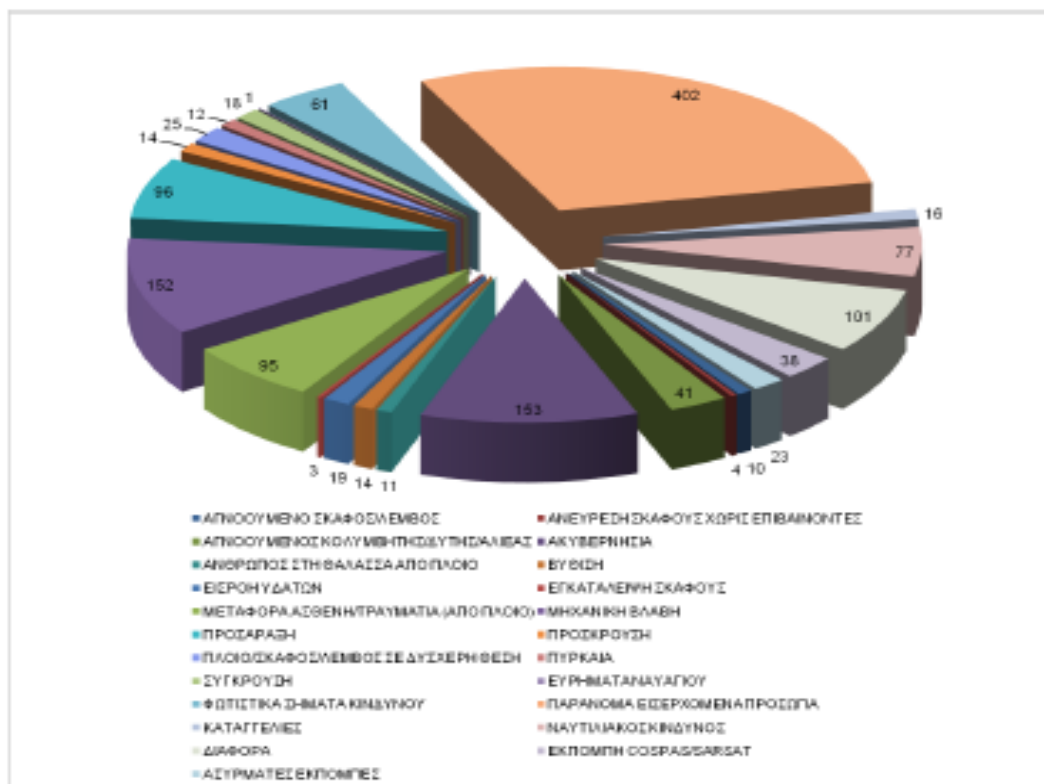
Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ 2017

2. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ/ΝΤ 2017

Η κατανομή των περιστατικών εντός και εκτός FIR, καθώς και το είδος αυτών, φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Τύπος & Αριθμός Συμβάντων Έτους 2017 (Εντός FIR)



Πίνακας 4: Κατανομή ανά τύπο και αριθμό Συμβάντων ΕΚΣΕΔ/ΝΤ 2017

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ 2017

Αναλυτικά η κατανομή των περιστατικών εντός και εκτός FIR, καθώς και το είδος αυτών φαίνεται στον κάτωθι πίνακα:

ΕΙΔΟΣ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ	ΕΝΤΟΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΕΚΤΟΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΑΓΝΟΟΥΜΕΝΟ ΣΚΑΦΟΣ/ΛΕΜΒΟΣ	10	03
ΑΝΕΥΡΕΣΗ ΣΚΑΦΟΥΣ ΧΩΡΙΣ ΕΠΙΒΑΙΝΟΝΤΕΣ	04	-
ΑΓΝΟΟΥΜΕΝΟΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΣ/ΔΥΤΗΣ/ΑΛΙΕΑΣ	41	-
ΑΚΥΒΕΡΝΗΣΙΑ	153	02
ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ ΑΠΟ ΠΛΟΙΟ	11	02
ΒΥΘΙΣΗ	14	-
ΕΙΣΡΟΗ ΥΔΑΤΩΝ	19	-
ΕΓΚΑΤΑΛΕΙΨΗ ΣΚΑΦΟΥΣ	03	-
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΣΘΕΝΗ/ΤΡΑΥΜΑΤΙΑ (ΑΠΟ ΠΛΟΙΟΥ)	95	06
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΒΛΑΒΗ	152	01
ΠΡΟΣΑΡΑΣΗ	96	01
ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΗ	14	-
ΠΛΟΙΟ/ΣΚΑΦΟΣ/ΛΕΜΒΟΣ ΣΕ ΔΥΣΧΕΡΗ ΘΕΣΗ	25	02
ΠΥΡΚΑΙΔΑ	12	-
ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ	18	01
ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΝΑΥΑΓΙΟΥ	01	-
ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	61	-
ΠΑΡΑΝΟΜΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΑ ΠΡΟΣΩΠΑ	402	146
ΚΑΤΑΓΓΕΛΙΕΣ	16	-
ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ	77	-
ΔΙΑΦΟΡΑ	101	06
ΣΥΝΟΛΑ	1.325	170
ΕΚΠΟΜΠΗ COSPAS/SARSAT	38	33
ΑΣΥΡΜΑΤΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ	23	03
ΣΥΝΟΛΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ALERTS	61	36
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	1.386	206

Πίνακας 5 : Κατανομή περιστατικών ΕΚΣΕΔ/ΝΤ ανά είδος συμβάντος

3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ/ΝΤ 2017

Στους Πίνακες θα,β και γ καταγράφονται τα περιστατικά εντός & εκτός της Ελληνικής περιοχής έρευνας & διάσωσης (SRR), ποσοστιαία για κάθε μήνα ξεχωριστά, καθώς και τα άτομα στα οποία παρασχέθηκε βοήθεια, με πρώτο τον Αύγουστο που καταλαμβάνει το 17% της ανωτέρω περιόδου. Ο Αύγουστος είναι ο πρώτος μήνας σε συμβάντα (252) που παρασχέθηκε συνδρομή.

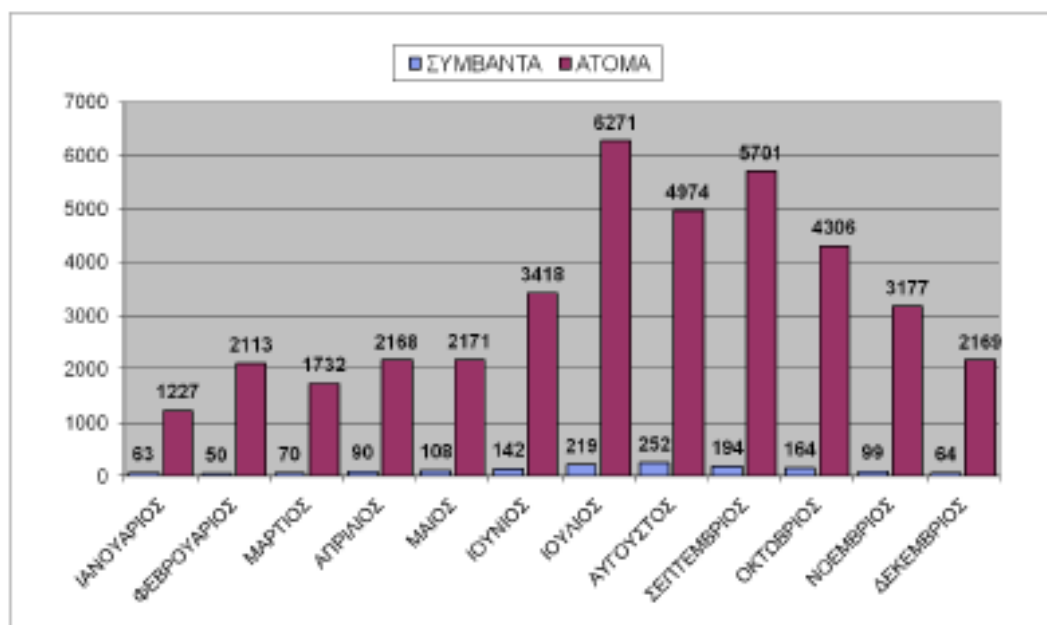
Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ 2017

ΜΗΝΑΣ	ΣΥΜΒΑΝΤΑ	ΑΤΟΜΑ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	63	1.227
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	50	2.113
ΜΑΡΤΙΟΣ	70	1.732
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	90	2.168
ΜΑΙΟΣ	108	2.171
ΙΟΥΝΙΟΣ	142	3.418
ΙΟΥΛΙΟΣ	219	6.271
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	252	4.974
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	194	5.701
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	164	4.306
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	99	3.177
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	64	2.169
ΣΥΝΟΛΟ	1.515	39.427

Πίνακας 6α : Κατανομή ανά μήνα Συμβάντων ΕΚΣΕΔ/ΝΤ 2017 Εντός & Εκτός SRR

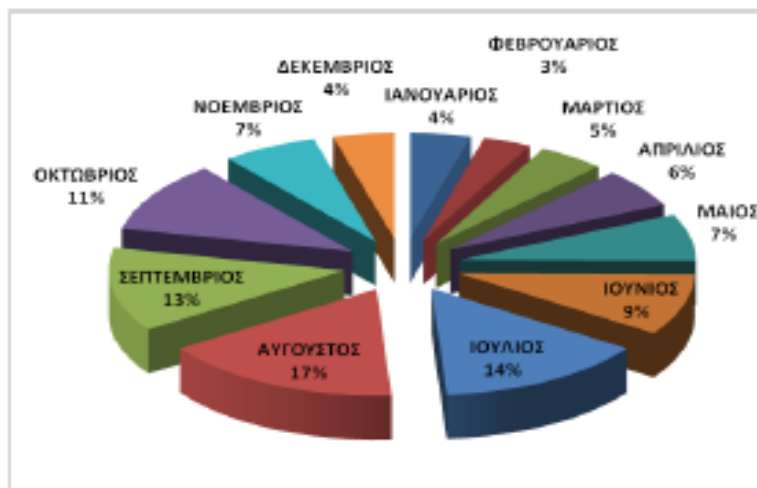


Πίνακας 6β: Κατανομή ανά μήνα Συμβάντων & Ατόμων που παρασχέθηκε βοήθεια ΕΚΣΕΔ/ΝΤ 2017

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

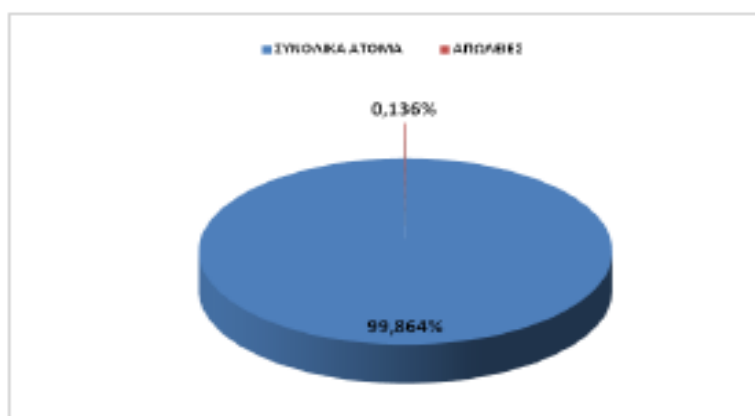
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ 2017



Πίνακας 6γ: Κατανομή ανά μήνα Συμβάντων ΕΚΣΕΔ/NT 2017

4. ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΣΕ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ Ε-Δ

Το 2017, στα συνολικά 32.322 άτομα που παρασχέθηκε συνδρομή, αναφέρθηκαν 44 ανθρώπινες απώλειες - θάνατοι συνανθρώπων μας, ποσοστό 0,136% επί του ποσοστού των εμπλεκόμενων ατόμων στα περιστατικά του έτους.



Πίνακας 7: Ποσοστό ανθρώπινων απωλειών σε περιστατικά Ε-Δ ΕΚΣΕΔ/NT 2017

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

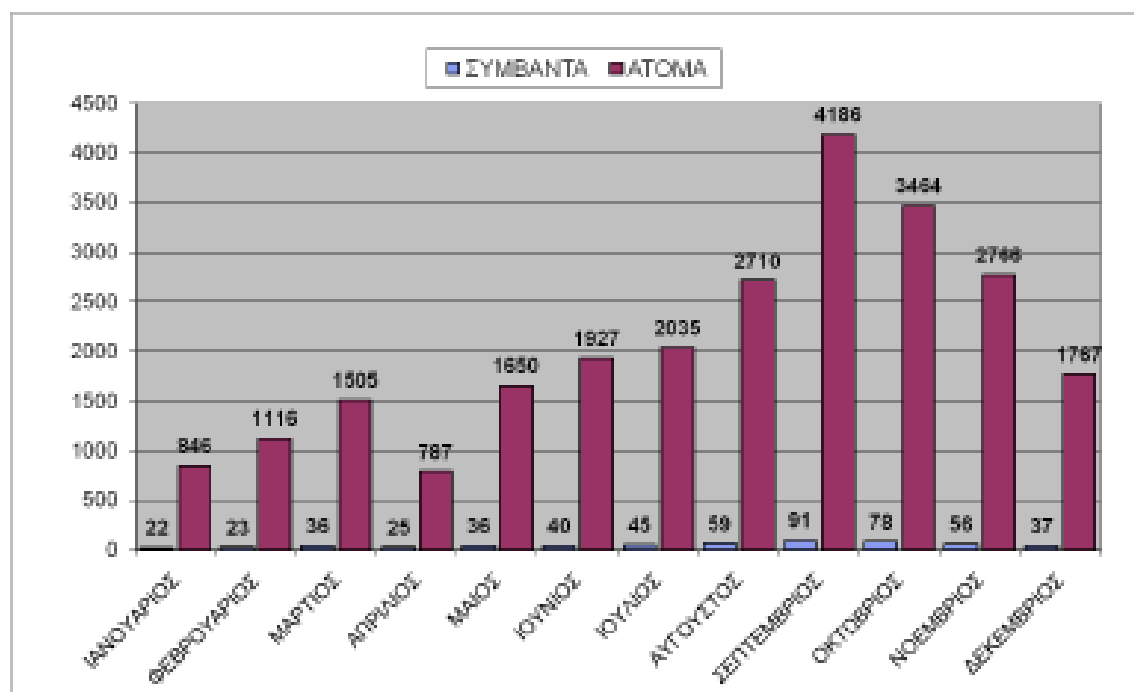
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ 2017

5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΝΟΜΩΝ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΠΡΟΣΩΠΩΝ (ΠΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΚΕ ΤΟ ΕΚΣΕΔ/ΝΤ ΚΑΤΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2017)

Κατά το 2017, από τα 1.515 περιστατικά που διαχειρίστηκε το ΕΚΣΕΔ και τα 39.427 άτομα που παρείχε συνδρομή, τα 548 περιστατικά (ποσοστό 36,17%) αφορούσαν παράνομα εισερχόμενα πρόσωπα με 24.759 άτομα (ποσοστό 62,79%).

ΜΗΝΑΣ	ΣΥΜΒΑΝΤΑ	ΑΤΟΜΑ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	22	846
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	23	1.116
ΜΑΡΤΙΟΣ	36	1.505
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	25	787
ΜΑΪΟΣ	36	1.650
ΙΟΥΝΙΟΣ	40	1.927
ΙΟΥΛΙΟΣ	45	2.035
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	59	2.710
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	91	4.186
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	78	3.464
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	56	2.766
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	37	1.767
ΣΥΝΟΛΟ	548	24.759

Πίνακας 8α : Κατανομή ανά μήνα συμβάντων και ατόμων σε περιστατικά Ε-Δ με Π.Ε.Π.



Πίνακας 8β: Κατανομή ανά μήνα συμβάντων και ατόμων σε περιστατικά Ε-Δ με Π.Ε.Π.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ 2017

6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΔΕΝΑΚ ΚΑΤΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2017

Κατά το 2017, το ΕΚΣΕΔ/ΝΤ παρέχει συνδρομή σε 103 άτομα τα οποία ασθένησαν ή τραυματίστηκαν εν πλω, εκ των οποίων τα 20 αποβιβάστηκαν με εναέρια μέσα.



Πίνακας 9: Κατανομή ανά έτος περιστατικών ΜΕΔΕΝΑΚ 2003-2017

7. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ Ε-Δ ΠΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΤΗΚΑΝ ΑΠΟ ΥΕΜ / ΜΑΛΣ – ΜΕΛΣ ΚΑΤΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2017

Κατά το 2017, τα εναέρια μέσα του ΛΣ-ΕΛΑΚΤ πραγματοποίησαν εξόδους σε περιστατικά Ε-Δ που διαχειρίστηκε το ΕΚΣΕΔ.

ΥΕΜ	ΕΞΟΔΟΙ	ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ
ΜΟΙΡΑ ΑΕΡΟΠΛΑΝΩΝ	5	15:00
ΜΟΙΡΑ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΩΝ	24	54:25
ΣΥΝΟΛΟ	29	01:34:00

Πίνακας 10: Αποστολές Ε-Δ εναερίων μέσων ΛΣ-ΕΛΑΚΤ 2017

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΕΚΣΕΔ 2017

2. ΚΑΤΑΝΟΜΗ DISTRESS BEACONS ΕΚΣΕΔ 2017

Κατά το 2017 το ΕΚΣΕΔ διαχειρίστηκε και εκπομπές Ραδιοφάρων (EPIRBs-ELTs-PLBs) που ενεργοποιήθηκαν εντός της περιοχής ευθύνης του από το Ελληνικό Κέντρο Ελέγχου Αποστολών [ΕΚΕΑ – GRMCC (Greek Mission Control Centre)].

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΩΝ	EPIRB	ELT	PLB	Υποσύνολο	Σύνολο
Αληθείς Συναγερμοί	4	2	-		6
Ψευδείς Συναγερμοί					80
Κακός χειρισμός ραδιοφάρου	16	14	-	30	
Βλάβη ραδιοφάρου	-	-	-	-	
Βλάβη τοποθέτησης	-	-	-	-	
Περιβαλλοντικές συνθήκες	2	-	-	2	
Ηθελημένη ενεργοποίηση	1	7	4	12	
Αγνωστη Αιτία	20	14	2	36	
Ακαθόριστοι	31	12	-		43
ΣΥΝΟΛΟ	74	49	6		129

Αριθμός ενεργοποιημένων ραδιοφάρων κατά το 2016

EPIRB (Emergency Position Identification Radio Beacon) :Nautical radio distress beacon for alerting and transmitting homing signals.

ELT (Emergency Locator Transmitter): Aeronautical radio distress beacon for alerting and transmitting homing signals.

PLB (Personal Locator Beacon): Personal radio distress beacon for alerting and transmitting homing signals.

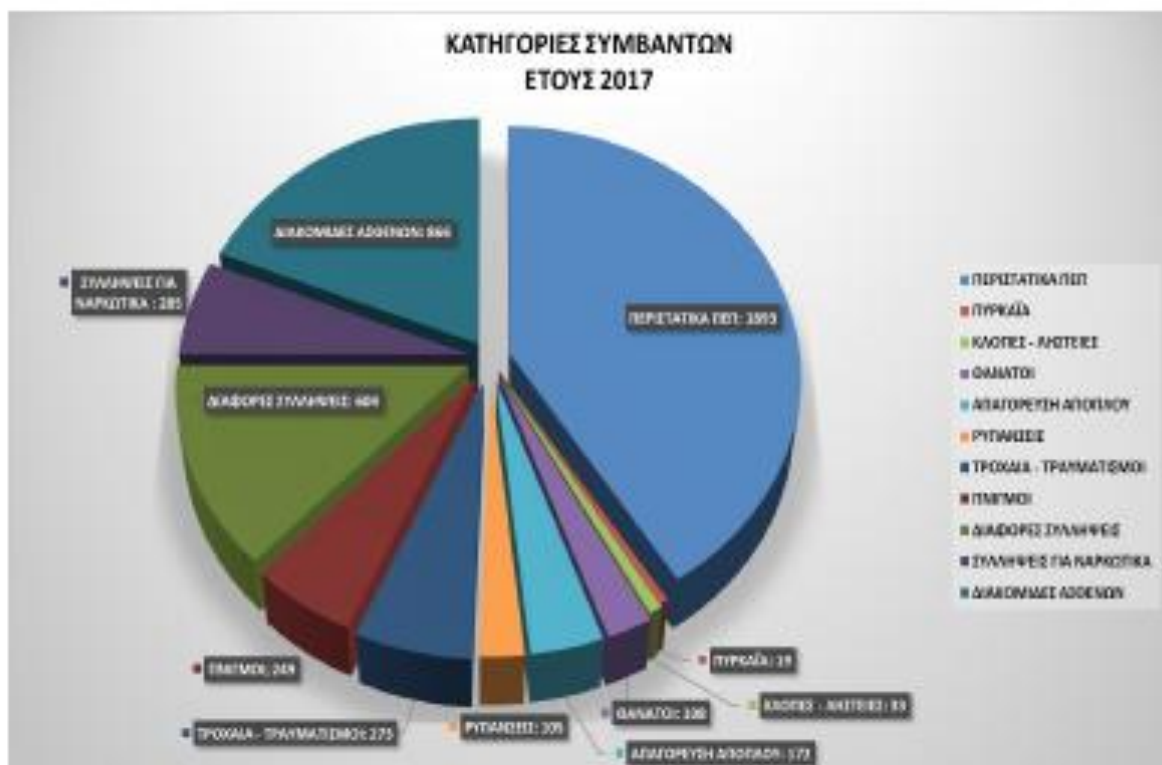
Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.([5])

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΕΠΙΧ / ΛΣ - ΕΛ.ΑΚΤ
ΕΤΟΥΣ 2017

1. Στους πίνακες, σχεδιαγράμματα και γραφήματα που ακολουθούν, προσδιορίζονται οι επιχειρησιακές αποστολές που ανελήφθησαν από το ΚΕΠΙΧ/ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ, με το συντονισμό των διατιθέμενων επιχειρησιακών μέσων και προσωπικού ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ, καθώς και διάφορα συμβάντα που έλαβαν χώρα στις περιοχές δικαιοδοσίας των Λιμενικών Αρχών και αναφέρθηκαν στο ΚΕΠΙΧ/ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ., πέρα από αυτά που έχουν αναφερθεί στις αρμόδιες Υπηρεσίες.
2. Αναλυτικότερα προσδιορίζονται τα ακόλουθα:
 - ι. Συνολικά τα είδη και ο αριθμός των κυριότερων περιστατικών - συμβάντων που εκδηλώθηκαν σε περιοχές αρμοδιότητας ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ.:



Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

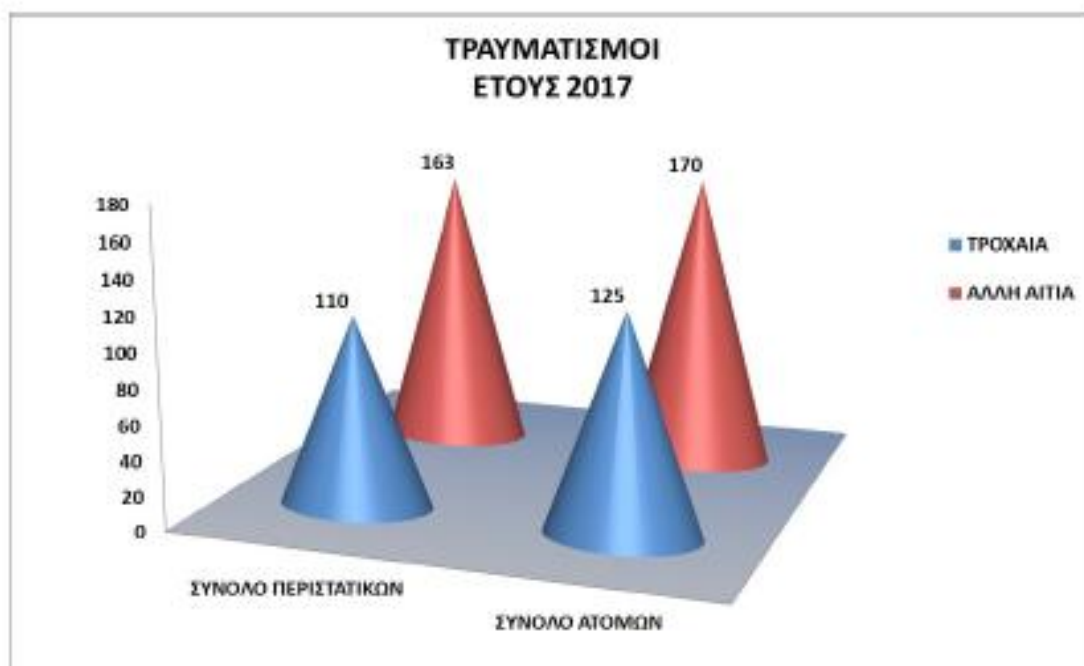
- ii. Ενδεικτικά οι περιοχές με τη μεγαλύτερη επιχειρησιακή δραστηριότητα, στις οποίες εκδηλώθηκε ο κύριος όγκος των σοβαρότερων περιστατικών - συμβάντων που είτε συντόνισε και διαχειρίστηκε είτε επόπτευσε το ΚΕΠΙΧ/ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ.



Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

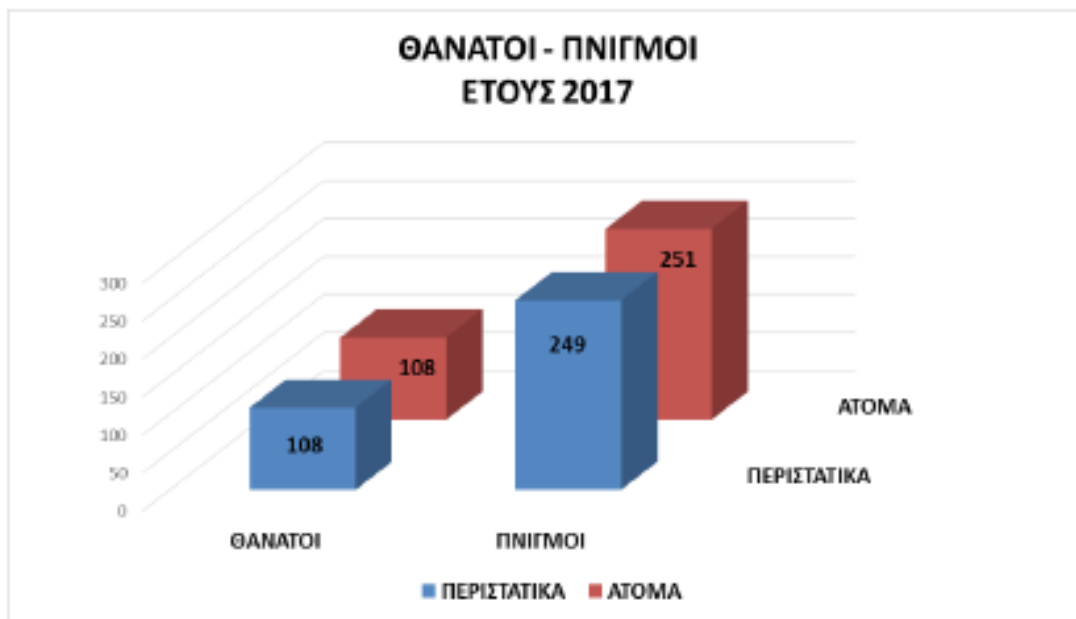
Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

iii. Ενδεικτικά ακολουθούν διαγράμματα με περιστατικά που έλαβαν χώρα κατά το έτος 2017 και κατανέμονται κατά περίπτωση:



Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



Κατά το έτος 2017 υπήρξαν συνολικά 108 περιστατικά θανάτων, με 108 θανόντες και 249 περιστατικά πνιγμών, με 251 θανόντες, για τα οποία έλαβε γνώση το ΚΕΠΙΧ/Λ.Σ. – ΕΛ.ΑΚΤ.

iv. ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ ΠΑΡΑΝΟΜΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΠΡΟΣΩΠΩΝ 2017



Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

V. ΔΙΑΚΟΜΙΔΕΣ ΑΣΘΕΝΩΝ

Στο πλαίσιο του κοινωνικού έργου του ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ και της υφιστάμενης συνεργασίας με άλλους Φορείς, κατόπιν σχετικού αιτήματος του ΕΚΑΒ, ανευρίσκονται μέσω των Λιμενικών Αρχών, κατάλληλα πλωτά μέσα για την πραγματοποίηση διακομιδών ασθενών - τραυματιών από τη νησιωτική χώρα σε λιμένες, όπου βρίσκονται εκείνες οι υγειονομικές μονάδες (όπως νοσοκομεία κ.α.), οι οποίες δύνανται να ανταποκριθούν στο περιστατικό. Κατά το έτος 2017, το ΚΕΠΙΧ/ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ, συνέδραμε συνολικά σε (866) διακομιδές ασθενών, εκ των οποίων οι (262) πραγματοποιήθηκαν με περιπολικό ή ναυαγοσωστικό σκάφος ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ. Οι λοιπές διακομιδές, (604) στον αριθμό, εκτελέστηκαν είτε με τη συνδρομή δρομολογημένων Ε/Γ-Ο/Γ πλοίων είτε με ιδιωτικά πλωτά μέσα υπό την παρακολούθηση του ΚΕΠΙΧ/ΛΣ-ΕΛ.ΑΚΤ και τη διαχείριση τοπικά από τις εμπλεκόμενες Λιμενικές Αρχές. Σε κάθε περίπτωση, η τελική απόφαση χρήσης ή μη, του υπό διάθεση πλωτού μέσου, ανήκε στην αποκλειστική αρμοδιότητα του ΕΚΑΒ.

ΔΙΑΚΟΜΙΔΕΣ ΑΣΘΕΝΩΝ

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Στον ακόλουθο χάρτη προσδιορίζονται οι περιοχές με τα μεγαλύτερα ποσοστά διακομιδών ασθενών - τραυματιών κατά το έτος 2017:



Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

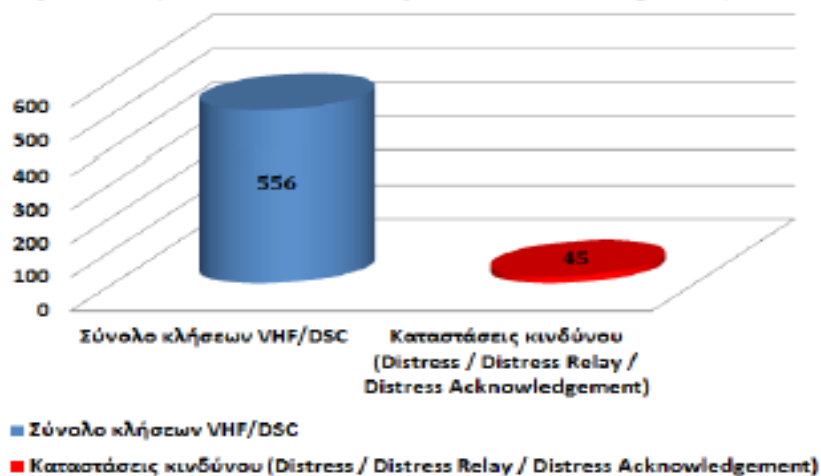
Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

3. ΚΑΔ

α) Κατά την διάρκεια του έτους 2017 το ΚΑΔ/ΛΣ – ΕΛ.ΑΚΤ. δέχθηκε συνολικά 206.799 τηλεφωνικές κλήσεις. 1.542 κλήσεις αφορούσαν περιστατικά κινδύνου και καταγγελιών (με τις 10 εξ αυτών να αφορούν κλήσεις για απειλή τοποθέτησης εκρηκτικών μηχανισμών), οι 1.620 ήταν ασφαλμένες κλήσεις και οι 203.637 αφορούσαν διάφορες κλήσεις (κλήσεις προς κέντρο, συνδέσεις με εσωτερικά τηλέφωνα, πληροφορίες, κακόβουλες κλήσεις).



β) Τέλος, το ΚΑΔ/ΛΣ – ΕΛ.ΑΚΤ. έλαβε 556 κλήσεις VHF/DSC εκ των οποίων οι 45 αφορούσαν καταστάσεις κινδύνου (Distress/Distress Relay/Distress Acknowledgement).



Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ. ([1])

IAMSAR Manual (INTERNATIONAL AERONAUTICAL AND MARITIME SEARCH AND RESCUE MANUAL), Volume II, MISSION CO-ORDINATION, 2007 Edition, incorporating 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 and 2006 amendments, IMO/ICAO /London/Montréal, 2007, Doc 9731-AN/958

Uncertainty Phase Checklist

- 1 Designate SMC.
- 2 Verify departure and non-arrival.
- 3 Assist ATS units with Communications Search (aircraft).
- 4 Conduct Communications Search (vessel).
- 5 Include information requests in scheduled broadcasts.
- 6 Co-ordinate news releases to media.
- 7 Issue appropriate notices.
- 8 If located and safe:
 - (a) Close case.
 - (b) Cancel broadcasts and notices.
 - (c) Send required reports.
 - (d) Notify all concerned.
- 9 If not located by a preliminary Communications Search, execute an extended Communications Search, consider advancing to the Alert Phase.
- 10 Start completing Incident Processing Form (Appendix C).

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία-εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε. ([1])

IAMSAR Manual (INTERNATIONAL AERONAUTICAL AND MARITIME SEARCH AND RESCUE MANUAL), Volume II, MISSION CO-ORDINATION, 2007 Edition, incorporating 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 and 2006 amendments, IMO/ICAO /London/Montréal, 2007, Doc 9731-AN/958

Alert Phase Checklist

Note: Ensure Uncertainty Phase Checklist items are considered.

- 1 Designate SMC if not already done.
- 2 Issue urgent broadcasts to obtain assistance.
- 3 Obtain information on positions of ships at sea and request assistance as necessary (see paragraph G.3.2).
- 4 Dispatch SRU(s) to provide assistance.
- 5 Alert DF nets.
- 6 Request ATS unit to obtain assistance from en-route aircraft.
- 7 If disabled unit regains normal operations, monitor until assured of safety.
- 8 When unit is in no danger, cancel broadcasts and notify all concerned.
- 9 Close case when assistance has been completed.
- 10 If situation deteriorates and a unit or person is in grave and imminent danger, advance to Distress Phase.

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ. ([1])

IAMSAR Manual (INTERNATIONAL AERONAUTICAL AND MARITIME SEARCH AND RESCUE MANUAL), Volume II, MISSION CO-ORDINATION, 2007 Edition, incorporating 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 and 2006 amendments, IMO/ICAO /London/Montréal, 2007, Doc 9731-AN/958

Distress Phase Checklist

Note: Ensure Uncertainty and Alert Phase Checklists items are considered.

- 1 Designate SMC if not already done.
- 2 Notify adjacent RCCs or RSCs or other SAR authorities.
- 3 Dispatch SRUs if distress location is known.
- 4 If submersible or underwater habitat, request Navy or other special assistance.
- 5 Dispatch any specialized units needed.
- 6 Develop initial search action plan.
- 7 Provide SRUs with mission information.
- 8 Designate OSC.
- 9 Consider use of multiple OSCs.
 - (a) Air OSC.
 - (b) Surface OSC.
 - (c) Geographical OSC.
- 10 Assign on-scene frequencies.
- 11 Consider the use of datum marker buoys.
- 12 Ensure briefing of search crews.
- 13 Pass instructions to OSC.
- 14 Request other available agencies provide assistance.
- 15 Query radar and direction-finding stations.
- 16 Issue distress broadcasts.
- 17 Request news media to include urgent requests for information.
- 18 Determine merchant vessel locations; if appropriate. (See ship reporting discussion in paragraph G.3.2.)
- 19 Have ATS unit alert *en-route* aircraft.
- 20 Maintain communications link with distressed craft.
- 21 Inform distressed unit of action taken.
- 22 Send request for assistance to specific vessels.
- 23 Begin planning for extended search efforts.
- 24 Use computer-assisted search planning tools, if available.
- 25 Establish contact and maintain liaison with distressed craft's operating agency.
- 26 Notify authorities of country of registry of distressed craft.
- 27 Notify accident investigation authorities.
- 28 Maintain records and charts of search activities and estimates of search effectiveness.

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

- 29 Send required reports.
- 30 Ensure debriefing of SAR crews.
- 31 If search is successful and rescue effected, cancel broadcasts and close case.
- 32 If search is unsuccessful:
 - (a) Continue operations until all reasonable effort has been made.
 - (b) Obtain management concurrence to suspend search.
- 33 Notify all concerned of actions taken.
- 34 Send required final reports.

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ.([14])

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ & ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ – ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΦΥΛΑΚΗΣ
ΚΛΑΔΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΝΟΡΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΥΠΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ**ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2018**

	ΕΙΣΟΔΟΣ	ΕΞΟΔΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	43	176
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ	1560	569
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΤΩΝ	11	20
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΣΚΑΦΗ	04	02
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	---	07
ΠΛΑΣΤΑ ΤΑΞΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ	---	76

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ & ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ – ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΦΥΛΑΚΗΣ
ΚΛΑΔΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΝΟΡΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΥΠΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2018

	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΙΣΟΔΟΣ	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΞΟΔΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	33	144
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΠΑΡΑΤΥΠΩΝ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ	1184	356
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΤΩΝ	14	11
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΣΚΑΦΗ	05	---
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	---	04
ΠΛΑΣΤΑ ΤΑΞΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΠΓΡΑΦΑ	---	63

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ & ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ – ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΦΥΛΑΚΗΣ
ΚΛΑΔΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΝΟΡΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΥΠΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ

ΜΑΡΤΙΟΥ 2018

	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΙΣΟΔΟΣ	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΞΟΔΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	58	120
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΠΑΡΑΤΥΠΩΝ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ	2416	331
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΤΩΝ	15	13
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΣΚΑΦΗ	07	01
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	---	05
ΠΛΑΣΤΑ ΤΑΞΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΙΣΤΡΑΦΑ	---	42

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ & ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ – ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΦΥΛΑΚΗΣ
ΚΛΑΔΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΝΟΡΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΥΠΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ

ΙΟΥΝΙΟΥ 2018

	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΙΣΟΔΟΣ	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΞΟΔΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	84	97
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΠΑΡΑΤΥΠΩΝ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ	2497	237
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΤΩΝ	15	23
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΣΚΑΦΗ	16	02
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	---	07
ΠΛΑΣΤΑ ΤΑΞΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΠΓΡΑΦΑ	---	86

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ & ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ – ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΦΥΛΑΚΗΣ
ΚΛΑΔΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΝΟΡΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΥΠΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ

ΙΟΥΛΙΟΥ 2018

	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΙΣΟΔΟΣ	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΞΟΔΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	95	109
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΠΑΡΑΤΥΠΩΝ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ	2501	236
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΤΩΝ	26	17
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΣΚΑΦΗ	25	01
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	---	07
ΠΛΑΣΤΑ ΤΑΞΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ	---	88

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ & ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ – ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΦΥΛΑΚΗΣ
ΚΛΑΔΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΝΟΡΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΥΠΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ

ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 2018

	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΙΣΟΔΟΣ	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΞΟΔΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	107	120
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΠΑΡΑΤΥΠΩΝ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ	3212	386
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΤΩΝ	34	21
ΚΑΤΑΣΧΕΒΕΝΤΑ ΣΚΑΦΗ	31	03
ΚΑΤΑΣΧΕΒΕΝΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	---	06
ΠΛΑΣΤΑ ΤΑΞΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ	---	163

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ & ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ – ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΦΥΛΑΚΗΣ
ΚΛΑΔΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΝΟΡΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΥΠΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2018

	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΙΣΟΔΟΣ	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΞΟΔΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	124	114
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΠΑΡΑΤΥΠΩΝ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ	4146	321
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΤΩΝ	23	24
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΣΚΑΦΗ	27	02
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	—	06
ΠΛΑΣΤΑ ΤΑΞΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ	—	158

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ & ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ – ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΦΥΛΑΚΗΣ
ΚΛΑΔΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΝΟΡΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΥΠΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2018

	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΙΣΟΔΟΣ	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΞΟΔΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	76	96
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΠΑΡΑΤΥΠΩΝ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ	2087	300
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΤΩΝ	13	32
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΣΚΑΦΗ	13	02
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	---	09
ΠΛΑΣΤΑ ΤΑΞΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΠΙΓΡΑΦΑ	---	98

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ & ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ – ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΦΥΛΑΚΗΣ
ΚΛΑΔΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΣΥΝΟΡΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΥΠΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΕΞΟΔΟΥ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2018

	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΙΣΟΔΟΣ	ΠΑΡΑΤΥΠΗ ΕΞΟΔΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	88	91
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΠΑΡΑΤΥΠΩΝ ΑΛΛΟΔΑΠΩΝ	3138	261
ΣΥΛΛΗΨΕΙΣ ΔΙΑΚΙΝΗΤΩΝ	12	17
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΣΚΑΦΗ	10	01
ΚΑΤΑΣΧΕΘΕΝΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	01	11
ΠΛΑΣΤΑ ΤΑΞΙΔΙΩΤΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ	---	75

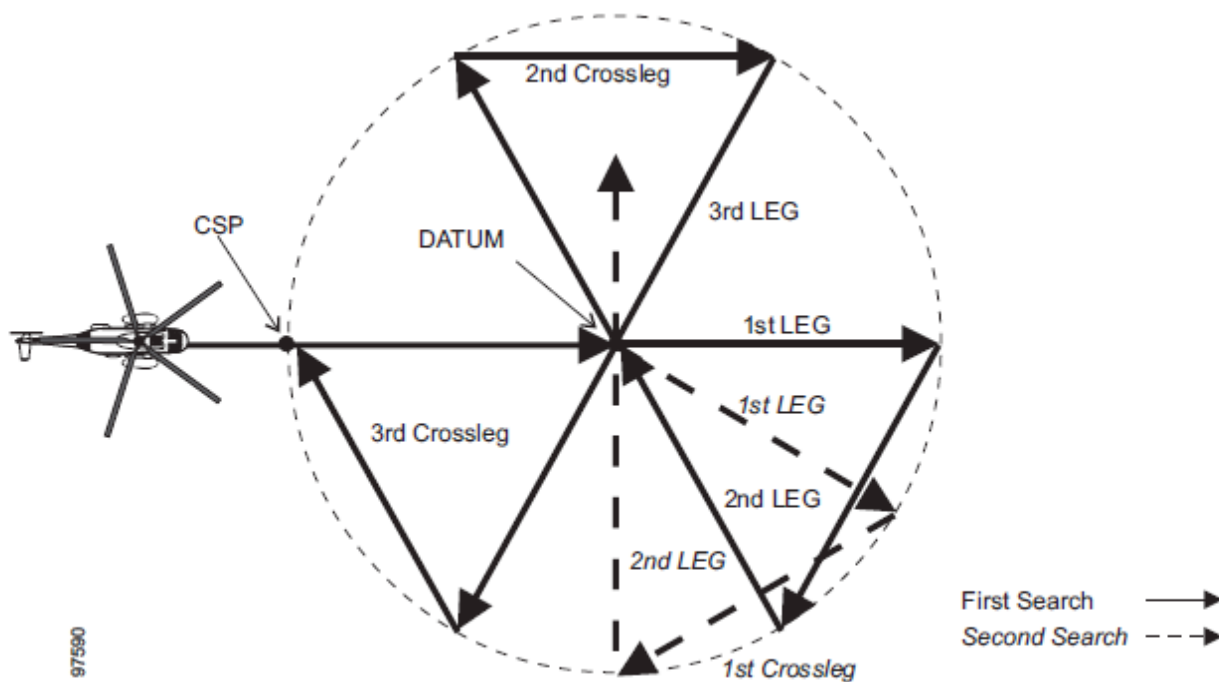
Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η.([1])

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ.

IAMSAR Manual (INTERNATIONAL AERONAUTICAL AND MARITIME SEARCH AND RESCUE MANUAL), Volume II, MISSION CO-ORDINATION, 2007 Edition, incorporating 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 and 2006 amendments, IMO/ICAO /London/Montréal, 2007, Doc 9731-AN/958



Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

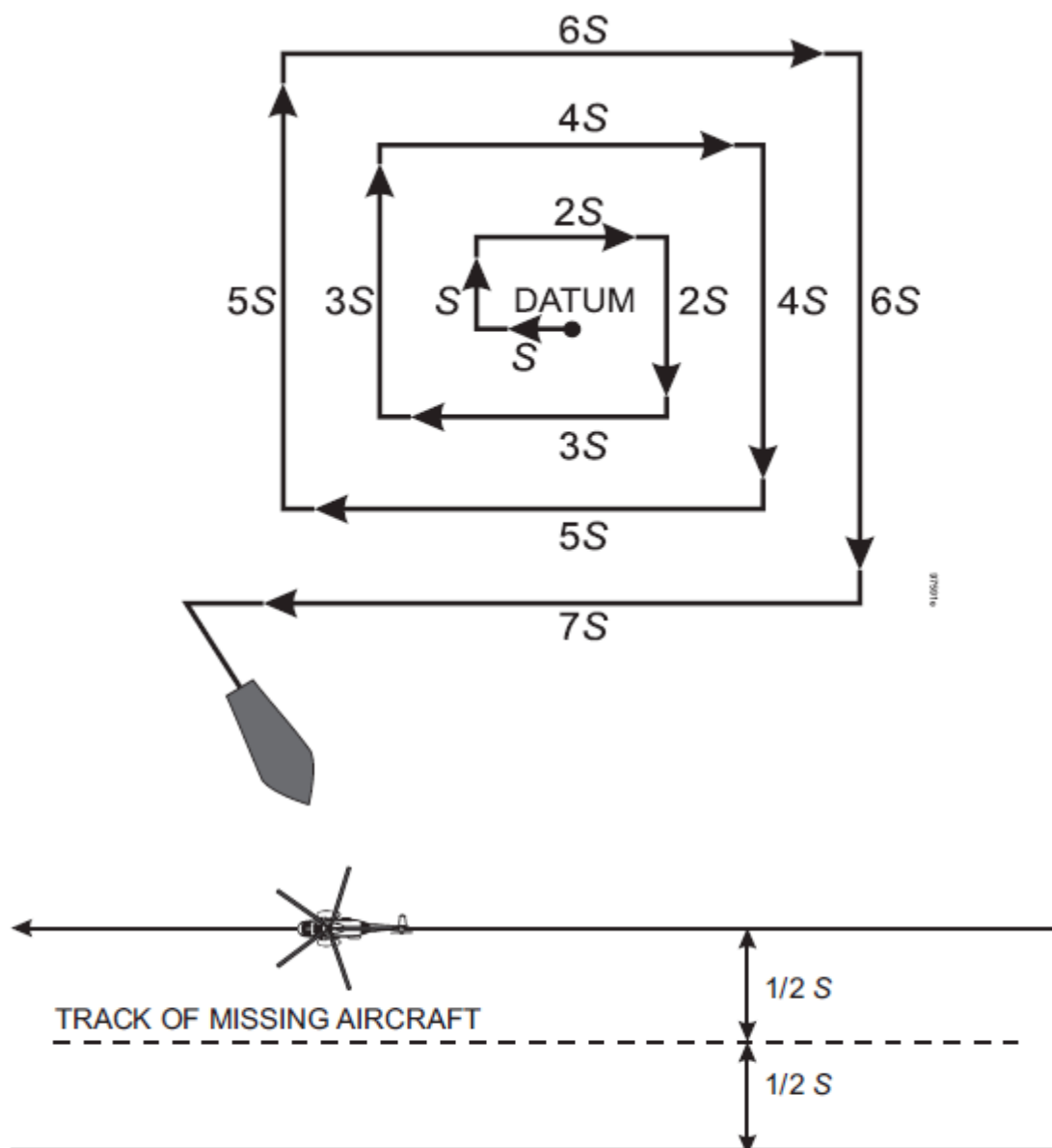


Figure 5-4 – Track line search, return (TSR)

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

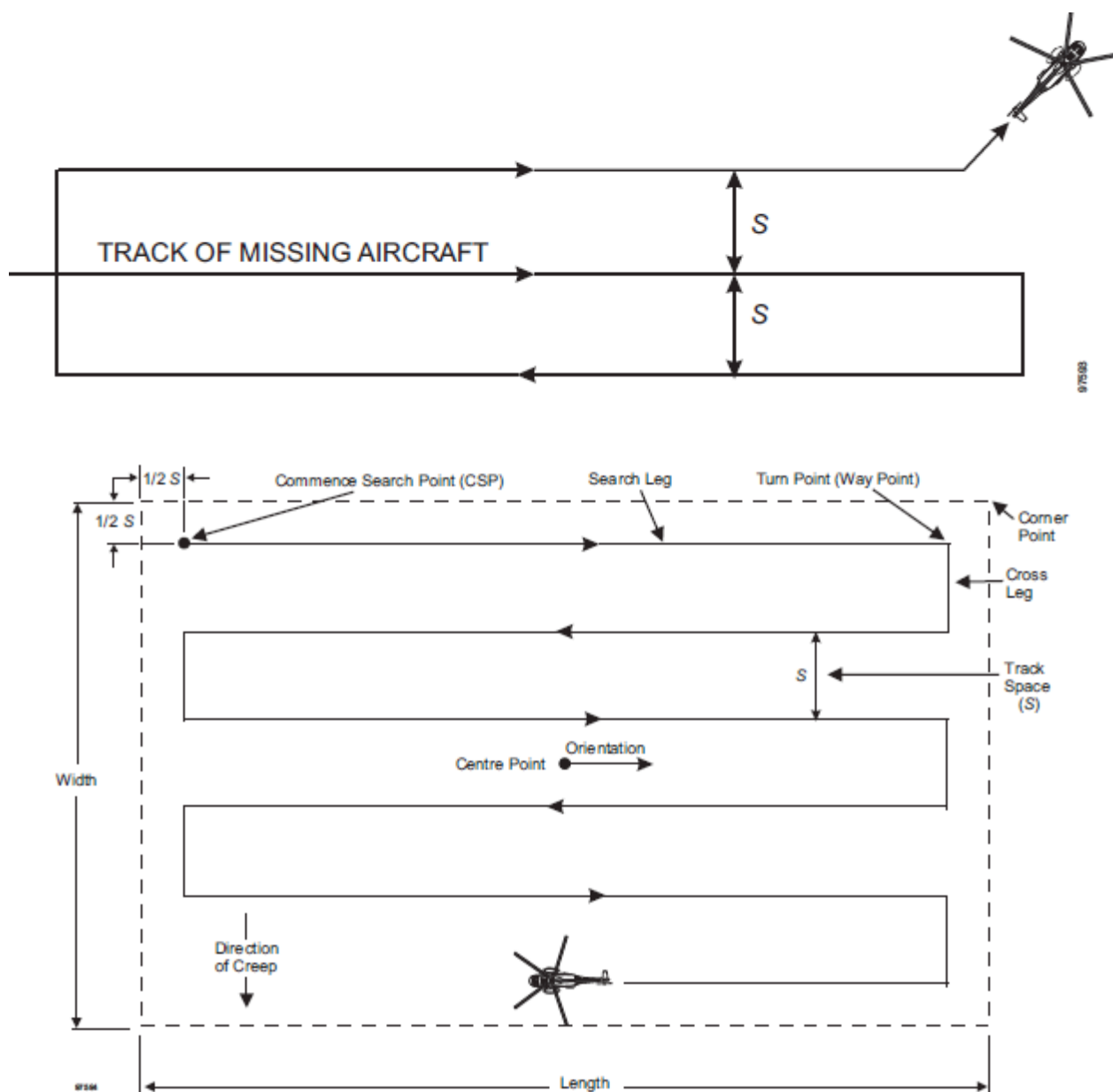


Figure 5-6 – Parallel sweep search (PS)

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

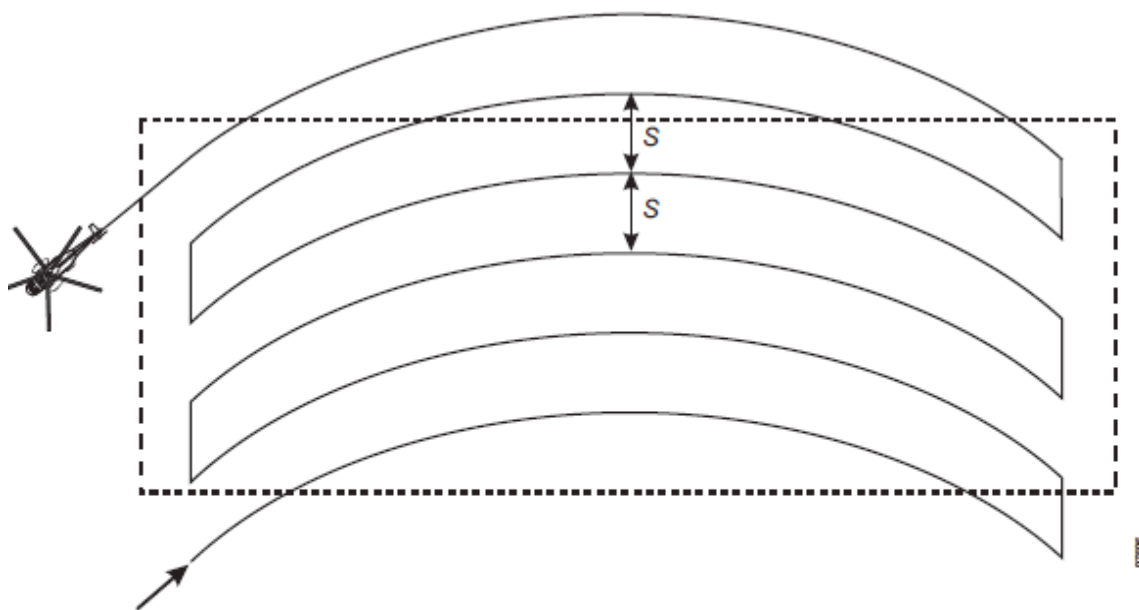


Figure 5-8 - Parallel sweep search - based on distance-measuring equipment

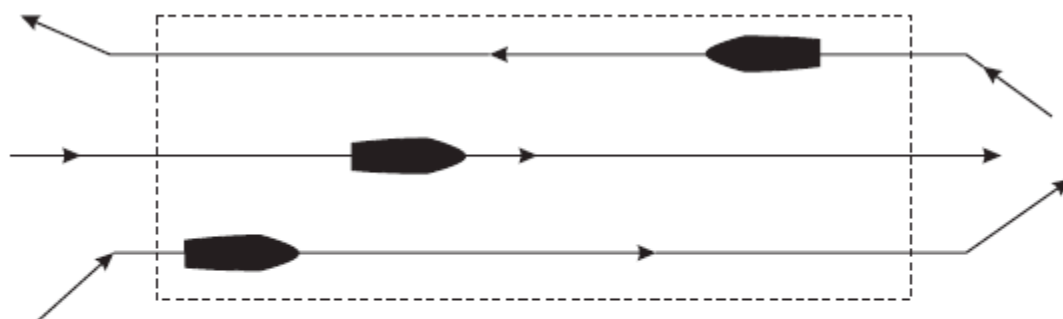


Figure 5-9 - Diverting merchant vessels to follow parallel tracks through a search area

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

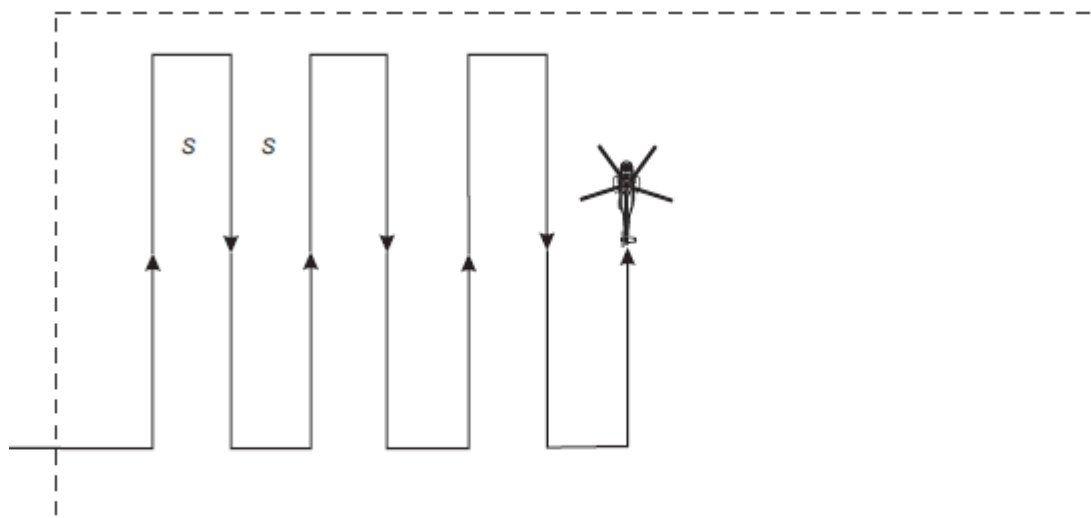


Figure 5-10 - Creeping line search (CS)

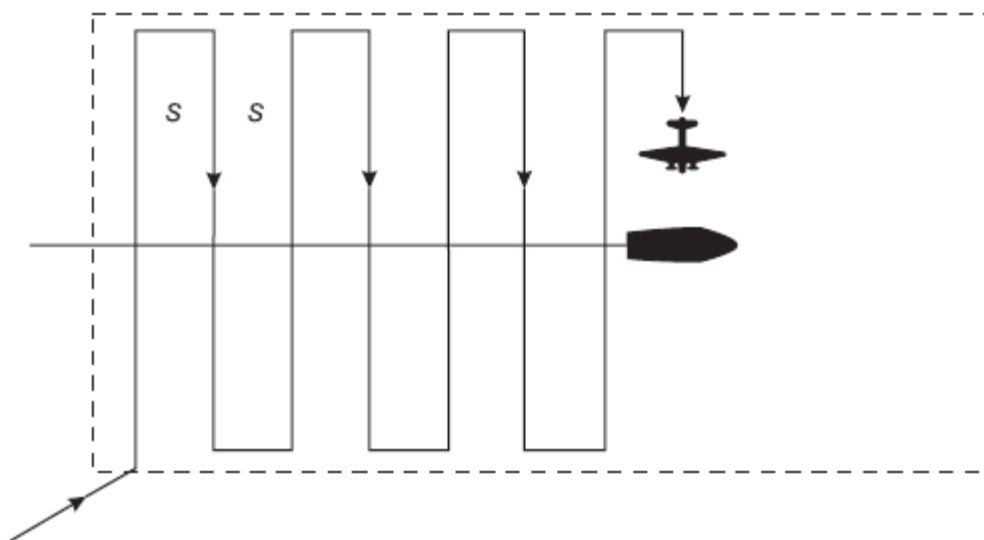


Figure 5-11 - Creeping line search, co-ordinated (CSC)

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

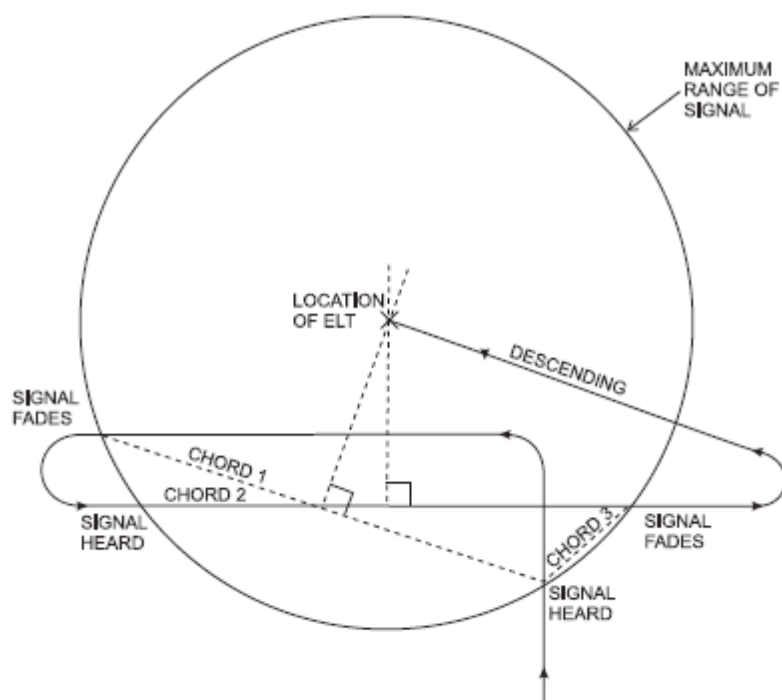
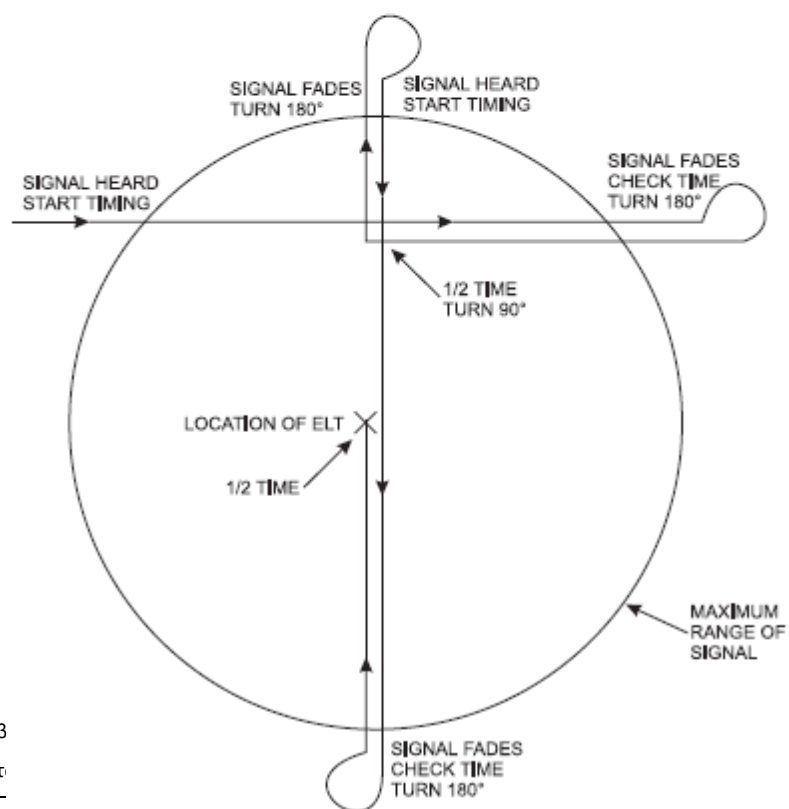


Figure 5-13 - Map-assisted aural electronic search



Βλ. Βιβλιογραφία για βιβ
Βλ. Βιβλιογραφία για ιστ

ΣΤΡ.

Figure 5-14 - Time-assisted aural electronic search

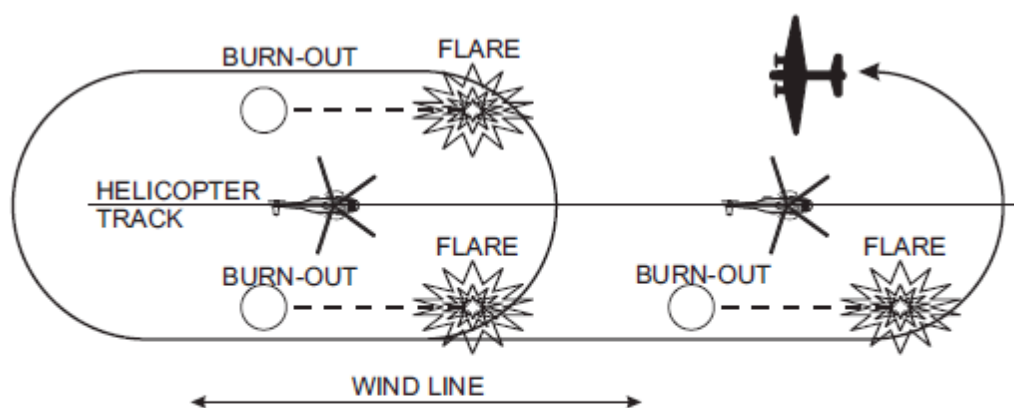


Figure 5-15 - Parachute flare search using a helicopter

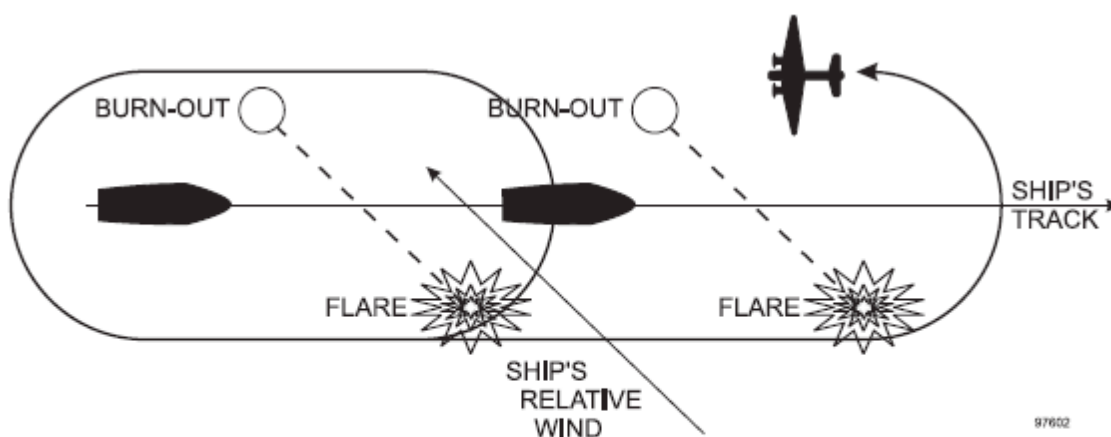


Figure 5-16 - Parachute flare search using a surface facility

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

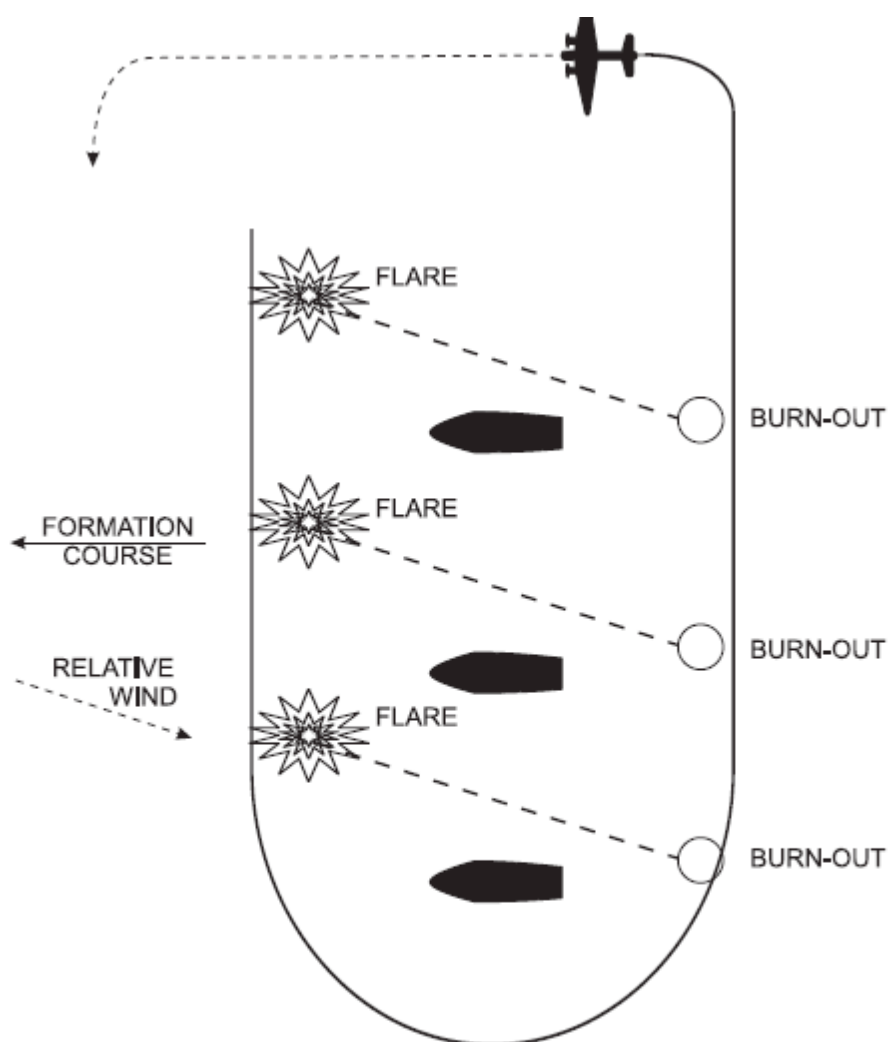


Figure 5-17 - Parachute flare search using several surface facilities

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Θ.([1])

Search object	Fixed-wing speed km/h (kts)			Helicopter speed km/h (kts)			
	≤ 275 (≤ 150)	330 (180)	385 (210)	≤ 110 (≤ 60)	165 (90)	220 (120)	255 (140)
Person in Water	1.2	1.0	0.9	1.5	1.0	0.8	0.7
Raft 1–4 person	1.1	1.0	0.9	1.3	1.0	0.9	0.8
Raft 6–25 person	1.1	1.0	0.9	1.2	1.0	0.9	0.8
Power boat < 8 m (< 25 ft)	1.1	1.0	0.9	1.2	1.0	0.9	0.8
Power boat 10 m (33 ft)	1.1	1.0	0.9	1.1	1.0	0.9	0.9
Power boat 16 m (53 ft)	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9
Power boat 24 m (78 ft)	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9
Sail boat < 8 m (< 25 ft)	1.1	1.0	0.9	1.2	1.0	0.9	0.9
Sail boat 12 m (39 ft)	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9
Sail boat 25 m (83 ft)	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9
Ship > 27 m (> 90 ft)	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9

Table N-8 – Speed (velocity) correction factors for helicopter and fixed-wing aircraft search facilities

Weather: Winds km/h (kt) or seas m (ft)	Search object	
	Person in water, raft or boat <10 m (33 ft)	Other search objects
Winds 0–28 km/h (0–15 kts) or seas 0–1 m (0–3 ft)	1.0	1.0
Winds 28–46 km/h (15–25 kts) or seas 1–1.5 m (3–5 ft)	0.5	0.9
Winds > 46 km/h (>25 kts) or seas >1.5 m (>5 ft)	0.25	0.9

Table N-7 – Weather correction factors for all types of search facilities

Βλ. Βιβλιογραφία για βιβλία- εγχειρίδια τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])

Βλ. Βιβλιογραφία για ιστοσελίδες τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό της παρένθεσης ([...])