



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



**ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΛΟΙΟΥ & ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ
ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΚΑΤΟΠΙΝ ΒΛΑΒΗΣ ΣΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ PANAMA
CONTAINERSHIPS-ΕΞΕΤΑΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΕΩΝ**

Διπλωματική Εργασία



ΚΑΣΟΥΜΗ Α. ΜΑΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2006

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία έγινε διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας, κατόπιν βλάβης, στη σχεδίαση πλοίου τύπου containership και εξετάστηκαν εναλλακτικές σχεδιάσεις σε αυτό.

Με την εργασία αυτή λοιπόν, η οποία και μου ανατέθηκε τον Φεβρουάριο του 2005 και τελείωσε τον Ιούνιο του 2006, μου δόθηκε η δυνατότητα να γνωρίσω τους νέους πιθανοθεωρητικούς κανονισμούς ευστάθειας κατόπιν βλάβης και να εφαρμόσω εναλλακτικές σχεδιάσεις με σκοπό την αύξηση του δείκτη επιβιωσιμότητας ενός συγκεκριμένου containership. Στο σημείο αυτό λοιπόν, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή κ. Απόστολο Παπανικολάου που μου έδωσε την ευκαιρία να εκπονήσω αυτή την εργασία. Επίσης ευχαριστώ την κ. Ηλιοπούλου Ελευθερία και τον κ. Σκούπα Σωτήρη για όλη την πολύτιμη βοήθεια που μου πρόσφεραν.

Ακόμα, ευχαριστώ τους Καθηγητές κ. Γ.Ζαραφωνίτη και κ. Κ.Σπύρου, για την συμμετοχή τους στην εξέταση και παρουσίαση της εργασίας αυτής.

Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου και στην αδερφή μου για την αμέριστη συμπαράσταση και κατανόηση που έδειξαν στις δύσκολες στιγμές αλλά και για τις συμβουλές τους και την καθοδήγησή τους. Οφείλω όμως ένα μεγάλο ευχαριστώ και στους φίλους μου Δέσποινα, Ινώ, Μαρίζα, Σταυρούλα, Γιάννη, Γιώργο, Σάκη, Ορέστη που στάθηκαν στο πλευρό μου και με βοήθησαν όποτε το χρειάστηκα.

Αφιερώνω την εργασία μου στους γονείς μου και την αδερφή μου

*Στον Λεωνίδα
Στην Λίτσα
Στη Νίκη*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- 1.1 Εξέλιξη κανονισμών για τα πλοία μεταφοράς ξηρού φορτίου
- 1.2 Σύνοτμη αναφορά στα πλοία τύπου 'containerships'

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΙΘΑΝΟΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

- 2.1 Ανάλυση Πιθανοθεωρητικού Μοντέλου
- 2.2 Ανάπτυξη συναρτήσεων συντελεστών p , r , v , s
- 2.3 SOLAS B-1, Πρόταση HARDER σχέσεις υπολογισμού συντελεστών p , r , v , s
- 2.4 Απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης R
- 2.5 Πρόταση SLF47
- 2.6 Πρόταση της ιταλικής αντιπροσωπείας IMO
- 2.7 Πρόταση MSC80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΙΘΑΝΟΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΣΕ PANAMAX CONTAINERSHIP

- 3.1 Υπάρχουσα σχεδίαση
- 3.2 Υπολογισμοί ευστάθειας μετά από βλάβη
- 3.3 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα
- 3.4 Εναλλακτικές θεωρήσεις & σχεδιάσεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΔΙΑΤΥΠΩΣΕΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ 'p' (SOLAS B-1, HARDER, SLF47, MSC80, ΙΤΑΛΙΚΗΣ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΑΣ IMO)

- 4.1 Εισαγωγή
- 4.2 Αποτελέσματα υπολογισμού συντελεστή 'p'
- 4.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων
- 4.4 Συμπεράσματα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:** Αποτελέσματα παραδείγματος εφαρμογής με βάση το πρόγραμμα «TRIBON-CALC»: υδροστατικά, δείκτης A
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β:** Αποτελέσματα υπολογισμού του συντελεστή 'p' μέσω του 'Microsoft Excel'
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ:** Λογισμικό σχεδίασης TRIBON

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Το θέμα αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη ευστάθειας μετά από βλάβη ενός containership, τύπου Panamax, με βάση με τον ισχύοντα πιθανοθεωρητικό κανονισμό (SOLAS Chapter II-1, Part B-1, Reg.25), την εναλλακτική πρόταση αξιολόγησης της ευστάθειας μετά από βλάβη HARDER (1999-2003) και την σύγκριση αυτής με την πρόταση που τελικά θα ισχύσει από την πρώτη Ιανουαρίου 2009 (MSC80), καθώς και με τις προτάσεις SLF 47 και της Ιταλικής Αντιπροσωπείας του IMO.

- Στην αρχή της εργασίας γίνεται αναφορά στην εξέλιξη των κανονισμών του IMO, που αφορούν τη στεγανή υποδιαίρεση του πλοίου και την ευστάθεια μετά από βλάβη και ακολουθεί λεπτομερέστερη ανάλυση του πιθανοθεωρητικού μοντέλου .
- Στη συνέχεια γίνεται εφαρμογή των παραπάνω κανονισμών, κάνοντας χρήση του ναυπηγικού προγράμματος TRIBON, για τον υπολογισμό του δείκτη υποδιαίρεσης για ένα πλοίο τύπου containership (Panamax). Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα, γίνονται συγκρίσεις και παρατίθενται σχετικά συμπεράσματα. Παράλληλα προτείνονται μέτρα βελτίωσης της αρχικής σχεδίασης πραγματοποιώντας κάποιες μετασκευές στο πλοίο σύμφωνα με τις οποίες ικανοποιείται η νέα πρόταση κανονισμών.
- Στο τελευταίο μέρος της διπλωματικής γίνεται υπολογισμός και μελέτη του συντελεστή 'ρ' για το εξεταζόμενο πλοίο τύπου containership (Panamax). Οι υπολογισμοί γίνονται σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό B-1, τις εναλλακτικές προτάσεις HARDER & SLF 47, την τελική εγκεκριμένη πρόταση MSC80 και τέλος την πρόταση της Ιταλικής Αντιπροσωπείας του IMO. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο συντελεστής 'ρ' υπολογίστηκε μέσω του 'Microsoft Excel', καθώς το λογισμικό του TRIBON M2 δεν έχει προγραμματιστεί ακόμα για τις προτάσεις SLF 47, MSC 80 και της Ιταλικής Αντιπροσωπείας του IMO. Τέλος, για αυτές τις προτάσεις υπολογίστηκε και ο δείκτης A.

Στο τέλος της εργασίας παρουσιάζονται τα γενικά συμπεράσματα που αφορούν στην τελική σύγκριση μεταξύ των εναλλακτικών προτάσεων και του τελικού εγκεκριθέντος κανονισμού.

Στα παραρτήματα Α, Β και Γ περιλαμβάνονται τα αναλυτικά αποτελέσματα υπολογισμού ευστάθειας μετά από βλάβη για το υπό εξέταση πλοίο και τις προτεινόμενες εναλλακτικές σχεδιάσεις. Ακόμα, παρατίθενται οι τύποι υπολογισμού του συντελεστή 'ρ' σύμφωνα με την πρόταση της Ιταλικής αντιπροσωπείας του IMO. Επιπλέον, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα

για τον συντελεστή 'p' σύμφωνα με τις προτάσεις SLF 47, MSC80 και της Ιταλικής Αντιπροσωπείας του IMO.

Τέλος, παρατίθεται και ένα παράρτημα που αναφέρεται στο πρόγραμμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την μοντελοποίηση και τους υπολογισμούς, δηλαδή το ναυπηγικό λογισμικό TRIBON M2.

Γενικά

Ένα πλοίο για να θεωρείται αξιόπλοο πρέπει να είναι ασφαλές και μετά από κατάκλυση εξαιτίας βλάβης. Με τον όρο *κατάκλυση* εννοούμε την εισροή υδάτων στο πλοίο είτε λόγω ρήγματος στη γάστρα του, είτε από ανοίγματα που βρίσκονται στο κατάστρωμα, με συνέπεια την απώλεια άντωσης. Οι συχνότερες αιτίες πρόκλησης ρηγμάτων είναι συγκρούσεις και προσαράξεις.

Εάν κατακλυστεί ένα πλοίο με ανεπαρκή στεγανή υποδιαίρεση και ευστάθεια μετά από βλάβη, τότε χάνεται ο έλεγχος του πλοίου και το αποτέλεσμα είναι η απώλεια του πλοίου, του φορτίου και πιθανόν ανθρωπίνων ζωών.

Με τον όρο *στεγανή υποδιαίρεση* ενός πλοίου εννοούμε το διαχωρισμό του όγκου του πλοίου σε υδατοστεγή διαμερίσματα (με εγκάρσια στεγανά διαφράγματα ή με συνδυασμό εγκάρσιων, διαμηκών και οριζοντίων στεγανών διαφραγμάτων) με σκοπό τον περιορισμό της εισχώρησης νερού μετά από ενδεχόμενη βλάβη στη γάστρα του πλοίου.

Η ικανοποιητική *ευστάθεια μετά από βλάβη* εξασφαλίζει τη μη ανατροπή του πλοίου κατά τη διάρκεια της κατάκλυσης και μετά την κατάκλυση.

Ελλείψει επαρκούς στεγανής υποδιαίρεσης σε περίπτωση βλάβης ακόμα και μεγάλα πλοία είναι δυνατό να βυθιστούν, ιδιαίτερα όμως επικίνδυνο είναι και το φαινόμενο της ταχείας ανατροπής του πλοίου μετά από βλάβη, ειδικά στα πλοία τύπου Ro-Ro εξαιτίας των καταστρωμάτων οχημάτων. Στην περίπτωση αυτή μειώνεται σημαντικά ο διαθέσιμος χρόνος για τη διάσωση του πληρώματος και των επιβατών.

Πρέπει να επισημανθεί ότι η επαρκής στεγανή υποδιαίρεση και ευστάθεια μετά από βλάβη ενός πλοίου αποσκοπούν στην επιβίωση του πλοίου μετά από κατάσταση βλάβης, αλλά και ακόμα σε περιπτώσεις βλαβών που είναι αναπόφευκτη η απώλεια του πλοίου, μπορούν να εξασφαλίσουν περισσότερο χρόνο στο πλήρωμα και τους επιβάτες για να χρησιμοποιήσουν το σωστικό εξοπλισμό και να εγκαταλείψουν με ασφάλεια το πλοίο.

Τα τελευταία χρόνια υπήρξαν σημαντικές εξελίξεις για τη βελτίωση της ασφάλειας των πλοίων από τον IMO με νέους κανονισμούς που αναφέρονται στη στεγανή υποδιαίρεση και την ευστάθεια μετά από βλάβη για τα φορτηγά και για τα επιβατηγά πλοία.

1.1 Εξέλιξη κανονισμών για τα φορτηγά πλοία μεταφοράς ξηρού φορτίου

Όσοι δεν παρακολούθησαν την εξέλιξη των κανονισμών επισταμένως δεν θα θεωρήσουν λογικό το γεγονός ότι η μεγάλη κατηγορία των φορτηγών πλοίων μεταφοράς ξηρού φορτίου δεν εμπίπτει σε κανέναν κανονισμό ευστάθειας μετά από βλάβη, ενώ τα επιβατηγά πρέπει να συμφωνούν με παρεμφερείς κανονισμούς.

Οι κανονισμοί ευστάθειας κατόπιν βλάβης, έχουν ξεκινήσει να πρωτοεμφανίζονται σε επιβατηγά πλοία. Είναι όμως δύσκολο να εξηγήσει κανείς γιατί τα επιβατηγά πλοία αξίζουν περισσότερης προσοχής για την ανθρώπινη ζωή απ' ότι τα πλοία που μεταφέρουν μόνο πλήρωμα. Υπάρχουν τρεις βασικοί λόγοι για την στάση αυτή :

- Πρώτον, τα πλοία που μεταφέρουν μόνο πλήρωμα, μεταφέρουν μικρό αριθμό ατόμων ο οποίος είναι εκπαιδευμένος σε καταστάσεις κρίσης. Σε αντίθεση, τα επιβατηγά μεταφέρουν μεγάλο αριθμό ατόμων από τον οποίο ελάχιστοι είναι οι εκπαιδευμένοι, το πλήρωμα.
- Δεύτερον, τις πρώτες δεκαετίες του προηγούμενου αιώνα καταστροφές όπως η βύθιση επιβατηγών πλοίων συγκλόνισαν την κοινή γνώμη και απαιτούσαν διορθωτικές κινήσεις π.χ. ειδικούς κανονισμούς που εξασφάλιζαν μεγαλύτερη ασφάλεια απ' εκείνη των φορτηγών πλοίων.
- Τρίτον, χωρίς την ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή οι υπολογισμοί ευστάθειας απαιτούσαν έναν όγκο εργασίας και ήταν προφανές ότι κανείς δεν θα μπορούσε να τ' αντέξει αυτό για κάθε πλοίο [Hormann (1990)].

Ο σύγχρονος τρόπος σκέψης, βέβαια, υποστηρίζει κατηγορηματικά ότι δεν πρέπει να είναι καίρια η ερώτηση εάν υπάρχουν επιβάτες στο πλοίο, αλλά αν υπάρχουν άνθρωποι, είτε αυτοί είναι επιβάτες, είτε πλήρωμα. Αξίζει να σημειωθεί ότι σχεδόν όλοι οι επιπρόσθετοι κανονισμοί, που εισήχθησαν αργότερα, είχαν ως αφετηρία την προστασία του περιβάλλοντος και όχι την φροντίδα για τον 'άνθρωπο'.

Καθώς εξελίσσονταν οι κανονισμοί για πολλές διαφορετικές περιοχές και τύπους πλοίου, άλλη μια σκέψη οδήγησε σε απαιτήσεις ευστάθειας μετά από βλάβη για κάποιες περιπτώσεις: εάν ήταν τόσο εύκολο να επιτύχει κανείς επιβιωσιμότητα για μια ομάδα πλοίων. Ως παράδειγμα μπορεί ν' αναφερθεί το πλοίο τύπου 'suprply'. Αυτό μας απαντά στον πρωταρχικό λόγο γιατί για τόσο πολύ καιρό η διεθνής πρόταση, που συντάχθηκε κατά την διάρκεια της συνδιάσκεψης SOLAS 60, δεν είχε εφαρμοστεί: η μεγάλη κατηγορία των φορτηγών πλοίων ξηρού φορτίου για περισσότερο από 25 χρόνια συνδύαζε πολλές ξεχωριστές σχεδιάσεις, που δεν θα ήταν δυνατόν, εάν ήταν απαραίτητη η διαμερισματοποίηση για τις απαιτήσεις επιβίωσης με τον παραδοσιακό τρόπο, που στηρίζεται σχεδόν κατά αποκλειστικότητα στις εγκάρσιες φρακτές. Το ξεκίνημα για λογικές λύσεις έγινε με την εισαγωγή του πραγματοποιήσιμου σεναρίου πιθανοτήτων. Αυτό προτάθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 50, αλλά πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ότι έπρεπε να περάσει ένα αξιοσημείωτο χρονικό διάστημα για να μετατραπεί το μαθηματικό μοντέλο σε κανονισμούς έτοιμους να εφαρμοστούν στην πράξη.

Ιστορικά

Ιστορικά οι πρώτοι γνωστοί κανονισμοί για τη στεγανή υποδιαίρεση του πλοίου εφαρμόστηκαν το 1854 στην Αγγλία. Βέβαια δεν είχαν καμία αντιστοιχία με τους σημερινούς κανονισμούς, απλώς αναφέρονταν στην ανάγκη ύπαρξης ακραίων στεγανών διαφραγμάτων και το διαχωρισμό με στεγανά διαφράγματα του μηχανοστασίου και του λεβητοστασίου από τους υπόλοιπους χώρους.

Το 1890 άρχισε να εφαρμόζεται η στεγανή υποδιαίρεση του πλοίου βασιζόμενη στον κανόνα, όσο μεγαλύτερο το μήκος του πλοίου τόσο περισσότερα στεγανά διαφράγματα πρέπει να έχει το πλοίο. Όπως φάνηκε πολύ σύντομα ήταν ανεπαρκές για την ασφάλεια των πλοίων και έτσι μόλις το 1913, μετά την τραγική βύθιση του «Τιτανικού», συγκαλείται η πρώτη Διεθνής Διάσκεψη για θέματα ασφάλειας της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα (Safety Of Life At Sea-SOLAS 1913). Προέκυψε λοιπόν ότι η στεγανή υποδιαίρεση θα καθοριζόταν από ένα συντελεστή ο οποίος θα εξαρτιόταν από το μήκος του πλοίου και τον αριθμό των επιβατών. Οι απαιτήσεις του ικανοποιήθηκαν μόλις το 1929 με τη SOLAS 1929.

Μέχρι τότε δεν είχε ποτέ αναφερθεί απαίτηση για ευστάθεια μετά από βλάβη, αυτό συνέβη το 1948, όπου για πρώτη φορά έχουμε απαιτήσεις πλευστότητας και ευστάθειας μετά από βλάβη.

Παράλληλα ιδρύθηκε και ο Διακυβερνητικός Ναυτιλιακός Συμβουλευτικός Οργανισμός (IMCO).

Επόμενη Διεθνής Διάσκεψη πραγματοποιήθηκε το 1960 από τον IMCO αυτή τη φορά. Η εξέλιξη των πλοίων είχε δημιουργήσει την ανάγκη για κανονισμούς για υπολογισμό της ευστάθειας του πλοίου σε περίπτωση κατάκλυσης. Η επιτροπή παρουσίασε τα πορίσματα με τη SOLAS 1974 ("Regulations on Subdivision and Stability as Equivalent to Part B of the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1960").

Ο κώδικας A.265 λοιπόν, ο οποίος υιοθετήθηκε από τον διεθνή οργανισμό IMO το 1974, πραγματεύεται την στεγανή υποδιαίρεση και ευστάθεια μετά από βλάβη σε μια πιθανοθεωρητική βάση για τα επιβατηγά πλοία. Ο συγκεκριμένος κανονισμός είναι ο πρώτος που προέκυψε από συστηματική ανάλυση δεδομένων ατυχημάτων. Ο κώδικας A.265 χρησιμοποιεί μια πιθανοθεωρητική προσέγγιση για την αξιολόγηση της θέσης και της έκτασης της βλάβης και βασίζεται σε στατιστικά στοιχεία για να εξάγει εκτιμήσεις για την πιθανότητα των περιπτώσεων βλάβης. Η μέθοδος περιλαμβάνει τον υπολογισμό ενός δείκτη υποδιαίρεσης (Attained Subdivision Index, A) του πλοίου ο οποίος πρέπει να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από τον Απαιτούμενο Δείκτη Υποδιαίρεσης (Required Subdivision Index, R), ο οποίος εξαρτάται από το μήκος του πλοίου, τον αριθμό επιβατών και πληρώματος και την χωρητικότητα των σωσιβίων λέμβων. Όμως λόγω της πολυπλοκότητας του κανονισμού στην πράξη εφαρμόστηκε σε περιορισμένες σχεδιάσεις επιβατηγών πλοίων.

Μέχρι πρόσφατα, αρχές της δεκαετίας του '90, δεν υπήρχαν διεθνείς κανονισμοί που να προβλέπουν κριτήρια για την πλευστότητα και την ευστάθεια μετά από βλάβη των φορτηγών πλοίων, εξαιρουμένων των tankers και γενικά των πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου, που εμπίπτουν στον κανονισμό της MARPOL. Για τα φορτηγά πλοία ξηρού φορτίου (Dry Cargo Ships) η μόνη αναφορά σε ευστάθεια μετά από βλάβη ήταν για όσα πλοία καθορίζεται μειωμένο ύψος εξάλων B-60 και B-100 σύμφωνα με τον Κανονισμό της Διεθνούς Σύμβασης Γραμμής Φορτώσεως 1966.

Οι μόνες απαιτήσεις για τη στεγανή υποδιαίρεση των φορτηγών πλοίων ήταν κατ' ελάχιστον η ύπαρξη ακραίων στεγανών διαφραγμάτων δηλαδή της προωαίας φράκτης "collision bulkhead" και της πρυμναίας φράκτης "afterpeak bulkhead" και ο διαχωρισμός του μηχανοστασίου από τους υπόλοιπους χώρους του πλοίου με στεγανά διαφράγματα. Από τους

νηογνώμονες "classification societies" υπήρχαν επίσης προδιαγραφές για έναν ελάχιστο αριθμό στεγανών διαφραγμάτων (εγκάρσιων φρακτών) στην περιοχή των κυτών (cargo holds) για λόγους αντοχής της κατασκευής αλλά και ως οδηγός για τη στεγανή υποδιαίρεση του πλοίου.

Το Μάιο του 1990 θεσπίστηκαν οι πρώτοι κανονισμοί ευστάθειας μετά από βλάβη για τα φορτηγά πλοία και εφαρμόζονται υποχρεωτικά από την 1^η Φεβρουαρίου του 1992 για όλα τα φορτηγά πλοία ξηρού φορτίου, συμπεριλαμβανομένου των Ro-Ro πλοίων, μήκους άνω των 100m. Οι νέες αυτές απαιτήσεις βασίζονται στο πιθανοθεωρητικό μοντέλο παρόμοιο με αυτό του κώδικα A.265 για επιβατηγά πλοία. Χαρακτηριστικό αυτών των κανονισμών είναι η χρήση μεθόδων του λογισμού των πιθανοτήτων για την ποσοτική εκτίμηση της ασφάλειας των πλοίων μετά από βλάβη με τον υπολογισμό του δείκτη υποδιαίρεσης A. Σύμφωνα με τους κανονισμούς αυτούς θεωρείται ότι το πλοίο είναι κατάλληλο αν ο επιτευχθείς δείκτης υποδιαίρεσης A είναι μεγαλύτερος από τον απαιτούμενο δείκτη υποδιαίρεσης R, ο οποίος ορίζει και το βαθμό υποδιαίρεσης που θα πρέπει να έχει το πλοίο σύμφωνα με το παρακάτω τύπο

$R=(0.002+0.0009L_S)^{1/3}$, όπου L_S το μήκος υποδιαίρεσης του πλοίου.

Μελετώντας τις απαιτήσεις για τα φορτηγά πλοία ξηρού φορτίου άνω των 100m μήκους ο IMO επεξεργάστηκε τους κανονισμούς για φορτηγά κάτω των 100 μέτρων. Τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξαν σε μία πρόταση της υποεπιτροπής SLF του IMO για πλοία μήκους από 80 έως 100m η οποία δίνει για τον απαιτούμενο δείκτη υποδιαίρεσης

$$R=1-[1/(1+L_S/100)*R_0/1-R_0]$$

Η αναθεώρηση του κανονισμού της ΔΣ (Διεθνής Σύμβασης) SOLAS Part B1 προτίθεται να εναρμονίσει τα κεφάλαια που αναφέρονται στην υποδιαίρεση και την ευστάθεια μετά από βλάβη για τα επιβατηγά (Passenger Ships) και για τα φορτηγά πλοία (Dry Cargo Ships). Τα αναθεωρημένα κεφάλαια στα Part A, B και B1 θα ισχύσουν για νέες κατασκευές πλοίων όπως είναι αναμενόμενο μετά την 1^η Ιανουαρίου 2009.

Οι τροποποιήσεις οι οποίες αναπτύχθηκαν κατά την τελευταία δεκαετία, είναι βασισμένες στην πιθανοθεωρητική μέθοδο για τον προσδιορισμό της ευστάθειας μετά από βλάβη, η οποία με τη σειρά της είναι βασισμένη σε μια λεπτομερή μελέτη στοιχείων από τον IMO και

τα οποία αφορούν τις συγκρούσεις. Επειδή είναι βασισμένο σε στατιστικές αποδείξεις που αφορούν το τι συμβαίνει στην πραγματικότητα όταν ένα πλοίο συγκρούεται το πιθανοθεωρητικό μοντέλο πιστεύεται ότι είναι κατά πολύ περισσότερο ρεαλιστικό από την προηγούμενη ντετερμινιστική μέθοδο.

Στην αναθεώρηση ελήφθησαν υπ' όψιν τα αποτελέσματα του HARDER (Harmonisation of Rules and Design Rational, 1999-2003). Το HARDER είναι ένα ερευνητικό πρόγραμμα το οποίο είχε αναλάβει μια ευρωπαϊκή κοινοπραξία βιομηχανικών, ερευνητικών και ακαδημαϊκών ινστιτούτων ώστε να μελετηθεί η πιθανοθεωρητική προσέγγιση στην μελέτη της ευστάθειας μετά από βλάβης ενός πλοίου και τη δημιουργία νέων κριτηρίων στην υποδιαίρεση του πλοίου βασισμένη στην πιθανότητα επιβίωσης, λαμβάνοντας υπ' όψιν επιδράσεις από κυματισμούς, γωνίες κλίσης.

Οι τρεις βασικές αιτίες ενεργοποίησης του προγράμματος HARDER ήταν οι εξής (Rusaas, 2003) :

- Ο κύριος στόχος του προγράμματος ήταν να βοηθήσει τον IMO στην επικύρωση της μεθόδου αυτής.
- Η δυνατότητα υπολογισμού μεγάλου και αντιπροσωπευτικού αριθμού δειγμάτων από τον υπάρχοντα στόλο με ένα σταθερό και ελεγχόμενο τρόπο και με σκοπό την εδραίωση ενός νέου ισοδύναμου επιπέδου ασφάλειας με το σημερινό ισχύον επίπεδο για τα νεότευκτα φορτηγά και επιβατηγά πλοία.
- Η μελέτη της επίδρασης της νέας μεθόδου στην εξέλιξη του σχεδιασμού νέων πλοίων. Κρίθηκε πολύ σημαντικό να δοθεί χρόνος για τη μελέτη και το αντίκτυπο που θα είχε στις νέες σχεδιάσεις, πριν επηρεαστεί αμετάκλητα η όλη διαδικασία.

Επιπρόσθετες μελέτες έλαβαν χώρα μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος HARDER το Μάιο του 2003 στο πλαίσιο της εργασίας του “Intersessional Correspondence Group IMO-ISCG-SLF47” (Papanikolaou & Elioroulou, 2004) [13], όπου μελετήθηκε ικανοποιητικός αριθμός πλοίων έτσι ώστε να υπολογιστεί με καλύτερη ακρίβεια ο απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης. Συμπεριλήφθησαν εκτιμήσεις εναλλακτικών τρόπων υπολογισμού ευστάθειας μετά από βλάβη που ονομάστηκαν πρόταση SLF42 (SLF42/3/3,1999), ενώ η πρόταση

HARDER αναθεωρήθηκε βάσει νέων μελετών και κατέληξε στην πρόταση SLF47 (SLF47/3/3, 2004).

Η διαδικασία εναρμόνισης των ισχυόντων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη βάση μιας γενικευμένης πιθανολογικής αξιολόγησης για όλους τους τύπους πλοίων ολοκληρώθηκε από την υποεπιτροπή του IMO SLF47 τον Σεπτέμβριο του 2004. Το ρυθμιστικό πλαίσιο εργασίας που υιοθετεί η υποεπιτροπή SLF47, δόθηκε στην επιτροπή MSC79 για περαιτέρω εξέταση και τελικά εγκρίθηκε από την επιτροπή MSC80 τον Μάιο του 2005 και θα τεθεί σε εφαρμογή από 1^η Ιανουαρίου του 2009.

Η εναρμόνιση έχει την έννοια της δημιουργίας μιας κοινής διαδικασίας υπολογισμού της ευστάθειας κατόπιν βλάβης και κατ' επέκταση του δείκτη υποδιαίρεσης A για τα επιβατηγά και για τα φορτηγά πλοία με κοινούς συντελεστές των πιθανοτήτων για την ύπαρξη, την έκταση της βλάβης καθώς και της πιθανότητας επιβίωσης του πλοίου μετά από βλάβη "harmonized p, r, v, s factors", αλλά και της διατήρησης του ίδιου επιπέδου ασφαλείας με τους υπάρχοντες κανονισμούς.

Η ανάλυση του πιθανοθεωρητικού μοντέλου σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και την πρόταση HARDER γίνεται στο 2^ο κεφάλαιο.

1.2 Σύντομη αναφορά στα πλοία τύπου ‘containership’

Η αρχική ιδέα για την εισαγωγή τυποποιημένων εμπορευματοκιβωτίων στις θαλάσσιες μεταφορές τεμαχειώδους φορτίου (break cargo) υψηλής αξίας γεννήθηκε στις ΗΠΑ την δεκαετία του 50. Μετά την επιτυχή εφαρμογή στις χερσαίες μεταφορές (οδικές και σιδηροδρομικές επικοινωνίες), η χρήση των τυποποιημένων εμπορευματοκιβωτίων επεκτάθηκε στις ακτοπλοϊκές θαλάσσιες μεταφορές και από τα τέλη της δεκαετίας του 50 στις μεταφορές ανοικτής θάλασσας, κατόπιν μετασκευής υπάρχοντων φορτηγών πλοίων. Από τα μέσα της δεκαετίας του 60 παρατηρείται μια εκρηκτική εξέλιξη στην σχεδίαση και κατασκευή ενός εξειδικευμένου τύπου πλοίου για την μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων τυποποιημένων διαστάσεων, του γνωστού σήμερα containership.

Η δραστηριότητα των πλοίων containerships καλύπτει πλέον ένα συντριπτικό μέρος των παγκόσμιων θαλασσίων μεταφορών φορτίων υψηλής αξίας. Η βασική ιδέα της επιτυχούς εισαγωγής μεταφορών φορτίου εντός τυποποιημένων εμπορευματοκιβωτίων στηρίζεται σε τρεις αρχές :

1. Ταχεία μεταφορά (JIT: Just In Time products)
2. Ασφαλής μεταφορά (ασφάλεια έναντι καταστροφής/ βλάβης ή κλοπής/ απώλειας)
3. Άνετη παραλαβή και παράδοση (‘door to door delivery concept’)

Βασική οργανωτική προϋπόθεση για την επιτυχή εφαρμογή της παραπάνω ιδέας μεταφορών είναι η ορθολογική και αυστηρή οργάνωση της ‘μεταφορικής αλυσίδας’, που ξεκινάει από την πόρτα του αποστολέα του φορτίου στην ενδοχώρα (αφού έχει προηγηθεί η παραγγελία του κιβωτίου για την τοποθέτηση φορτίου), και περιλαμβάνει την παραλαβή του φορτωμένου κιβωτίου από τον μεταφορέα (freight forwarder), την αρχική ταξινόμηση και ενδεχομένως ενδιάμεση αποθήκευση του κιβωτίου στην ξηρά, την ταχεία προώθηση του κιβωτίου με οδικά ή σιδηροδρομικά μέσα, ποταμόπλοια ή και αεροπλάνα προς τον λιμένα απόπλευσης του πλοίου, και καταλήγει στην πόρτα του παραλήπτη του κιβωτίου, αφού το κιβώτιο ακολουθήσει, από τον λιμένα κατάπλευσης του πλοίου, μια ανάλογη με την αρχική διαδρομή στην ενδοχώρα.

Μια από τις βασικές αρχές βελτίωσης της φορτοεκφορτωτικής απόδοσης ενός πλοίου είναι η τυποποίηση των διαστάσεων του φορτίου. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της στοιβασίας του φορτίου εντός κιβωτίων τυποποιημένων διαστάσεων. Διεθνώς έχει επικρατήσει το τυποποιημένο ISO container με εγκάρσια διατομή 8feet x 8 feet. Το ύψος 8 feet ή 2,435μ , προέκυψε από τα ισχύοντα όρια για τις οδικές συγκοινωνίες στις ΗΠΑ (και αργότερα

παγκοσμίως) για τη διέλευση κάτω από τις γέφυρες. Χαρακτηριστικό μήκος των τυποποιημένων ISO containers είναι τα 20 πόδια ή 6,055μ, μετρούμενα εξωτερικώς του κιβωτίου. Έχουν τυποποιηθεί και άλλα μεγέθη κιβωτίων πολλαπλάσιου ή υποπολλαπλάσιου του βασικού TEU, όπως τα κιβώτια 40 πόδων ή 12,190μ FEU (Forty Equivalent Unit container)

Τα πλοία containerships χωρίζονται ανάλογα με τον ολικό αριθμό κιβωτίων :

- 1^η Γενεά : N_T έως περίπου 1000 TEU
- 2^η Γενεά : N_T έως περίπου 2000 TEU
- 3^η Γενεά : N_T έως περίπου 3000 TEU
- 4^η Γενεά : N_T έως περίπου 4000 TEU
- 5^η Γενεά : N_T έως περίπου 6000 TEU
- 6^η Γενεά : N_T έως περίπου 8000 TEU
- JUMBO-MEGACONTAINER: N_T έως περίπου 15000 TEU

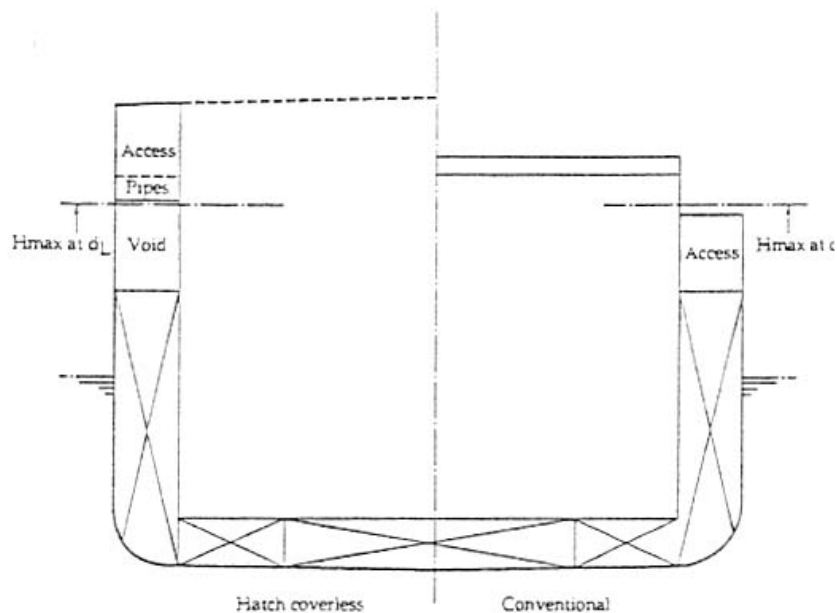
Τα πλοία τύπου containership έχουν αναλάβει πλέον ένα αδιαμφισβήτητο και συνεχώς αυξανόμενο μερίδιο της παγκόσμιας αγοράς των θαλασσιών μεταφορών, ιδιαίτερα προϊόντων υψηλής αξίας. Είναι χαρακτηριστικό, ότι η ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας επιδρά καταλυτικά (τόσο θετικά, όσο και αρνητικά) στην ανάπτυξη του συγκεκριμένου τύπου πλοίου. Πλέον δραστικά σενάρια ανάπτυξης προβλέπουν τον περαιτέρω εκτοπισμό των ανταγωνιζόμενων τύπων πλοίου, ιδιαίτερα με την εισαγωγή 'jumbo containerships', μεταφορικής ικανότητας έως και 15000 TEU για 'round the world' μεταφορικές υπηρεσίες, με τεράστιες δυνατότητες περαιτέρω μείωσης του απαιτούμενου ναύλου και αύξησης της ανταγωνιστικότητας, έναντι των ανταγωνιζόμενων τύπων πλοίου.

Σχεδίαση 'hatchcoverless'

Από την στιγμή που οι θαλάσσιες μεταφορές με containerships συνέχιζαν να αυξάνονται σημαντικά και η μέση ηλικία των μικρότερων containerships (100-500TEU τύπου Feeder) ήταν αρκετά υψηλή, τα ναυπηγία Damen στο Gorinchem της Ολλανδίας έδειξαν ενδιαφέρον για την νέα αυτή αγορά. Με τη σκέψη αυτή θεώρησαν χρήσιμο να χρηματοδοτήσουν την έρευνα για την δημιουργία μίας νέας πρωτοποριακής σχεδίασης, «open-top» ή «hatchcoverless», σε μικρά πλοία τύπου feeder των 200TEU. Παρά το γεγονός ότι τα πλοία μεταφοράς βαρέως φορτίου, κατάλληλα για την μεταφορά containers, μπορούν επίσης να θεωρηθούν ως τα πρώτα hatchcoverless containerships, αποτέλεσαν την αφορμή για την δημιουργία των M/V Bell Pioneer και M/V NedLloyd Asia τα οποία και προκάλεσαν αίσθηση στα ναυτιλιακά χρονικά της εποχής. Παρουσίαζαν αρκετά πλεονεκτήματα τα οποία συζητήθηκαν τότε. Κατ' αρχάς μειώθηκε το κόστος και το βάρος, με την κατάργηση του «hatchcover system» τα οποία εξάλλου δεν προσέφεραν επιπλέον ενίσχυση. Έτσι δεν αποτελούσαν πλέον εμπόδιο στην φορτοεκφόρτωση των containers. Επίσης μειώθηκε ο αριθμός των «shifters» (container που πρέπει να μετακινηθούν για να πλησιάσουν άλλα container). Επιπλέον επειδή οι οδηγοί μεταφοράς των containers στο κατάστρωμα επιμηκύνθηκαν, το επικίνδυνο και χρονοβόρο σύστημα πρόσδεσης τους καταργήθηκε. Τα πλεονεκτήματα αυτά οδήγησαν σε μείωση κατά 25% του χρόνου παραμονής στο λιμάνι και ουσιαστική μείωση των λειτουργικών εξόδων. Σε αρκετά Γερμανικά Πανεπιστήμια πραγματοποιήθηκαν μελέτες και προσομοιώσεις με σκοπό να ερευνηθεί η δυνατότητα εφαρμογής του σχεδιασμού αυτού, χωρίς όμως ουσιαστικά συμπεράσματα. Αυτό οφείλεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στην άγνωστη επίδραση των δύο βασικών πλεονεκτημάτων, την κατάργηση του συστήματος πρόσδεσης και το ακριβές κόστος της φορτοεκφόρτωσης το οποίο δεν ήταν σταθερό σε κάθε περίπτωση. Παρ' όλα αυτά κατέληξαν ότι η νέα αυτή σχεδίαση θα απέδιδε καθώς τα πλεονεκτήματά της παρουσίαζαν μεγάλο ενδιαφέρον. Από τότε μέχρι σήμερα ένας σημαντικός αριθμός πλοίων «open-topped», μπήκαν σε λειτουργία και επιβεβαιώθηκε ότι ο χρόνος παραμονής στο λιμάνι μειώθηκε κατά 20%. Επιπλέον αποδείχτηκε ότι η μείωση του αριθμού των «shifters» είχε σαν αποτέλεσμα την μείωση του κόστους. Τον ενθουσιασμό των πρώτων καλών αποτελεσμάτων μείωσαν τα μειονεκτήματα που παρουσιάστηκαν. Το πιο σημαντικό από αυτά ήταν το αυξημένο «tonnage» σε σύγκριση με ένα αντίστοιχο συμβατικό containership. Μετά από αναλύσεις φάνηκε ότι τα μεγάλα containerships δεν αντιμετωπίζουν πρόβλημα με αυτή την αύξηση σε αντίθεση με τα

μικρότερα. Παρ' όλα αυτά ο IMO επέτρεψε την χρήση ενός νέου τύπου υπολογισμού του δείκτη GT με σκοπό την μείωση των εξόδων των «open-topped» πλοίων.

Σε μελέτες λοιπόν που έγιναν για τον κανονισμό (SOLAS Chapter II-1, Part B-1, Reg.25) [Magill (1990)] αναφέρεται ο προβληματισμός για την συμμόρφωση ορισμένων containerships. Αυτός ο τύπος πλοίου έδωσε μεγάλες αποκλίσεις του δείκτη A καθώς υπήρχε ο ίδιος αριθμός πλοίων που ικανοποιούσε οριακά ή κατά πολύ περισσότερο τον απαιτούμενο δείκτη, με τον αριθμό των πλοίων που δεν τον ικανοποιούσε. Αυτό δείχνει ότι ένας σημαντικός αριθμός υπαρχόντων πλοίων θα χρειαστεί κάποιες αλλαγές, όσον αφορά για παράδειγμα τη θέση των κύριων ενισχυτικών, τη θέση κάποιων καταστρωμάτων ή ακόμα και την καθ' ύψος επέκταση της γάστρας πλευρικά. Μια υψηλή τιμή του δείκτη A μπορεί να επιτευχθεί με τις σχεδιάσεις 'hatchcoverless'. Αυτός ο τύπος containership έχει μεγαλύτερο ύψος εξάλων για να μειωθεί η εισροή υδάτων και ένα 'passageway' κάτω από το κατάστρωμα, το οποίο εκτείνεται από την μια άκρη του πλοίου, ως την άλλη. Αυτό το είδος 'passageway' είναι υδατοστεγές και συνεισφέρει στο ύψος της βλάβης H_{max} , τουλάχιστον στο ενδιάμεσο βύθισμα (Σχήμα 1.1). Στα συμβατικά πλοία, αυτό το 'underdeck passageway' βρίσκεται εντός της περιοχής βλάβης και κατακλύζεται καθ' όλο το μήκος του πλοίου. Αυτός είναι και ο πιο συχνός λόγος μη επιβίωσης του πλοίου.



Σχήμα 1.1: Επιδράσεις του μέγιστου ύψους βλάβης [Magill (1990)]

Στην περίπτωση των πλοίων τύπου containership η συμφωνία με τους νέους κανονισμούς δεν είναι τόσο εύκολη όσο φαντάζει. Αρχικά οι υδατοστεγείς υποδιαίρεσεις που ταιριάζουν με τα εμπορευματοκιβώτια διαστάσεων 40' θα οδηγούσαν σε επαρκή ικανότητα επιβίωσης εάν δεν υπήρχε κάτω από το κύριο κατάστρωμα το λεγόμενο 'passageway' που συνήθως εκτείνεται ανοικτά εκατέρωθεν του χώρου φορτίου και επικοινωνεί με αυτό ανοικτά, όπως αναφέρθηκε και στη προηγούμενη παράγραφο. Έτσι ακόμα και αν όλες, ακόμα και οι μικρότερες, συνεισφορές των χώρων ή ομάδων χώρων που δημιουργούνται από διαμήκη και οριζόντια όρια συνυπολογιστούν, είναι δυνατόν να μην επιτύχουμε ικανοποίηση του απαιτούμενου δείκτη υποδιαίρεσης R για τις μέχρι σήμερα σχεδιάσεις containership. Για τη βελτίωση του προβλήματος οι σχεδιαστές θα έπρεπε να εστιάσουν στην εγκάρσια υποδιαίρεση του passageway [Hormann (1990)]. Αυτή η λύση του προβλήματος σίγουρα δεν θα εφαρμοστεί σύντομα λόγω των προφανών δυσκολιών. Μια περίπτωση αύξησης του επιτευχθέντα δείκτη A είναι η αύξηση της τιμής του μετακεντρικού ύψους στην άθικτη κατάσταση (Κανονισμός A.167). Αυτό όμως απαιτεί προσοχή διότι επηρεάζει άμεσα την οικονομία του πλοίου με αρνητικό τρόπο. Αυτή η αλλαγή μπορεί επίσης να είναι ανεπιθύμητη για λόγους ασφάλειας διότι μεγαλύτερες τιμές του μετακεντρικού ύψους GM οδηγούν σε μεγαλύτερες δυνάμεις επιτάχυνσης.

2° ΚΕΦΑΛΑΙΟ

2.1 Ανάλυση πιθανοθεωρητικού μοντέλου

Η θέση και η έκταση μίας βλάβης θεωρούνται τυχαίες μεταβλητές. Μία βλάβη περιγράφεται από τη θέση του κέντρου της κατά μήκος του πλοίου και τη διαμήκη έκταση της, την εισχώρηση της κατά τη διεύθυνση του πλάτους του πλοίου και από την κατακόρυφη έκταση της. Τα χαρακτηριστικά αυτά της βλάβης συσχετίζονται με τους συντελεστές p , r και v αντιστοίχως που εμφανίζονται κατά τον υπολογισμό του δείκτη A , όπως θα εξηγήσουμε στη συνέχεια.

Ο Γερμανός Καθηγητής Wendel ήταν ο πρώτος που αναφέρθηκε στις πιθανοθεωρητικές αρχές στις οποίες βασίστηκαν οι μετέπειτα κανονισμοί για την ευστάθεια και την πλευστότητα των πλοίων μετά από βλάβη.

Η πιθανότητα κατάκλυσης ενός χώρου, που εκφράζεται από το συντελεστή p , ισούται με την πιθανότητα πραγματοποίησης όλων των βλαβών που θα προκαλέσουν την κατάκλυση του υποτιθέμενου χώρου. Ο συντελεστής p συσχετίζεται με την υποδιαίρεση του πλοίου σε στεγανούς χώρους.

Η πιθανότητα επιβίωσης του πλοίου, που εκφράζεται από το συντελεστή s , είναι η πιθανότητα το πλοίο να μην ανατραπεί και να μη βυθιστεί μετά από την αντίστοιχη κατάκλυση. Εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως :

- το αρχικό βύθισμα και το μετακεντρικό ύψος GM
- τη διαχωρητότητα των χώρων που κατακλύζονται
- τις καιρικές συνθήκες τη στιγμή της βλάβης
- πιθανόν από κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του πλοίου

Αθροίζοντας όλα τα γινόμενα ($p \cdot s$) για όλες τις πιθανές καταστάσεις βλαβών σε έναν αριθμό βυθισμάτων που εκπροσωπεί το εύρος βυθισμάτων υπηρεσίας του πλοίου προκύπτει ο παράγοντας $A = \sum(p \cdot s)$ που ορίστηκε ως Επιτευχθείς Δείκτης Υποδιαίρεσης (Attained Subdivision Index). Η μέγιστη τιμή που μπορεί να λάβει ο συντελεστής A είναι 1, ενώ δύο πλοία με τον ίδιο δείκτη A θεωρούνται το ίδιο ασφαλή. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι ο δείκτης A αναφέρεται μόνο σε βλάβες λόγω πλευρικής σύγκρουσης. Προστασία έναντι βλάβης στον πυθμένα του πλοίου ή λόγω προσάραξης εξασφαλίζει το επαρκές ύψος διπυθμένου. Επίσης, προστασία έναντι βλάβης στο πρωραίο άκρο του πλοίου εξασφαλίζει η πρωραία φρακτή

συγκρούσεως (collision bulkhead). Η θέση του διπυθμένου και της προωαίας φράκτης καθορίζονται ντετερμινιστικά.

Για τον υπολογισμό του δείκτη A εξετάζονται όλα τα πιθανά σενάρια βλαβών για τις αρχικές καταστάσεις φόρτωσης του πλοίου πριν τη βλάβη, που ορίζουν οι κανονισμοί.

Σε καθεμία από τις καταστάσεις φόρτωσης $A_c = \sum_{i=1}^t p_i v_i s_i$

Όπου:

i : τα σενάρια βλάβης που εξετάζονται

t : το σύνολο τους που πρέπει να ισούται με το πλήθος των ζωνών συν του μέγιστου αριθμού συνδυασμών παρακείμενων ζωνών, από τους οποίους προκύπτει συνεισφορά στο δείκτη A ($dA > 0$)

p_i : η πιθανότητα ότι μόνο ο χώρος (ή οι χώροι) στη συγκεκριμένη διαμήκη θέση του πλοίου θα κατακλυσθεί, αγνοώντας την οριζόντια υποδιαίρεση.

Ο συντελεστής p_i εμπεριέχει και το συντελεστή r_i που σε περίπτωση ύπαρξης διαμήκους φράκτης εκφράζει την πιθανότητα μη κατάκλυσης των εσωτερικών διαμερισμάτων (inboard rooms).

v_i : η πιθανότητα μη κατάκλυσης του χώρου πάνω από την οριζόντια υποδιαίρεση

s_i : η πιθανότητα επιβίωσης του πλοίου σε αυτήν την κατάσταση βλάβης

Ο συντελεστής p_i εξαρτάται μόνο από τη γεωμετρία της στεγανής υποδιαίρεσης του πλοίου με εγκάρσιες και διαμήκεις φράκτες (μέσω του συντελεστή r).

Ο συντελεστής v εξαρτάται από την οριζόντια στεγανή υποδιαίρεση του πλοίου με καταστρώματα και από το βύθισμα στην αρχική άθικτη κατάσταση φόρτωσης.

Ο συντελεστής s εξαρτάται από την ευστάθεια του πλοίου μετά από βλάβη για τη συγκεκριμένη κατάσταση φόρτωσης. Εκφράζει την πιθανότητα να επιβιώσει το πλοίο, δηλαδή να μην ανατραπεί και να μη βυθιστεί μετά από βλάβη. Για $s=0$ το πλοίο χάνεται, ενώ για $s=1$ το πλοίο έχει 100% πιθανότητα να επιβιώσει. Για ενδιάμεσες τιμές του συντελεστή, υπάρχει s πιθανότητα να επιβιώσει το πλοίο.

Ο επιτευχθείς δείκτης υποδιαίρεσης A συγκρίνεται με τον απαιτούμενο δείκτη υποδιαίρεσης R (Required subdivision index), που καθορίζεται από τους ισχύοντες κανονισμούς Res.A.265 και SOLAS B-1 για τα επιβατηγά και για τα φορτηγά πλοία αντιστοίχως. Πρέπει να ισχύει $A > R$.

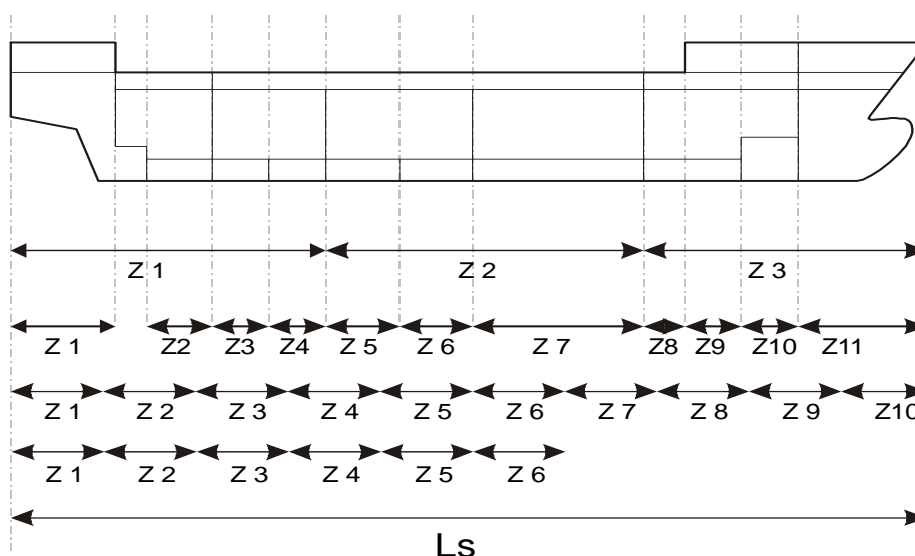
Οι σχέσεις για τον απαιτούμενο δείκτη υποδιαίρεσης έχουν καθοριστεί από την ανάλυση πολλών αποτελεσμάτων υπολογισμού του δείκτη A για διάφορους τύπους πλοίων.

Στη συνέχεια θα εξηγήσουμε πώς επιδρούν οι παραπάνω παράμετροι στον υπολογισμό του δείκτη υποδιαίρεσης A.

1. Εγκάρσιες στεγανές φράκτες

Το πρώτο βήμα για τον υπολογισμό του δείκτη A είναι ο χωρισμός του μήκους υποδιαίρεσης του πλοίου σε έναν αριθμό ζωνών "damage zones", που συνήθως οριοθετούνται από τη θέση των εγκάρσιων στεγανών φρακτών. Για κάθε ζώνη υπολογίζεται διαφορετική τιμή του συντελεστή p .

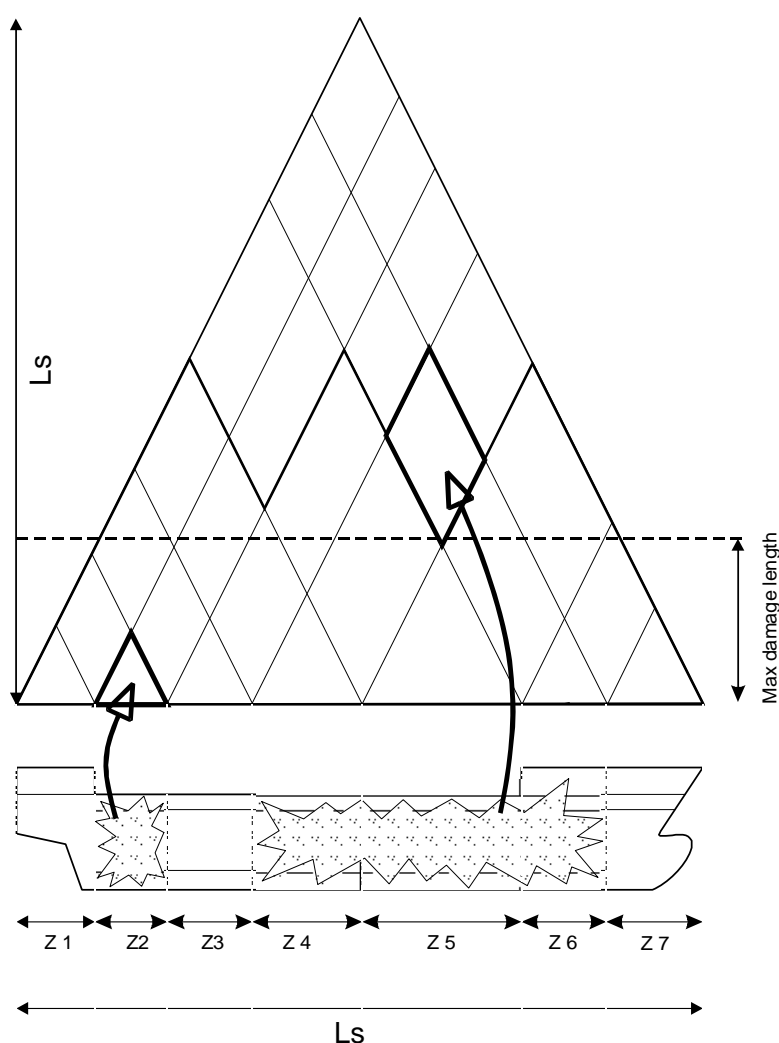
Είναι δυνατός ο ορισμός λιγότερων ή και περισσότερων ζωνών σύμφωνα με το Σχήμα 2.1. Όμως σε κάθε περίπτωση σκοπός είναι ο υπολογισμός του βέλτιστου, του μεγαλύτερου δείκτη A, ώστε ο επιτευχθείς δείκτης A να είναι μεγαλύτερος από τον απαιτούμενο R (Required) από τους κανονισμούς. Στην περίπτωση λοιπόν που οριστεί μικρός αριθμός ζωνών αυξάνεται η πιθανότητα ο συντελεστής s που υπολογίζεται σε μια ζώνη να είναι μηδέν, δηλαδή το πλοίο δεν επιβιώνει σε περίπτωση κατάκλυσης αυτής της ζώνης. Στη δεύτερη περίπτωση που τα όρια των ζωνών συμπίπτουν με τις θέσεις των εγκάρσιων στεγανών φρακτών αναμένουμε περισσότερες περιπτώσεις όπου ο συντελεστής επιβίωσης s θα έχει μεγαλύτερη συνεισφορά ($0 < s \leq 1$). Στην τρίτη περίπτωση, όπου έχουν οριστεί περισσότερες ζώνες σε μικρότερες αποστάσεις, αυξάνονται οι πιθανότητες ο συντελεστής επιβίωσης s να έχει μεγαλύτερη τιμή σε σχέση με τη δεύτερη περίπτωση με αντίστοιχη αύξηση του δείκτη A.



Σχήμα 2.1: Θεώρηση Υδατοστεγών Ζωνών [Velschou&Schroter (2001)]

Ο αριθμός, όμως των ζωνών που ορίζουμε πρακτικά περιορίζεται από το μέγιστο μήκος βλάβης, γιατί στην περίπτωση αυτή μηδενίζεται ο παράγοντας p , οπότε δεν υπάρχει συνεισφορά στο συντελεστή A . Αυτό μπορεί να συμβεί όταν εξετάζεται περίπτωση κατάκλυσης 3 ή περισσότερων παρακείμενων ζωνών, στις οποίες το συνολικό μήκος της συνδυασμένης βλάβης μείον το μήκος της πρώτης (π.χ. 1ης) και της τελευταίας ζώνης (3ης) προκύπτει μεγαλύτερο από το μέγιστο μήκος βλάβης που ορίζεται από τον κανονισμό.

Στο Σχήμα 2.2 τα τρίγωνα παριστάνουν την πιθανότητα p κατάκλυσης μονής ζώνης ενώ τα παραλληλόγραμμα παριστάνουν την πιθανότητα κατάκλυσης συνδυασμού παρακείμενων ζωνών.



Σχήμα 2.2 [Velschou & Schroter (2001)]

2. Υποδιαίρεση με διαμήκεις στεγανές φράκτες

Μία βλάβη μπορεί να εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του πλάτους του πλοίου από το εξωτερικό κέλυφος μέχρι τη centreline. Σε περίπτωση ύπαρξης διαμήκους φράκτης υπολογίζουμε το συντελεστή r , ο οποίος εκφράζει την πιθανότητα κατάκλυσης μόνο των εξωτερικών διαμερισμάτων (wing compartments) ή ισοδύναμα εκφράζει την πιθανότητα μη κατάκλυσης των εσωτερικών διαμερισμάτων (inboard rooms).

Ο συντελεστής r παίρνει την τιμή 1, όταν η βλάβη εκτείνεται μέχρι τη centerline ($b = B/2$).

Ο συντελεστής r εξαρτάται από την απόσταση b της διαμήκους φράκτης από το εξωτερικό κέλυφος. Η απόσταση αυτή μετριέται στο βύθισμα υπολογισμού κάθε φορά.

3. Οριζόντια στεγανή υποδιαίρεση του πλοίου με καταστρώματα

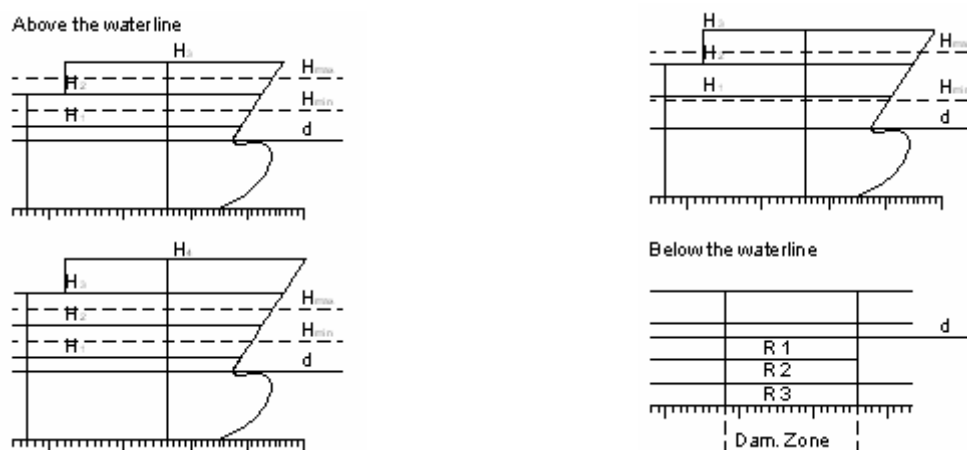
Στους ισχύοντες πιθανοθεωρητικούς κανονισμούς για τα επιβατηγά πλοία δεν ορίζεται συντελεστής v . Θεωρείται $v=1$, που μεταφράζεται ως κατακόρυφη βλάβη χωρίς όριο.

Στον κανονισμό της SOLAS B-1 για τα φορτηγά πλοία, όπως και στις νεότερες εναρμονισμένες προτάσεις SLF και HARDER έχει συμπεριληφθεί ο συντελεστής v_i ώστε να λαμβάνεται υπ' όψη και η οριζόντια στεγανή υποδιαίρεση του πλοίου με καταστρώματα.

Το ενδεχόμενο να μην κατακλυστεί ο χώρος πάνω από την οριζόντια υποδιαίρεση εκφράζεται με την πιθανότητα v και αν $s > 0$ προκύπτει θετική συνεισφορά στο δείκτη υποδιαίρεσης A , που σημαίνει ότι υπολογίζεται η προσαυξημένη ασφάλεια του πλοίου έναντι κατάκλυσης.

Να σημειωθεί ότι στον κανονισμό SOLAS B-1 λαμβάνονται ως όρια για τον καθορισμό του συντελεστή v μόνο όσα καταστρώματα βρίσκονται πάνω από την ίσαλο. Το ίδιο ισχύει και στην εναλλακτική πρόταση HARDER.

Ωστόσο, τα καταστρώματα που βρίσκονται κάτω από την ίσαλο λαμβάνονται υπ' όψιν στον καθορισμό των πιθανών σεναρίων κατάκλυσης, από τα οποία προκύπτει το χειρότερο s , δηλαδή η μικρότερη τιμή για την πιθανότητα επιβίωσης του πλοίου.



Σχήμα 2.3 [Velschou & Schroter (2001)]

2.2 Ανάπτυξη συναρτήσεων συντελεστών p , r , v , s

Οι σχέσεις υπολογισμού σύμφωνα με τις προτάσεις HARDER, SLF 47 και MSC80 των συντελεστών p , r , v βασίστηκαν σε εμπλουτισμένα στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων και σε προσομοιώσεις συγκρούσεων πλοίων, ενώ ο συντελεστής s σε αποτελέσματα πειραμάτων σε μοντέλα και σε αριθμητικές προσομοιώσεις.

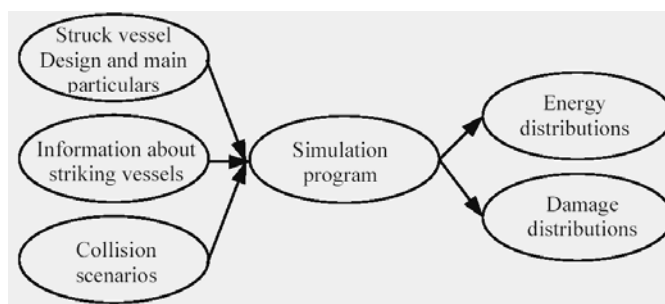
α) Στατιστική κατανομή έκτασης βλάβης

Στατιστικά στοιχεία βλαβών αναλύθηκαν από τον IMO με σκοπό να βρεθούν σχέσεις μεταξύ των κύριων χαρακτηριστικών του πλοίου που υφίσταται τη βλάβη και των παραμέτρων της βλάβης, με τις οποίες συσχετίζονται οι συντελεστές p , r και v .

Ο συντελεστής p εξαρτάται από τη διαμήκη θέση και το μήκος της βλάβης.

Ο συντελεστής r εξαρτάται από την εισχώρηση της βλάβης (penetration).

Ο συντελεστής v εξαρτάται από την κατακόρυφη θέση της και το ύψος της βλάβης πάνω από τη baseline. Για τον ίδιο σκοπό έχουν χρησιμοποιηθεί και αριθμητικές προσομοιώσεις (π.χ. Monte Carlo simulations). Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα ενός προγράμματος προσομοίωσης για βλάβη μετά από σύγκρουση φαίνονται στο ακόλουθο διάγραμμα.

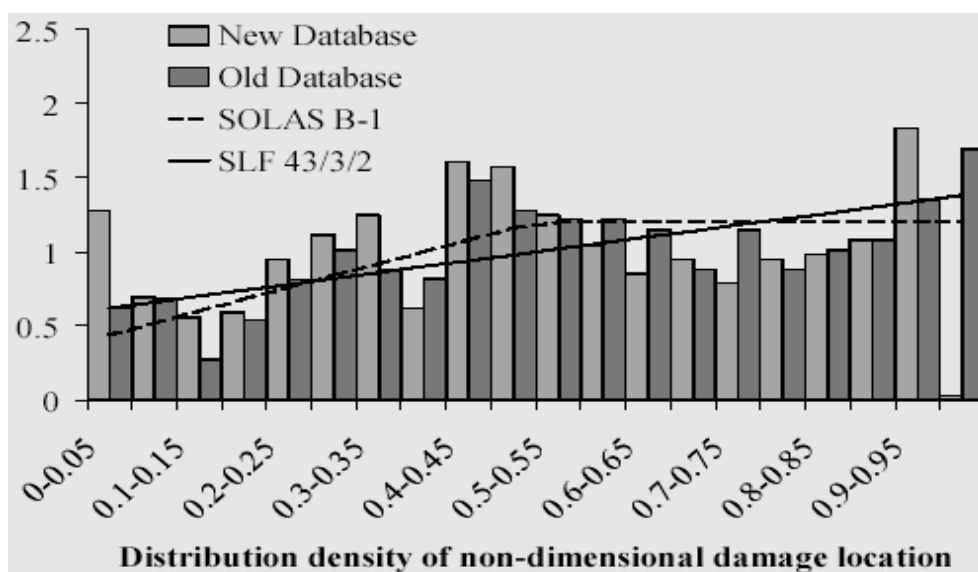


Σχήμα 2.4 Μοντέλο Προσομοίωσης [Lutzen (2001)]

Για τον καθορισμό σχέσεων για τους συντελεστές p , r , v ενδιαφέρουν οι στατιστικές κατανομές της βλάβης (damage distributions).

Ειδικότερα από την ανάλυση των στατιστικών στοιχείων και των προσομοιώσεων έχουν προκύψει κατανομές για την αδιάστατη θέση της βλάβης (non-dimensional damage location) $\bar{x} = x/L$, το αδιάστατο μήκος της βλάβης (non-dimensional damage length) $\bar{y} = y/L$ και την αδιάστατη εισχώρηση της βλάβης (non-dimensional penetration) $\bar{z} = z/B$, όπου L και B το μήκος και το πλάτος του πλοίου. Αυτές οι κατανομές αποτέλεσαν τη βάση για τις προτεινόμενες σχέσεις για τους συντελεστές p και r . Για το συντελεστή v έχουν προταθεί σχέσεις που βασίζονται στην ανάλυση στοιχείων βλαβών για την κατακόρυφη θέση και έκταση της βλάβης και σε στατιστικά στοιχεία για το ύψος πλώρας των πλοίων.

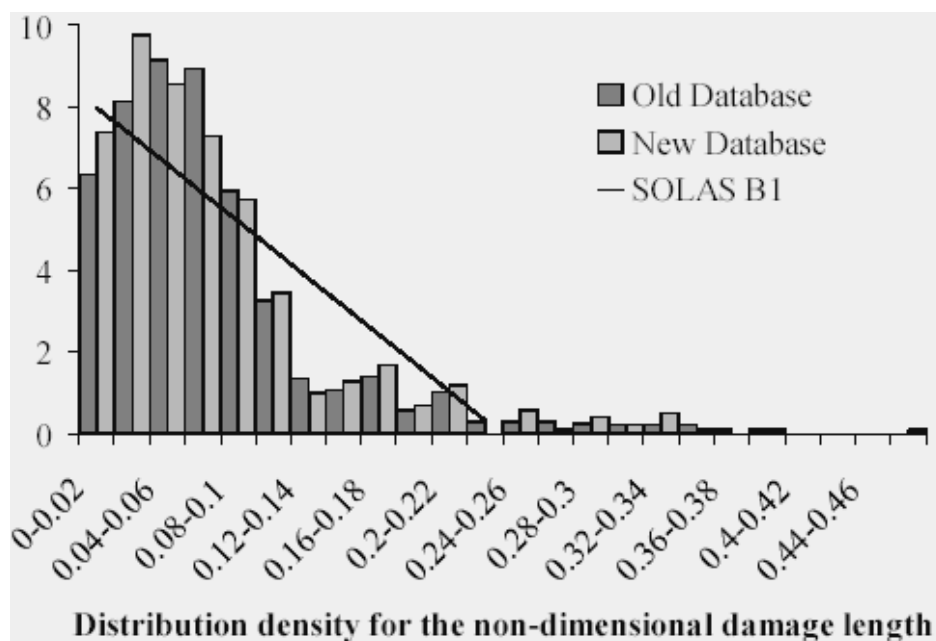
Τα στοιχεία που αναφέρονται στη συνέχεια είναι σύμφωνα με την πρόταση HARDER



Σχήμα 2.5 Κατανομή της αδιάστατης θέσης της βλάβης [Lutzen (2001)]

$$a(\bar{x}) = \begin{cases} 0,4 + 1,6\bar{x}, & x < 0,5 \\ 1,2, & \bar{x} > 0,5 \end{cases} \quad \text{SOLAS B-1}$$

Στην κατανομή που προκύπτει από τα νεότερα στοιχεία δεν παρατηρείται η τάση αύξησης της πιθανότητας βλάβης στο πρωαίο τμήμα του πλοίου, όπως συμβαίνει σύμφωνα με την κατανομή για την αδιάστατη θέση της βλάβης, που ορίζεται από τον κανονισμό B-1 της SOLAS. Πολλές συγκρούσεις παρατηρούνται και στο μεσαίο τμήμα του πλοίου ή και κοντά στην πρύμνη. Σύμφωνα με το HARDER η κατανομή της θέσης της βλάβης θεωρείται ομοιόμορφη σε όλο το μήκος του πλοίου $a(\bar{x}) = 1$.



Σχήμα 2.6 Κατανομή του αδιάστατου μήκους της βλάβης [Lutzen (2001)]

Στο διάγραμμα (Σχήμα 2.6) φαίνεται ότι η κατανομή που ορίζει ο κανονισμός B-1 της SOLAS για το αδιάστατο μήκος της βλάβης, δεν περιγράφει ικανοποιητικά τα στατιστικά στοιχεία, τόσο τα παλιά όσο και τα νεότερα.

$$\text{SOLAS B1: } b(\bar{y}) = \left(1 - \frac{\bar{y}}{J_m}\right), \text{ όπου } J_m \text{ είναι το μέγιστο αδιάστατο μήκος βλάβης}$$

$$J_m = 48 / L_s, \text{ χωρίς να ξεπερνά την τιμή } 0.24$$

Σύμφωνα με τη σχέση αυτή το αδιάστατο μήκος βλάβης εξαρτάται από το μήκος του πλοίου, σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της ανάλυσης των στατιστικών στοιχείων, όπου το αδιάστατο μήκος φαίνεται ανεξάρτητο του μήκους του πλοίου.

Με τη νέα πρόταση HARDER, η πιθανότητα p είναι πιο ομοιόμορφα κατανομημένη σε όλο το μήκος του πλοίου.

Οι σχέσεις υπολογισμού του συντελεστή p φαίνονται στο τυπολόγιο της παραγράφου 2.3.

Κατανομή της αδιάστατης εισχώρησης της βλάβης

Όταν υπάρχουν και διαμήκεις φρακτές υπεισέρχεται και ο συντελεστής r , οπότε η παραπάνω σχέση γίνεται συνάρτηση τριών μεταβλητών $f=f(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ όπου $\bar{z}=b/B$ η αδιάστατη εισχώρηση της βλάβης “non-dimensional penetration”.

Η εισχώρηση της βλάβης b κατά το πλάτος του πλοίου μπορεί να είναι από 0 μέχρι $B/2$. Με βάση τα στατιστικά στοιχεία σπάνια η βλάβη ξεπερνά τη centreline. Οπότε $r=0$ για $b=0$ και $r=1$ για $b/B=0.5$.

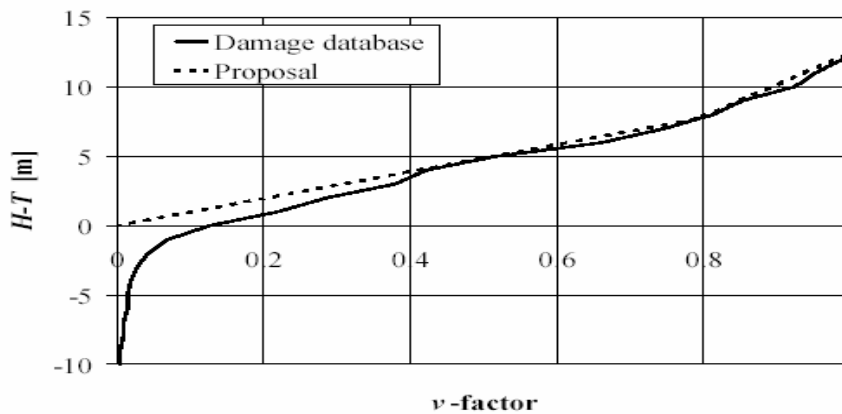
Η κατανομή της αδιάστατης εισχώρησης της βλάβης είναι γραμμική

$$c(\bar{z}) = \frac{1}{5}(-24\bar{z} + 16), 0 \leq \bar{z} \leq 0.5$$

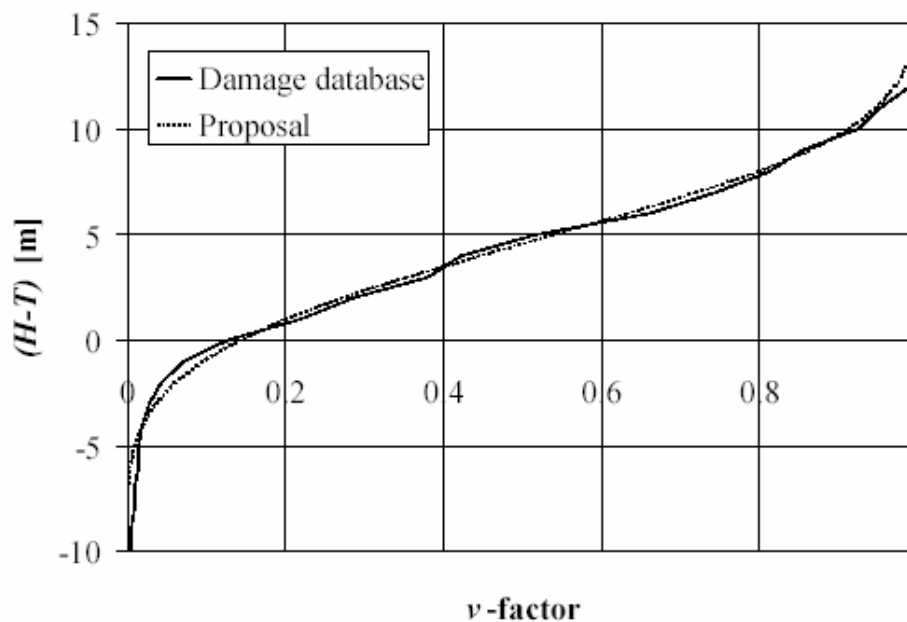
Σύμφωνα με το HARDER, ο συντελεστής r εξαρτάται από την τιμή του συντελεστή p και του αδιάστατου μήκους J της αντίστοιχης ζώνης και από το λόγο $\frac{b}{B}$.

Συντελεστής ν

Από στατιστικά στοιχεία βλαβών έχει βρεθεί η κατανομή του πιθανού ύψους βλάβης. Με βάση αυτά τα στατιστικά στοιχεία έχει προταθεί μία σχέση για το συντελεστή ν . Στην πρώτη οι βλάβες κάτω από την ίσαλο δε λαμβάνονται υπ' όψιν, ενώ στη δεύτερη λαμβάνονται. Η πρώτη πρόταση είναι αυτή που εφαρμόζεται στο HARDER.



Σχήμα 2.7: Πρόταση για τον ν -factor βασισμένη σε στατιστικά βλαβών, χωρίς βλάβη κάτω από την ίσαλο [Lutzen (2001)]



Σχήμα 2.8: Υπολογισμοί για τον ν -factor βασισμένοι σε στατιστικά βλαβών, περιλαμβάνοντας βλάβη κάτω από την ίσαλο [Lutzen (2001)]

Το H είναι η κατακόρυφη θέση της βλάβης και T είναι το βύθισμα.

β) Κριτήρια επιβιωσιμότητας - Συντελεστής s

Τα πρώτα πειράματα σε μοντέλα για κατάσταση μετά από βλάβη έγιναν στις αρχές της δεκαετίας του '70 σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των πρώτων πιθανοθεωρητικών κανονισμών για τα επιβατηγά πλοία (Res.A.265).

Η μεθοδολογία που ακολουθείται για τον προσδιορισμό του συντελεστή s μέσα από πειράματα έχει παραμείνει σε γενικές γραμμές η ίδια. Βασίζεται στην εύρεση της κατάστασης θάλασσας που το πλοίο αναμένεται να επιβιώσει μετά από βλάβη και εν συνεχεία στον υπολογισμό της πιθανότητας το πλοίο να βρεθεί σε τέτοια κατάσταση θάλασσας. Φυσικά για να προκύψουν γενικά συμπεράσματα πρέπει να γίνει μια σειρά πειραμάτων. Να αναφέρουμε ότι σημαντικές παράμετροι στα πειράματα είναι ο τύπος του πλοίου, οι καταστάσεις φόρτωσης και το φάσμα κύματος που χρησιμοποιείται.

Στον κανονισμό B-1 της SOLAS για τα φορτηγά πλοία τα κριτήρια για τον προσδιορισμό της πιθανότητας s επιβίωσης του πλοίου αναφέρονται στα χαρακτηριστικά της καμπύλης GZ-φ την τελική κατάσταση ισορροπίας (equilibrium angle), τη γωνία προοδευτικής κατάκλυσης (angle of progressive flooding), το εύρος του θετικού μοχλοβραχίονα επαναφοράς και τη μέγιστη τιμή GZ_{max} στο εύρος αυτό.

Στα πλαίσια του HARDER έγινε έρευνα για την ανεύρεση μιας γενικευμένης σχέσης για την πιθανότητα s επιβίωσης του πλοίου μετά από βλάβη, που να αναφέρεται τόσο στα επιβατηγά όσο και στα φορτηγά πλοία. Η έρευνα βασίστηκε σε μελέτες της δυναμικής συμπεριφοράς του πλοίου μετά από βλάβη σε ρεαλιστικό περιβάλλον με τη βοήθεια πειραμάτων σε μοντέλα και αριθμητικών προσομοιώσεων.

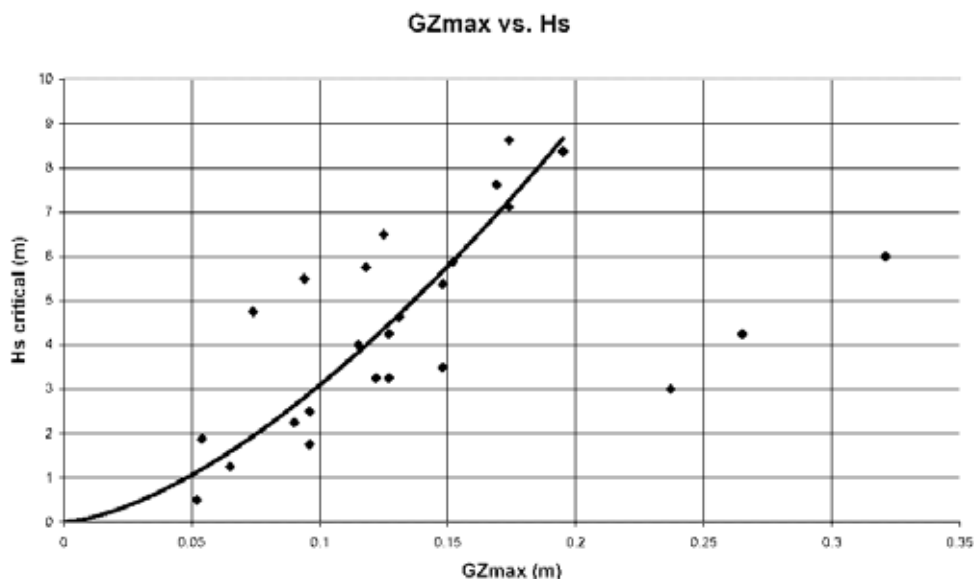
Ο υπολογισμός του συντελεστή s μπορεί να γίνει με την παραδοσιακή μέθοδο με βάση τις ιδιότητες της καμπύλης του μοχλοβραχίονα επαναφοράς.

Η παραδοσιακή GZ μεθοδολογία είναι καλή προσέγγιση της επιβιωσιμότητας των συμβατικών πλοίων.

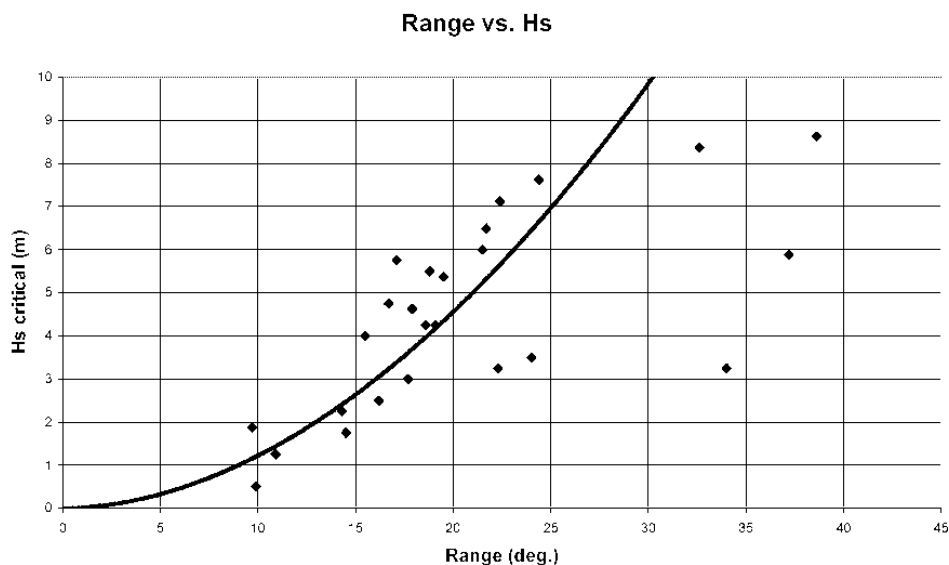
Τα διαγράμματα 2.9, 2.10 και 2.11 δείχνουν τη συσχέτιση των παραμέτρων GZ_{max} , Range, Area με την κατάσταση θάλασσας που το πλοίο επιβιώνει μετά από βλάβη σύμφωνα με πειράματα σε μοντέλα πλοίων εξαιρουμένων των πλοίων τύπου RoRo.

Η συσχέτιση με τη μεταβλητή της επιφάνειας (Area) της καμπύλης GZ δεν είναι ικανοποιητική, ενώ υπάρχει συσχέτιση (correlation) με τις μεταβλητές GZ_{max} , εύρος (Range). Η σχέση που

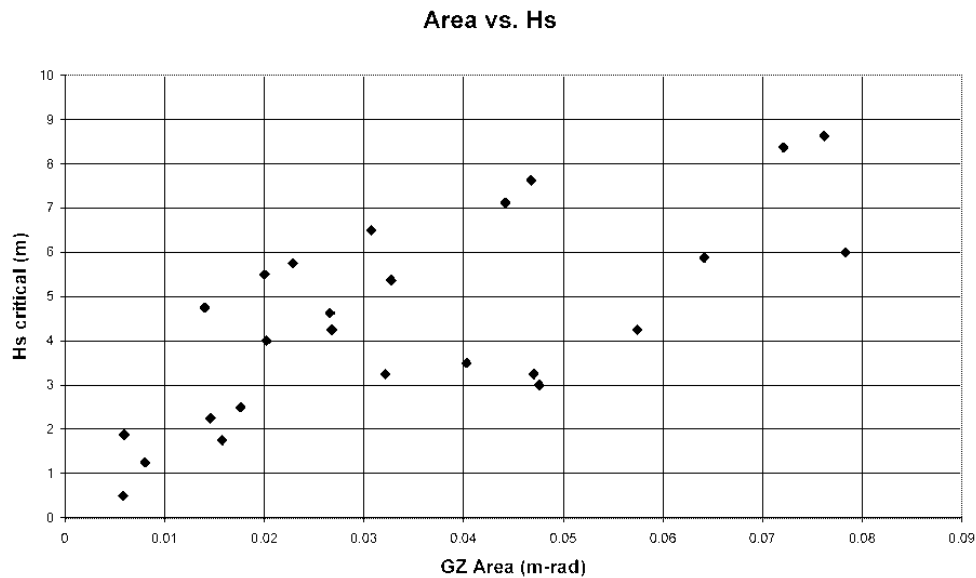
προτείνεται από το HARDER περιέχει τις μεταβλητές GZ_{max} , Range, χωρίς να περιλαμβάνει τη μεταβλητή Area που εμφανίζεται στη σχέση του συντελεστή s στην πρόταση SLF. Οι αντίστοιχες σχέσεις υπολογισμού του συντελεστή s υπάρχουν στο τυπολόγιο στη Παράγραφο 2.3. Για τα πλοία, όμως, τύπου RoRo και γενικότερα για πλοία με μεγάλους ανοιχτούς χώρους χωρίς στεγανή υποδιαίρεση και με οριζόντια όρια / καταστρώματα κοντά στην ίσαλο, η SEM μεθοδολογία θεωρείται πιο ακριβής για τον υπολογισμό της συνολικής πιθανότητας επιβίωσης του πλοίου σε ένα συγκεκριμένο ύψος κύματος.



Σχήμα 2.9: Σημαντικό ύψος κύματος vs. GZ_{max} [SLF46/INF.6 (2003)]



Σχήμα 2.10: Σημαντικό ύψος κύματος vs. Range [SLF46/INF.6 (2003)]



Σχήμα 2.11: Σημαντικό ύψος κύματος vs. GZ Area [SLF46/INF.6 (2003)]

2.3 Σχέσεις υπολογισμού συντελεστών ρ , r , v , s σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS B-1 και την πρόταση HARDER

Οι σχετικοί κανονισμοί που βασίζονται στο πιθανοθεωρητικό μοντέλο μελέτης ευστάθειας κατόπιν βλάβης είναι οι εξής:

1. Subdivision and damage stability of cargo ships- SOLAS Part B-1, Reg.25
2. Πρόταση HARDER (μετά την SLF 45)

Στις παρακάτω παραγράφους θα παρατεθούν τα βυθίσματα υπολογισμού, καθώς και οι σχέσεις υπολογισμού των συντελεστών ρ , r , v , s σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS Part B-1 και την πρόταση HARDER.

2.3.1 Βυθίσματα υπολογισμού και διαχωρητότητες σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS Part B-1, Reg.25

Σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS Part B-1, Reg.25 καθορίζονται δυο βυθίσματα υπολογισμού που συνεισφέρουν το ίδιο στον υπολογισμό του δείκτη A (Πίνακας 2.1):

Πίνακας 2.1: Βυθίσματα υπολογισμού της πρότασης SOLAS B-1

SOLAS B-1
$s=0.5s_l+0.5s_p$
s_l : deepest subdivision loadline s_p : partial loadline partial $T_p=T_0+0.6(T_s-T_0)$ T_0 : light ship draught

Σύμφωνα με τον κανονισμό της SOLAS B-1 η διαχωρητότητα για τους χώρους ξηρού φορτίου λαμβάνεται 0,70. Στο HARDER η διαχωρητότητα των χώρων φορτίου διαφέρει σε καθεμία κατάσταση.

2.3.2 Βυθίσματα υπολογισμού και διαχωρητότητες σύμφωνα με την πρόταση HARDER

Σύμφωνα με την πρόταση HARDER οι καταστάσεις (loadlines) για τις οποίες γίνεται ο υπολογισμός του δείκτη υποδιαίρεσης A είναι οι εξής :

Πίνακας 2.2: Βυθίσματα υπολογισμού της πρότασης HARDER

HARDER
$A=0.4A_s+0.4A_p+0.2A_l$
DS : deepest subdivision loadline DP : partial loadline partial $DP=DL+0.6(DS-DL)$ DL : Lightest service (Ballast Arrival Condition)
Level trim shall be used for subdivision and partial loadline. The actual service trim shall be used for the light service condition.

Στην πρόταση HARDER η διαχωρητότητα των χώρων φορτίου διαφέρει σε καθεμία κατάσταση.

Πίνακας 2.3: Διαχωρητότητες των χώρων ξηρού φορτίου της πρότασης HARDER

	Permeability at DS	Permeability at DP	Permeability at DL
Dry Cargo Spaces	0,70	0,80	0,95

Επίσης, οι διαχωρητότητες (permeabilities) που ορίζονται για τους χώρους που κατακλύζονται σύμφωνα και με τις δυο προτάσεις που αναλύθηκαν παραπάνω (SOLAS-B1, HARDER) είναι οι εξής:

Πίνακας 2.4: Διαχωρητότητες χώρων, εκτός χώρων φορτίου (SOLAS B-1 & HARDER)

Χώροι	Διαχωρητότητα
Για αποθήκες εφοδίων	0,60
Ενδιαίτησης	0,95
Μηχανών	0,85
Προοριζόμενοι για υγρά	0 ή 0,95 (δυσμενέστερη περίπτωση)
Κενοί	0,95

Ακολουθεί ένας συγκεντρωτικός πίνακας, όπου συγκρίνονται οι συντελεστές p, r, v, s των κανονισμών SOLAS Part B-1, Reg.25 και της πρότασης HARDER.

Σε αυτή τη σύγκριση θα επανέλθουμε για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής αυτών των κανονισμών για ένα πλοίο τύπου containership στη συνέχεια της εργασίας.

Πίνακας 2.5: Σχέσεις υπολογισμού συντελεστών p , r , v , s σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS Part B-1, Reg.25 και HARDER

Πίνακας.1 Συντελεστής p	
SOLAS B-1 Reg.25	HARDER
$p_i = F + 0.5\alpha\rho + q$ aft terminal $p_i = 1 - F + 0.5\alpha\rho$ forward terminal $P_i = \alpha\rho$, when both ends of the compartment are inside the aft and forward terminals of the ship's length L_s distribution density of damage location along the ship's length $\alpha = 1.2 + 0.8 E$ (NOT MORE THAN 1.2) $E_1 = x_1/L_s$ $E_2 = x_2/L_s$, $E = E_1 + E_2 - 1$ $F = 0.4 + 0.25E(1.2 + \alpha)$ $p = F_1 J_{MAX}$ $q = 0.4F_2 (J_{MAX})^2$ $F_1, F_2 = f(y)$, $y = J/J_{MAX}$ $F_1 = y^2 - y^3/3$, if $y < 1$ $F_1 = y - 1/3$ otherwise $F_2 = y^3/3 - y^4/12$ If $y < 1$ $F_2 = y^2/2 - y/3 + 1/12$ otherwise the non-dimensional damage length $J = E_2 - E_1$ $J_{max} = 48/L_s$, not more than 0.24	For cases where the forward limit of the compartment or group of compartments coincides with the forward terminal or where the aft limit coincides with the aft terminal $J \leq \frac{1}{6}$, $p_c = \frac{1}{2} \cdot (p_{i1} + J)$ $J > \frac{1}{6}$, $p_c = \frac{1}{2} (p_{i2} + J)$ Where neither limits of compartment or group of compartments coincides with the aft or the forward terminals $J \leq \frac{1}{6}$, $p_c = p_{i1} = -10J^3 + \frac{21}{4}j^2$ $J > \frac{1}{6}$, $p_c = p_{i2} =$ $-\frac{5}{144} + \frac{2}{3} \cdot J + 2 \cdot j_n^3 - 3 \cdot J \cdot j_n^2 + 2 \cdot J \cdot j_n$ $J_n = \min(J, J_m)$ where $J = \bar{\chi}_2 - \bar{\chi}_1$, $J_m = \frac{1}{3}$ Including longitudinal damages up to 1/3 of the length of the struck vessel

Πίνακας.2 Συντελεστής r	
SOLAS B-1 Reg.25	HARDER
<p>If $J \geq 0.2 b/B$</p> $r = \frac{b}{B} \left(2.3 + \frac{0.08}{J + 0.02} \right) + 0.1 \quad \text{if } \frac{b}{B} \leq 0.2$ $r = \left(\frac{0.016}{J + 0.02} + \frac{b}{B} + 0.36 \right) \quad \text{if } \frac{b}{B} > 0.2$ <p>if $J < 0.2b/B$, r shall be determined by linear interpolation between $r=1$ for $J=0$ and r as for the case where $J = 0.2 b/B$ for $J=0.2 b/B$</p>	$r = 1 - \left[1 - c \left(\frac{b}{B} \right) \right] \left[1 - \frac{G}{pc} J \right]$ $C \left(\frac{b}{B} \right) = 12 J_b (-45 J_b + 4),$ $J_b = \frac{b}{B} \cdot \frac{1}{15}$ <p>Where the compartment extends over the entire ship length $G_t = -30 \cdot j_n^2 + \frac{21}{2} \cdot j_b$</p> <p>Where neither limits of compartment or group of compartments coincides with the aft or the forward terminals</p> $G = G_t = 20 j_b^3 - \frac{21}{4} j_b^2 + G_1 \cdot J$ <p>For cases where the forward limit of the compartment or group of compartments coincides with the forward terminal or where the aft limit coincides with the aft terminal</p> $G = \frac{1}{2} \cdot (G_1 + G_t \cdot J)$

Πίνακας.3 Συντελεστής v	
<i>SOLAS B-1 Reg.25</i>	<i>HARDER</i>
$v=0.0 \quad (H-T)=0.0=(H-T)_0$ $v=0.8 \quad (H-T)=7.8=(H-T)_{0.8}$ $v=1.0 \quad (H-T)=12.5=(H-T)_1$	$V_i = \frac{H - d}{H_{\max} - d}$
If $(H-T) < (H-T)_0$ $v=0$ If $(H-T)_{0.8} < (H-T) < (H-T)_0$ $v = \frac{(H - T) - (H - T)_0}{(H - T)_{0.8} - (H - T)_0} \cdot 0.8$	H: is the height of the horizontal subdivision above the baseline (in m) which is assumed to limit the vertical extent of damage $H_{\max} = d + 0.056 L_s \left(1 - \frac{L_s}{500}\right), \text{ if } L_s \leq 250\text{m}$
If $(H-T)_{0.8} < (H-T) < (H-T)_1$ $v = \frac{(H - T) - (H - T)_{0.8}}{(H - T)_1 - (H - T)_{0.8}} \cdot 0.2 + 0.8$	$H_{\max} = D + 7, \text{ if } L_s > 250\text{m}$ whichever is less
If $(H-T) > (H-T)_1$ $v = 1$	

2.4 Απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης R (Required Subdivision Index)

Όπως αναφέραμε και νωρίτερα για να εξετάσουμε κατά πόσο ένα πλοίο πληρεί τους πιθανοθεωρητικούς κανονισμούς θα πρέπει ο δείκτης υποδιαίρεσης, A να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από τον απαιτούμενο δείκτη υποδιαίρεσης R.

Οι σχέσεις για τον απαιτούμενο δείκτη υποδιαίρεσης έχουν καθοριστεί από την ανάλυση αποτελεσμάτων υπολογισμού του δείκτη A ενός ικανοποιητικού δείγματος πλοίων. Ο απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης προκύπτει από τον κανονισμό της SOLAS Part B-1 σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο

SOLAS Part B-1 Regulation 25-3

Required subdivision index R

1. $R=(0.002+0.0009 \cdot L_S)^{1/3}$, για πλοία με L_S πάνω από 100m
2. $R = 1 - \left[1 / \left(1 + \frac{L_S}{100} \times \frac{R_O}{1 - R_O} \right) \right]$, για πλοία με L_S από 80 έως 100 m, όπου R_O είναι η

τιμή που προκύπτει υπολογίζοντας το R από τον τύπο 1.

Όπου L_S είναι το μήκος υποδιαίρεσης του πλοίου.

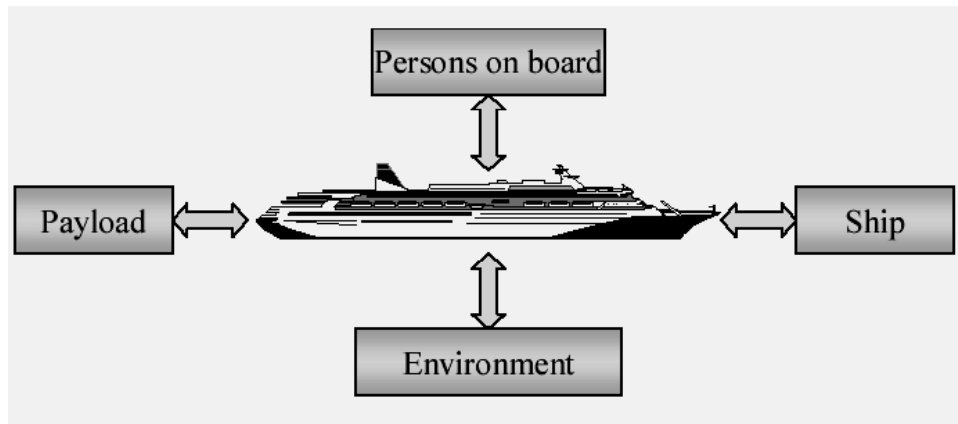
Με την μελέτη των νέων κανονισμών προέκυψε η ανάγκη για μεταβολή του απαιτούμενου δείκτη υποδιαίρεσης.

Έγιναν πολλές μελέτες διαφορετικών πλοίων κατά την διάρκεια της μελέτης του HARDER. Αναφορικά μόνο έγιναν προσπάθειες για τον επαναπροσδιορισμό του. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά παραδείγματα μόνο από τα πλοία που μελετήθηκαν για να προκύψει ο νέος απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης.

Ο νέος απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης (Required Subdivision Index) R

Ο νέος απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης βασίζεται σε υπολογισμό των νέων A-δεικτών πλοίων με συγκεκριμένες προδιαγραφές ευστάθειας κατόπιν βλάβης. Στόχος ήταν η ισοδυναμία του νέου επιπέδου επιβιωσιμότητας για τα νεότευκτα με το υπάρχον επίπεδο.

Ο απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης βασίστηκε γενικότερα, στο γεγονός ότι η ασφάλεια του πλοίου εξαρτάται από ένα σύνολο παραγόντων όπως ο αριθμός των επιβατών, το φορτίο του και το περιβάλλον. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται αυτή η αλληλεπίδραση.



Στην προσπάθεια για βελτίωση του απαιτούμενου δείκτη υποδιαίρεσης τελικά προέκυψε ότι έπρεπε να γίνεται πολύ προσεκτική μελέτη όλων των τύπων πλοίου και ξεχωριστά για τον κάθε ένα. Δηλαδή με τη νέα πρόταση του HARDER κάθε βασικός τύπος πλοίου (φορτηγά-επιβατηγά) θα έχει ξεχωριστό απαιτούμενο δείκτη υποδιαίρεσης.

Ο νέος απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης (Required Subdivision Index) R , για φορτηγά πλοία δίνεται από τον τύπο :

$$R = 1 - \frac{C_1}{L_S + C_3}$$

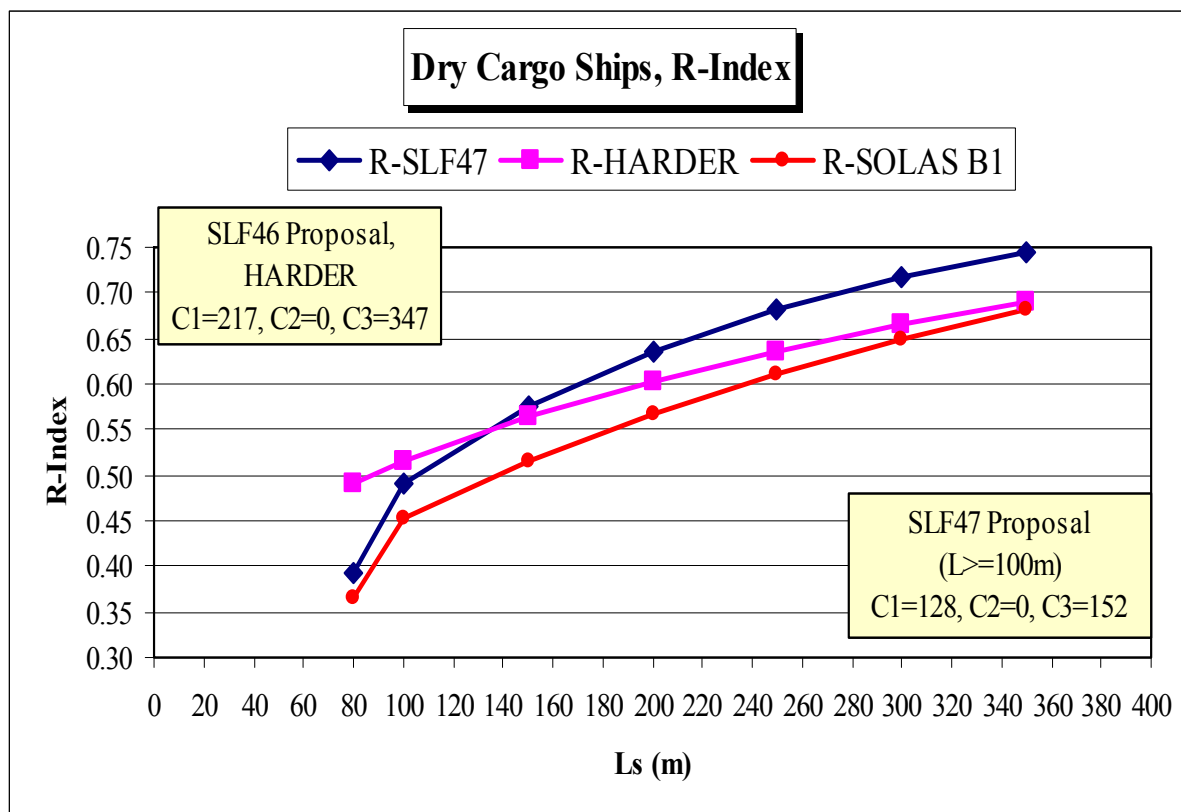
Ενώ ο γενικευμένος τύπος είναι:

$$R = 1 - \frac{C_1}{L_S + C_2 \cdot N + C_3}$$

Όπου:

- C_2 = είναι συντελεστής που εκφράζει τη σχετική σημασία του μήκους του πλοίου και έναν ανάλογο αριθμό επιβαινόντων σε κίνδυνο.
- C_1, C_3 = είναι συντελεστές που προέρχονται από ανάλυση της απόκλισης των τιμών του A-index από το δείγμα των πλοίων. Το δείγμα των πλοίων αυτών είναι αποκλειστικά μελετημένα με τη πρόταση του HARDER.

Ο τύπος για τον απαιτούμενο δείκτη υποδιαίρεσης και οι σταθερές προέκυψαν με τη μελέτη των νέων κανονισμών όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2.12.



Σχήμα 2.12: Δείκτης R (SLF 47, HARDER, SOLAS B-1)

2.5 Πρόταση SLF-47

Η επανεξέταση των στατιστικών βλαβών που χρησιμοποιήθηκαν στη πρόταση HARDER οδήγησε την υποεπιτροπή SLF47-ISCG να αποφασίσει να περιορίσει το απόλυτο μέγιστο μήκος βλάβης στα 60 m κάνοντας τις απαραίτητες αλλαγές στον καθορισμό του μήκους βλάβης [Papanikolaou&Elioroulou (2005)]. Ο συγκεκριμένος περιορισμός οδήγησε σε μικρή διαφοροποίηση του p-factor καθώς και του r-factor σε σύγκριση με τον καθορισμό του μήκους βλάβης από τις αντίστοιχες συναρτήσεις της πρότασης HARDER-SLF47. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την αναθεώρηση του τρόπου υπολογισμού του απαιτούμενου δείκτη υποδιαίρεσης όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2.4. Στο Σχήμα 2.12 φαίνεται η συνάρτηση του R-Index σύμφωνα με την πρόταση SLF-47.

Ο συντελεστής 'p' υπολογίζεται σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία:

Πίνακας 2.6: Σχέσεις υπολογισμού συντελεστή p σύμφωνα με την πρόταση SLF47

Συντελεστής p	
Πρόταση SLF-47	
Over all normalized max damage length: $J_{\max}=10/33$	
Knuckle point in the distribution:	$J_{kn}=5/33$
Cumulative probability at J_{kn} :	$p_k=11/12$
Maximum absolute damage length:	$l_{\max}=60m$
Probability density at $y=0$:	
$b_{12}=2\left(\frac{p_k}{J_{kn}} - \frac{1-p_k}{J_{\max} - J_{kn}}\right)$	
Maximum normalized damage length:	
$J_m = \min\left\{J_{\max}, \frac{l_{\max}}{L_s}\right\}, \text{ but not less than } \frac{2}{b_{12}}$	
$J_k = \frac{J_m}{2} + \frac{1 - \sqrt{1 + (1 - 2p_k)b_{12}J_m + \frac{1}{4}b_{12}^2J_m^2}}{b_{12}}$	
$b_{11} = 4\frac{1-p_k}{(J_m - J_k)J_k} - 2\frac{p_k}{J_k^2}$	
$b_{21} = -2\frac{1-p_k}{(J_m - J_k)^2}$	
$b_{22} = -b_{21}J_m$	
The non-dimensional damage length:	
$J = \frac{(x_2 - x_1)}{L_s}$	
The normalized length of a compartment or group of compartments:	
J_n is to be taken as the lesser of J and J_m	
Where neither limits of the compartmente or group of compartments under consideration coincides with the aft or forward terminals	

$J \leq J_k$:

$$p(x_1, x_2) = p_1 = p(x_1, x_2) = \frac{1}{6} J^2 (b_{11} J + 3b_{12})$$

$J > J_k$:

$$p(x_1, x_2) = p_2 = -\frac{1}{3} b_{11} J_k^3 + \frac{1}{2} (b_{11} J - b_{12}) J_k^2 + b_{12} J J_k - \frac{1}{3} b_{12} (J_n^3 - J_k^3) \\ + \frac{1}{2} (b_{21} J - b_{22}) (J_n^2 - J_k^2) + b_{22} J (J_n - J_k)$$

Where the aft limit of the compartment or group of compartments under consideration coincides with the aft terminal or the forward limit of the compartment or group of compartments under consideration coincides with the forward terminal:

$J \leq J_k$:

$$p(x_1, x_2) = \frac{1}{2} (p_1 + J)$$

$J > J_k$:

$$p(x_1, x_2) = \frac{1}{2} (p_2 + J)$$

Επίσης, για την διασφάλιση μιας πιο ρεαλιστικής επιβιωσιμότητας ανά βύθισμα υπολογισμού και για να αποφύγουμε μια πιθανή σχεδιαστική αδυναμία στα μεγάλα βυθίσματα, μια νέα ιδέα του ελάχιστου επιτευχθέντα δείκτη A_{min} για κάθε βύθισμα υιοθετήθηκε από την πρόταση SLF47. Η απαίτηση αυτή είχε προταθεί από τον IACS στη σύνοδο της υποεπιτροπής SLF41, χωρίς όμως να υιοθετηθεί τότε από τα νέα πιθανοθεωρητικά μοντέλα SLF42 και HARDER-SLF46. Η απαίτηση τελικά υιοθετήθηκε για φορτηγά πλοία και συμπεριλήφθηκε στη τελική πρόταση της SLF47 και έχει ως εξής:

$$A_{PARTIAL INDEX} \geq k * R, k=0.5$$

2.6 Πρόταση Ιταλικής Αντιπροσωπείας του IMO

Οι τύποι υπολογισμού του συντελεστή 'ρ' σύμφωνα με την εναλλακτική πρόταση της Ιταλικής Αντιπροσωπείας του IMO είναι:

Συντελεστής ρ	
Πρόταση Ιταλικής Αντιπροσωπείας του IMO	
Maximum ship length up to which non-dimensional approach is used $L_{min}=[198m]$	
Maximum non-dimensional damage length	$J_m = \min\{1; L_{min}/L_s\} \cdot 10/33$
Knuckle point in the distribution:	$J_k = J_m/2$
$b_{12} = \max\left[1; \frac{L_s}{L_{min}}\right] \cdot 11$	
$b_{11} = \frac{1}{J_k} \cdot \left[\frac{2}{J_m} \cdot \left(1 - b_{12} \cdot \frac{J_k}{2}\right) - b_{12} \right]$	
$b_{21} = \frac{b_{11} \cdot J_k + b_{12}}{J_k - J_m}$	
$b_{22} = -b_{21} \cdot J_m$	
The non-dimensional length of compartment or group of compartments under consideration is calculated as:	
$J = \frac{x_2 - x_1}{L_s}$	
Where neither limits of the compartment or group of compartments under consideration coincides with the aft or forward terminals	
$J \leq J_k$:	

$$p(x_1, x_2) = p_1 = b_{11} \cdot \frac{J^3}{6} + b_{12} \cdot \frac{J^2}{2}$$

$J > J_k$:

$$p(x_1, x_2) = p_2 = J \cdot \left[\frac{b_{11}}{2} \cdot J_k^2 + b_{12} J_k + \frac{b_{21}}{2} \cdot (J_n^2 - J_k^2) + b_{22} (J_n - J_k) \right] - \left[b_{11} \frac{J_k^3}{3} + b_{12} \frac{J_k^2}{2} + \frac{b_{21}}{3} (J_n^3 - J_k^3) + \frac{b_{22}}{2} (J_n^2 - J_k^2) \right]$$

Where the aft limit of the compartment or group of compartments under consideration coincides with the aft terminal or the forward limit of the compartment or group of compartments under consideration coincides with the forward terminal:

$J \leq J_k$:

$$p(x_1, x_2) = \frac{1}{2} (p_1 + J)$$

$J > J_k$:

$$p(x_1, x_2) = \frac{1}{2} (p_2 + J)$$

2.7 Πρόταση MSC80

Η πρόταση που τελικά θα τεθεί σε ισχύ για τα νεότευκτα πλοία τον Ιανουάριο του 2009 είναι η MSC80. Η μοναδική διαφοροποίηση που έχει σε σχέση με τη SLF47 είναι μια αλλαγή στην κατανομή του p-factor για πλοία με μήκος υποδιαίρεσης μεγαλύτερο των 260m.

Σημειώνεται ότι οι διαφορές των επιτευχθέντων δεικτών που προέκυψαν από την αναθεώρηση του συντελεστή p, θεωρήθηκαν αμελητέες από την επιτροπή MSC80 του IMO και έτσι ο απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης παρέμεινε ίδιος με τον αντίστοιχο της πρότασης SLF 47 (Σχήμα 2.12).

Ο συντελεστής 'p' υπολογίζεται σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία:

Πίνακας 2.7: Σχέσεις υπολογισμού συντελεστή p σύμφωνα με την πρόταση SLF47

Συντελεστής p	
Πρόταση MSC80	
Over all normalized max damage length:	$J_{\max}=10/33$
Knuckle point in the distribution:	$J_{kn}=5/33$
Cumulative probability at Jkn:	$p_k=11/12$
Maximum absolute damage length:	$l_{\max}=60m$
Length where normalizes distribution ends:	$L^*=260m$
Probability density at y=0:	
	$b_0=2\left(\frac{p_k}{J_{kn}} - \frac{1-p_k}{J_{\max} - J_{kn}}\right)$
Where $L_s \leq L^*$:	
	$J_m = \min \left\{ J_{\max}, \frac{l_{\max}}{L_s} \right\}$
	$J_k = \frac{J_m}{2} + \frac{1 - \sqrt{1 + (1 - 2p_k)b_{12}J_m + \frac{1}{4}b_0^2J_m^2}}{b_0}$
	$b_{12}=b_0$
Where $L_s > L^*$:	
	$J_m^* = \min \left\{ J_{\max}, \frac{l_{\max}}{L^*} \right\}$

$$J_k^* = \frac{J_m^*}{2} + \frac{1 - \sqrt{1 + (1 - 2p_k)b_0 J_m^* + \frac{1}{4}b_0^2 J_m^{*2}}}{b_0}$$

$$J_m = \frac{J_m^* L^*}{L_s}$$

$$J_k = \frac{J_k^* L^*}{L_s}$$

$$b_{12} = 2 \left(\frac{p_k}{J_k} - \frac{1 - p_k}{J_m - J_k} \right)$$

$$b_{11} = 4 \frac{1 - p_k}{(J_m - J_k)J_k} - 2 \frac{p_k}{J_k^2}$$

$$b_{21} = -2 \frac{1 - p_k}{(J_m - J_k)^2}$$

$$b_{22} = -b_{21}J_m$$

The non-dimensional damage length:

$$J = \frac{(x_2 - x_1)}{L_s}$$

The normalized length of a compartment or group of compartments:

J_n is to be taken as the lesser of J and J_m

Where neither limits of the compartment or group of compartments under consideration coincides with the aft or forward terminals

$J \leq J_k$:

$$p(x_1, x_2) = p_1 = p(x_1, x_2) = \frac{1}{6} J^2 (b_{11}J + 3b_{12})$$

$J > J_k$:

$$p(x_1, x_2) = p_2 = -\frac{1}{3}b_{11}J_k^3 + \frac{1}{2}(b_{11}J - b_{12})J_k^2 + b_{12}JJ_k - \frac{1}{3}b_{12}(J_n^3 - J_k^3) \\ + \frac{1}{2}(b_{21}J - b_{22})(J_n^2 - J_k^2) + b_{22}J(J_n - J_k)$$

Where the aft limit of the compartment or group of compartments under consideration coincides with the aft terminal or the forward limit of the compartment or group of compartments under consideration coincides with the forward terminal:

$J \leq J_k$:

$$p(x_1, x_2) = \frac{1}{2}(p_1 + J)$$

$J > J_k$:

$$p(x_1, x_2) = \frac{1}{2}(p_2 + J)$$

3° ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Παράδειγμα Εφαρμογής του Πιθανοθεωρητικού Μοντέλου

3.1 Υπάρχουσα σχεδίαση

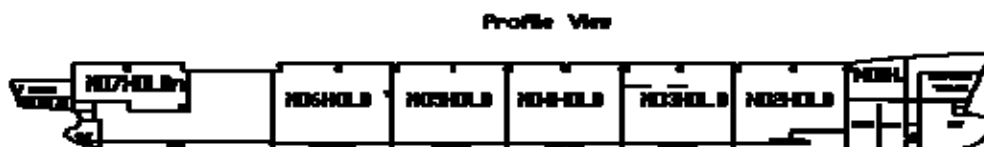
Το υπό μελέτη πλοίο είναι ένα Containership μεγάλου μήκους. Τα κύρια χαρακτηριστικά του παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3.1: Κύρια χαρακτηριστικά του πλοίου

<u>Ship's Basic Characteristics</u>	
LOA (m)	242,81
LBP (m)	226,7
LS (m)	241,449
Breadth (m)	32,2
Depth mld. (m)	19
Design Draft mld. (m)	10,8
Displacement (MT)	56716
DWT (MT)	42979,9

<u>Total TEU</u>	
TEU on deck	1212
TEU in Hold	1366
TOTAL	2578
FEU on deck	26(AS TEU=52)
TOTAL	2630

Το πλοίο διαθέτει 7 κύττη φορτίου (holds), όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3.1



Σχήμα 3.1: Profile view του υπό μελέτη πλοίου

Η μοντελοποίηση του πλοίου είχε πραγματοποιηθεί από το Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου στο περιβάλλον του ναυπηγικού προγράμματος TRIBON. Πριν χρησιμοποιηθεί το υπάρχον μοντέλο για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας έγιναν οι παρακάτω έλεγχοι :

- Υπολογισμός των υδροστατικών του μοντέλου και σύγκριση με τα στοιχεία του πλοίου που δίνονται στο stability booklet.

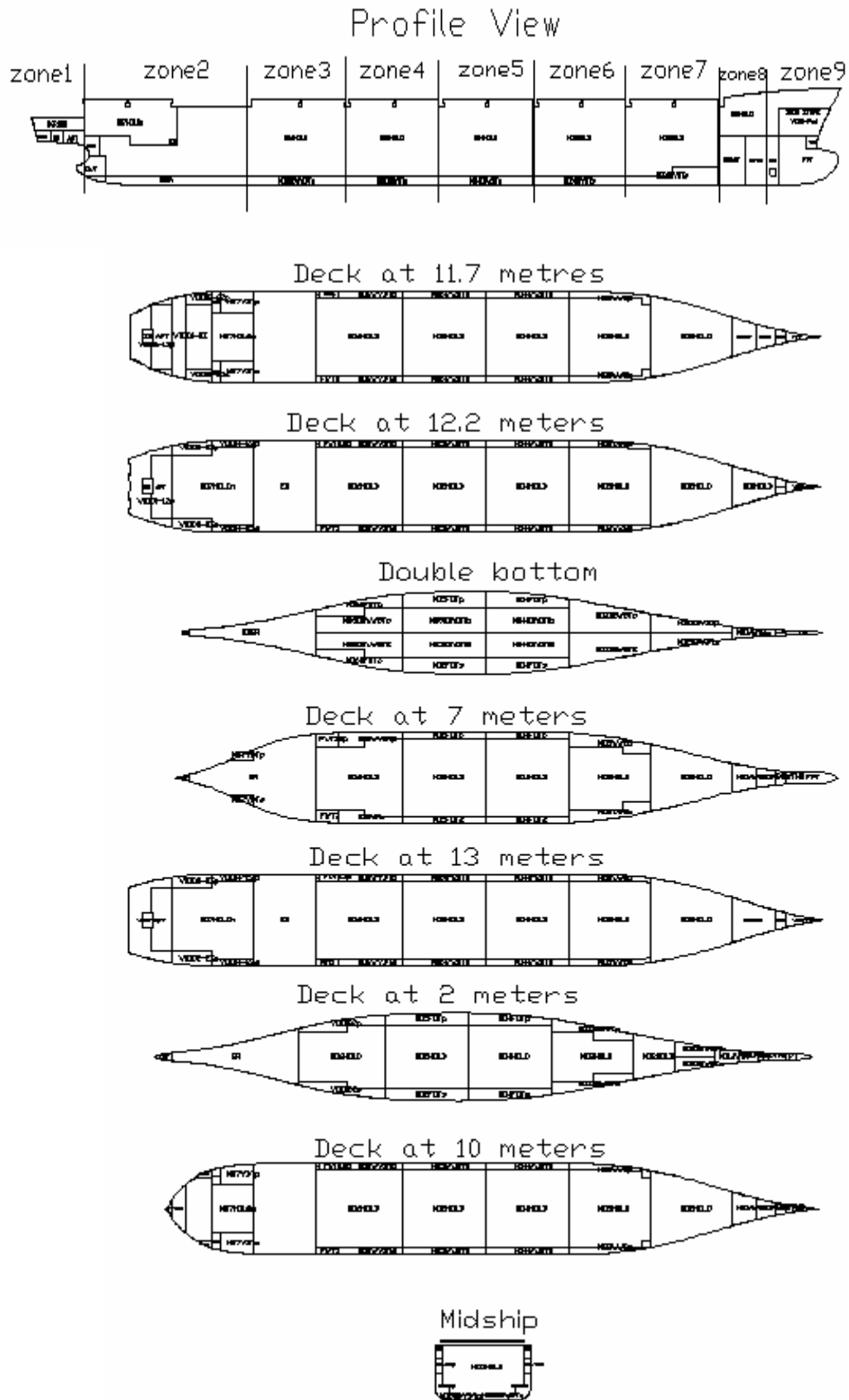
Συγκρίνοντας τα υδροστατικά του μοντέλου (εκτόπισμα, LCB, VCG, LCF, KM_T , MCT) με τα υδροστατικά του πλοίου, παρατηρήθηκαν πολύ μικρές αποκλίσεις. Οι μέγιστες αποκλίσεις είναι της τάξεως 0,5% για το εκτόπισμα, 1% για το MCT. Οι σχετικοί πίνακες και τα διαγράμματα υπάρχουν στο παράρτημα Α.

- Έλεγχος της χωρητικότητας των δεξαμενών και των χώρων φορτίου και της θέσης του κέντρου βάρους τους. Οι αποκλίσεις είναι κατά μέσο όρο της τάξεως 2%, εκτός από μία μεγάλη απόκλιση της τάξεως 15%, για τον όγκο των διαμερισμάτων του πλοίου. Για το LCG και LCB των διαμερισμάτων του πλοίου οι αποκλίσεις είναι της τάξεως 1%. Η σύγκριση έγινε με τα στοιχεία που δίνονται στο stability booklet. Οι σχετικοί πίνακες και τα διαγράμματα υπάρχουν στο παράρτημα Α.

Έπειτα το πλοίο χωρίστηκε σε 9 ζώνες που οριοθετούνται από τις θέσεις των εγκάρσιων υδατοστεγών φρακτών όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.2 που ακολουθεί. Στον πίνακα 3.2 φαίνονται όλες οι εγκάρσιες και διαμήκειες φρακτές καθώς και τα καταστρώματα.

Πίνακας 3.2: Εγκάρσιες φρακτές, διαμήκειες φρακτές και καταστρώματα που χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο για το πιθανοθεωρητικό

TRANSVERSE BULKHEADS		DECKS		LONGITUDINAL BULKHEADS	
ID	Position from AP (m)	ID	Height above keel (m)	ID	Mean dist. From CL(m)
T1	7,7	DB	3,215	WL2	11,172
T2	56,35	WD-7	4,46	L13.82b-3Zs	13,62
T3	85,7	WD4.46-4	4,46	L13.82-4	13,82
T4	113,76	WD4.46-4	9,62		
T5	141,82	SD	12,2		
T6	169,52	SGRD	13,2		
T7	197,22	PWD1	14,78		
T8	211,63				



Σχήμα 3.2: Γενική διάταξη εξεταζόμενου πλοίου και πιθανοθεωρητικές ζώνες

3.2 Υπολογισμοί ευστάθειας μετά από βλάβη (probabilistic stability)

3.2.1 Υπολογισμοί σύμφωνα με τον κανονισμό της SOLAS 1992, Part B-1, Reg.25-1 [8]

Οι υπολογισμοί ευστάθειας μετά από βλάβη πραγματοποιήθηκαν στο 'calc' του TRIBON (Παράρτημα Α).

Οι αρχικοί υπολογισμοί έγιναν σύμφωνα με τους πιθανοθεωρητικούς κανονισμούς για τα φορηγά πλοία ξηρού φορτίου (Part B-1 της SOLAS). Αρχικά ορίστηκαν τα βυθίσματα των δύο καταστάσεων φόρτωσης για τις οποίες γίνεται ο υπολογισμός του δείκτη υποδιαίρεσης A , όπως προδιαγράφει ο σχετικός κανονισμός. Το ενδιάμεσο βύθισμα υπολογίστηκε από την σχέση $T_P = T_{LS} + 0.60(T_S - T_{LS})$, όπου T_{LS} το βύθισμα στη Lightship condition ($T_{LS} = 3.5$ m). Επίσης το πλοίο χωρίστηκε σε 9 ζώνες που ορίστηκαν με βάση τη θέση των εγκαρσίων υδατοστεγών φρακτών.

Πίνακας 3.3: Βυθίσματα για τον υπολογισμό του δείκτη A σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS B-1.

SOLAS 1992 B-1 Reg.25-1 – Cargo ship rules	
Deepest Subdivision loadline	$T_S = 11,7\text{m}$
Partial loadline	$T_P = 8,42\text{m}$

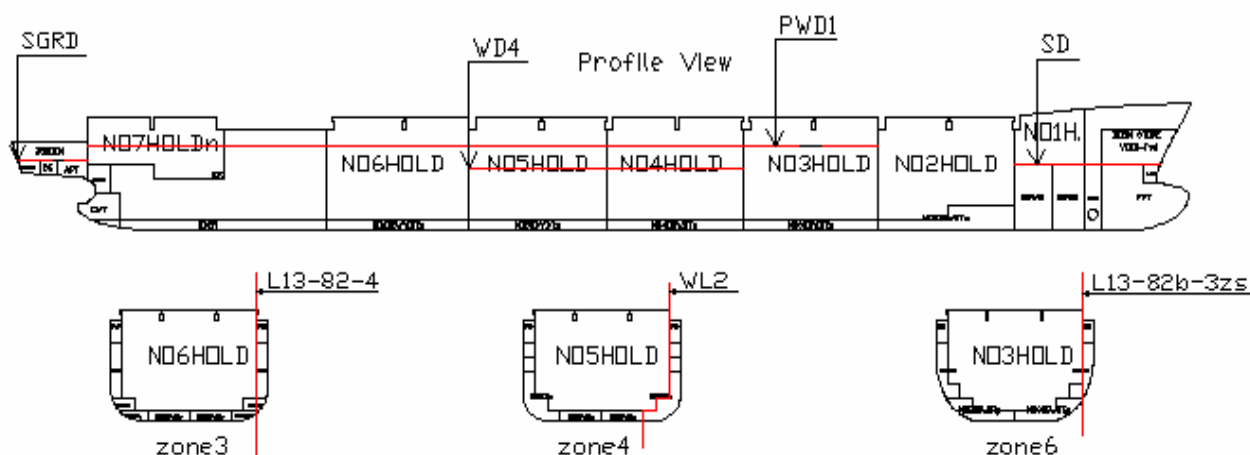
Για τις δύο αυτές καταστάσεις ορίστηκαν και οι αντίστοιχες τιμές κέντρου βάρους KG του πλοίου.

Επίσης η διαχωρητικότητα του κάθε διαμερίσματος ορίζεται από τον κανόνισμο και είναι η εξής:

- 0.70 για τους χώρους ξηρού φορτίου
- 0.85 για τους χώρους μηχανών
- 0.95 για τις δεξαμενές και τους κενούς χώρους
- 0.60 για τους χώρους αποθήκευσης.

Στον υπολογισμό των πιθανοθεωρητικών ζωνών 'Primary zones' του σχήματος 3.2 (tankplan) εμφανίζονται και οι διαμήκεις φρακτές και τα καταστρώματα, που υπεισέρχονται στους υπολογισμούς του πιθανοθεωρητικού προτύπου μέσω των συντελεστών r και v , όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.4.

Οι διαμήκεις φρακτές και τα καταστρώματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.3.



Σχήμα 3.3 Οι φρακτές και τα καταστρώματα που υπεισέρχονται στους υπολογισμούς

Πίνακας 3.4: Αρχικές ζώνες υπολογισμού για SOLAS B-1

Primary Zones											
Zone	Trans.	Position	Long.	y-aft	y-fwd	'b'	Deck(s)	Cond-	H	Hmax	'v'
	Blkhd		Blkhd(s)			value		ion			value
Zone 1	Aft end	-7.841					SGRD	C1	13.2	16.751	0.297
	T1	7.7						C2	13.2	15.412	0.684
Zone 2	T1	7.7					PWD1	C1	14.78	18.692	0.441
	T2	56.35						C2	14.78	15.412	0.91
Zone 3	T2	56.35	L13.82-4	13.82	13.82	2.28	PWD1	C1	14.78	18.692	0.441
	T3	85.7						C2	14.78	15.412	0.91
Zone 4	T3	85.7	WL2	13.82	13.82	2.28	WD4	C1	11.7	18.692	0
	T4	113.76						C2	9.62	15.412	0.172
							PWD1	C1	14.78	18.692	0.441
								C2	14.78	15.412	0.91
Zone 5	T4	113.76	WL2	13.82	13.82	2.28	WD4	C1	11.7	18.692	0
	T5	141.82						C2	9.62	15.412	0.172
							PWD1	C1	14.78	18.692	0.441
								C2	14.78	15.412	0.91
Zone 6	T5	141.82	L13.82b-3Zs	14.299	13.42	2.036	PWD1	C1	14.78	18.692	0.441
	T6	169.52						C2	14.78	15.412	0.91
Zone 7	T6	169.52									
	T7	197.22									
Zone 8	T7	197.22					SD	C1	12.2	18.692	0.072
	T8	211.63						C2	12.2	15.412	0.541
Zone 9	T8	211.63					SD	C1	12.2	18.692	0.072
	Fwd end	233.608						C2	12.2	15.412	0.541

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

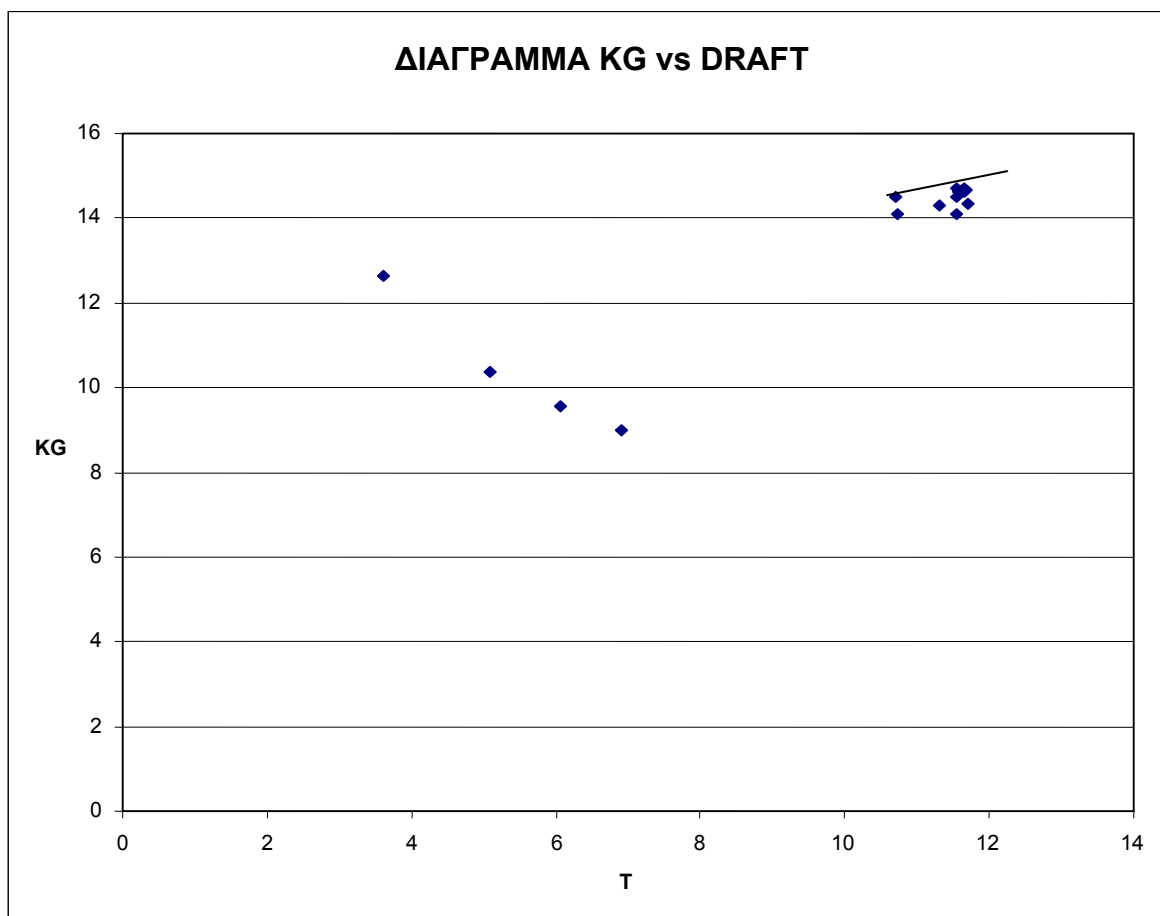
Για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς των διαμερισμάτων που μπορούν να κατακλυσθούν σε περίπτωση βλάβης σε μια ζώνη ή σε συνδυασμό δυο ή τριών παρακείμενων ζωνών, το πρόγραμμα υπολόγισε συνολικά 590 σενάρια κατάκλυσης ‘damage scenarios’. Τα σενάρια αυτά από D000 έως D104 αναφέρονται σε βλάβες μονών ζώνων και τα σενάρια D105–D303 και D304-D590 αναφέρονται σε βλάβη συνδυασμού δύο και τριών αντίστοιχα παρακείμενων ζωνών.

Για καθένα από αυτά τα σενάρια κατάκλυσης και ξεχωριστά για τα δύο βυθίσματα το πρόγραμμα υπολογίζει την πιθανότητα επιβίωσης του πλοίου.

Εύρεση των κρίσιμων τιμών KG ($KG_{critical}$)

Ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα:

1. Με βάση το εγχειρίδιο ευστάθειας (stability booklet) του πλοίου που εξετάζεται σε αυτή την εργασία δημιουργήθηκε το παρακάτω διάγραμμα. Παρατηρούμε ότι οι καταστάσεις που μας ενδιαφέρουν (μεταξύ των βυθισμάτων 8,42m και 11,7m) έχουν κέντρο βάρους (KG) που κινούνται σε μια κεκλιμένη περίπου ευθεία (Διάγραμμα 3.1).



Διάγραμμα 3.1: KG vs DRAFT για τις διάφορες καταστάσεις.

2. Μελετώντας το διάγραμμα προσεκτικότερα παρατηρείται ότι θα πρέπει να ξεκινήσουν οι δοκιμές με διαφορετικό κέντρο βάρους KG για κάθε βύθισμα και ταυτόχρονα το κέντρο βάρους (KG) για τα 11,7 m να είναι μεγαλύτερο από αυτό για τα 8,42 m. Θα πρέπει επίσης να καλύπτονται τα κέντρα βάρους (KG) όλων των καταστάσεων φόρτωσης, δηλαδή τα σημεία του παραπάνω διαγράμματος να βρίσκονται κάτω από την ευθεία που θα δημιουργείται από τα δύο σημεία των κρίσιμων τιμών KG ($KG_{critical}$).

3. Πραγματοποιήθηκαν αρκετές δοκιμές δίνοντας στα δύο κέντρα βάρους (KG) υψηλές τιμές με αποτέλεσμα ο δείκτης A να είναι μικρότερος του απαιτούμενου δείκτη R. Άρα χρειάζονταν μείωση του KG. Για τις τιμές των KG στις οποίες τελικά καταλήξαμε ισχύει $A \approx R$, δηλαδή το επιθυμητό αποτέλεσμα.

4. Για μεγαλύτερη ακρίβεια αλλά και για επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που μας δίνονται στο εγχειρίδιο ευστάθειας κατόπιν βλάβης (damage stability booklet) του εξεταζόμενου πλοίου. Διατηρώντας σταθερή την τιμή του μετακεντρικού ύψους (GM) για τα δύο βυθίσματα, $GM=0,4m$ όπως δίνεται στο εγχειρίδιο ευστάθειας κατόπιν βλάβης (damage stability booklet), και βρίσκοντας τις αντίστοιχες τιμές του KM για κάθε βύθισμα από τα αποτελέσματα των υδροστατικών του μοντέλου στο Tribon καταλήξαμε στα εξής :

$$\begin{array}{l} \text{Για } D_0=8,42m \quad \Rightarrow \quad KG_{crit.}=KM-GM=14,918-0,4=14,518m \\ \text{Για } D_s=11,7m \quad \Rightarrow \quad KG_{crit.}=KM-GM=15,114-0,4=14,714m \end{array}$$

Για αυτές τις δύο τιμές έχουμε :

$$A=0,6055$$

$$R=0,6030$$

Για αυτές τις τιμές του κέντρου βάρους (KG) έγιναν και οι αρχικοί υπολογισμοί για τον κανονισμό του HARDER.

3.2.2 Υπολογισμοί σύμφωνα με την πρόταση HARDER

Οι υπολογισμοί που ακολουθούν έγιναν με βάση τη διαδικασία που περιγράφεται στις σχετικές οδηγίες για την εναρμόνιση των πιθανοθεωρητικών κανονισμών ευστάθειας μετά από βλάβη.

Ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα:

1. Ο υπολογισμός του A γίνεται για τρεις καταστάσεις:
 1. Την ανώτατη έμφορτη ίσαλο γραμμή υποδιαίρεσης (deepest subdivision loadline) DS
 2. Την ενδιάμεση έμφορτη ίσαλο γραμμή (partial loadline) DP
 3. Την κατάσταση 'lightest service' DL, που αντιστοιχεί στην Ballast Arrival

Πίνακας 3.5: Βυθίσματα για τον υπολογισμό του δείκτη A σύμφωνα με την πρόταση HARDER.

HARDER– Cargo ship rules	
Deepest Subdivision loadline	$T_S=11,7\text{m}$
Partial loadline	$T_P=9,444\text{m}$
Lightest service	$T_L=6,061\text{m}$

2. Η ανώτατη έμφορτη ίσαλος γραμμή υποδιαίρεσης (deepest subdivision loadline) αντιστοιχεί σε βύθισμα $T_S=11,7\text{m}$ και $KG_{\text{Critical}}=14,714\text{m}$.
3. Από την σχέση $DP=DL+0.6*(DS-DL)$ υπολογίστηκε η ενδιάμεση έμφορτη ίσαλος γραμμή (partial loadline). Άρα $DP=6,061+0.6*(11,7-6,061)=9,444\text{m}$. Το κέντρο βάρους (KG) για το οποίο θα γίνουν οι υπολογισμοί είναι το κέντρο βάρους (KG) που θα προκύψει κάνοντας γραμμική παρεμβολή ανάμεσα στα δύο σημεία που υπολογίστηκαν παραπάνω για τον υπάρχοντα κανονισμό SOLAS B-1. Τελικά έχουμε $KG=14,579\text{m}$.
4. Για την κατάσταση Ballast Arrival βρέθηκε από το εγχειρίδιο ευστάθειας (stability booklet) του πλοίου βύθισμα $T_M=6,061\text{m}$, $KG_{\text{COR}}=9,541\text{m}$ και διαγωγή ίση με $4,177\text{m}$.

Συνοπτικά έχουμε :

HARDER– Cargo ship rules	
Deepest Subdivision loadline	$T_S=11,7\text{m}$, $KG=14,714\text{m}$
Partial loadline	$T_P=9,444\text{m}$, $KG=14,579\text{m}$
Lightest service	$T_L=6,061\text{m}$, $KG=9,541\text{m}$

Τέλος οι διαχωρητότητες των χώρων φορτίου που λαμβάνονται για τους υπολογισμούς ευστάθειας μετά από βλάβη αλλάζουν για τις 3 ισάλους. Για χώρους ξηρού φορτίου η διαχωρητότητα είναι ίση με 0,7 στο μέγιστο βύθισμα DS, 0.80 στο ενδιάμεσο βύθισμα DP και 0.95 στο χαμηλότερο βύθισμα (lightest service) DL. Επίσης αλλάζουν και οι συντελεστές βαρύτητας του κάθε βυθίσματος στο δείκτη A και λαμβάνονται ίσοι με 0,4, 0,4, 0,2 αντίστοιχα για Ds, Dp, Dl .

3.3 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα

3.3.1 Γενικά αποτελέσματα

Παρακάτω παρουσιάζονται συγκεντρωμένα τα αποτελέσματα από τον κανονισμό SOLAS B-1 και από την πρόταση HARDER, καθώς και η σύγκριση αυτών με τον απαιτούμενο δείκτη υποδιαίρεσης.

Πίνακας 3.6: SOLAS B-1– Φορτηγά πλοία

	Draft	KG	A	Ποσοστά συνεισφοράς
Deepest Subdivision loadline	$T_S=11,7m$	14,714	0,1925	31,8%
Partial loadline	$T_P=8,42m$	114,518	0,4125	68,2%
			A=0,6055	100%
			R=0.6030	

Πίνακας 3.7: HARDER – Φορτηγά πλοία

	Draft	KG	A	Ποσοστά συνεισφοράς
Deepest Subdivision loadline	$T_S=11,7m$	14,714	0,1382	22,66%
Partial loadline	$T_P=9,444m$	14,579	0.2734	44,82%
Lightest service draft	$T_L=6,061m$	9,541	0.1984	32,52%
			A=0.6100	100%
			R=0.6312	

Παρατηρούμε ότι ο απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης σύμφωνα με την πρόταση HARDER είναι αρκετά μεγαλύτερος. Επίσης ο δείκτης R όσον αφορά την πρόταση Harder υπολογίστηκε από τον παρακάτω τύπο :

$$R=1- C1 / (Ls+C2*N+C3)$$

Όπου:

- C2: είναι συντελεστής που εκφράζει τη σχετική σημασία του μήκους του πλοίου και έναν ανάλογο αριθμό επιβαινόντων σε κίνδυνο.
- C1, C3: είναι συντελεστές που προέρχονται από ανάλυση της απόκλισης των τιμών του A-index από το δείγμα των πλοίων. Το δείγμα των πλοίων αυτών είναι αποκλειστικά μελετημένα με τη πρόταση του HARDER.

Στον πίνακα 3.8 γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων των δυο κανονισμών, έτσι ώστε να παρουσιαστεί πόσο διαφοροποιήθηκαν τα αποτελέσματα της πρότασης του HARDER, σε σχέση με εκείνα του κανονισμού της SOLAS B-1.

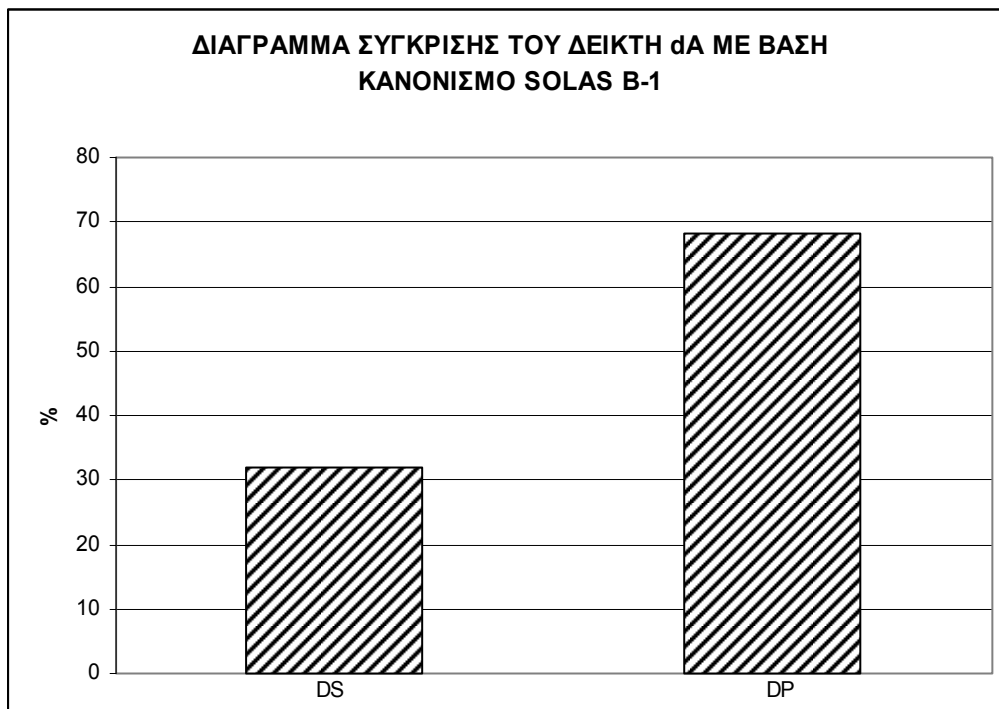
Πίνακας 3.8: Σύγκριση αποτελεσμάτων SOLAS B-1- HARDER

	A (SOLAS B-1)	A (HARDER)	Ποσοστό αύξησης (%)
A_{TOTAL}	0.6055	0.6100	0,74%
R	0.6030	0.6312	4,67%

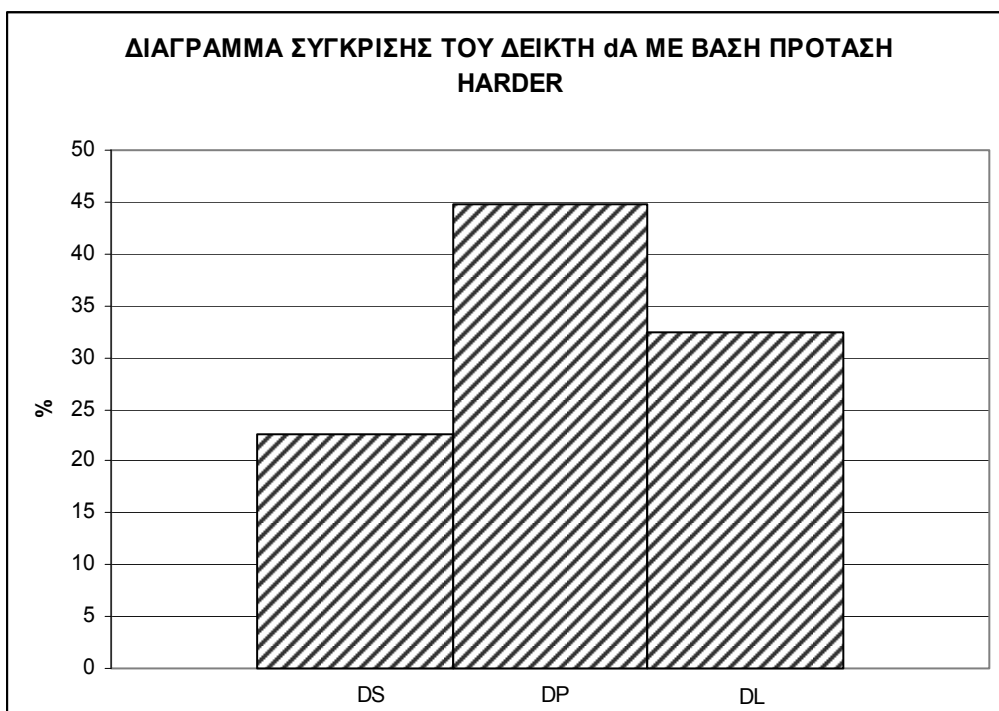
Παρατηρώντας τους παραπάνω πίνακες για τον κανονισμό SOLAS B-1 και με βάση τις κρίσιμες τιμές $KG_{critical}$ προκύπτει $A \approx R$. Η ισότητα ικανοποιείται και το πλοίο οριακά ικανοποιεί τον κανονισμό αυτό. Ενώ για την πρόταση HARDER (για τις ίδιες κρίσιμες τιμές KG), δεν ικανοποιείται η επιθυμητή ανισότητα ($A > R$), άρα ούτε και η πρόταση. Η διαφορά οφείλεται στους διαφορετικούς τύπους με τους οποίους υπολογίστηκαν οι συντελεστές p , r , v , s , αλλά και στα διαφορετικά βυθίσματα για τα οποία έγιναν οι υπολογισμοί της πρότασης HARDER. Επίσης παρατηρείται μεγάλη αύξηση του απαιτούμενου δείκτη R, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η πρόταση HARDER είναι πιο αυστηρή σε σχέση με τον κανονισμό SOLAS B-1 καθώς απαιτεί υψηλότερο δείκτη επιβίωσης.

Είναι σημαντικό να γίνει σύγκριση των ποσοστών συνεισφοράς στον δείκτη A συγκεκριμένα για το βύθισμα υποδιαίρεσης καθώς είναι το μόνο βύθισμα που παραμένει σταθερό και με το ίδιο κέντρο βάρους (KG) κατά την μετάβαση από τον κανονισμό SOLAS B-1 στην πρόταση Harder. Παρατηρούμε λοιπόν ότι στον κανονισμό SOLAS B-1 το βύθισμα υποδιαίρεσης συνεισφέρει περισσότερο από ότι στην πρόταση Harder. Μια ακόμα σημαντική παρατήρηση είναι το γεγονός ότι τα βυθίσματα δεν συνεισφέρουν το ίδιο στους δύο κανονισμούς. Όσον αφορά τον κανονισμό SOLAS B-1 το βύθισμα υποδιαίρεσης συνεισφέρει κατά 31,8%, ενώ το ενδιάμεσο βύθισμα συνεισφέρει κατά 68,2%. Με βάση την πρόταση HARDER, το βύθισμα υποδιαίρεσης συνεισφέρει κατά 22,66%, το ενδιάμεσο βύθισμα συνεισφέρει κατά 44,82% και το βύθισμα της

Lightest service condition 32,52%. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι τα πιο μικρά βυθίσματα έχουν μεγαλύτερη συνεισφορά. Στα διαγράμματα που ακολουθούν, παρουσιάζεται η κατανομή του δείκτη A , με βάση τα βυθίσματα.



Διάγραμμα 3.3: Συνεισφορά βυθισμάτων στο δείκτη A , για κανονισμό SOLAS B-1



Διάγραμμα 3.4: Συνεισφορά βυθισμάτων στο δείκτη A , για την πρόταση HARDER

Ελάχιστος A-δείκτης ανά βύθισμα, $A_{i,min}$

Ένας έλεγχος που είναι απαραίτητο να γίνει για την πρόταση HARDER είναι αν το A_{min} είναι μικρότερο από $A_{PARTIAL INDEX}$ σύμφωνα με τον τύπο :

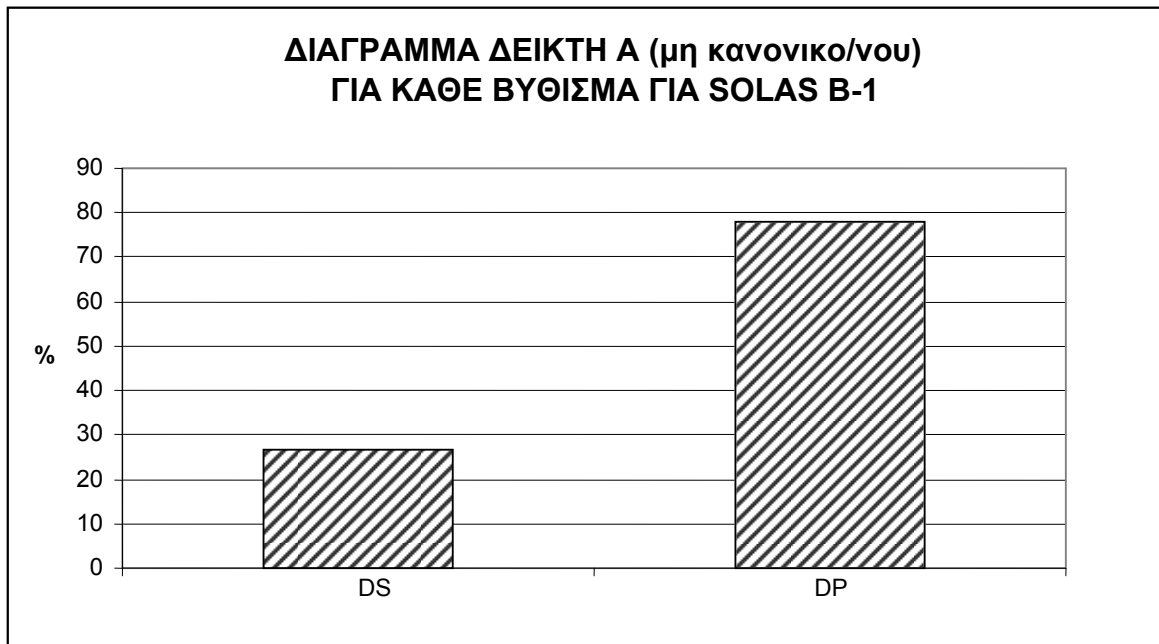
$$A_{PARTIAL INDEX} \geq k \cdot R, k=0.5$$

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται αυτή η σύγκριση:

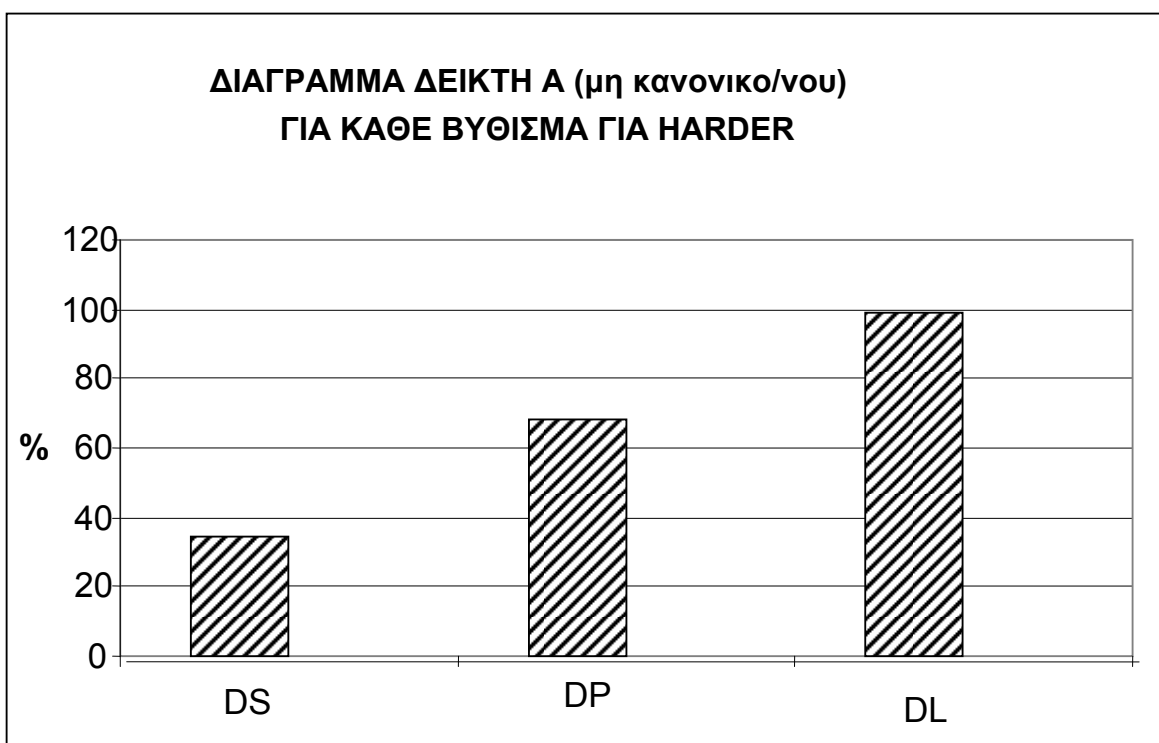
Πίνακας 3.9: HARDER – Φορτηγά πλοία

	Draft	A_i (εξεταζόμενου πλοίου)	$A_{min}=k \cdot R$
Deepest Subdivision loadline	TS=11,7m	0,3455	0.3156
Partial loadline	TP=9,444m	0,6835	0.3156
Lightest service draft	TL=6,061m	0,992	0.3156

Με βάση τον πίνακα προκύπτει ότι ισχύει ο παραπάνω τύπος. Στο Πίνακα 3.9 παρουσιάζονται οι μη κανονικοποιημένοι δείκτες A που εκφράζουν το ποσοστό επιβιωσιμότητας ανά βύθισμα. Όσον αφορά τον κανονισμό SOLAS B-1, στο χαμηλότερο βύθισμα το πλοίο έχει επιτευχθείσα επιβιωσιμότητα περίπου 77,84% (Διάγραμμα 3.5) της μέγιστης δυνατής 100, ενώ στο υψηλότερο η επιβιωσιμότητα φτάνει στο 26,86%. Όπως παρατηρούμε και στο Διάγραμμα 3.6, για την πρόταση HARDER, για το βύθισμα της Lightest service το πλοίο επιτυγχάνει το μέγιστο της επιβιωσιμότητάς του αφού έχει πιθανότητα επιβίωσης 99.2%. Το δυσμενέστερο βύθισμα, το οποίο και θα μας απασχολήσει περισσότερο και στο κεφάλαιο της εναλλακτικής σχεδίασης, είναι το βύθισμα υποδιαίρεσης, για το οποίο το πλοίο έχει πιθανότητα επιβίωσης μόλις 34,55%.



Διάγραμμα 3.5: Μη κανονικοποιημένος δείκτης A για τον ισχύον κανονισμό



Διάγραμμα 3.6: Μη κανονικοποιημένος δείκτης A για τον ισχύον κανονισμό

Τα αναλυτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στο παράρτημα Α.

3.3.2 Αποτελέσματα ανά ζώνη σύμφωνα με τους κανονισμούς SOLAS B-1 και της πρότασης HARDER

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται παρακάτω είναι για τρεις ζώνες καθώς ύστερα από δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν παρατηρήθηκε ότι πέρα από τις τρεις ζώνες δεν υπάρχει πλέον συνεισφορά.

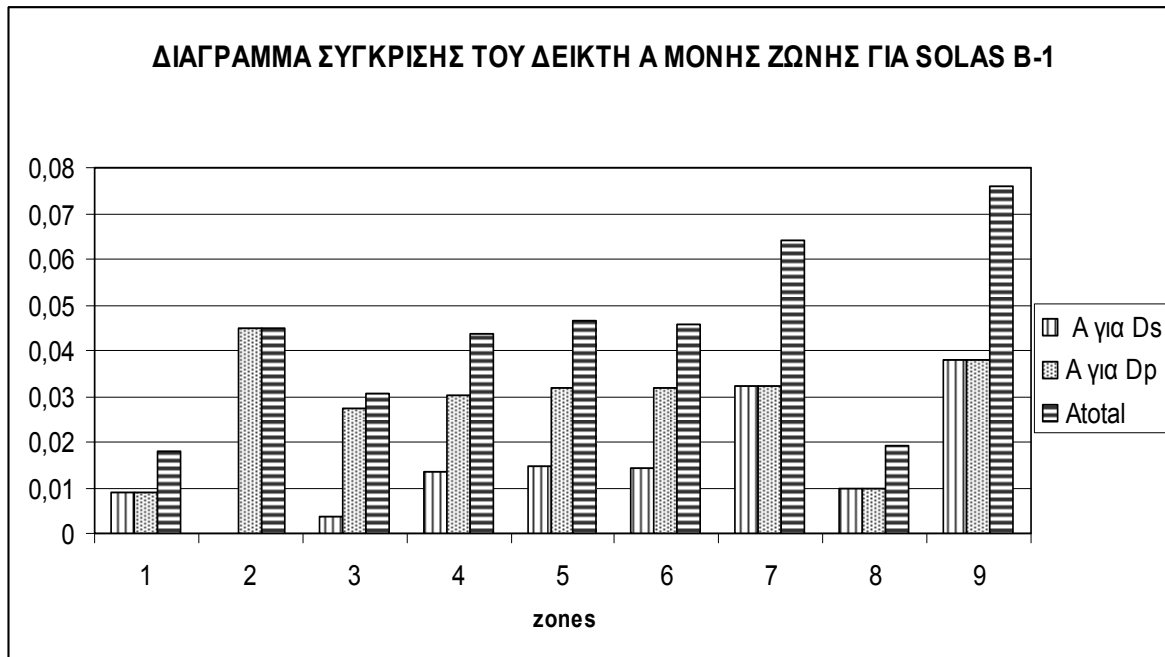
Πίνακας 3.10: Αποτελέσματα σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS B-1 για τα KGcritical

Assessment according to SOLAS 1992 B-1 Reg.25-1 – Cargo ship rules KGcrit.(ds)=14,714, KGcrit.(dp)=14,518				
	1zone	2 zone	3 zone	Total
Subdivision	0,1343	0,047	0,0112	0.1925
Partial	0.2549	0.1424	0.0152	0.4125
Total A-value	0.3892	0.1894	0.0264	0.6055

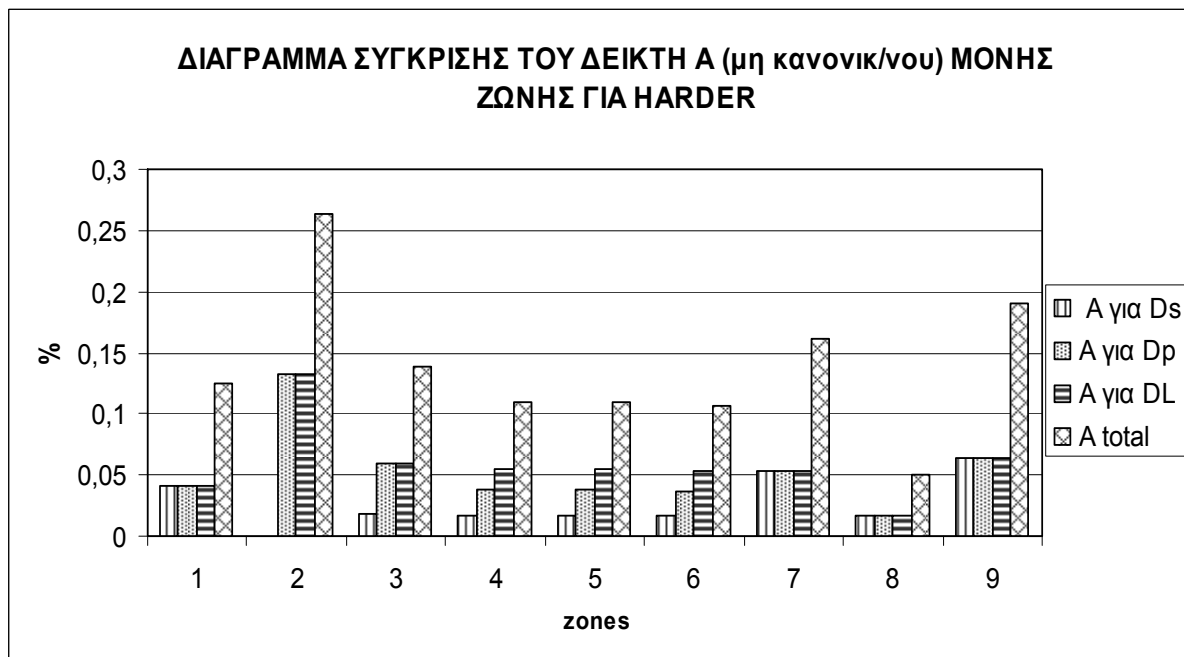
Πίνακας 3.11: Αποτελέσματα σύμφωνα με την πρόταση HARDER για τα KGcritical

Assessment according to Alt 2.HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v' KGcrit.(ds)=14,714, KGcrit.(dp)=14,579, KGcrit.(dl)=9,541				
	1zone	2 zone	3 zone	Total
Subdivision	0.0986	0.0308	0.0087	0.1382
Partial	0.1914	0.0720	0.0100	0.2734
Lightest service	0.1064	0.0790	0.0130	0.1984
Total A-value	0.3964	0.1298	0.0317	0.61

Στα παρακάτω διαγράμματα (Διαγράμματα 3.7, 3.8), συγκρίνεται το πόσο συνεισφέρει το κάθε βύθισμα ξεχωριστά στον υπολογισμό του δείκτη A για βλάβες μονής ζώνης.



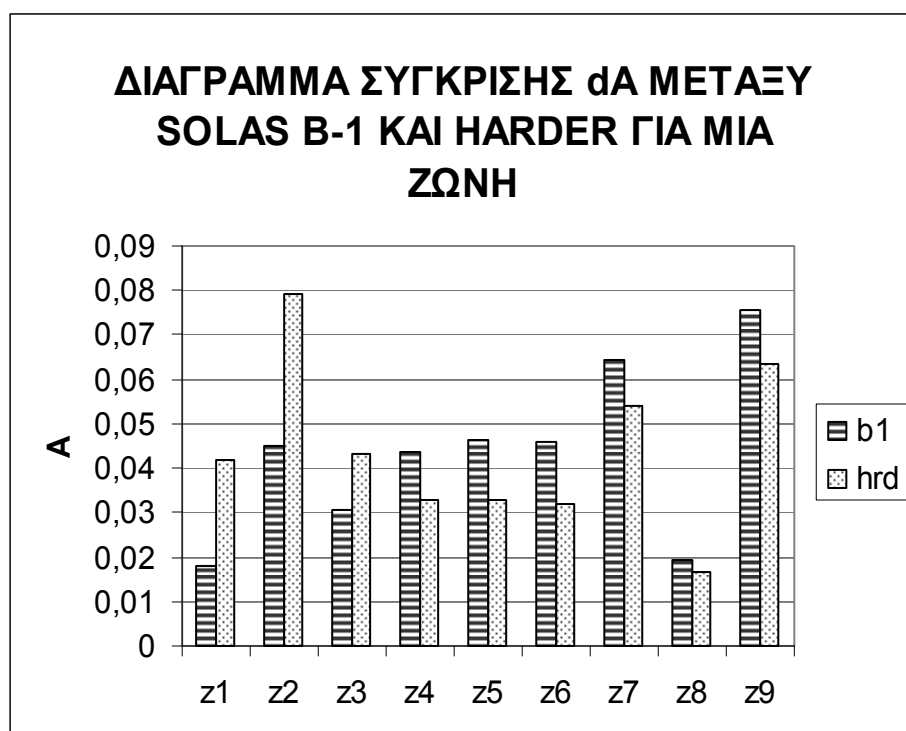
Διάγραμμα 3.7 Δείκτης A ανά ζώνη για τον ισχύοντα κανονισμό



Διάγραμμα 3.8: Δείκτης A (μη κανονικο/νος) ανά ζώνη για την πρόταση HARDER

Παρατηρείται ότι όσον αφορά τον κανονισμό SOLAS B-1, το βύθισμα υποδιαίρεσης έχει μηδενική συνεισφορά στην 2^η ζώνη (κύτος φορτίου 7 και Engine room) και γενικότερα μικρότερη συνεισφορά σε σχέση με αυτήν του μικρότερου βυθίσματος, στις υπόλοιπες ζώνες. Το ίδιο παρατηρείται και για την πρόταση HARDER. Παρουσιάζεται πάλι μηδενική συνεισφορά για το ίδιο βύθισμα στη ζώνη 2 και αρκετά μικρή στις υπόλοιπες ζώνες, γεγονός που κυρίως οφείλεται στα περισσότερα μηδενικά s που υπάρχουν στα αποτελέσματα για το πλοίο σε αυτό το βύθισμα. Η μηδενική συνεισφορά στη δεύτερη ζώνη οφείλεται στο πολύ μεγάλο μήκος αυτού του στεγανού διαμερίσματος του πλοίου, το οποίο περιλαμβάνει το hold7 και το engine room.

Στο παρακάτω διάγραμμα γίνεται σύγκριση του δείκτη A για κάθε ζώνη χωριστά και για όλα τα βυθίσματα που χρησιμοποιήθηκαν.



Διάγραμμα 3.9: Σύγκριση συνεισφοράς του δείκτη A για τις 9 ζώνες και για βλάβη μονής ζώνης.

Για βλάβη σε μια ζώνη καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα:

Στις ζώνες 4 έως και 9, οι οποίες είναι και οι περιοχές του φορτίου, έχουμε διαφορετικά A ανά κανονισμό. Συγκεκριμένα, η πρόταση HARDER δίνει χαμηλότερα A . Μόνο στις τρεις πρώτες ζώνες παρουσιάζονται μεγαλύτερες τιμές του A για την πρόταση HARDER.

Συγκρίνοντας τις τιμές του δείκτη A για κάθε ζώνη, σύμφωνα με την πρόταση HARDER, παρατηρείται ότι υπάρχει μεγαλύτερη συνεισφορά από τις ζώνες 1, 2, 3, 7, 9 ενώ η μικρότερη

από την 8^η ζώνη. Σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS B-1 συνεισφέρουν περίπου το ίδιο όλες οι ζώνες αλλά περισσότερο είναι η 7 και η 9, ενώ λιγότερο οι 1 και 8.

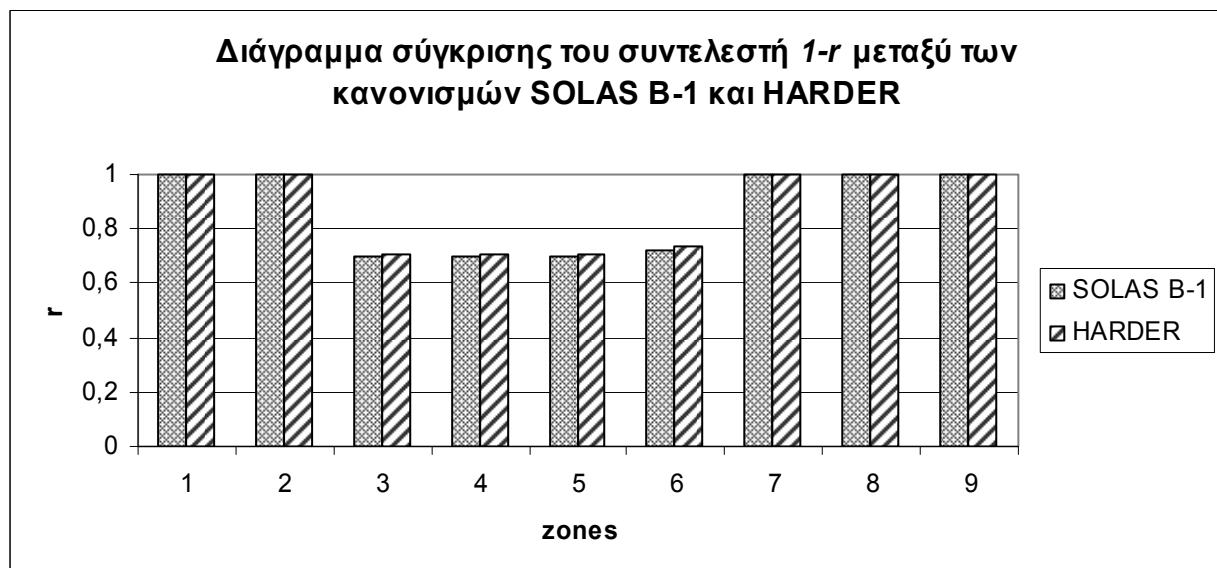
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ r, v, s

Σε αυτή την παράγραφο παρουσιάζονται και συγκρίνονται σε πίνακες και σε διαγράμματα τα αποτελέσματα για τους συντελεστές r, v, s για βλάβες μονής ζώνης.

Σύγκριση συντελεστή r

Πίνακας 3.12: Αποτελέσματα σύμφωνα με την πρόταση HARDER & SOLAS B-1 για το συντελεστή ' $1-r$ '.

	zone1	zone 2	zone 3	zone 4	zone 5	zone 6	zone 7	zone 8	zone 9
SOLAS B-1	1.000	1.000	0.6971	0.6956	0.6956	0.7170	1.000	1.000	1.000
HARDER	1.000	1.000	0.7086	0.7062	0.7062	0.7336	1.000	1.000	1.000



Διάγραμμα 3.10: Σύγκριση συντελεστή ' r '.

Ο συντελεστής r εκφράζει την πιθανότητα μη κατάκλυσης των εσωτερικών διαμερισμάτων, δηλαδή η βλάβη να φτάσει μέχρι το όριο και να μην το υπερβεί, κατά την διεύθυνση ' y ', και

υπηρεύεται στους υπολογισμούς όταν υπάρχει διαμήκης φρακτή. Ενώ ο συντελεστής $1-r$ εκφράζει την πιθανότητα κατάκλυσης των εσωτερικών διαμερισμάτων κατά την διεύθυνση 'y', δηλαδή η βλάβη να υπερβεί το όριο. Στην περίπτωση που εξετάζουμε οι διαμήκεις φρακτές WL2, L13.82b-3Zs, L13.82-4 είναι αυτές που δίνουν νόημα στην ύπαρξη του συντελεστή r .

Στον παραπάνω πίνακα όπως και στο διάγραμμα έχουν συγκριθεί οι πιθανότητες '1-r', δηλαδή η πιθανότητα να φτάνει η βλάβη μέχρι και την center line. Παρατηρούμε ότι υπάρχουν πολύ μικρές διαφορές ανάμεσα στον κανονισμό SOLAS B-1 και στην πρόταση HARDER. Όπως φαίνεται και στο *Διάγραμμα 3.10*, η πρόταση HARDER δίνει ελαφρώς μεγαλύτερες τιμές του συντελεστή $1-r$ σε σχέση με τον κανονισμό SOLAS B-1, για την ίδια ζώνη και διαμήκη φρακτή. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η πρόταση HARDER είναι λιγότερο αυστηρή στις βλάβες των εξωτερικών διαμερισμάτων (που υπηρεύεται ο συντελεστής r) και πιο αυστηρή στα εσωτερικά (που υπηρεύεται ο συντελεστής $1-r$), δηλαδή υπάρχει μεγαλύτερη συνεισφορά για τα μεγαλύτερα ρήγματα.

Σύγκριση συντελεστή ν Πίνακας 3.13: Αποτελέσματα σύμφωνα με την πρόταση HARDER & SOLAS B-1 για το συντελεστή '1- ν '.

Subdivision

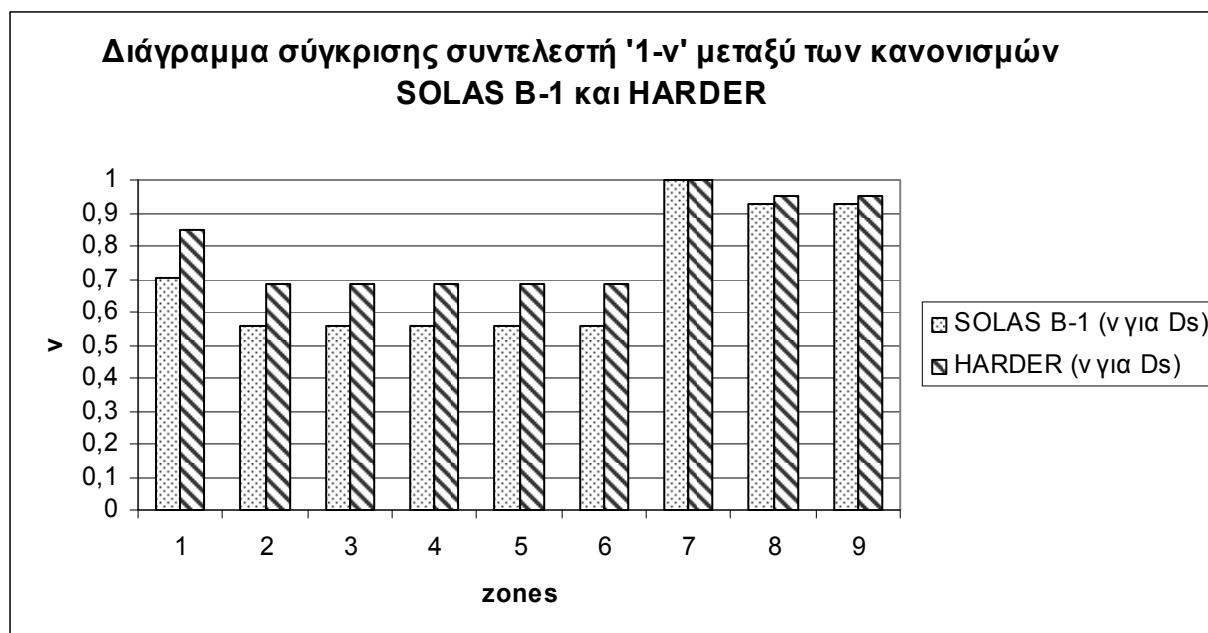
	Draft	zone1	zone 2	zone 3	zone 4	zone 5	zone 6	zone 7	zone 8	zone 9
SOLAS B-1	11.7	0.7030	0.5595	0.5595	0.5595	0.5595	0.5595	1.000	0.9285	0.9285
HARDER	11.7	0.8462	0.6841	0.6841	0.6841	0.6841	0.6841	1.000	0.9487	0.9487

Partial

	Draft	zone1	zone 2	zone 3	zone 4	zone 5	zone 6	zone 7	zone 8	zone 9
SOLAS B-1	8.42	0.3163	0.0904	0.0904	0.0904	0.0904	0.0904	1.000	0.4594	0.4594
HARDER	9.444	0.6148	0.4528	0.4528	0.4528	0.4528	0.4528	1.000	0.7174	0.7174

Lightest service

	Draft	zone1	zone 2	zone 3	zone 4	zone 5	zone 6	zone 7	zone 8	zone 9
HARDER	6.061	0.2678	0.1609	0.1609	0.1609	0.1609	0.1609	1.000	0.3704	0.3704

Διάγραμμα 3.11: Σύγκριση συντελεστή ' ν '

Ο συντελεστής v εκφράζει την πιθανότητα να μην κατακλυσθούν τα διαμερίσματα που βρίσκονται πάνω από την οριζόντια υποδιαίρεση. Αντίθετα ο συντελεστής $1-v$ εκφράζει την πιθανότητα να κατακλυσθούν τα διαμερίσματα που βρίσκονται πάνω από την οριζόντια υποδιαίρεση.

Στις περιπτώσεις που το αντίστοιχο όριο βρίσκεται κάτω από τη ίσαλο στην κατάσταση που εξετάζουμε ($H < T$) ή αν $H < H_{MIN}$ στον κανονισμό που εξετάζουμε, τότε ο συντελεστής v μηδενίζεται, δηλαδή δεν υπάρχει συνεισφορά από την αντίστοιχη οριζόντια υποδιαίρεση. Στον παραπάνω πίνακα όπως και στο διάγραμμα έχουν συγκριθεί οι πιθανότητες '1-v', δηλαδή η πιθανότητα να ξεπερνάει η βλάβη το δεδομένο deck.

Γενικά, παρατηρούμε ότι η πρόταση Harder δίνει μεγαλύτερες τιμές του συντελεστή '1-v' για τις βλάβες πάνω από το δεδομένο όριο, πράγμα που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο κανονισμός αυτός δίνει μεγαλύτερη πιθανότητα να ξεπεράσει η βλάβη το δεδομένο όριο, σε σχέση με τον κανονισμό B-1, ο οποίος δίνει μικρότερη πιθανότητα στη βλάβη να ξεπεράσει το όριο αυτό. Υπό αυτή την έννοια η πρόταση HARDER μπορεί να θεωρηθεί πιο αυστηρή από τον κανονισμό SOLAS B-1.

Σύγκριση συντελεστή s

Παρακάτω συγκρίνονται οι τιμές των s (πιθανότητα επιβίωσης του πλοίου) στην ανώτατη έμφορτη ίσαλο γραμμή υποδιαίρεσης *subdivision loadline*, καθώς είναι η δυσμενέστερη κατάσταση και ορίζεται και στους δυο υπολογισμούς στο ίδιο βύθισμα και για το ίδιο κέντρο βάρους ($KG_{critical}=14.714m$). Για καθεμία από τις 9 ζώνες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που βρέθηκαν, οι ελάχιστοι και οι μέγιστοι συντελεστές επιβίωσης s_{min} και s_{max} .

Πίνακας 3.14: Αποτελέσματα σύμφωνα με την πρόταση HARDER & SOLAS B-1 για το συντελεστή 's'.

Assessment according to SOLAS 1992 Part B-1 Reg.25-1 –Cargo Ship Rules

Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9
s_{min}	1	0	0	0	0	0	1	1	1
s_{max}	1	0	1	1	1	1	1	1	1

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9
s_{min}	1	0	0	0	0	0	1	1	1
s_{max}	1	0	1	1	1	1	1	1	1

Με βάση τους παραπάνω πίνακες παρατηρούμε ότι ο κανονισμός SOLAS B-1 και η πρόταση Harder έχει ως s_{max} σε κάθε ζώνη την τιμή 1, πράγμα που σημαίνει ότι για κάθε ζώνη υπάρχει ένα τουλάχιστον σενάριο στο οποίο το πλοίο σίγουρα θα επιβιώσει. Με εξαίρεση τη δεύτερη ζώνη για την οποία δεν υπάρχει κανένα σενάριο σύμφωνα με το οποίο να επιβιώνει. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η δεύτερη ζώνη περιλαμβάνει το μεγαλύτερο σε μήκος διαμέρισμα, το engine room και το 7^ο κύτος φορτίου (hold 7), στο οποίο δεν υπάρχει κανένα επιπλέον διαμήκες ή οριζόντιο όριο, εκτός από το διπύθμενο (double bottom), με αποτέλεσμα αν εισέλθει νερό να κατακλυσθεί ολόκληρο.

Επίσης οι τιμές για τον συντελεστή επιβίωσης s_{min} και για τις δύο προτάσεις είναι 0 για τις ζώνες 2, 3, 4, 5 και 6. Πιο συγκεκριμένα, τα σενάρια D018, D028, D039, D045, D049, D056, D064, D071, D079, D086, D091 για τον κανονισμό SOLAS B-1 και τα D018, D028, D039, D049, D056, D064, D071, D079, D086, D091 για την πρόταση HARDER είναι τα δυσμενέστερα και αυτά που συμπεριλαμβάνουν τα περισσότερα και μεγαλύτερα

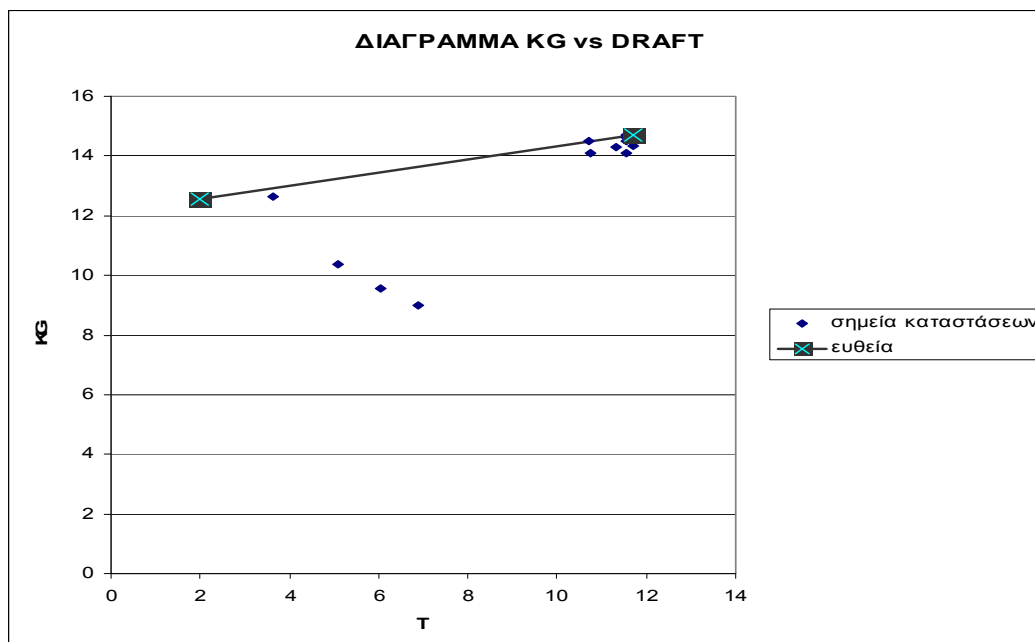
διαμερίσματα, όπως τα κύτη φορτίου, τις δεξαμενές έρματος, τα διπύθμενα. Τέλος σύμφωνα με τους κανονισμούς, το πλοίο πρέπει να επιβιώνει όταν κατακλυσθούν τα διαμερίσματα πλώραθεν της προωραίας φρακτής σύγκρουσης (ζώνη 9) γεγονός που εδώ ισχύει.

3.4 Εναλλακτικές θεωρήσεις & σχεδιάσεις

3.4.1 Εναλλακτικές θεωρήσεις

3.4.1.1 Εναλλακτική θεώρηση του κέντρου βάρους (KG) του πλοίου

Με βάση αυτή την εναλλακτική θεώρηση πραγματοποιήθηκαν δοκιμές τρέχοντας το πρόγραμμα χρησιμοποιώντας ως κέντρο βάρους το KG με την μέγιστη τιμή που παίρνει σε κατάσταση λειτουργίας (operational). Στην περίπτωση μας λοιπόν και όπως φαίνεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί το μέγιστο operational είναι **KG=14,705m** για την **subdivision loadline**, με βάση την μέγιστη τιμή που δίνεται από τις καταστάσεις στο εγχειρίδιο ευστάθειας (stability booklet). Για την **lightest service** το **KG=9,54m** παραμένει ίδιο αφού η τιμή του ήταν με βάση το stability booklet. Πρέπει λοιπόν κάτω από την ευθεία που δημιουργείται από δύο σημεία, το ένα $Ds=11,7m$ με $KG=14,705$, να βρίσκονται όλες οι υπόλοιπες καταστάσεις λειτουργίας του πλοίου γεγονός που ισχύει και φαίνεται στο διάγραμμα 3.12. Όσον αφορά την **partial loadline** το KG υπολογίστηκε με βάση την ευθεία αυτή, με γνωστό το βύθισμα $Dp=9,444m$ και την συνάρτηση της ευθείας ' $KG=0,2233 \cdot Dp+12,092$ ', όπου τελικά η τιμή του είναι **KG=14,2m**. Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο φτάσαμε σε αυτές τις τιμές.



Διάγραμμα 3.12: Ευθεία $KG_{operational}$ και KG καταστάσεων συναρτήσει του βυθίσματος από το trim & stability booklet.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ*Πίνακας 3.18: Αποτελέσματα σύμφωνα με τη πρόταση HARDER για τα KGoperational*

Assessment according to Alt 2.HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'					
	KG_{operational}	1 zone	2 zone	3 zone	Total
Subdivision	14,705	0.0986	0,0308	0,0087	0,1382
Partial	14,2	0,2127	0,0984	0,0115	0,3227
Lightest service	9,54	0,1064	0,0790	0,0130	0,1984
Total A-value		0,4177	0,2082	0,0332	0,6593
				R Value	0,6312

Παρατηρείται ότι η πρόταση HARDER ικανοποιείται, $A > R$. Η βελτίωση αυτή οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι υπάρχουν λιγότερα σενάρια με $s=0$, δηλαδή η πιθανότητα επιβίωσης μηδενίζεται για λιγότερα σενάρια .

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΡΧΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ*Πίνακας 3.19: Σύγκριση με τα αρχικά αποτελέσματα*

HARDER – Cargo ship rules				
	Draft	Ai(αρχικό)	Ai(τελικό)	Βελτίωση ανά βύθισμα(%)
Deepest Subdivision loadline	TS=11,7m	0,1382	0,1382	0%
Partial loadline	TP=9,444m	0,2734	0,3227	18%
Lightest service draft	TL=6,061m	0,1984	0,1984	0%
	A_{TOTAL}	0,6100	0,6593	8,1%

Όπως είναι ξεκάθαρο από τον παραπάνω πίνακα υπάρχει βελτίωση της επιβιωσιμότητας του πλοίου μόνο για το ενδιάμεσο βύθισμα, όπως άλλωστε ήταν αναμενόμενο. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι μόνο για αυτό το βύθισμα είχαμε μεγάλη μείωση του KG , από 14,579 στο 14,2, ενώ για τα άλλα βυθίσματα υπήρχε μείωση από 14,714 σε 14,705 για το Ds και μηδενική για το DL.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στο παράρτημα Α.

3.4.1.2 Εναλλακτική θεώρηση της τιμής της διαχωρητότητας των κενών χώρων (void spaces)

Με σκοπό πάλι την αύξηση του δείκτη A, υπολογίστηκε τον δείκτη αλλάζοντας την διαχωρητότητα κάποιων κενών χώρων (void spaces). Μειώθηκε λοιπόν την διαχωρητότητα σε 60% στα void spaces τα οποία βρίσκονται σε ζώνες για τις οποίες η πιθανότητα 's' ήταν ίση με μηδέν για κάποια σενάρια βλάβης με βάση τα αποτελέσματα για την πρόταση Harder και τα KGcritical. Θεωρήθηκε δηλαδή ότι αυτοί οι χώροι μεταφέρουν για παράδειγμα 'stores', με αποτέλεσμα να μειωθεί η διαχωρητότητα σε 60%. Οι ζώνες στις οποίες παρουσιάστηκε η πιθανότητα 's' να μηδενίζεται ήταν οι 2, 3, 4, 5, 6.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.20: Αποτελέσματα σύμφωνα με τη πρόταση HARDER για τα KGcritical και void spaces(60%)

Assessment according to Alt 2.HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'					
	KG_{critical}	1 zone	2 zone	3 zone	Total
Subdivision	14,714	0,0986	0,0308	0,0087	0,1382
Partial	14,579	0,1914	0,0811	0,0100	0,2826
Lightest service	9,54	0,1064	0,0790	0,0130	0,1984
Total A-value		0,3964	0,1909	0,0317	0,6192
				R Value	0.6312

Παρατηρείται ότι η πρόταση δεν ικανοποιείται καθώς $A < R$.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΡΧΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.21: Σύγκριση με τα αρχικά αποτελέσματα

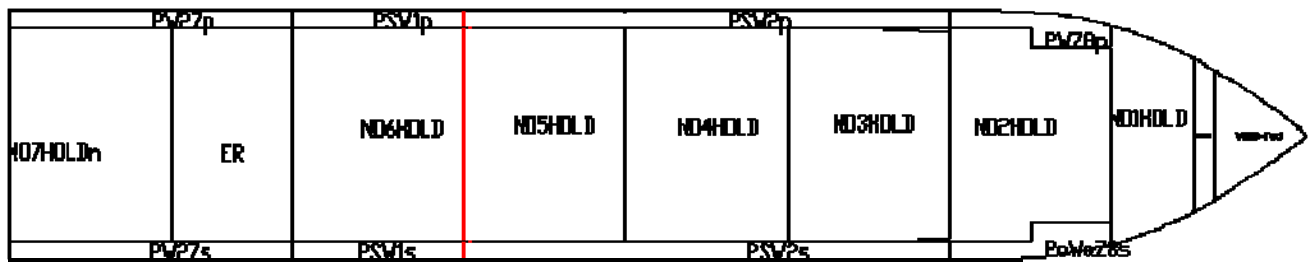
HARDER – Cargo ship rules				
	Draft	Ai(αρχικό)	Ai(τελικό)	Βελτίωση ανά βύθισμα(%)
Deepest Subdivision loadline	TS=11,7m	0,1382	0,1382	0%
Partial loadline	TP=9,444m	0,2734	0,2826	3,36%
Lightest service draft	TL=6,061m	0,1984	0,1984	0%
	A_{TOTAL}	0,6100	0,6192	1,51%

Για ακόμα μια φορά, μεταβολή παρουσιάζεται στο μόνο στο μεσαίο βύθισμα καθώς είναι μηδενική για τα άλλα δύο βυθίσματα. Παρατηρούμε ότι μπορεί να μην ικανοποιείται η πρόταση αλλά έχουμε μία πολύ μικρή αύξηση του δείκτη A. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι αυτή η θεώρηση δεν ήταν επαρκής ώστε να ικανοποιηθεί η πρόταση, καθώς εξακολουθούν να υπάρχουν μεγάλα σε μήκος διαμερίσματα τα οποία δεν συνεισφέρουν. Για αυτό το λόγο θα προχωρήσουμε παρακάτω σε εναλλακτικές σχεδιάσεις χωρίζοντας αυτούς τους χώρους σε υδατοστεγή τμήματα.

3.4.2 Εναλλακτικές σχεδιάσεις

3.4.2.1 Διαχωρισμός του passageway

Το passageway σε αυτό το πλοίο αποτελείται από τρία υδατοστεγή τμήματα. Το μεσαίο τμήμα είναι αυτό με το μεγαλύτερο μήκος στο οποίο αντιμετωπίζουμε και το μεγαλύτερο πρόβλημα όταν κατακλύζεται. Η πρώτη εναλλακτική πρόταση που εξετάστηκε ήταν να χωριστεί το μεσαίο τμήμα του passageway με υδατοστεγείς πόρτες σε δύο ξεχωριστά διαμερίσματα που θα κατακλύζονται ως ξεχωριστά διαμερίσματα. Η συγκεκριμένη τακτική είναι ευρέως αποδεκτή σε θεωρητικό επίπεδο, αλλά δεν έχει ευρέως ακόμα εφαρμοστεί σε νέες σχεδιάσεις. Το γεγονός όμως ότι στην βιβλιογραφία αναφέρεται ως λύση μας επιτρέπει να την χρησιμοποιήσουμε ως εναλλακτική σχεδίαση. Η λογική με την οποία το χωρίσαμε ήταν έτσι ώστε να συμπίπτει το χώρισμα με κάποια από τις ζώνες (σχήμα 3.4). Το πρώτο λοιπόν χώρισμα δημιουργήθηκε μεταξύ 6^{ου} και 5^{ου} hold, δηλαδή μεταξύ 3^{ης} και 4^{ης} ζώνης. Το μεσαίο τμήμα του passageway με το οποίο και ασχολούμαστε εδώ εκτείνεται από το 2^ο μέχρι και το 6^ο hold.



Σχήμα 3.4: Κάτοψη του εξεταζόμενου πλοίου με διαχωρισμένο passageway

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.24: Αποτελέσματα σύμφωνα με τη πρόταση HARDER (KGcritical)

Assessment according to Alt 2.HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'					
	KG _{critical}	1 zone	2 zone	3 zone	Total
Subdivision	14,714	0.1138	0.0308	0.0087	0.1534
Partial	14,579	0.2056	0.0720	0.0100	0.2875
Lightest service	9,54	0.1064	0.0790	0.0130	0.1984
Total A-value					0.6393
				R Value	0.6312

Όπως παρατηρούμε με την συγκεκριμένη μεθοδολογία επιτυγχάνουμε $A > R$ αλλά οριακά..

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΡΧΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.25: Σύγκριση με τα αρχικά αποτελέσματα

HARDER – Cargo ship rules				
	Draft	A _i (υπάρχουσας σχεδίασης)	A _i (εναλλακτικής σχεδίασης)	Βελτίωση ανά βύθισμα(%)
Deepest Subdivision loadline	TS=11,7m	0,1382	0.1534	10.99%
Partial loadline	TP=9,444m	0,2734	0.2875	5.16%
Lightest service draft	TL=6,061m	0,1984	0.1984	0.00%
	A_{TOTAL}	0,6100	0,6393	4.8%

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Πίνακας 3.26: Σύγκριση μη κανονικοποιημένων δεικτών A

	Draft	A(υπάρχουσας σχεδίασης)	A(εναλλακτικής σχεδίασης)
Deepest Subdivision loadline	TS=11,7m	0.3455	0.3835
Partial loadline	TP=9,444m	0.6835	0.7188
Lightest service draft	TL=6,061m	0.992	0.992

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.25, παρατηρείται αύξηση του επιτευχθέντος δείκτη της τάξης του 10,99% για το βύθισμα υποδιαίρεσης, της τάξης του 5,16% για το ενδιάμεσο βύθισμα, ενώ για το βύθισμα της Lightest service, δεν παρατηρείται καμία μεταβολή. Εξάλλου, όπως παρατηρείται και στον πίνακα 3.26, στο βύθισμα της Lightest service, το πλοίο επιβιώνει με πιθανότητα 99%. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το πλοίο σε αυτό το βύθισμα επιτυγχάνει το μέγιστο της επιβιωσιμότητας του και γι' αυτό είναι πολύ δύσκολο να βελτιωθεί. Με την παρούσα εναλλακτική πρόταση, επιτυγχάνονται ποσοστά της τάξης του 38% για το βύθισμα υποδιαίρεσης και 72% για το ενδιάμεσο βύθισμα. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 3.13 έχουμε αύξηση της επιβιωσιμότητας του πλοίου, για το μεγαλύτερο και το ενδιάμεσο βύθισμα.



Διάγραμμα 3.13: Σύγκριση δείκτη A πριν και μετά την μετασκευή

Εφόσον, με την αλλαγή του passageway, ο ικανοποιείται η σχέση $A > R$, είναι απαραίτητο να κάνουμε τον έλεγχο για το A_{\min} , προτού αποφανθούμε ότι η εναλλακτική πρόταση ικανοποιείται.

Ελάχιστος A-δείκτης ανά βύθισμα, $A_{i,\min}$

Ένας έλεγχος που είναι απαραίτητο να γίνει είναι αν το A_{\min} είναι μικρότερο από $A_{\text{PARTIAL INDEX}}$ σύμφωνα με τον τύπο:

$$A_{\text{PARTIAL INDEX}} \geq k \cdot R, k=0.5$$

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται αυτή η σύγκριση:

Πίνακας 3.27: Σύγκριση για $A_{i,\min}$

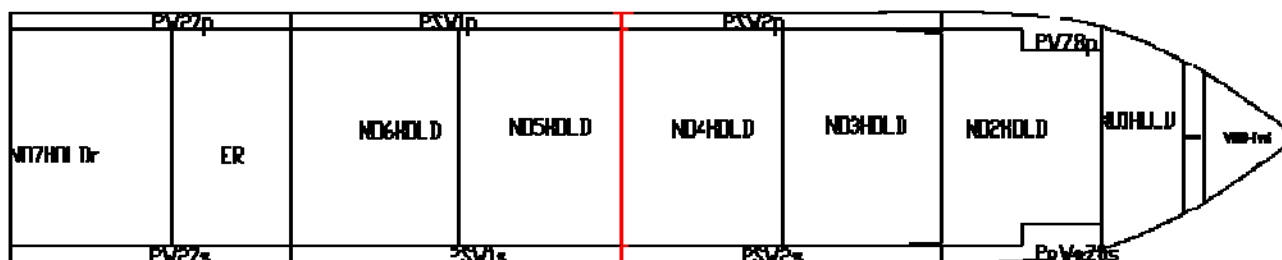
	Draft	A_i(τελικό)	A_{min}=k*R
Deepest Subdivision loadline	TS=11,7m	0.3835	0,3156
Partial loadline	TP=9,444m	0.7188	0,3156
Lightest service draft	TL=6,061m	0.992	0,3156

Με βάση τον τελευταίο πίνακα προκύπτει ότι ισχύει ο $A \geq R$, για κάθε βύθισμα, άρα μπορούμε πλέον να υποστηρίξουμε ότι ο κανονισμός ικανοποιείται.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στο παράρτημα Α.

3.4.2.2 Διαχωρισμός του passageway

Η δεύτερη εναλλακτική πρόταση που εξετάστηκε ήταν να χωριστεί πάλι το μεσαίο τμήμα του passageway με υδατοστεγείς πόρτες σε δύο ξεχωριστά διαμερίσματα που θα κατακλύζονται ως ξεχωριστά διαμερίσματα. Η λογική με την οποία το χωρίσαμε ήταν πάλι έτσι ώστε να συμπίπτει το χώρισμα με κάποια από τις ζώνες (σχήμα 3.5). Το δεύτερο λοιπόν χώρισμα δημιουργήθηκε μεταξύ 5^{ου} και 4^{ου} hold, δηλαδή μεταξύ 4^{ης} και 5^{ης} ζώνης.



Σχήμα 3.5: Κάτοψη του εξεταζόμενου πλοίου με διαχωρισμένο passageway

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.28: Αποτελέσματα σύμφωνα με τη πρόταση HARDER (KGcritical)

Assessment according to Alt 2.HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'					
	KG _{critical}	1zone	2 zone	3 zone	Total
Subdivision	14,714	0,1073	0,0308	0,0088	0,1470
Partial	14,579	0,2127	0,0776	0,0100	0,3003
Lightest service	9,54	0,1064	0,0790	0,0130	0,1984
Total A-value		0,4264	0,1874	0,031	0,6457
				R Value	0,6312

Όπως φαίνεται με αυτή την εναλλακτική σχεδίαση επιτυγχάνεται πάλι $A > R$ αλλά σε σχέση με τον πρώτο διαχωρισμό του passageway υπάρχει μεγαλύτερη αύξηση του δείκτη A. Με βάση την προηγούμενη ενότητα (3.5.1) η αύξηση του A είναι κατά 4,8% ενώ τώρα κατά 5,85%. Σύμφωνα λοιπόν με αυτές τις δύο σχεδιάσεις το συμπέρασμα είναι ότι ο διαχωρισμός του passageway σε

μικρότερα υδατοστεγή διαμερίσματα είναι μία πολύ καλή εναλλακτική σχεδίαση με σκοπό την αύξηση του δείκτη A, καθώς με αυτόν τον τρόπο μειώνεται το μήκος των μεγάλων βλαβών που οφείλονται στο μεγάλο μήκος του passageway. Εάν γινόταν επιπλέον διαχωρισμός του passageway σε περισσότερα από δύο τμήματα θα υπήρχε ακόμα μεγαλύτερη αύξηση του δείκτη A.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΡΧΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.29: Σύγκριση με τα αρχικά αποτελέσματα

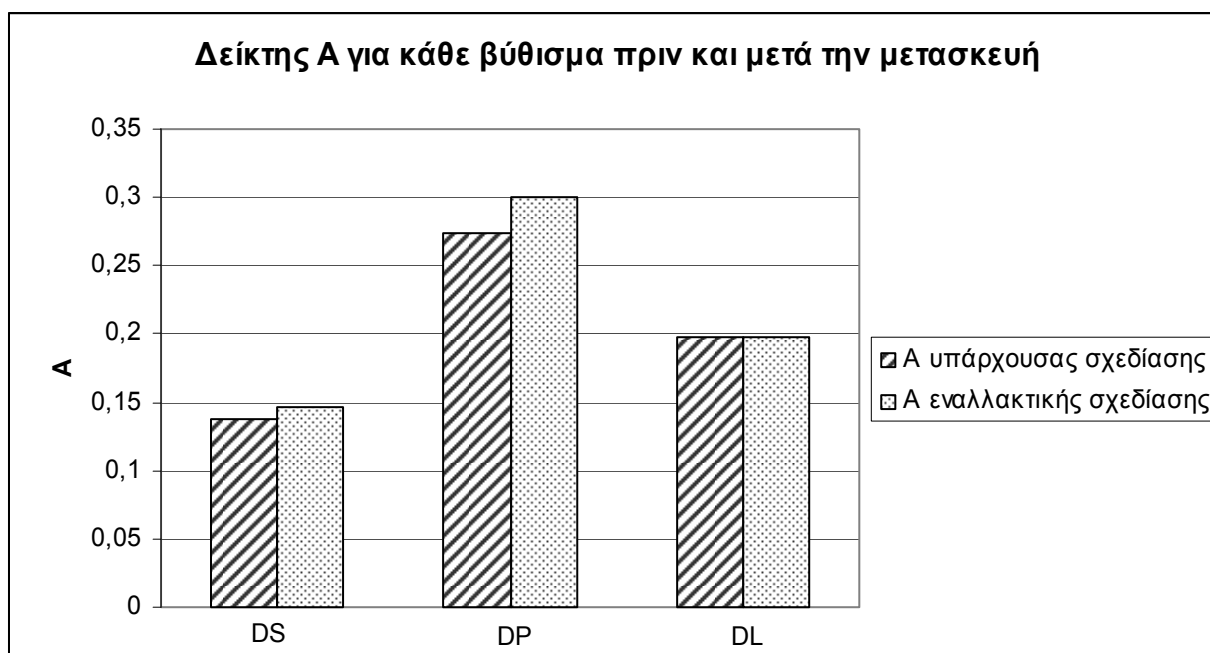
HARDER – Cargo ship rules				
	Draft	Ai(υπάρχουσας σχεδίασης)	Ai(εναλλακτικής σχεδίασης)	Βελτίωση ανά βύθισμα(%)
Deepest Subdivision loadline	TS=11,7m	0,1382	0,1470	6,4%
Partial loadline	TP=9,444m	0,2734	0,3003	9,84%
Lightest service draft	TL=6,061m	0,1984	0,1984	0%
	A_{TOTAL}	0,6100	0,6457	5,85%

Πίνακας 3.30: Σύγκριση μη κανονικοποιημένων δεικτών A

	Draft	A(υπάρχουσας σχεδίασης)	A(εναλλακτικής σχεδίασης)
Deepest Subdivision loadline	TS=9,191m	0.3455	0,3675
Partial loadline	TP=7,535m	0.6835	0,75
Lightest service draft	TL=5,050m	0.992	0,992

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.29, παρατηρείται αύξηση του επιτευχθέντος δείκτη της τάξης του 6,4% για το βύθισμα υποδιαίρεσης, της τάξης του 9,84% για το ενδιάμεσο βύθισμα, ενώ για το βύθισμα της Lightest service, δεν παρατηρείται καμία μεταβολή. Εξάλλου, όπως παρατηρείται και στον πίνακα 3.30, στο βύθισμα της Lightest service, το πλοίο επιβιώνει με πιθανότητα 99%. Αυτό μας

οδηγεί πάλι στο συμπέρασμα ότι το πλοίο σε αυτό το βύθισμα επιτυγχάνει το μέγιστο της επιβιωσιμότητας του και γι' αυτό είναι πολύ δύσκολο να βελτιωθεί. Με την νέα εναλλακτική σχεδίαση, επιτυγχάνονται ποσοστά της τάξης του 37% για το βύθισμα υποδιαίρεσης και 75% για το ενδιάμεσο βύθισμα. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 3.14 έχουμε αύξηση της επιβιωσιμότητας του πλοίου, για τα άλλα δύο βυθίσματα βυθίσματα.



Διάγραμμα 3.14: Σύγκριση δείκτη A πριν και μετά την μετασκευή

Εφόσον, με την αλλαγή του passageway, ο ικανοποιείται η σχέση $A > R$, είναι απαραίτητο να κάνουμε τον έλεγχο για το A_{\min} , προτού αποφανθούμε ότι ο κανονισμός ικανοποιείται.

Ελάχιστος A-δείκτης ανά βύθισμα, $A_{i,\min}$

Ένας έλεγχος που είναι απαραίτητο να γίνει είναι αν το A_{\min} είναι μικρότερο από $A_{\text{PARTIAL INDEX}}$ σύμφωνα με τον τύπο:

$$A_{\text{PARTIAL INDEX}} \geq k \cdot R, k=0.5$$

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται αυτή η σύγκριση:

Πίνακας 3.31: Σύγκριση για $A_{i,\min}$

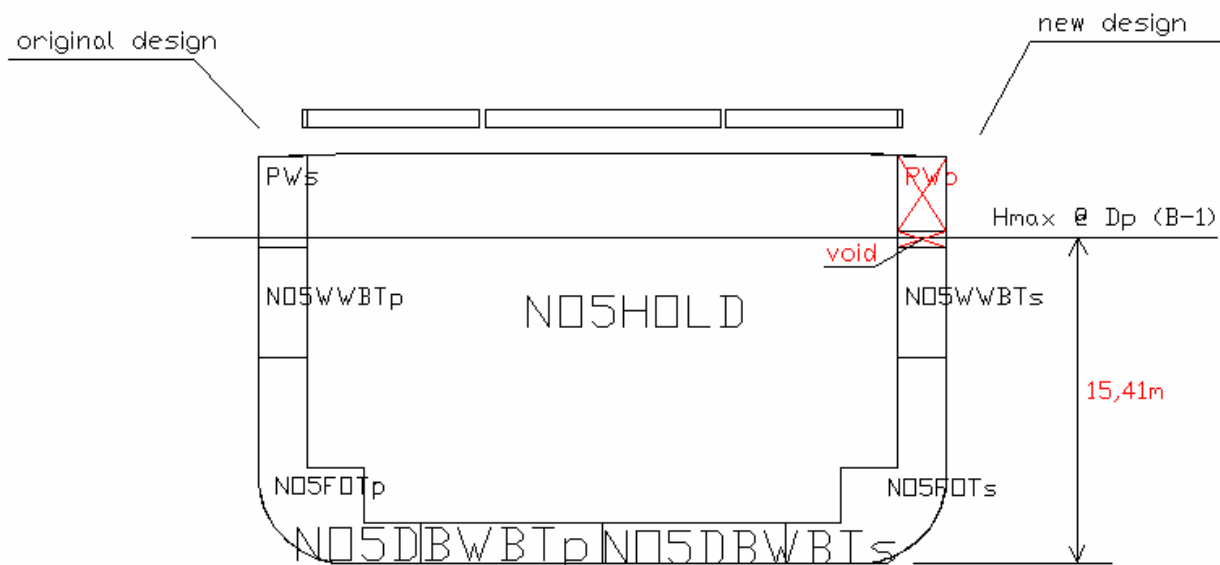
	Draft	A_i(τελικό)	$A_{\min}=k \cdot R$
Deepest Subdivision loadline	TS=11,7m	0,3675	0,3156
Partial loadline	TP=9,444m	0,75	0,3156
Lightest service draft	TL=6,061m	0,992	0,3156

Με βάση τον τελευταίο πίνακα προκύπτει ότι ισχύει ο $A \geq R$, για κάθε βύθισμα, άρα μπορούμε πλέον να υποστηρίξουμε ότι ο κανονισμός ικανοποιείται.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στο παράρτημα Α.

3.4.2.3 Ανύψωση του passageway πάνω από το Hmax (με βάση SOLAS B-1)

Η τρίτη εναλλακτική σχεδίαση που εξετάστηκε στηρίχθηκε στην σχεδίαση των “Hatchcoverless” φορτηγών πλοίων. Με βάση αυτή τη σχεδίαση το passageway ανυψώνεται τόσο ώστε να βρίσκεται λίγο πιο πάνω από το μέγιστο ύψος κατάκλυσης (τουλάχιστον για το μεσαίο βύθισμα-partial), δηλαδή το Hmax. Με βάση τον κανονισμό SOLAS B-1 και Tr, το Hmax παίρνει την τιμή **Hmax = 15,412m**. Έτσι με την βοήθεια του προγράμματος ‘surface’ του Tribon, δημιουργήθηκε ένα νέο ‘deck’ στα **15,6** μέτρα με το οποίο χωρίστηκε οριζόντια ο χώρος του passageway σε δύο διαμερίσματα. Ένας μικρού ύψους χώρος 0,82m όπου αποτελεί πλέον “void space” και ένας χώρος το passageway με τέτοιο ύψος ώστε να ικανοποιούνται οι κανονισμοί που αφορούν σε αυτό. Η σχεδίαση αυτή είχε σαν αποτέλεσμα το passageway να βρίσκεται πάνω από το Hmax δηλαδή να μην συμπεριλαμβάνεται στα σενάρια κατάκλυσης άρα να μην επηρεάζεται αρνητικά ο δείκτης A. Επιπλέον το “void space” που δημιουργήθηκε κάτω από το passageway λόγω του μεγάλου του μήκους χωρίστηκε σε μικρότερα υδατοστεγή διαμερίσματα, με βάση τις ήδη υπάρχουσες εγκάρσιες φρακτές με σκοπό, παρά το μικρό του ύψος, να περιορίσουμε και το μήκος της βλάβης σε περίπτωση κατάκλυσής του. Τέλος, όπως αναφέρεται και παραπάνω, το passageway είναι χωρισμένο σε τρία τμήματα το πρωραίο, το μεσαίο και το πρυμναίο. Η σχεδίαση λοιπόν που εξετάζεται σε αυτήν την ενότητα εφαρμόστηκε μόνο στο μεσαίο και στο πρυμναίο τμήμα καθώς το πρωραίο ήταν ήδη πιο μικρό σε ύψος και αν το χωριζόταν επιπλέον δεν θα ικανοποιούνταν οι κανονισμοί που αφορούν στο επαρκές ύψος ενός passageway. Στο σχήμα 3.6 παρουσιάζεται η σχεδίαση που περιγράφεται παραπάνω.



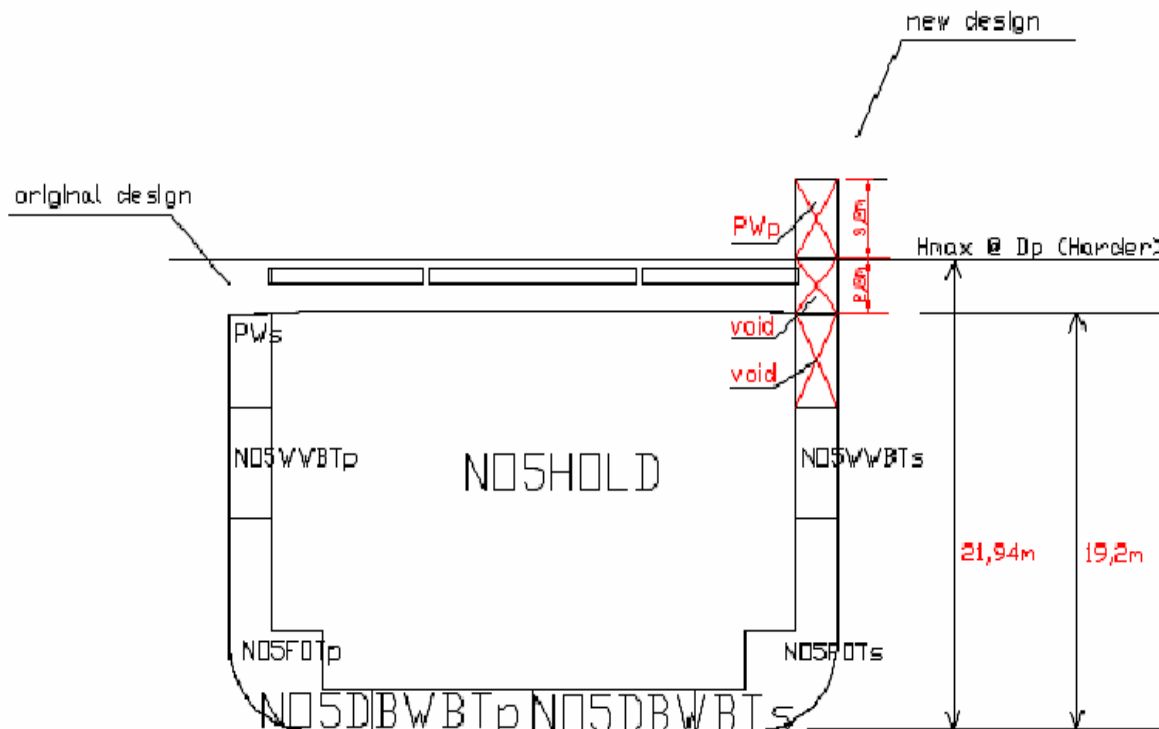
Σχήμα 3.6: Εγκάρσια τομή πλοίου με βάση 'Hatchcoverless' και H_{max} για SOLAS B-1

Η μετασκευή αυτή λοιπόν στο πλοίο, αναμένεται να έχει θετική επίδραση στο δείκτη A μόνο με βάση το κανονισμό SOLAS B-1 καθώς το H_{max} το οποίο παρουσιάζεται εδώ υπολογίστηκε σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS B-1. Η αύξηση του δείκτη A θα οφείλεται στο γεγονός ότι ένα μεγάλος σε μήκος τμήμα του πλοίου, το passageway, το οποίο κατά την κατάκλυσή του επιδρούσε αρνητικά στον δείκτη A, πλέον με αυτή την μετασκευή θα βρίσκεται πάνω από το μέγιστο ύψος κατάκλυσης (H_{max}) και δεν θα συμπεριλαμβάνεται στα πιθανά σενάρια κατάκλυσης. Μία τέτοια μετασκευή θα ήταν μία καλή πρόταση αύξησης του δείκτη A και τελικά ικανοποίησης του κανονισμού SOLAS B-1.

Σε αυτή την ενότητα δε παρουσιάζονται αποτελέσματα και γίνεται μόνο ποιοτική ανάλυση καθώς η μετασκευή αναφερόταν στον κανονισμό SOLAS B-1 και όχι στην πρόταση HARDER η οποία και μας απασχολεί περισσότερο εν προκειμένω.

3.4.2.4 Ανύψωση του passageway πάνω από το Hmax (με βάση HARDER)

Η τέταρτη εναλλακτική σχεδίαση που εξετάστηκε στηρίχθηκε, όπως και η προηγούμενη, στην σχεδίαση των ‘Hatchcoverless’ φορτηγών πλοίων. Με βάση αυτή τη σχεδίαση το passageway ανυψώνεται τόσο ώστε να βρίσκεται λίγο πιο πάνω από το μέγιστο ύψος κατάκλυσης (τουλάχιστον για το μεσαίο βύθισμα-partial), δηλαδή το Hmax. Με βάση την πρόταση HARDER και το Tr, το Hmax παίρνει την τιμή **Hmax = 21,94m**. Έτσι με την βοήθεια των προγραμμάτων ‘Lines’ και ‘Surface’ του Tribon, έγινε επέκταση της γάστρας του πλοίου προς τα πάνω έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένας νέος χώρος για το passageway ο οποίος θα βρίσκεται λίγο πιο πάνω από το Hmax. Από το διαμέρισμα που δημιουργήθηκε μετά την ανύψωση της γάστρας, κατά 6m, τα 3,2m χρησιμοποιήθηκαν για το passageway και τα 2,8m αποτέλεσαν void space. Αυτό έγινε με την δημιουργία ενός νέου deck στα 22m. Επιπλέον τα ‘void spaces’, που δημιουργήθηκαν κάτω από το passageway, λόγω του μεγάλου του μήκους χωρίστηκαν σε μικρότερα υδατοστεγή διαμερίσματα, με βάση τις ήδη υπάρχουσες εγκάρσιες φρακτές με σκοπό να περιορίσουμε το μήκος της βλάβης σε περίπτωση κατάκλυσής τους. Τέλος, όπως αναφέρεται και παραπάνω, το passageway είναι χωρισμένο σε τρία τμήματα το πρωαίο, το μεσαίο και το πρυμναίο. Η σχεδίαση λοιπόν που εξετάζουμε σε αυτήν την ενότητα εφαρμόστηκε μόνο στο μεσαίο και στο πρυμναίο τμήμα καθώς το πρωαίο ήταν ήδη πιο μικρό σε ύψος και δεν έπαιζε τόσο σημαντικό ρόλο στην μείωση του δείκτη A. Επιπλέον υπήρχε μεγαλύτερη δυσκολία στην επέκταση της γάστρας σε εκείνο το κομμάτι καθώς βρίσκεται στο πρωαίο τμήμα του πλοίου όπου το παράλληλο τμήμα έχει τελειώσει και η γάστρα παίρνει κλίση ώστε να δημιουργηθεί η πλώρα. Η σχεδίαση αυτή είχε σαν αποτέλεσμα το passageway να βρίσκεται πάνω από το Hmax δηλαδή να μην συμπεριλαμβάνεται στα σενάρια κατάκλυσης άρα να μην επηρεάζεται αρνητικά ο δείκτης A από την ύπαρξη αυτού του χώρου. Στο σχήμα 3.7 παρουσιάζεται η σχεδίαση που μόλις περιγράψαμε.



Σχήμα 3.7: Εγκάρσια τομή πλοίου με βάση 'Hatchcoverless' και H_{max} για HARDER

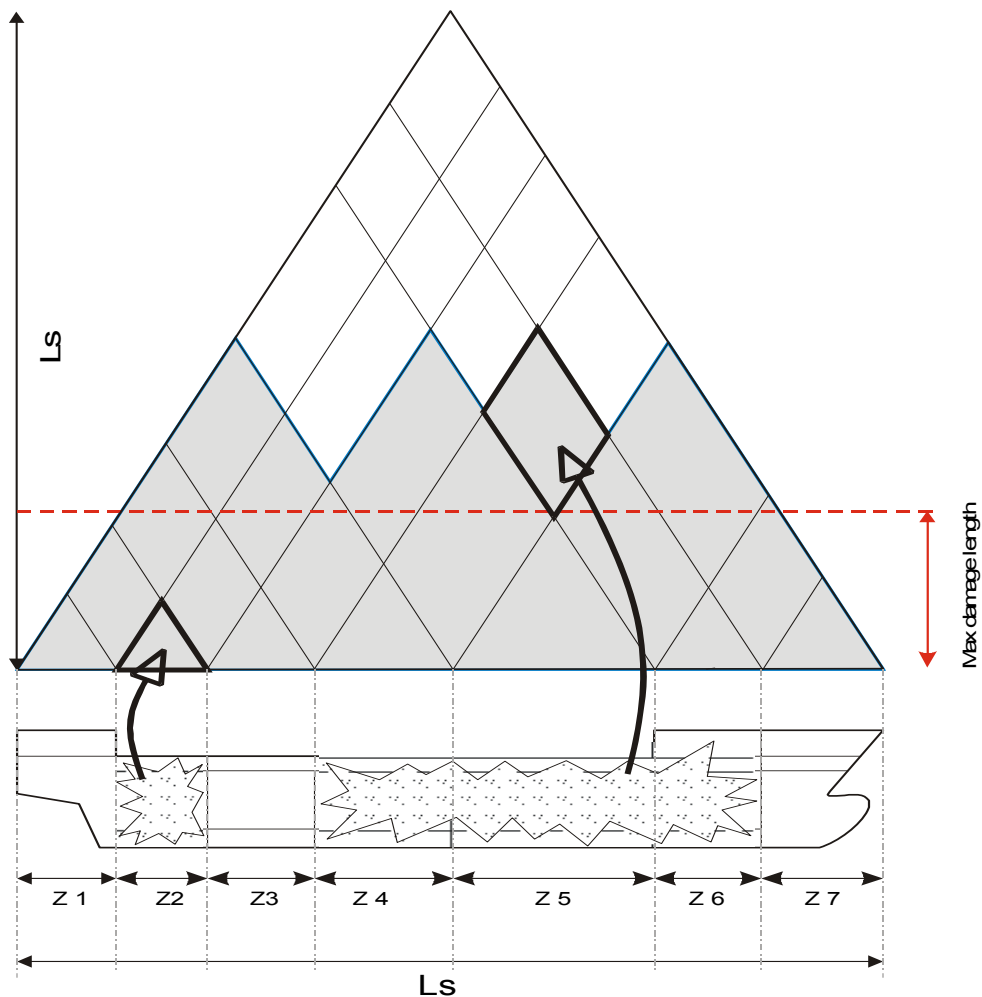
Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα μπορεί το passageway να βρίσκεται πλέον σε τέτοιο ύψος που να μην επηρεάζει αρνητικά το δείκτη A , αλλά ταυτόχρονα δημιουργούνται δύο μεγάλοι και ανεκμετάλλευτοι χώροι, τα 'void spaces'. Σχεδιαστικά λοιπόν θα μπορούσε κανείς να πει, ότι δεν είναι αποδεκτό να υπάρχουν σε ένα πλοίο τόσο μεγάλοι χώροι ανεκμετάλλευτοι και το passageway να βρίσκεται τόσο ψηλά σε σχέση με το κύριο κατάστρωμα. Έτσι σε αυτή τη σχεδίαση θα ήταν καλύτερο να γίνουν μετατροπές τοποθετώντας σε αυτούς τους χώρους έρμα και ανυψώνοντας όλο το κύριο κατάστρωμα του πλοίου έτσι ώστε να μην υπάρχει τόσο μεγάλη υψομετρική διαφορά με το passageway. Με αυτόν τον τρόπο θα αυξανόταν ενδεχομένως η μεταφορική ικανότητα, όσον αφορά τα κύτη φορτίου και τελικά θα άλλαζε το κέντρο βάρους του πλοίου πράγμα το οποίο θα οδηγούσε σε μία νέα μελέτη για ένα ουσιαστικά νέο πλοίο.

4ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

4.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει υπολογισμός και σύγκριση του συντελεστή p , ο οποίος σχετίζεται με τη διαμήκη έκταση της βλάβης, όσον αφορά τον κανονισμό SOLAS B-1, την πρόταση HARDER, SLF 47, MSC 80 και της ιταλικής αντιπροσωπείας IMO. Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με χρήση του προγράμματος 'Microsoft Excel', καθώς το λογισμικό του TRIBON δεν είχε την δυνατότητα να κάνει υπολογισμούς για τους κανονισμούς που θα τεθούν σε εφαρμογή (MSC 80) και για τα εναλλακτικά πρότυπα που προτάθηκαν. Οι τύποι υπολογισμού του συντελεστή p όσον αφορά τις προτάσεις HARDER, SLF 47, MSC 80, ιταλικής αντιπροσωπείας IMO παρουσιάζονται αναλυτικά στο κεφάλαιο 2. Επίσης τα αποτελέσματα για τις προτάσεις SLF 47 και MSC 80 θα είναι τα ίδια καθώς ο τρόπος υπολογισμού του συντελεστή p για την MSC 80 αλλάζει σε σχέση με την SLF 47 για πλοία μήκους από 260m και πάνω. Έτσι λοιπόν ο συντελεστής p δεν υπολογίστηκε για την πρόταση MSC 80 της οποίας όμως οι τύποι παρουσιάζονται στο δεύτερο κεφάλαιο. Τέλος για διευκόλυνση θεωρήθηκε ότι δεν υπάρχει συνεισφορά των διαμήκων φρακτών, δηλαδή $r=1$. Οι υπολογισμοί παρουσιάζονται αναλυτικά στο παράρτημα Β.

Με την βοήθεια του σχήματος 4.1 πρέπει να διευκρινίσουμε την έννοια των τριγώνων και των λεγόμενων ‘διαμαντιών’ προτού προχωρήσουμε.



Σχήμα 4.1 [Velschou & Schroter (2001)]

Το μεγάλο (εξωτερικό) τρίγωνο στο Σχήμα 4.1, αναφέρεται στις πιθανές βλάβες μονής και συνδυασμού παρακείμενων ζωνών σε ένα πλοίο με μια υδατοστεγή διάταξη κατάλληλη για πλοίο χωρισμένο σε επτά ζώνες. Στη βάση του τριγώνου σχηματίζονται μικρότερα **τρίγωνα** που αντιπροσωπεύουν βλάβες μονής ζώνης και από αυτά σχηματίζονται τα παραλληλόγραμμα, τα ‘**διαμάντια**’, που αντιπροσωπεύουν συνδυασμό παρακείμενων βλαβών [Velschou & Schroter (2001)].

Ως παράδειγμα, το τρίγωνο στο σχήμα δείχνει μια βλάβη στη ζώνη 2 και το παραλληλόγραμμα μια βλάβη όπου οι ζώνες 4, 5 και 6 έχουν κατακλυσθεί ταυτόχρονα.

Κεφάλαιο 4: Διερεύνηση Διατυπώσεων συντελεστή p (SOLAS B-1, HARDER, SLF47, MSC80, 4-3 Ιταλικής Αντιπροσωπείας IMO)

Τέλος η σκιασμένη περιοχή υποδεικνύει την επίδραση του μέγιστου μήκους βλάβης : ο συντελεστής p για τον συνδυασμό τριών ή και παραπάνω παρακείμενων ζωνών ισούται με μηδέν αν το συνδυασμένο μήκος βλάβης μείον το μήκος της προηγούμενης και της επόμενης ζώνης εντός του συνδυασμένου μήκους βλάβης είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο μήκος βλάβης. Αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη όταν υποδιαιρούμε το μήκος υποδιαίρεσης σε ζώνες έτσι ώστε να βελτιστοποιήσουμε τον δείκτη A .

4.2 Αποτελέσματα υπολογισμού συντελεστή ‘ p ’

Συντελεστής p σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS B-1 και την πρόταση HARDER, SLF47, MSC80, Ιταλικής Αντιπροσωπείας IMO

Για το πλοίο που εξετάζεται σε αυτή την εργασία η προτάσεις SLF47, MSC80 μας δίνουν τα ίδια ακριβώς αποτελέσματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το πλοίο μας είναι μικρότερο των 260m, όριο ύστερα από το οποίο προκύπτει αλλαγή στην συνάρτηση υπολογισμού του συντελεστή p . Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα υπολογισμού του συντελεστή ‘ p ’ με χρήση του excel. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα παρακάτω αποτελέσματα αφορούν τα μεγάλα τρίγωνα (βλέπε σχήμα 4.1).

Πίνακας 4.1: Αποτελέσματα για βλάβη μονής ζώνης

	SOLAS B-1	HARDER	SLF 47	MSC80	ITALIAN
zone 1	0,018062825	0,04172465	0,042140809	0,042140809	0,043917
zone 2	0,08981368	0,13202426	0,136695218	0,136695218	0,146457
zone 3	0,054598796	0,059613793	0,061937715	0,061937715	0,070017
zone 4	0,060871044	0,055210216	0,057389387	0,057389387	0,065166
zone 5	0,065638815	0,055210216	0,057389387	0,057389387	0,065166
zone 6	0,064163989	0,053998887	0,056137471	0,056137471	0,063822
zone 7	0,064163989	0,053998887	0,056137471	0,056137471	0,063822
zone 8	0,01934869	0,01657401	0,017302319	0,017302319	0,020447
zone 9	0,075805535	0,06349148	0,064239524	0,064239524	0,067192

Πίνακας 4.2: Αποτελέσματα για βλάβη δυο ζωνών

	SOLAS B-1	HARDER	SLF 47	MSC80	ITALIAN
zone 12	0,136857167	0,230131366	0,233323237	0,233323237	0,238246
zone 23	0,195520889	0,251291416	0,2579806	0,2579806	0,267827
zone 34	0,174179987	0,166886163	0,172708034	0,172708034	0,182553
zone 45	0,19396146	0,161698122	0,167372953	0,167372953	0,177215
zone 56	0,197606948	0,160253342	0,165885272	0,165885272	0,175727
zone 67	0,19581775	0,158809928	0,164398202	0,164398202	0,174238
zone 78	0,12991346	0,10666032	0,1103993	0,1103993	0,119915
zone 89	0,141651096	0,117859121	0,119393288	0,119393288	0,123937

Πίνακας 4.3: Αποτελέσματα για βλάβη τριών ζωνών

Κεφάλαιο 4: Διερεύνηση Διατυπώσεων συντελεστή p (SOLAS B-1, HARDER, SLF47, MSC80, 4-5 Ιταλικής Αντιπροσωπείας IMO)

	SOLAS B-1	HARDER	SLF 47	MSC80	ITALIAN
zone 123	0,242564376	0,351535518	0,354880265	0,354880265	0,359804
zone 234	0,318688237	0,367505347	0,374194215	0,374194215	0,384042
zone 345	0,318956823	0,282228539	0,288918437	0,288918437	0,298766
zone 456	0,33706497	0,275394798	0,282084778	0,282084778	0,291932
zone 567	0,335275773	0,2739038	0,280593798	0,280593798	0,290441
zone 678	0,267435359	0,217456496	0,224060803	0,224060803	0,233907
zone 789	0,278757005	0,229707706	0,232896649	0,232896649	0,23782

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν τα επονομαζόμενα ‘διαμάντια’, διότι αυτοί τελικά είναι οι συντελεστές που υπεισέρχονται στους υπολογισμούς. Αφαιρώντας λοιπόν από τα μεγάλα τρίγωνα, τα τρίγωνα που βρίσκονται στη βάση τους προκύπτουν τα παραλληλόγραμμα, όπως φαίνονται στο σχήμα 4.1, δηλαδή τα διαμάντια.

Έτσι λοιπόν τα διαγράμματα που θα ακολουθήσουν, καθώς επίσης και οι παρακάτω πίνακες αφορούν τον συντελεστή ‘ p ’, υπολογιζόμενο ως ‘διαμάντι’.

Πίνακας 4.4: Αποτελέσματα για βλάβη μονής ζώνης, ‘διαμάντι’

	SOLAS B-1	HARDER	SLF 47	MSC80	ITALIAN
zone 1	0,018062825	0,04172465	0,042140809	0,042140809	0,043917
zone 2	0,08981368	0,13202426	0,136695218	0,136695218	0,146457
zone 3	0,054598796	0,059613793	0,061937715	0,061937715	0,070017
zone 4	0,060871044	0,055210216	0,057389387	0,057389387	0,065166
zone 5	0,065638815	0,055210216	0,057389387	0,057389387	0,065166
zone 6	0,064163989	0,053998887	0,056137471	0,056137471	0,063822
zone 7	0,064163989	0,053998887	0,056137471	0,056137471	0,063822
zone 8	0,01934869	0,01657401	0,017302319	0,017302319	0,020447
zone 9	0,075805535	0,06349148	0,064239524	0,064239524	0,067192

Πίνακας 4.5: Αποτελέσματα για βλάβη δυο ζωνών, ‘διαμάντι’

	SOLAS B-1	HARDER	SLF 47	MSC80	ITALIAN
zone 12	0,02898066	0,056382455	0,05448721	0,05448721	0,047873
zone 23	0,05110841	0,059653363	0,059347667	0,059347667	0,0513543
zone 34	0,05871015	0,052062154	0,053380932	0,053380932	0,0473708
zone 45	0,0674516	0,051277691	0,052594179	0,052594179	0,0468843
zone 56	0,06780414	0,05104424	0,052358414	0,052358414	0,0467392
zone 67	0,06748977	0,050812154	0,05212326	0,05212326	0,0465945
zone 78	0,04640078	0,036087423	0,036959511	0,036959511	0,0356465
zone 89	0,04649687	0,037793631	0,037851445	0,037851445	0,0362989

Κεφάλαιο 4: Διερεύνηση Διατυπώσεων συντελεστή p (SOLAS B-1, HARDER, SLF47, MSC80, 4-6 Ιταλικής Αντιπροσωπείας IMO)

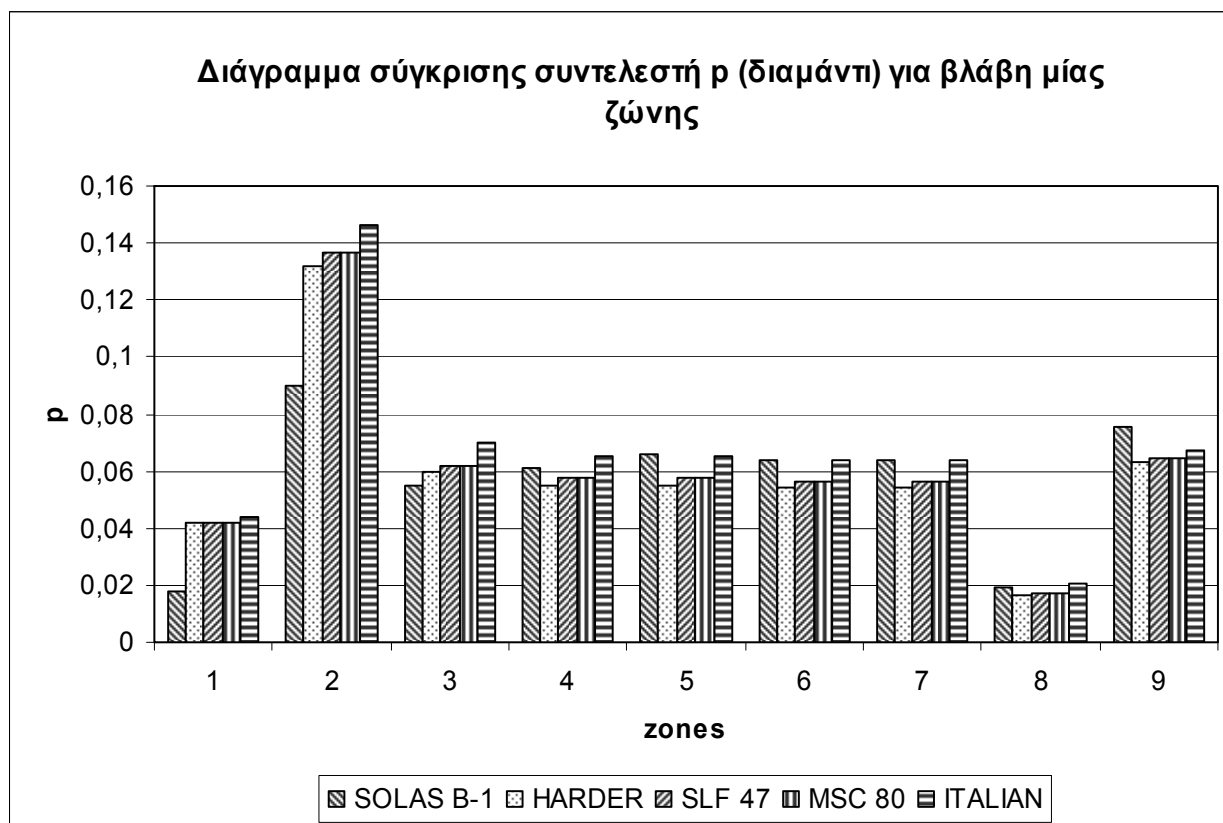
Πίνακας 4.6: Αποτελέσματα για βλάβη τριών ζωνών, 'διαμάντι'

	SOLAS B-1	HARDER	SLF 47	MSC80	ITALIAN
zone 123	0	0,002136997	0,000271646	0,000271646	0,0001869
zone 234	0,003586157	0,008941561	0,005443295	0,005443295	0,0036787
zone 345	0,005827506	0,00885447	0,006226837	0,006226837	0,004163
zone 456	0,005827506	0,00865355	0,00621594	0,00621594	0,0041554
zone 567	0,006015064	0,008839417	0,006447795	0,006447795	0,0042979
zone 678	0,005868138	0,005985135	0,005400772	0,005400772	0,0035757
zone 789	0,025	0,021762275	0,020406379	0,020406379	0,0144142

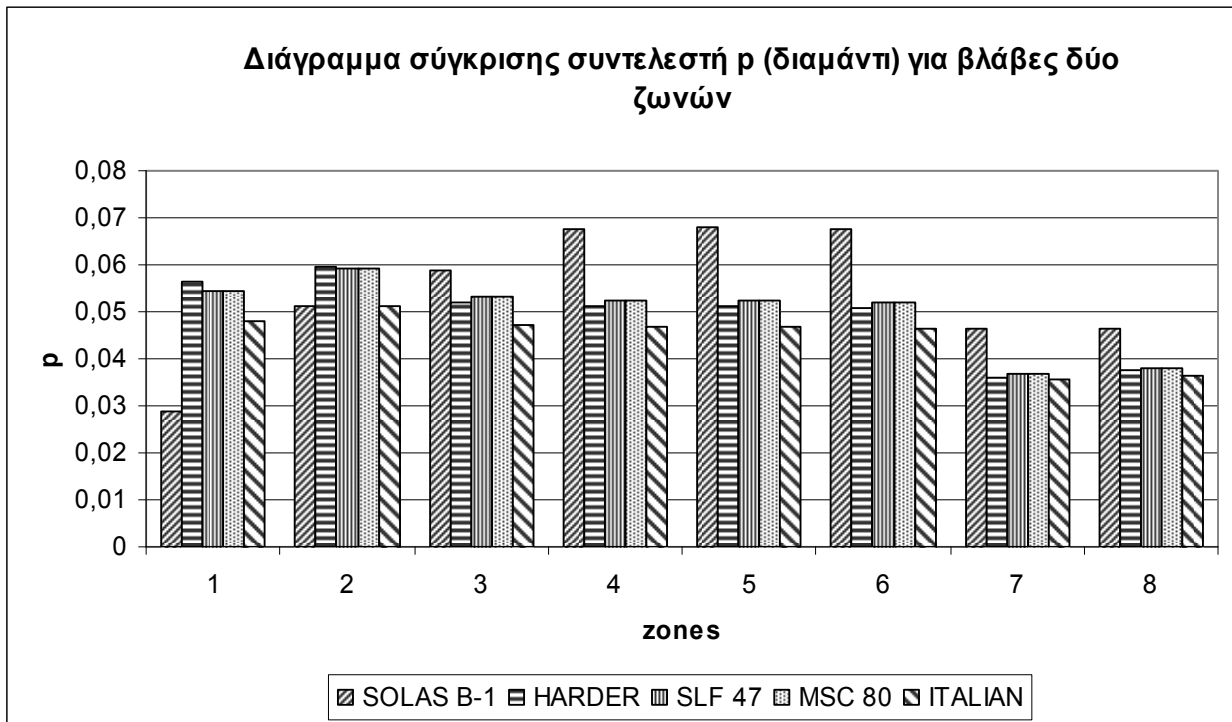
Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφέρουμε ότι έγινε σύγκριση των παραπάνω αποτελεσμάτων με αυτά που είχαν προκύψει από το Tribon. Η σύγκριση έγινε μόνο για τον κανονισμό SOLAS B-1 και την πρόταση HARDER καθώς μόνο για αυτά βγάζει αποτελέσματα το λογισμικό του Tribon. Κατά την σύγκριση επαληθεύτηκαν οι τιμές του p που είχαν προκύψει από το Tribon.

4.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων

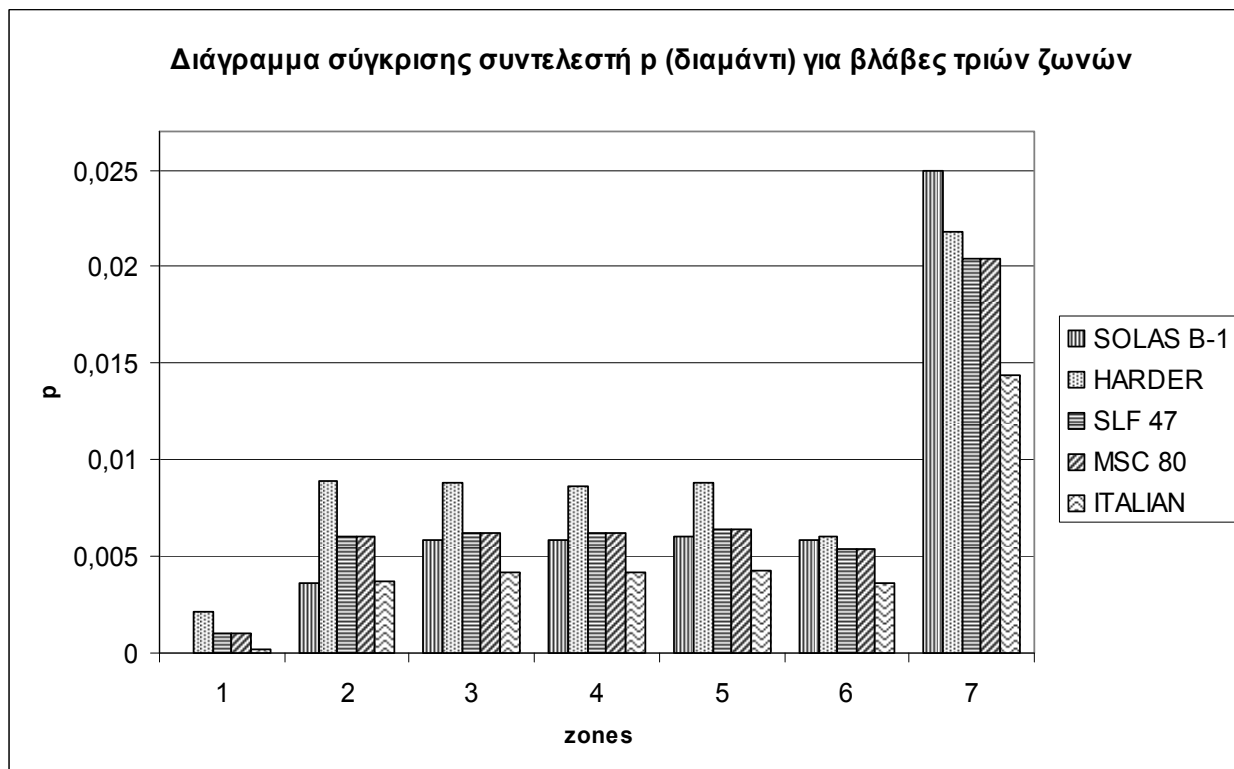
Σύγκριση αποτελεσμάτων μεταξύ του κανονισμού SOLAS B-1, των προτάσεων HARDER, SLF 47, MSC80, Ιταλικής Αντιπροσωπείας IMO



Διάγραμμα 4.1: Σύγκριση του συντελεστή 'p' για βλάβες μόνης ζώνης



Διάγραμμα 4.2: Σύγκριση του συντελεστή ' ρ ' για βλάβες δυο ζωνών



Διάγραμμα 4.3: Σύγκριση του συντελεστή ' ρ ' για βλάβες τριών ζωνών

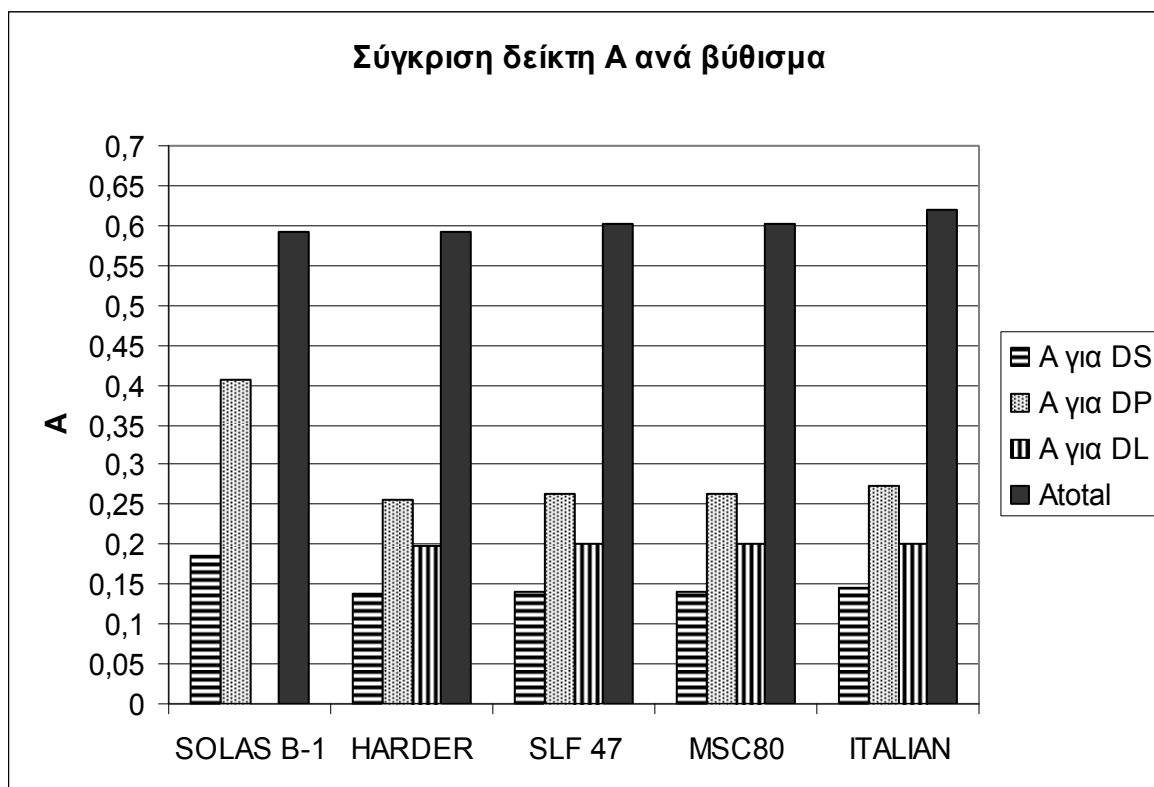
Κεφάλαιο 4: Διερεύνηση Διατυπώσεων συντελεστή ρ (SOLAS B-1, HARDER, SLF47, MSC80, 4-9 Ιταλικής Αντιπροσωπείας IMO)

Παρατηρώντας τα παραπάνω διαγράμματα συμπεραίνουμε τα παρακάτω. Στις βλάβες μονής ζώνης, η πρόταση HARDER μας δίνει τις μικρότερες τιμές για τον συντελεστή ρ (διάγραμμα 4.1) Ακολουθούν οι προτάσεις SLF47, MSC80 με μεγαλύτερες τιμές και η πρόταση της ιταλικής αντιπροσωπείας του IMO με ακόμη μεγαλύτερες. Ο συντελεστής ρ διαφοροποιείται για τις βλάβες δυο ζωνών, όπου η πρόταση HARDER δίνει μικρότερες τιμές, ενώ η πρόταση SLF47 (και η MSC 80), μας δίνει τα μεγαλύτερα αποτελέσματα για τις βλάβες των διπλών ζωνών (34, 45, 56, 67, 78, 89) οι οποίες έχουν και το μεγαλύτερο μήκος. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι οι ακριανές ζώνες έχουν άλλους τύπους υπολογισμού του συντελεστή 'ρ' με αποτέλεσμα να μη μπορούν να συγκριθούν βάσει του μήκους τους. Όσον αφορά την διπλή ζώνη 23 η οποία έχει και το μεγαλύτερο μήκος, 78 μέτρα, παρατηρείται ότι η πρόταση HARDER δίνει τις μεγαλύτερες τιμές για τον συντελεστή ρ (τις μεγαλύτερες πιθανότητες η διαμήκης βλάβη να έχει ένα τέτοιο μεγάλο μήκος). Γενικότερα καταλήγουμε στο συμπέρασμα, παρατηρώντας και το *διάγραμμα 4.3* που αφορά τις πολύ μεγάλες βλάβες δηλαδή των τριών ζωνών, ότι η πρόταση HARDER μας δίνει τα μεγαλύτερα αποτελέσματα όταν πρόκειται για βλάβες μεγάλου μήκους, αντισταθμίζοντας τις μικρές τιμές που δίνει για τις μικρότερες βλάβες. Αντίθετα η πρόταση της ιταλικής αντιπροσωπείας του IMO δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στις βλάβες μονής ζώνης (μικρού μήκους σε σχέση με τις βλάβες δύο και τριών ζωνών) ενώ για τις βλάβες τριών ζωνών (μεγαλύτερου μήκους) δίνει τις μικρότερες τιμές.

Παρακάτω παρουσιάζονται συγκεντρωτικοί πίνακες σύγκρισης του δείκτη A μεταξύ των κανονισμών. Τα αποτελέσματα για τον κανονισμό B-1 και την πρόταση HARDER, έχουν ληφθεί μέσω του προγράμματος TRIBON και έχουν συγκριθεί με τα αποτελέσματα που λάβαμε για τις προτάσεις SLF 47, MSC 80 και της ιταλικής αντιπροσωπείας IMO, μέσω του 'Microsoft Excel'. Πρέπει να επαναλάβουμε εδώ ότι οι υπολογισμοί του ρ και κατά επέκταση του A στο excel, έγιναν για συντελεστή $r=1$ για διευκόλυνσή μας. Αυτούς τους δείκτες A συγκρίνουμε παρακάτω.

Πίνακας 4.7: Δείκτης A

		ΔΕΙΚΤΗΣ A (για συντελεστή $r = 1$)				
		SOLAS B-1	HARDER	SLF 47	MSC80	ITALIAN
Deepest Subdivision loadline	TS=11,7m	0,1856	0,1369	0,13944	0,13944	0,146
Partial loadline	TP=9,444m 8,42m(B-1)	0,4064	0,2571	0,2629	0,2629	0,274
Lightest service draft	TL=6,061m		0,1984	0,1998	0,1998	0,2
	ATOTAL	0,5919	0,5924	0,60214	0,60214	0,62



Διάγραμμα 4.4

Με βάση το παραπάνω διάγραμμα καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η πρόταση της ιταλικής αντιπροσωπείας του IMO δίνει μεγαλύτερη τιμή για τον δείκτη επιβιωσιμότητας A , η πρόταση SLF 47 και MSC 80 δίνει μικρότερη τιμή και ακόμα πιο μικρές τιμές δίνει η πρόταση HARDER και ο κανονισμός SOLAS B-1. Γενικότερα δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΕΙΚΤΗ A ΜΕ ΔΕΙΚΤΗ R

Ο απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης (Required Subdivision Index) R , για φορτηγά πλοία για τις προτάσεις SLF 47 και MSC 80 δίνεται από τον τύπο :

$$R = 1 - \frac{C_1}{L_S + C_3}$$

Ενώ ο γενικευμένος τύπος είναι:

$$R = 1 - \frac{C_1}{L_S + C_2 \cdot N + C_3}$$

Όπου:

Κεφάλαιο 4: Διερεύνηση Διατυπώσεων συντελεστή p (SOLAS B-1, HARDER, SLF47, MSC80, 4-11 Ιταλικής Αντιπροσωπείας IMO)

- C2=0, για φορτηγά πλοία
- C1, C3= είναι συντελεστές που προέρχονται από ανάλυση της απόκλισης των τιμών του A-index από δείγμα των πλοίων. Οι τιμές τους για την πρόταση SLF 47 είναι C1=128 και C3=152

$$\text{Άρα } R_{SLF47} = 1 - \frac{128}{241,449 + 152} = 0,6747$$

	A(Attained Index)	R(Required Index)	[(R-A)/A]%
SOLAS B-1	0,5919	0,603	1,87%
HARDER	0,5924	0,6312	6,55%
SLF 47	0,6021	0,6747	12,05%
MSC 80	0,6021	0,6747	12,05%
ITALIAN	0,62	-	-

Με βάση τον παραπάνω πίνακα και συγκεκριμένα την δεύτερη και την τρίτη στήλη, στις οποίες παρουσιάζονται ο δείκτης R και η διαφορά των δύο δεικτών αντίστοιχα, παρατηρείται η αύξηση του δείκτη R αλλά και της διαφοράς των δύο δεικτών από 1,87% σε 12,05%. Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στην ένδειξη ότι τελικά οι προτάσεις για τα φορτηγά πλοία, μετά τον κανονισμό SOLAS B-1, παρουσιάζονται πιο αυστηρές. Με πιο αυστηρή την πρόταση MSC 80 η οποία μας απασχολεί και περισσότερο καθώς αυτή θα ισχύσει από 1/1/2009.

4.4 Συμπεράσματα

Από το κεφάλαιο αυτό μπορούμε να εξάγουμε τα πιο κάτω συμπεράσματα:

1. Ο δείκτης A υπολογίστηκε μεγαλύτερος, σε σχέση με τον κανονισμό SOLAS B-1 και την πρόταση HARDER, σύμφωνα με τις προτάσεις SLF 47, MSC80 και της Ιταλικής Αντιπροσωπείας IMO.
2. Στα πλοία τύπου PANAMAX ($L_{BP} < 260m$), οι προτάσεις SLF 47, MSC80 δίνουν τα ίδια αποτελέσματα για τον συντελεστή 'p'.
3. Για πλοίο τύπου PANAMAX, ο συντελεστής 'p' βρέθηκε μεγαλύτερος σε σχέση με την πρόταση HARDER, σύμφωνα με τις προτάσεις SLF 47, MSC80 και ακόμα μεγαλύτερος με βάση την πρόταση της Ιταλικής Αντιπροσωπείας IMO για βλάβες μονής ζώνης. Ενώ για βλάβες τριών ζωνών η πρόταση HARDER έδωσε τα μεγαλύτερα αποτελέσματα.
4. Το γεγονός ότι οι προτάσεις SLF 47, MSC80 και της Ιταλικής Αντιπροσωπείας IMO δίνουν μεγαλύτερο 'p' για τις βλάβες μονών ζωνών, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι δίνουν μεγαλύτερο δείκτη A, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι οι βλάβες μονών ζωνών συνεισφέρουν πιο πολύ στον υπολογισμό του δείκτη A. Εξάλλου, οι συντελεστές 's' για βλάβες δύο και τριών ζωνών είναι σχεδόν μηδενικοί και σε αυτούς κυρίως οφείλεται η μικρή συνεισφορά των συνδυασμένων βλαβών.
5. Για βλάβες δύο ζωνών και στα ενδιάμεσα διαμερίσματα, η πρόταση SLF 47 (και η MSC80) δίνει τα μεγαλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με αυτά της πρότασης HARDER και της Ιταλικής Αντιπροσωπείας IMO.

5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Ανακεφαλαίωση - Συμπεράσματα

Το θέμα αυτής της διπλωματικής εργασίας ήταν η μελέτη ευστάθειας μετά από βλάβη ενός containership, τύπου Panamax, με βάση με τον ισχύοντα πιθανοθεωρητικό κανονισμό (SOLAS Chapter II-1, Part B-1, Reg.25), την εναλλακτική πρόταση αξιολόγησης της ευστάθειας μετά από βλάβη HARDER (1999-2003) και την σύγκριση αυτής με την πρόταση που τελικά θα ισχύσει από την πρώτη Ιανουαρίου 2009 (MSC80), καθώς και με τις προτάσεις SLF 47 και της Ιταλικής Αντιπροσωπείας του IMO. Αρχικά έγινε εφαρμογή του κανονισμού SOLAS B-1 και της πρότασης HARDER, κάνοντας χρήση του ναυπηγικού προγράμματος TRIBON, για τον υπολογισμό του δείκτη υποδιαίρεσης A. Στη συνέχεια, με σκοπό να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των νέων κανονισμών, πραγματοποιήθηκαν μετασκευές στο πλοίο ώστε να αυξηθεί ο δείκτης A. Γενικότερα το υπό μελέτη πλοίο ανήκει σε μια κατηγορία πλοίων (containership), στην οποία παρατηρήθηκαν δυσκολίες στην επίτευξη του απαιτούμενου δείκτη υποδιαίρεσης R. Ένας λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό είναι οι μεγάλοι χώροι του passageway που εκτείνονται στο μεγαλύτερο μήκος του πλοίου μειώνοντας τον δείκτη υποδιαίρεσης A. Στο τελευταίο μέρος της διπλωματικής έγινε υπολογισμός και μελέτη του συντελεστή 'p'. Οι υπολογισμοί έγιναν σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό B-1, τις εναλλακτικές προτάσεις HARDER & SLF 47, την τελική εγκεκριμένη πρόταση MSC80 και τέλος την πρόταση της Ιταλικής Αντιπροσωπείας του IMO.

Τελειώνοντας αυτή την διπλωματική εργασία, τα συμπεράσματα για την ευστάθεια μετά από βλάβη στο υπό μελέτη πλοίο, για τις προτάσεις που συζητήθηκαν αλλά και για την τελική εγκεκριμένη πρόταση MSC80, είναι τα εξής :

1. Οι κρίσιμες τιμές του κέντρου βάρους για τις οποίες ισχύει $A \approx R$ ($A=0.6055$, $R=0.6030$), για τον κανονισμό SOLAS B-1, βρέθηκαν ίσες με $KG_{crit.(ds)}=14,714$, $KG_{crit.(dp)}=14,518$. Στη συνέχεια, έγιναν υπολογισμοί για την πρόταση HARDER με τις κρίσιμες τιμές $KG_{Critical}$ και υπολογίστηκε $A=0.61$ και $R=0.6312$. Παρατηρείται κάποια αύξηση κατά 0,74% όσον αφορά τον δείκτη υποδιαίρεσης A υπολογισμένο με βάση την πρόταση HARDER, η οποία και οφείλεται κυρίως στα διαφορετικά βυθίσματα υπολογισμού του δείκτη A και στις διαφορετικές σχέσεις υπολογισμού των συντελεστών p, r, v, s. Επίσης με βάση τα *διαγράμματα*

3.6, 3.5 έχουμε καταλήξει στο συμπέρασμα ότι τα πιο μικρά βυθίσματα έχουν μεγαλύτερη συνεισφορά.

2. Όπως φαίνεται στο *Διάγραμμα 3.7*, η πιο κρίσιμη ζώνη σύμφωνα με τα αποτελέσματα του κανονισμού της SOLAS '92 (Chapter II-1, Part B-1, Reg.25), είναι η μονή ζώνη 2 η οποία περιλαμβάνει το Κύτος 7 και το μηχανοστάσιο και παρουσιάζει μηδενική συνεισφορά για την ίσαλο υποδιαίρεσης, η οποία είναι και η δυσμενέστερη. Όσον αφορά την πρόταση HARDER, παρατηρώντας το *Διάγραμμα 3.8*, η ζώνη 2 πάλι είναι η πιο κρίσιμη του πλοίου καθώς μηδενίζεται η πιθανότητα επιβίωσης του πλοίου μετά την κατάκλυση της ($s=0$). Γενικότερα παρατηρούνται χαμηλές συνεισφορές για την ίσαλο υποδιαίρεσης όσον αφορά τις ζώνες μεγάλου μήκους.

3. Όσον αφορά τον συντελεστή r καταλήξαμε στα παρακάτω συμπεράσματα. Στον *πίνακα 3.12* όπως και στο *διάγραμμα 3.10* έχουν συγκριθεί οι πιθανότητες '1-r', δηλαδή η πιθανότητα να φτάνει η βλάβη μέχρι και την center line. Η πρόταση HARDER δίνει ελαφρώς μεγαλύτερες τιμές του συντελεστή 1-r σε σχέση με τον κανονισμό SOLAS B-1, για την ίδια ζώνη και διαμήκη φρακτή. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η πρόταση HARDER είναι λιγότερο αυστηρή στις βλάβες των εξωτερικών διαμερισμάτων (που υπεισέρχεται ο συντελεστής r) και πιο αυστηρή στα εσωτερικά (που υπεισέρχεται ο συντελεστής 1-r), δηλαδή υπάρχει μεγαλύτερη συνεισφορά για τα μεγαλύτερα ρήγματα.

Όσον αφορά τον συντελεστή v καταλήξαμε στα παρακάτω συμπεράσματα. Παρατηρήθηκε ότι η πρόταση Harder δίνει μεγαλύτερες τιμές του συντελεστή '1-v' για τις βλάβες πάνω από το δεδομένο όριο, πράγμα που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο κανονισμός αυτός δίνει μεγαλύτερη πιθανότητα να ξεπεράσει η βλάβη το δεδομένο όριο, σε σχέση με τον κανονισμό B-1, ο οποίος δίνει μικρότερη πιθανότητα στη βλάβη να ξεπεράσει το όριο αυτό. Υπό αυτή την έννοια η πρόταση HARDER μπορεί να θεωρηθεί πιο αυστηρή από τον κανονισμό SOLAS B-1.

Όσον αφορά τον συντελεστή s καταλήξαμε στα παρακάτω συμπεράσματα. Παρατηρήθηκε ότι ο κανονισμός SOLAS B-1 και η πρόταση Harder έχει ως s_{max} σε κάθε ζώνη την τιμή 1, πράγμα που σημαίνει ότι για κάθε ζώνη υπάρχει ένα τουλάχιστον σενάριο στο οποίο το πλοίο σίγουρα θα επιβιώσει. Με εξαίρεση τη δεύτερη ζώνη για την οποία δεν υπάρχει κανένα σενάριο σύμφωνα με το οποίο να επιβιώνει. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η δεύτερη ζώνη περιλαμβάνει το μεγαλύτερο σε μήκος διαμέρισμα, το engine room και το 7^ο κύτος

φορτίου (hold 7), στο οποίο δεν υπάρχει κανένα επιπλέον διαμήκες ή οριζόντιο όριο, εκτός από το διπύθμενο (double bottom), με αποτέλεσμα αν εισέλθει νερό να κατακλυσθεί ολόκληρο.

4. Για τις εναλλακτικές θεωρήσεις και σχεδιάσεις όπως αυτές αναφέρονται στο κεφάλαιο 3 παράγραφο 4, επαναλήφθηκαν οι υπολογισμοί του δείκτη υποδιαίρεσης A. Η ταυτόχρονη αναθεώρηση του κέντρου βάρους, έτσι ώστε να συμπίπτει με το μέγιστο κέντρου βάρους λειτουργίας ικανοποίησε την πρόταση HARDER, αφού $A=0,6593$ και $R=0,6312$. Το $KG_{Critical}$, εξάλλου, είναι μια σχετικά αυστηρή θεώρηση του κέντρου βάρους, έτσι ώστε να έχει νόημα η σύγκριση μεταξύ των κανονισμών της SOLAS '92 (Chapter II-1, Part B-1, Reg.25) και της πρότασης HARDER.

Μια άλλη εναλλακτική θεώρηση είναι αυτή που περιγράφεται στην παράγραφο 3.4.1.2. κατά την οποία μειώθηκε η τιμή της διαχωρητότητας κάποιων κενών χώρων σε 60%. Παρατηρείται ότι μπορεί να μην ικανοποιείται η πρόταση, αφού $A=0,6192$ και $R=0,6312$, αλλά έχουμε μία πολύ μικρή αύξηση του δείκτη A. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι αυτή η θεώρηση δεν ήταν επαρκής ώστε να ικανοποιηθεί η πρόταση, καθώς εξακολουθούν να υπάρχουν μεγάλα σε μήκος διαμερίσματα τα οποία δεν συνεισφέρουν.

Η πρώτη εναλλακτική σχεδίαση που εξετάστηκε ήταν να χωριστεί το μεσαίο τμήμα του passageway με υδατοστεγείς πόρτες σε δύο ξεχωριστά διαμερίσματα που θα κατακλύζονται ως ξεχωριστά διαμερίσματα. Η συγκεκριμένη τακτική είναι ευρέως αποδεκτή σε θεωρητικό επίπεδο, αλλά δεν έχει ευρέως ακόμα εφαρμοστεί σε νέες σχεδιάσεις. Το γεγονός όμως ότι στην βιβλιογραφία αναφέρεται ως λύση μας επιτρέπει να την χρησιμοποιήσουμε ως εναλλακτική σχεδίαση. Η πρόταση ικανοποιείται, αφού $A=0,6393$ και $R=0,6312$. Επίσης επειδή το πλοίο στο μικρότερο βύθισμα επιτυγχάνει το μέγιστο της επιβιωσιμότητας του δεν παρατηρείται βελτίωση σε αυτό το βύθισμα. Όμως, όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 3.13, έχουμε αύξηση της επιβιωσιμότητας του πλοίου, για το μεγαλύτερο και το ενδιάμεσο βύθισμα.

Κατά την δεύτερη εναλλακτική σχεδίαση ακολουθήθηκε η ίδια σκέψη με την πρώτη μόνο που σε αυτή την περίπτωση το passageway χωρίστηκε σε άλλο σημείο. Τα συμπεράσματα ήταν τα ίδια και η πρόταση αυτή την φορά ικανοποιήθηκε για δείκτη A με ακόμα μεγαλύτερη τιμή, όπου $A=0,6457$ και $R=0,6312$.

5. Όσον αφορά τις επόμενες εναλλακτικές σχεδιάσεις που εξετάστηκαν στηρίχθηκαν στην σχεδίαση των “Hatchcoverless” φορτηγών πλοίων. Με βάση αυτή τη σχεδίαση το passageway ανυψώνεται τόσο ώστε να βρίσκεται λίγο πιο πάνω από το μέγιστο ύψος κατάκλυσης (τουλάχιστον για το μεσαίο βύθισμα-partial), δηλαδή το H_{max} . Οι εναλλακτικές αυτές προτάσεις εξετάστηκαν μόνο σχεδιαστικά. Αναμένεται να είχαμε μεγάλη αύξηση του δείκτη A όσον αφορά τον κανονισμό SOLAS B-1. Τέλος όσον αφορά την πρόταση HARDER αλλάζει το μέγιστο ύψος κατάκλυσης και κατά την σχεδίαση δημιουργούνται δύο μεγάλοι και ανεκμετάλλευτοι χώροι, τα ‘void spaces’. Θα μπορούσε κανείς να πει λοιπόν, ότι δεν είναι αποδεκτό από άποψη σχεδιασμού και λειτουργικότητας, να υπάρχουν σε ένα πλοίο τόσο μεγάλοι χώροι ανεκμετάλλευτοι αλλά και το passageway να βρίσκεται τόσο ψηλά σε σχέση με το κύριο κατάστρωμα όπως προέκυψε με αυτή την σχεδίαση .

7. Παρατηρώντας τα διαγράμματα 4.1, 4.2, 4.3 συμπεραίνουμε τα παρακάτω. Στις βλάβες μονής ζώνης, η πρόταση HARDER μας δίνει τις μικρότερες τιμές για τον συντελεστή p (διάγραμμα 4.1) και ακολουθούν οι προτάσεις SLF47, MSC80 και της ιταλικής αντιπροσωπείας του IMO κατά αύξουσα σειρά. Οι υπολογισμοί του συντελεστή ‘ p ’ μας έδωσαν ίδια αποτελέσματα για τις προτάσεις SLF47, MSC80 πράγμα αναμενόμενο καθώς το υπό μελέτη πλοίο δεν ξεπέρνα σε μήκος τα 260m που θέτουν ως όριο διαφοροποίησης του συντελεστή p . Τα πράγματα διαφοροποιούνται στις βλάβες δυο ζωνών, όπου η πρόταση HARDER δίνει μικρότερες τιμές για τον συντελεστή p ενώ η πρόταση SLF47 (και η MSC 80), μας δίνει τα μεγαλύτερα αποτελέσματα για τις βλάβες των διπλών ζωνών (34, 45, 56, 67, 78, 89). Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι οι ακριανές ζώνες έχουν άλλους τύπους υπολογισμού του συντελεστή ‘ p ’, οπότε δεν μπορούν να συγκριθούν βάσει του μήκους τους. Όσον αφορά την διπλή ζώνη 23 η οποία έχει και το μεγαλύτερο μήκος, 78 μέτρα, παρατηρείται ότι η πρόταση HARDER δίνει τις μεγαλύτερες τιμές για τον συντελεστή p (τις μεγαλύτερες πιθανότητες η διαμήκης βλάβη να έχει ένα τέτοιο μεγάλο μήκος). Γενικότερα καταλήγουμε στο συμπέρασμα, παρατηρώντας και το *διάγραμμα 4.3* που αφορά τις πολύ μεγάλες βλάβες δηλαδή των τριών ζωνών, ότι η πρόταση HARDER μας δίνει τα μεγαλύτερα αποτελέσματα όταν πρόκειται για βλάβες μεγάλου μήκους. Αντίθετα η πρόταση της ιταλικής αντιπροσωπείας του IMO δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στις βλάβες μονής ζώνης (μικρού μήκους σε σχέση με τις βλάβες δύο και τριών ζωνών) ενώ για τις βλάβες τριών ζωνών (μεγαλύτερου μήκους) δίνει τις μικρότερες τιμές.

8. Όσον αφορά τον δείκτη A, με βάση το *διάγραμμα 4.4* καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η πρόταση της ιταλικής αντιπροσωπείας του IMO δίνει μεγαλύτερη τιμή για τον δείκτη επιβιωσιμότητας A, η πρόταση SLF 47 και MSC 80 δίνει μικρότερη τιμή και ακόμα πιο μικρές τιμές δίνει η πρόταση HARDER και ο κανονισμός SOLAS B-1. Γενικότερα δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές. Οι προτάσεις SLF47, MSC80 και της ιταλικής αντιπροσωπείας του IMO, βελτιώνουν το δείκτη A, διότι δίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα στις βλάβες μονών ζωνών.

Τέλος με βάση τον τελευταίο πίνακα του 4^{ου} Κεφαλαίου παρατηρείται η αύξηση και του δείκτη R αλλά και της διαφοράς των δύο δεικτών, μεταξύ A και R, από 1,87% σε 12,05%. Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στην ένδειξη ότι τελικά οι προτάσεις για τα φορτηγά πλοία, μετά τον κανονισμό SOLAS B-1, παρουσιάζονται πιο αυστηρές. Με πιο αυστηρή την πρόταση MSC80 η οποία μας απασχολεί και περισσότερο καθώς αυτή θα ισχύσει από 1/1/2009.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΟΣ
ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
«TRIBON-CALC» : ΔΕΙΚΤΗΣ Α, ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΑ**

******Στα αποτελέσματα που ακολουθούν στον πρώτο πίνακα αναφέρεται το βύθισμα υπολογισμού κάθε φορά και το κέντρο βάρους.*

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ SOLAS B-1

SINALOA Trim & Stability Book

20 December 2005

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Subdivision Loadline	11.700	14.714	0.000	14.714
C2	Partial Loadline	8.420	14.518	0.000	14.518

Assessment according to SOLAS 1992 Part B-1 Reg.25-1 - Cargo Ship Rules

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.5000	0.0181	1.0000	0.2970	0.0027	1.0000	D004	0.0027
	C2 S	0.5000			0.6837	0.0062	1.0000	D004	0.0062
1-01-0-1	C1 S	0.5000	0.0181	1.0000	0.7030	0.0063	1.0000	D009	0.0063
	C2 S	0.5000			0.3163	0.0029	1.0000	D009	0.0029
1-02-0-0	C1 S	0.5000	0.0898	1.0000	0.4405	0.0198	0.0000	D018	0.0000
	C2 S	0.5000			0.9096	0.0408	1.0000	D018	0.0408
1-02-0-1	C1 S	0.5000	0.0898	1.0000	0.5595	0.0251	0.0000	D028	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0041	1.0000	D028	0.0041
1-03-0-0	C1 S	0.5000	0.0546	0.3029	0.4405	0.0036	1.0000	D035	0.0036
	C2 S	0.5000			0.9096	0.0075	1.0000	D035	0.0075
1-03-0-1	C1 S	0.5000	0.0546	0.3029	0.5595	0.0046	0.0000	D039	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0007	1.0000	D039	0.0007
1-03-1-0	C1 S	0.5000	0.0546	0.6971	0.4405	0.0084	0.0000	D045	0.0000
	C2 S	0.5000			0.9096	0.0173	1.0000	D045	0.0173
1-03-1-1	C1 S	0.5000	0.0546	0.6971	0.5595	0.0106	0.0000	D049	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0017	1.0000	D049	0.0017
1-04-0-0	C1 S	0.5000	0.0609	0.3044	0.0000	0.0000	1.0000	D053	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0016	1.0000	D053	0.0016
1-04-0-1	C1 S	0.5000	0.0609	0.3044	0.4405	0.0041	1.0000	D054	0.0041
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0068	1.0000	D054	0.0068
1-04-0-2	C1 S	0.5000	0.0609	0.3044	0.5595	0.0052	0.0000	D056	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0008	1.0000	D056	0.0008
1-04-1-0	C1 S	0.5000	0.0609	0.6956	0.0000	0.0000	1.0000	D059	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0036	1.0000	D059	0.0036
1-04-1-1	C1 S	0.5000	0.0609	0.6956	0.4405	0.0093	1.0000	D061	0.0093
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0156	1.0000	D061	0.0156

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerhips-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Sub-Zone	Load Cond.	`wt'	`p'	`r'	`v'	`p.r.v.wt'	`s'	Critical Case	Attained Index
1-04-1-2	C1 S	0.5000	0.0609	0.6956	0.5595	0.0118	0.0000	D064	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0019	1.0000	D064	0.0019
1-05-0-0	C1 S	0.5000	0.0656	0.3044	0.0000	0.0000	1.0000	D068	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0017	1.0000	D068	0.0017
1-05-0-1	C1 S	0.5000	0.0656	0.3044	0.4405	0.0044	1.0000	D069	0.0044
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0074	1.0000	D069	0.0074
1-05-0-2	C1 S	0.5000	0.0656	0.3044	0.5595	0.0056	0.0000	D071	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0009	1.0000	D071	0.0009
1-05-1-0	C1 S	0.5000	0.0656	0.6956	0.0000	0.0000	1.0000	D074	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0039	1.0000	D074	0.0039
1-05-1-1	C1 S	0.5000	0.0656	0.6956	0.4405	0.0101	1.0000	D076	0.0101
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0168	1.0000	D076	0.0168
1-05-1-2	C1 S	0.5000	0.0656	0.6956	0.5595	0.0128	0.0000	D079	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0021	0.6104	D080	0.0013
1-06-0-0	C1 S	0.5000	0.0642	0.2830	0.4405	0.0040	1.0000	D084	0.0040
	C2 S	0.5000			0.9096	0.0083	1.0000	D084	0.0083
1-06-0-1	C1 S	0.5000	0.0642	0.2830	0.5595	0.0051	0.0000	D086	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0008	1.0000	D086	0.0008
1-06-1-0	C1 S	0.5000	0.0642	0.7170	0.4405	0.0101	1.0000	D089	0.0101
	C2 S	0.5000			0.9096	0.0209	1.0000	D089	0.0209
1-06-1-1	C1 S	0.5000	0.0642	0.7170	0.5595	0.0129	0.0000	D091	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0021	0.8629	D091	0.0018
1-07-0-0	C1 S	0.5000	0.0642	1.0000	1.0000	0.0321	1.0000	D096	0.0321
	C2 S	0.5000			1.0000	0.0321	1.0000	D096	0.0321
1-08-0-0	C1 S	0.5000	0.0193	1.0000	0.0715	0.0007	1.0000	D099	0.0007
	C2 S	0.5000			0.5406	0.0052	1.0000	D099	0.0052
1-08-0-1	C1 S	0.5000	0.0193	1.0000	0.9285	0.0090	1.0000	D100	0.0090
	C2 S	0.5000			0.4594	0.0044	1.0000	D100	0.0044
1-09-0-0	C1 S	0.5000	0.0758	1.0000	0.0715	0.0027	1.0000	D103	0.0027
	C2 S	0.5000			0.5406	0.0205	1.0000	D103	0.0205
1-09-0-1	C1 S	0.5000	0.0758	1.0000	0.9285	0.0352	1.0000	D104	0.0352
	C2 S	0.5000			0.4594	0.0174	1.0000	D104	0.0174
1 zone						0.5125			0.3895
2-01-0-0	C1 S	0.5000	0.1369	1.0000	0.2970	0.0043	0.0000	D111	0.0000
	C2 S	0.5000			0.6837	0.0099	1.0000	D111	0.0099
2-01-0-1	C1 S	0.5000	0.1369	1.0000	0.3128	0.0045	0.0000	D126	0.0000
	C2 S	0.5000			0.2260	0.0033	1.0000	D126	0.0033
2-01-0-2	C1 S	0.5000	0.1369	1.0000	0.3902	0.0057	0.0000	D131	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0013	1.0000	D131	0.0013
2-02-0-0	C1 S	0.5000	0.1955	0.2794	0.4405	0.0027	0.0000	D144	0.0000
	C2 S	0.5000			0.9096	0.0055	0.0000	D144	0.0000

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
2-02-0-1	C1 S	0.5000	0.1955	0.2794	0.5595	0.0034	0.0000	D165	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0006	0.0000	D165	0.0000
2-02-1-0	C1 S	0.5000	0.1955	0.7206	0.4405	0.0086	0.0000	D179	0.0000
	C2 S	0.5000			0.9096	0.0177	0.0000	D179	0.0000
2-02-1-1	C1 S	0.5000	0.1955	0.7206	0.5595	0.0109	0.0000	D200	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0018	0.0000	D200	0.0000
2-03-0-0	C1 S	0.5000	0.1742	0.2848	0.0000	0.0000	0.0000	D209	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0012	0.9832	D209	0.0012
2-03-0-1	C1 S	0.5000	0.1742	0.2848	0.4405	0.0032	0.0000	D213	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0054	0.7324	D213	0.0039
2-03-0-2	C1 S	0.5000	0.1742	0.2848	0.5595	0.0041	0.0000	D217	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0007	0.0000	D217	0.0000
2-03-1-0	C1 S	0.5000	0.1742	0.7152	0.0000	0.0000	0.0000	D223	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0038	1.0000	D223	0.0038
2-03-1-1	C1 S	0.5000	0.1742	0.7152	0.4405	0.0097	0.0000	D227	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0163	0.8481	D228	0.0138
2-03-1-2	C1 S	0.5000	0.1742	0.7152	0.5595	0.0124	0.0000	D231	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0020	0.0000	D231	0.0000
2-04-0-0	C1 S	0.5000	0.1939	0.2853	0.0000	0.0000	1.0000	D236	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0014	1.0000	D236	0.0014
2-04-0-1	C1 S	0.5000	0.1939	0.2853	0.4405	0.0037	0.0000	D237	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0062	0.6130	D237	0.0038
2-04-0-2	C1 S	0.5000	0.1939	0.2853	0.5595	0.0047	0.0000	D239	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0008	0.0000	D239	0.0000
2-04-1-0	C1 S	0.5000	0.1939	0.7147	0.0000	0.0000	0.9321	D243	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0043	0.9539	D243	0.0041
2-04-1-1	C1 S	0.5000	0.1939	0.7147	0.4405	0.0111	0.0000	D244	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0187	0.4744	D245	0.0089
2-04-1-2	C1 S	0.5000	0.1939	0.7147	0.5595	0.0142	0.0000	D247	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0023	0.0000	D247	0.0000
2-05-0-0	C1 S	0.5000	0.1976	0.2656	0.0000	0.0000	1.0000	D252	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0014	1.0000	D252	0.0014
2-05-0-1	C1 S	0.5000	0.1976	0.2656	0.4405	0.0035	0.0000	D254	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0058	0.7740	D254	0.0045
2-05-0-2	C1 S	0.5000	0.1976	0.2656	0.5595	0.0044	0.0000	D257	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0007	0.0000	D257	0.0000
2-05-1-0	C1 S	0.5000	0.1976	0.7344	0.0000	0.0000	0.0000	D262	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0045	0.7705	D264	0.0034
2-05-1-1	C1 S	0.5000	0.1976	0.7344	0.4405	0.0115	0.0000	D266	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0192	0.0000	D266	0.0000
2-05-1-2	C1 S	0.5000	0.1976	0.7344	0.5595	0.0146	0.0000	D270	0.0000

Sub-Zone	Load Cond.	`wt'	`p'	`r'	`v'	`p.r.v.wt'	`s'	Critical Case	Attained Index
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0024	0.0000	D270	0.0000
2-06-0-0	C1 S	0.5000	0.1958	0.2657	0.4405	0.0035	0.9673	D277	0.0033
	C2 S	0.5000			0.9096	0.0071	1.0000	D277	0.0071
2-06-0-1	C1 S	0.5000	0.1958	0.2657	0.5595	0.0044	0.0000	D280	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0007	0.7909	D280	0.0006
2-06-1-0	C1 S	0.5000	0.1958	0.7343	0.4405	0.0114	0.0000	D285	0.0000
	C2 S	0.5000			0.9096	0.0235	1.0000	D285	0.0235
2-06-1-1	C1 S	0.5000	0.1958	0.7343	0.5595	0.0145	0.0000	D288	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0023	0.0000	D288	0.0000
2-07-0-0	C1 S	0.5000	0.1299	1.0000	0.0715	0.0017	1.0000	D293	0.0017
	C2 S	0.5000			0.5406	0.0125	1.0000	D293	0.0125
2-07-0-1	C1 S	0.5000	0.1299	1.0000	0.9285	0.0215	0.8692	D300	0.0187
	C2 S	0.5000			0.4594	0.0107	1.0000	D296	0.0107
2-08-0-0	C1 S	0.5000	0.1417	1.0000	0.0715	0.0017	1.0000	D302	0.0017
	C2 S	0.5000			0.5406	0.0126	1.0000	D302	0.0126
2-08-0-1	C1 S	0.5000	0.1417	1.0000	0.9285	0.0216	1.0000	D303	0.0216
	C2 S	0.5000			0.4594	0.0107	1.0000	D303	0.0107
2 zone						0.4344			0.1895
3-01-0-0	C1 S	0.5000	0.2426	0.2768	0.2970	0.0000	0.0000	D310	0.0000
	C2 S	0.5000			0.6837	0.0000	0.0000	D310	0.0000
3-01-0-1	C1 S	0.5000	0.2426	0.2768	0.3128	0.0000	0.0000	D337	0.0000
	C2 S	0.5000			0.2260	0.0000	0.0000	D337	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.5000	0.2426	0.2768	0.3902	0.0000	0.0000	D344	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0000	0.0000	D344	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.5000	0.2426	0.7232	0.2970	0.0000	0.0000	D357	0.0000
	C2 S	0.5000			0.6837	0.0001	0.0000	D357	0.0000
3-01-1-1	C1 S	0.5000	0.2426	0.7232	0.3128	0.0000	0.0000	D384	0.0000
	C2 S	0.5000			0.2260	0.0000	0.0000	D384	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.5000	0.2426	0.7232	0.3902	0.0001	0.0000	D391	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0000	0.0000	D391	0.0000
3-02-0-0	C1 S	0.5000	0.3187	0.2752	0.0000	0.0000	0.0000	D405	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0000	0.0000	D405	0.0000
3-02-0-1	C1 S	0.5000	0.3187	0.2752	0.4405	0.0000	0.0000	D421	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0000	0.0000	D421	0.0000
3-02-0-2	C1 S	0.5000	0.3187	0.2752	0.5595	0.0000	0.0000	D428	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0000	0.0000	D428	0.0000
3-02-1-0	C1 S	0.5000	0.3187	0.7248	0.0000	0.0000	0.0000	D441	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0003	0.0000	D441	0.0000
3-02-1-1	C1 S	0.5000	0.3187	0.7248	0.4405	0.0008	0.0000	D457	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0013	0.0000	D457	0.0000
3-02-1-2	C1 S	0.5000	0.3187	0.7248	0.5595	0.0010	0.0000	D464	0.0000

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Sub-Zone	Load Cond.	`wt'	`p'	`r'	`v'	`p.r.v.wt'	`s'	Critical Case	Attained Index
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0002	0.0000	D464	0.0000
3-03-0-0	C1 S	0.5000	0.3125	0.2780	0.0000	0.0000	0.0000	D474	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0000	0.5416	D474	0.0000
3-03-0-1	C1 S	0.5000	0.3125	0.2780	0.4405	0.0001	0.0000	D478	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0002	0.0000	D478	0.0000
3-03-0-2	C1 S	0.5000	0.3125	0.2780	0.5595	0.0001	0.0000	D482	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0000	0.0000	D482	0.0000
3-03-1-0	C1 S	0.5000	0.3125	0.7220	0.0000	0.0000	0.0000	D488	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0004	0.0000	D488	0.0000
3-03-1-1	C1 S	0.5000	0.3125	0.7220	0.4405	0.0011	0.0000	D492	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0018	0.0000	D492	0.0000
3-03-1-2	C1 S	0.5000	0.3125	0.7220	0.5595	0.0013	0.0000	D496	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0002	0.0000	D496	0.0000
3-04-0-0	C1 S	0.5000	0.3316	0.2592	0.0000	0.0000	0.0000	D502	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0000	0.6145	D502	0.0000
3-04-0-1	C1 S	0.5000	0.3316	0.2592	0.4405	0.0001	0.0000	D504	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0002	0.0000	D504	0.0000
3-04-0-2	C1 S	0.5000	0.3316	0.2592	0.5595	0.0001	0.0000	D507	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0000	0.0000	D507	0.0000
3-04-1-0	C1 S	0.5000	0.3316	0.7408	0.0000	0.0000	0.0000	D512	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0004	0.0000	D512	0.0000
3-04-1-1	C1 S	0.5000	0.3316	0.7408	0.4405	0.0011	0.0000	D516	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0019	0.0000	D516	0.0000
3-04-1-2	C1 S	0.5000	0.3316	0.7408	0.5595	0.0014	0.0000	D520	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0002	0.0000	D520	0.0000
3-05-0-0	C1 S	0.5000	0.3353	0.2593	0.0000	0.0000	0.0000	D527	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0000	0.9653	D529	0.0000
3-05-0-1	C1 S	0.5000	0.3353	0.2593	0.4405	0.0001	0.0000	D530	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0002	0.7232	D532	0.0002
3-05-0-2	C1 S	0.5000	0.3353	0.2593	0.5595	0.0002	0.0000	D534	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0000	0.0000	D534	0.0000
3-05-1-0	C1 S	0.5000	0.3353	0.7407	0.0000	0.0000	0.0000	D540	0.0000
	C2 S	0.5000			0.1716	0.0005	0.0000	D540	0.0000
3-05-1-1	C1 S	0.5000	0.3353	0.7407	0.4405	0.0012	0.0000	D546	0.0000
	C2 S	0.5000			0.7380	0.0020	0.0000	D546	0.0000
3-05-1-2	C1 S	0.5000	0.3353	0.7407	0.5595	0.0015	0.0000	D551	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0002	0.0000	D551	0.0000
3-06-0-0	C1 S	0.5000	0.2674	0.2618	0.0715	0.0000	0.9428	D559	0.0000
	C2 S	0.5000			0.5406	0.0002	1.0000	D559	0.0002
3-06-0-1	C1 S	0.5000	0.2674	0.2618	0.3690	0.0002	0.0000	D562	0.0000
	C2 S	0.5000			0.3690	0.0002	1.0000	D562	0.0002

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
3-06-0-2	C1 S	0.5000	0.2674	0.2618	0.5595	0.0002	0.0000	D566	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0000	0.7301	D566	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.5000	0.2674	0.7382	0.0715	0.0002	0.0000	D572	0.0000
	C2 S	0.5000			0.5406	0.0013	1.0000	D572	0.0013
3-06-1-1	C1 S	0.5000	0.2674	0.7382	0.3690	0.0009	0.0000	D575	0.0000
	C2 S	0.5000			0.3690	0.0009	0.0000	D575	0.0000
3-06-1-2	C1 S	0.5000	0.2674	0.7382	0.5595	0.0014	0.0000	D579	0.0000
	C2 S	0.5000			0.0904	0.0002	0.0000	D579	0.0000
3-07-0-0	C1 S	0.5000	0.2788	1.0000	0.0715	0.0009	1.0000	D586	0.0009
	C2 S	0.5000			0.5406	0.0072	1.0000	D586	0.0072
3-07-0-1	C1 S	0.5000	0.2788	1.0000	0.9285	0.0123	0.8347	D594	0.0103
	C2 S	0.5000			0.4594	0.0061	1.0000	D590	0.0061
3 zone						0.0533			0.0266
Total						1.0001			0.6055

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.6030	
Total A-value	0.6055	

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΤΑΣΗ HARDER

ds(KGcritical)

SINALOA Trim & Stability Book

e

17 March 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Subdivision Loadline (ds)	11.700	14.714	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.1538	0.0026	1.0000	D004	0.0026
1-01-0-1	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.8462	0.0141	1.0000	D009	0.0141
1-02-0-0	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.3159	0.0167	0.0000	D018	0.0000
1-02-0-1	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.6841	0.0361	0.0000	D028	0.0000
1-03-0-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.3159	0.0022	1.0000	D035	0.0022
1-03-0-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.6841	0.0048	0.0000	D039	0.0000
1-03-1-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.3159	0.0053	1.0000	D045	0.0053
1-03-1-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.6841	0.0116	0.0000	D049	0.0000
1-04-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0000	0.0000	1.0000	D053	0.0000
1-04-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.3159	0.0020	1.0000	D054	0.0020
1-04-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.6841	0.0044	0.0000	D056	0.0000
1-04-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0000	0.0000	1.0000	D059	0.0000
1-04-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.3159	0.0049	1.0000	D061	0.0049
1-04-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.6841	0.0107	0.0000	D064	0.0000
1-05-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0000	0.0000	1.0000	D068	0.0000
1-05-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.3159	0.0020	1.0000	D069	0.0020
1-05-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.6841	0.0044	0.0000	D071	0.0000
1-05-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0000	0.0000	1.0000	D074	0.0000
1-05-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.3159	0.0049	1.0000	D076	0.0049
1-05-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.6841	0.0107	0.0000	D079	0.0000
1-06-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.3159	0.0018	1.0000	D084	0.0018
1-06-0-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.6841	0.0039	0.0000	D086	0.0000
1-06-1-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.3159	0.0050	1.0000	D089	0.0050

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerhips-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-06-1-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.6841	0.0108	0.0000	D091	0.0000
1-07-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0216	1.0000	D096	0.0216
1-08-0-0	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.0513	0.0003	1.0000	D099	0.0003
1-08-0-1	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.9487	0.0063	1.0000	D100	0.0063
1-09-0-0	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.0513	0.0013	1.0000	D103	0.0013
1-09-0-1	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.9487	0.0241	1.0000	D104	0.0241
1 zone						0.2127			0.0986
2-01-0-0	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1538	0.0035	0.0000	D112	0.0000
2-01-0-1	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1621	0.0037	0.0000	D127	0.0000
2-01-0-2	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.6841	0.0154	0.0000	D132	0.0000
2-02-0-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.3159	0.0016	0.0000	D145	0.0000
2-02-0-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.6841	0.0035	0.0000	D166	0.0000
2-02-1-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.3159	0.0059	0.0000	D181	0.0000
2-02-1-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.6841	0.0128	0.0000	D202	0.0000
2-03-0-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.0000	0.0000	0.0000	D212	0.0000
2-03-0-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.3159	0.0014	0.0000	D216	0.0000
2-03-0-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.6841	0.0031	0.0000	D220	0.0000
2-03-1-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.0000	0.0000	0.0000	D226	0.0000
2-03-1-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.3159	0.0052	0.0000	D230	0.0000
2-03-1-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.6841	0.0112	0.0000	D234	0.0000
2-04-0-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.0000	0.0000	1.0000	D239	0.0000
2-04-0-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.3159	0.0014	0.0000	D240	0.0000
2-04-0-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.6841	0.0030	0.0000	D242	0.0000
2-04-1-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.0000	0.0000	0.9349	D246	0.0000
2-04-1-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.3159	0.0051	0.0000	D247	0.0000
2-04-1-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.6841	0.0110	0.0000	D250	0.0000
2-05-0-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.0000	0.0000	1.0000	D255	0.0000
2-05-0-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.3159	0.0013	0.0000	D257	0.0000
2-05-0-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.6841	0.0027	0.0000	D260	0.0000
2-05-1-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.0000	0.0000	0.0000	D265	0.0000
2-05-1-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.3159	0.0052	0.0000	D269	0.0000
2-05-1-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.6841	0.0113	0.0000	D273	0.0000
2-06-0-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.3159	0.0012	1.0000	D280	0.0012
2-06-0-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.6841	0.0027	0.0000	D283	0.0000
2-06-1-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.3159	0.0052	0.0000	D288	0.0000
2-06-1-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.6841	0.0112	0.0000	D291	0.0000
2-07-0-0	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.0513	0.0007	1.0000	D296	0.0007
2-07-0-1	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.9487	0.0137	1.0000	D299	0.0137
2-08-0-0	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.0513	0.0008	1.0000	D305	0.0008
2-08-0-1	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.9487	0.0143	1.0000	D306	0.0143
2 zone						0.1580			0.0308

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
3-01-0-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1538	0.0000	0.0000	D314	0.0000
3-01-0-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1621	0.0000	0.0000	D341	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.6841	0.0001	0.0000	D348	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1538	0.0001	0.0000	D361	0.0000
3-01-1-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1621	0.0001	0.0000	D388	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.6841	0.0005	0.0000	D395	0.0000
3-02-0-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.0000	0.0000	0.0000	D409	0.0000
3-02-0-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.3159	0.0002	0.0000	D425	0.0000
3-02-0-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.6841	0.0005	0.0000	D432	0.0000
3-02-1-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.0000	0.0000	0.0000	D445	0.0000
3-02-1-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.3159	0.0009	0.0000	D461	0.0000
3-02-1-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.6841	0.0019	0.0000	D468	0.0000
3-03-0-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.0000	0.0000	0.0000	D479	0.0000
3-03-0-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.3159	0.0002	0.0000	D483	0.0000
3-03-0-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.6841	0.0005	0.0000	D487	0.0000
3-03-1-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.0000	0.0000	0.0000	D493	0.0000
3-03-1-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.3159	0.0009	0.0000	D497	0.0000
3-03-1-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.6841	0.0019	0.0000	D501	0.0000
3-04-0-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.0000	0.0000	0.0000	D507	0.0000
3-04-0-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.3159	0.0002	0.0000	D509	0.0000
3-04-0-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.6841	0.0005	0.0000	D512	0.0000
3-04-1-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.0000	0.0000	0.0000	D517	0.0000
3-04-1-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.3159	0.0009	0.0000	D521	0.0000
3-04-1-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.6841	0.0019	0.0000	D525	0.0000
3-05-0-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.0000	0.0000	0.0000	D532	0.0000
3-05-0-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.3159	0.0002	0.0000	D535	0.0000
3-05-0-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.6841	0.0005	0.0000	D539	0.0000
3-05-1-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.0000	0.0000	0.0000	D545	0.0000
3-05-1-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.3159	0.0009	0.0000	D551	0.0000
3-05-1-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.6841	0.0020	0.0000	D556	0.0000
3-06-0-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.0513	0.0000	1.0000	D564	0.0000
3-06-0-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2646	0.0001	0.0000	D086	0.0000
3-06-0-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.6841	0.0003	0.0000	D571	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.0513	0.0001	0.0000	D288	0.0000
3-06-1-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2646	0.0005	0.0000	D580	0.0000
3-06-1-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.6841	0.0013	0.0000	D584	0.0000
3-07-0-0	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.0513	0.0004	1.0000	D591	0.0004
3-07-0-1	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.9487	0.0083	1.0000	D595	0.0083
3 zone						0.0261			0.0087
Total						0.3969			0.1382

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.1382	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

dp(KGcritical)

SINALOA Trim & Stability Book

e

17 March 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Partial Loadline (dp)	9.444	14.579	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.3852	0.0064	1.0000	D004	0.0064
1-01-0-1	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.6148	0.0103	1.0000	D009	0.0103
1-02-0-0	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.5472	0.0289	1.0000	D018	0.0289
1-02-0-1	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.4528	0.0239	1.0000	D028	0.0239
1-03-0-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.5472	0.0038	1.0000	D035	0.0038
1-03-0-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.4528	0.0031	1.0000	D039	0.0031
1-03-1-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.5472	0.0092	1.0000	D045	0.0092
1-03-1-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.4528	0.0077	1.0000	D049	0.0077
1-04-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0180	0.0001	1.0000	D053	0.0001
1-04-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.5292	0.0034	1.0000	D054	0.0034
1-04-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.4528	0.0029	1.0000	D056	0.0029
1-04-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0180	0.0003	1.0000	D059	0.0003
1-04-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.5292	0.0083	1.0000	D061	0.0083
1-04-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.4528	0.0071	0.0000	D065	0.0000
1-05-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0180	0.0001	1.0000	D068	0.0001
1-05-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.5292	0.0034	1.0000	D069	0.0034
1-05-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.4528	0.0029	1.0000	D071	0.0029
1-05-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0180	0.0003	1.0000	D074	0.0003
1-05-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.5292	0.0083	1.0000	D076	0.0083
1-05-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.4528	0.0071	0.0000	D079	0.0000
1-06-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.5472	0.0031	1.0000	D084	0.0031
1-06-0-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.4528	0.0026	1.0000	D086	0.0026

Sub-Zone	Load Cond.	`wt'	`p'	`r'	`v'	`p.r.v.wt'	`s'	Critical Case	Attained Index
1-06-1-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.5472	0.0087	1.0000	D089	0.0087
1-06-1-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.4528	0.0072	0.0000	D091	0.0000
1-07-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0216	1.0000	D096	0.0216
1-08-0-0	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.2826	0.0019	1.0000	D099	0.0019
1-08-0-1	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.7174	0.0048	1.0000	D100	0.0048
1-09-0-0	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.2826	0.0072	1.0000	D103	0.0072
1-09-0-1	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.7174	0.0182	1.0000	D104	0.0182
1 zone						0.2127			0.1914
2-01-0-0	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.3852	0.0087	1.0000	D112	0.0087
2-01-0-1	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1621	0.0037	1.0000	D127	0.0037
2-01-0-2	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.4528	0.0102	0.0000	D134	0.0000
2-02-0-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.5472	0.0028	0.9611	D145	0.0027
2-02-0-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.4528	0.0023	0.0000	D166	0.0000
2-02-1-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.5472	0.0102	0.0000	D181	0.0000
2-02-1-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.4528	0.0085	0.0000	D202	0.0000
2-03-0-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.0180	0.0001	1.0000	D212	0.0001
2-03-0-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.5292	0.0024	1.0000	D216	0.0024
2-03-0-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.4528	0.0020	0.0000	D220	0.0000
2-03-1-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.0180	0.0003	1.0000	D226	0.0003
2-03-1-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.5292	0.0086	1.0000	D230	0.0086
2-03-1-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.4528	0.0074	0.0000	D234	0.0000
2-04-0-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.0180	0.0001	1.0000	D239	0.0001
2-04-0-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.5292	0.0023	1.0000	D240	0.0023
2-04-0-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.4528	0.0020	0.0000	D242	0.0000
2-04-1-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.0180	0.0003	1.0000	D245	0.0003
2-04-1-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.5292	0.0085	0.0000	D247	0.0000
2-04-1-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.4528	0.0073	0.0000	D250	0.0000
2-05-0-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.0180	0.0001	1.0000	D255	0.0001
2-05-0-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.5292	0.0021	1.0000	D257	0.0021
2-05-0-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.4528	0.0018	0.0000	D260	0.0000
2-05-1-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.0180	0.0003	0.0000	D265	0.0000
2-05-1-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.5292	0.0087	0.0000	D269	0.0000
2-05-1-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.4528	0.0074	0.0000	D273	0.0000
2-06-0-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.5472	0.0022	1.0000	D280	0.0022
2-06-0-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.4528	0.0018	0.0000	D283	0.0000
2-06-1-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.5472	0.0090	1.0000	D288	0.0090
2-06-1-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.4528	0.0074	0.0000	D291	0.0000
2-07-0-0	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.2826	0.0041	1.0000	D296	0.0041
2-07-0-1	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.7174	0.0104	1.0000	D299	0.0104
2-08-0-0	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.2826	0.0043	1.0000	D305	0.0043
2-08-0-1	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.7174	0.0108	1.0000	D306	0.0108

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
2 zone						0.1580			0.0720
3-01-0-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.3852	0.0001	0.8118	D314	0.0001
3-01-0-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1621	0.0000	0.0000	D341	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.4528	0.0001	0.0000	D348	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.3852	0.0003	0.0000	D361	0.0000
3-01-1-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1621	0.0001	0.0000	D388	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.4528	0.0003	0.0000	D395	0.0000
3-02-0-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.0180	0.0000	1.0000	D409	0.0000
3-02-0-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.5292	0.0004	0.0000	D425	0.0000
3-02-0-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.4528	0.0003	0.0000	D432	0.0000
3-02-1-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.0180	0.0001	0.0000	D445	0.0000
3-02-1-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.5292	0.0015	0.0000	D461	0.0000
3-02-1-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.4528	0.0013	0.0000	D468	0.0000
3-03-0-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.0180	0.0000	1.0000	D479	0.0000
3-03-0-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.5292	0.0004	0.0000	D483	0.0000
3-03-0-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.4528	0.0003	0.0000	D487	0.0000
3-03-1-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.0180	0.0001	0.0000	D493	0.0000
3-03-1-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.5292	0.0015	0.0000	D497	0.0000
3-03-1-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.4528	0.0013	0.0000	D501	0.0000
3-04-0-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.0180	0.0000	1.0000	D507	0.0000
3-04-0-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.5292	0.0004	0.0000	D509	0.0000
3-04-0-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.4528	0.0003	0.0000	D512	0.0000
3-04-1-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.0180	0.0001	0.0000	D517	0.0000
3-04-1-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.5292	0.0015	0.0000	D521	0.0000
3-04-1-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.4528	0.0013	0.0000	D525	0.0000
3-05-0-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.0180	0.0000	1.0000	D532	0.0000
3-05-0-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.5292	0.0004	1.0000	D535	0.0004
3-05-0-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.4528	0.0003	0.0000	D539	0.0000
3-05-1-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.0180	0.0001	0.0000	D545	0.0000
3-05-1-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.5292	0.0015	0.0000	D551	0.0000
3-05-1-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.4528	0.0013	0.0000	D556	0.0000
3-06-0-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2826	0.0001	1.0000	D564	0.0001
3-06-0-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2646	0.0001	1.0000	D567	0.0001
3-06-0-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.4528	0.0002	0.0000	D571	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2826	0.0005	1.0000	D577	0.0005
3-06-1-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2646	0.0005	0.0000	D580	0.0000
3-06-1-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.4528	0.0009	0.0000	D584	0.0000
3-07-0-0	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.2826	0.0025	1.0000	D591	0.0025
3-07-0-1	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.7174	0.0062	1.0000	D595	0.0062
3 zone						0.0261			0.0100
Total						0.3969			0.2734

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.2734	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

dl(KGcritical)

SINALOA Trim & Stability Book

e

17 March 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Light Service Draft (d0)	6.061	9.540	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.2000	0.0417	1.0000	0.7322	0.0061	1.0000	D004	0.0061
1-01-0-1	C1 S	0.2000	0.0417	1.0000	0.2678	0.0022	1.0000	D009	0.0022
1-02-0-0	C1 S	0.2000	0.1320	1.0000	0.8391	0.0222	1.0000	D018	0.0222
1-02-0-1	C1 S	0.2000	0.1320	1.0000	0.1609	0.0042	1.0000	D028	0.0042
1-03-0-0	C1 S	0.2000	0.0596	0.2914	0.8391	0.0029	1.0000	D035	0.0029
1-03-0-1	C1 S	0.2000	0.0596	0.2914	0.1609	0.0006	1.0000	D039	0.0006
1-03-1-0	C1 S	0.2000	0.0596	0.7086	0.8391	0.0071	1.0000	D045	0.0071
1-03-1-1	C1 S	0.2000	0.0596	0.7086	0.1609	0.0014	1.0000	D049	0.0014
1-04-0-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.3650	0.0012	1.0000	D053	0.0012
1-04-0-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.4741	0.0015	1.0000	D054	0.0015
1-04-0-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.1609	0.0005	1.0000	D056	0.0005
1-04-1-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.3650	0.0028	1.0000	D059	0.0028
1-04-1-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.4741	0.0037	1.0000	D061	0.0037
1-04-1-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.1609	0.0013	1.0000	D064	0.0013
1-05-0-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.3650	0.0012	1.0000	D068	0.0012
1-05-0-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.4741	0.0015	1.0000	D069	0.0015
1-05-0-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.1609	0.0005	1.0000	D071	0.0005
1-05-1-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.3650	0.0028	1.0000	D074	0.0028
1-05-1-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.4741	0.0037	1.0000	D076	0.0037
1-05-1-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.1609	0.0013	1.0000	D079	0.0013
1-06-0-0	C1 S	0.2000	0.0540	0.2664	0.8391	0.0024	1.0000	D084	0.0024
1-06-0-1	C1 S	0.2000	0.0540	0.2664	0.1609	0.0005	1.0000	D086	0.0005

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-06-1-0	C1 S	0.2000	0.0540	0.7336	0.8391	0.0066	1.0000	D089	0.0066
1-06-1-1	C1 S	0.2000	0.0540	0.7336	0.1609	0.0013	1.0000	D091	0.0013
1-07-0-0	C1 S	0.2000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0108	1.0000	D096	0.0108
1-08-0-0	C1 S	0.2000	0.0166	1.0000	0.6296	0.0021	1.0000	D099	0.0021
1-08-0-1	C1 S	0.2000	0.0166	1.0000	0.3704	0.0012	1.0000	D100	0.0012
1-09-0-0	C1 S	0.2000	0.0635	1.0000	0.6296	0.0080	1.0000	D103	0.0080
1-09-0-1	C1 S	0.2000	0.0635	1.0000	0.3704	0.0047	1.0000	D104	0.0047
1 zone						0.1064			0.1064
2-01-0-0	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.7322	0.0083	1.0000	D112	0.0083
2-01-0-1	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.1069	0.0012	1.0000	D127	0.0012
2-01-0-2	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.1609	0.0018	1.0000	D132	0.0018
2-02-0-0	C1 S	0.2000	0.2513	0.2636	0.8391	0.0022	1.0000	D145	0.0022
2-02-0-1	C1 S	0.2000	0.2513	0.2636	0.1609	0.0004	1.0000	D166	0.0004
2-02-1-0	C1 S	0.2000	0.2513	0.7364	0.8391	0.0078	1.0000	D181	0.0078
2-02-1-1	C1 S	0.2000	0.2513	0.7364	0.1609	0.0015	1.0000	D202	0.0015
2-03-0-0	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.3650	0.0008	1.0000	D212	0.0008
2-03-0-1	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.4741	0.0011	1.0000	D216	0.0011
2-03-0-2	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.1609	0.0004	1.0000	D220	0.0004
2-03-1-0	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.3650	0.0030	1.0000	D226	0.0030
2-03-1-1	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.4741	0.0039	1.0000	D230	0.0039
2-03-1-2	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.1609	0.0013	1.0000	D234	0.0013
2-04-0-0	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.3650	0.0008	1.0000	D239	0.0008
2-04-0-1	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.4741	0.0011	1.0000	D240	0.0011
2-04-0-2	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.1609	0.0004	1.0000	D242	0.0004
2-04-1-0	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.3650	0.0029	1.0000	D245	0.0029
2-04-1-1	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.4741	0.0038	1.0000	D247	0.0038
2-04-1-2	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.1609	0.0013	1.0000	D250	0.0013
2-05-0-0	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.3650	0.0007	1.0000	D255	0.0007
2-05-0-1	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.4741	0.0009	1.0000	D257	0.0009
2-05-0-2	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.1609	0.0003	1.0000	D260	0.0003
2-05-1-0	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.3650	0.0030	1.0000	D265	0.0030
2-05-1-1	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.4741	0.0039	1.0000	D269	0.0039
2-05-1-2	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.1609	0.0013	1.0000	D273	0.0013
2-06-0-0	C1 S	0.2000	0.1588	0.2433	0.8391	0.0017	1.0000	D280	0.0017
2-06-0-1	C1 S	0.2000	0.1588	0.2433	0.1609	0.0003	1.0000	D283	0.0003
2-06-1-0	C1 S	0.2000	0.1588	0.7567	0.8391	0.0069	1.0000	D288	0.0069
2-06-1-1	C1 S	0.2000	0.1588	0.7567	0.1609	0.0013	1.0000	D291	0.0013
2-07-0-0	C1 S	0.2000	0.1067	1.0000	0.6296	0.0045	1.0000	D296	0.0045
2-07-0-1	C1 S	0.2000	0.1067	1.0000	0.3704	0.0027	1.0000	D299	0.0027
2-08-0-0	C1 S	0.2000	0.1179	1.0000	0.6296	0.0048	1.0000	D305	0.0048
2-08-0-1	C1 S	0.2000	0.1179	1.0000	0.3704	0.0028	1.0000	D306	0.0028

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
2 zone						0.0790			0.0790
3-01-0-0	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.7322	0.0001	1.0000	D314	0.0001
3-01-0-1	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.1069	0.0000	1.0000	D341	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.1609	0.0000	1.0000	D348	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.7322	0.0002	1.0000	D361	0.0002
3-01-1-1	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.1069	0.0000	1.0000	D388	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.1609	0.0001	1.0000	D395	0.0001
3-02-0-0	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.3650	0.0001	1.0000	D409	0.0001
3-02-0-1	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.4741	0.0002	1.0000	D425	0.0002
3-02-0-2	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.1609	0.0001	1.0000	D432	0.0001
3-02-1-0	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.3650	0.0005	1.0000	D445	0.0005
3-02-1-1	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.4741	0.0007	1.0000	D461	0.0007
3-02-1-2	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.1609	0.0002	0.9530	D468	0.0002
3-03-0-0	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.3650	0.0001	1.0000	D479	0.0001
3-03-0-1	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.4741	0.0002	1.0000	D483	0.0002
3-03-0-2	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.1609	0.0001	1.0000	D487	0.0001
3-03-1-0	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.3650	0.0005	1.0000	D493	0.0005
3-03-1-1	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.4741	0.0007	1.0000	D497	0.0007
3-03-1-2	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.1609	0.0002	1.0000	D501	0.0002
3-04-0-0	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.3650	0.0001	1.0000	D507	0.0001
3-04-0-1	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.4741	0.0002	1.0000	D509	0.0002
3-04-0-2	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.1609	0.0001	1.0000	D512	0.0001
3-04-1-0	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.3650	0.0005	1.0000	D517	0.0005
3-04-1-1	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.4741	0.0007	1.0000	D521	0.0007
3-04-1-2	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.1609	0.0002	1.0000	D525	0.0002
3-05-0-0	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.3650	0.0001	1.0000	D532	0.0001
3-05-0-1	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.4741	0.0002	1.0000	D535	0.0002
3-05-0-2	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.1609	0.0001	1.0000	D539	0.0001
3-05-1-0	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.3650	0.0005	1.0000	D545	0.0005
3-05-1-1	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.4741	0.0007	1.0000	D551	0.0007
3-05-1-2	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.1609	0.0002	1.0000	D556	0.0002
3-06-0-0	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.6296	0.0001	1.0000	D564	0.0001
3-06-0-1	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.2095	0.0000	1.0000	D567	0.0000
3-06-0-2	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.1609	0.0000	1.0000	D571	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.6296	0.0006	1.0000	D577	0.0006
3-06-1-1	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.2095	0.0002	1.0000	D580	0.0002
3-06-1-2	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.1609	0.0002	1.0000	D584	0.0002
3-07-0-0	C1 S	0.2000	0.2297	1.0000	0.6296	0.0027	1.0000	D591	0.0027
3-07-0-1	C1 S	0.2000	0.2297	1.0000	0.3704	0.0016	1.0000	D595	0.0016
3 zone						0.0130			0.0130
Total						0.1984			0.1984

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.1984	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

Αποτελέσματα για τις εναλλακτικές

θεωρήσεις

ds(operational)

SINALOA Trim & Stability Book

e

17 March 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Subdivision Loadline (ds)	11.700	14.705	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	`wt'	`p'	`r'	`v'	`p.r.v.wt'	`s'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.1538	0.0026	1.0000	D004	0.0026
1-01-0-1	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.8462	0.0141	1.0000	D009	0.0141
1-02-0-0	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.3159	0.0167	0.0000	D018	0.0000
1-02-0-1	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.6841	0.0361	0.0000	D028	0.0000
1-03-0-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.3159	0.0022	1.0000	D035	0.0022
1-03-0-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.6841	0.0048	0.0000	D039	0.0000
1-03-1-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.3159	0.0053	1.0000	D045	0.0053
1-03-1-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.6841	0.0116	0.0000	D049	0.0000
1-04-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0000	0.0000	1.0000	D053	0.0000
1-04-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.3159	0.0020	1.0000	D054	0.0020
1-04-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.6841	0.0044	0.0000	D056	0.0000
1-04-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0000	0.0000	1.0000	D059	0.0000
1-04-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.3159	0.0049	1.0000	D061	0.0049
1-04-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.6841	0.0107	0.0000	D064	0.0000

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-05-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0000	0.0000	1.0000	D068	0.0000
1-05-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.3159	0.0020	1.0000	D069	0.0020
1-05-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.6841	0.0044	0.0000	D071	0.0000
1-05-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0000	0.0000	1.0000	D074	0.0000
1-05-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.3159	0.0049	1.0000	D076	0.0049
1-05-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.6841	0.0107	0.0000	D079	0.0000
1-06-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.3159	0.0018	1.0000	D084	0.0018
1-06-0-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.6841	0.0039	0.0000	D086	0.0000
1-06-1-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.3159	0.0050	1.0000	D089	0.0050
1-06-1-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.6841	0.0108	0.0000	D091	0.0000
1-07-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0216	1.0000	D096	0.0216
1-08-0-0	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.0513	0.0003	1.0000	D099	0.0003
1-08-0-1	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.9487	0.0063	1.0000	D100	0.0063
1-09-0-0	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.0513	0.0013	1.0000	D103	0.0013
1-09-0-1	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.9487	0.0241	1.0000	D104	0.0241
1 zone						0.2127			0.0986
2-01-0-0	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1538	0.0035	0.0000	D112	0.0000
2-01-0-1	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1621	0.0037	0.0000	D127	0.0000
2-01-0-2	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.6841	0.0154	0.0000	D132	0.0000
2-02-0-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.3159	0.0016	0.0000	D145	0.0000
2-02-0-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.6841	0.0035	0.0000	D166	0.0000
2-02-1-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.3159	0.0059	0.0000	D181	0.0000
2-02-1-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.6841	0.0128	0.0000	D202	0.0000
2-03-0-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.0000	0.0000	0.0000	D212	0.0000
2-03-0-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.3159	0.0014	0.0000	D216	0.0000
2-03-0-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.6841	0.0031	0.0000	D220	0.0000
2-03-1-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.0000	0.0000	0.0000	D226	0.0000
2-03-1-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.3159	0.0052	0.0000	D230	0.0000
2-03-1-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.6841	0.0112	0.0000	D234	0.0000
2-04-0-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.0000	0.0000	1.0000	D239	0.0000
2-04-0-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.3159	0.0014	0.0000	D240	0.0000
2-04-0-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.6841	0.0030	0.0000	D242	0.0000
2-04-1-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.0000	0.0000	0.9454	D246	0.0000
2-04-1-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.3159	0.0051	0.0000	D247	0.0000
2-04-1-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.6841	0.0110	0.0000	D250	0.0000
2-05-0-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.0000	0.0000	1.0000	D255	0.0000
2-05-0-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.3159	0.0013	0.0000	D257	0.0000
2-05-0-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.6841	0.0027	0.0000	D260	0.0000
2-05-1-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.0000	0.0000	0.0000	D265	0.0000
2-05-1-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.3159	0.0052	0.0000	D269	0.0000
2-05-1-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.6841	0.0113	0.0000	D273	0.0000

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
2-06-0-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.3159	0.0012	1.0000	D280	0.0012
2-06-0-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.6841	0.0027	0.0000	D283	0.0000
2-06-1-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.3159	0.0052	0.0000	D288	0.0000
2-06-1-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.6841	0.0112	0.0000	D291	0.0000
2-07-0-0	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.0513	0.0007	1.0000	D296	0.0007
2-07-0-1	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.9487	0.0137	1.0000	D299	0.0137
2-08-0-0	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.0513	0.0008	1.0000	D305	0.0008
2-08-0-1	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.9487	0.0143	1.0000	D306	0.0143
2 zone						0.1580			0.0308
3-01-0-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1538	0.0000	0.0000	D314	0.0000
3-01-0-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1621	0.0000	0.0000	D341	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.6841	0.0001	0.0000	D348	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1538	0.0001	0.0000	D361	0.0000
3-01-1-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1621	0.0001	0.0000	D388	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.6841	0.0005	0.0000	D395	0.0000
3-02-0-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.0000	0.0000	0.0000	D409	0.0000
3-02-0-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.3159	0.0002	0.0000	D425	0.0000
3-02-0-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.6841	0.0005	0.0000	D432	0.0000
3-02-1-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.0000	0.0000	0.0000	D445	0.0000
3-02-1-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.3159	0.0009	0.0000	D461	0.0000
3-02-1-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.6841	0.0019	0.0000	D468	0.0000
3-03-0-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.0000	0.0000	0.0000	D479	0.0000
3-03-0-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.3159	0.0002	0.0000	D483	0.0000
3-03-0-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.6841	0.0005	0.0000	D487	0.0000
3-03-1-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.0000	0.0000	0.0000	D493	0.0000
3-03-1-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.3159	0.0009	0.0000	D497	0.0000
3-03-1-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.6841	0.0019	0.0000	D501	0.0000
3-04-0-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.0000	0.0000	0.0000	D507	0.0000
3-04-0-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.3159	0.0002	0.0000	D509	0.0000
3-04-0-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.6841	0.0005	0.0000	D512	0.0000
3-04-1-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.0000	0.0000	0.0000	D517	0.0000
3-04-1-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.3159	0.0009	0.0000	D521	0.0000
3-04-1-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.6841	0.0019	0.0000	D525	0.0000
3-05-0-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.0000	0.0000	0.0000	D532	0.0000
3-05-0-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.3159	0.0002	0.0000	D535	0.0000
3-05-0-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.6841	0.0005	0.0000	D539	0.0000
3-05-1-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.0000	0.0000	0.0000	D545	0.0000
3-05-1-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.3159	0.0009	0.0000	D551	0.0000
3-05-1-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.6841	0.0020	0.0000	D556	0.0000
3-06-0-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.0513	0.0000	1.0000	D564	0.0000
3-06-0-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2646	0.0001	0.0000	D086	0.0000

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
3-06-0-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.6841	0.0003	0.0000	D571	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.0513	0.0001	0.0000	D288	0.0000
3-06-1-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2646	0.0005	0.0000	D580	0.0000
3-06-1-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.6841	0.0013	0.0000	D584	0.0000
3-07-0-0	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.0513	0.0004	1.0000	D591	0.0004
3-07-0-1	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.9487	0.0083	1.0000	D595	0.0083
3 zone						0.0261			0.0087
Total						0.3969			0.1382

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.1382	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

dp(operational)

SINALOA Trim & Stability Book

e

17 March 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Partial Loadline (dp)	9.444	14.200	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.3852	0.0064	1.0000	D004	0.0064
1-01-0-1	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.6148	0.0103	1.0000	D009	0.0103
1-02-0-0	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.5472	0.0289	1.0000	D018	0.0289
1-02-0-1	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.4528	0.0239	1.0000	D028	0.0239
1-03-0-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.5472	0.0038	1.0000	D035	0.0038
1-03-0-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.4528	0.0031	1.0000	D039	0.0031
1-03-1-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.5472	0.0092	1.0000	D045	0.0092
1-03-1-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.4528	0.0077	1.0000	D049	0.0077
1-04-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0180	0.0001	1.0000	D053	0.0001
1-04-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.5292	0.0034	1.0000	D054	0.0034
1-04-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.4528	0.0029	1.0000	D056	0.0029
1-04-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0180	0.0003	1.0000	D059	0.0003
1-04-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.5292	0.0083	1.0000	D061	0.0083
1-04-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.4528	0.0071	1.0000	D064	0.0071
1-05-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0180	0.0001	1.0000	D068	0.0001
1-05-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.5292	0.0034	1.0000	D069	0.0034
1-05-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.4528	0.0029	1.0000	D071	0.0029
1-05-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0180	0.0003	1.0000	D074	0.0003
1-05-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.5292	0.0083	1.0000	D076	0.0083
1-05-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.4528	0.0071	1.0000	D079	0.0071
1-06-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.5472	0.0031	1.0000	D084	0.0031
1-06-0-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.4528	0.0026	1.0000	D086	0.0026

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-06-1-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.5472	0.0087	1.0000	D089	0.0087
1-06-1-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.4528	0.0072	1.0000	D091	0.0072
1-07-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0216	1.0000	D096	0.0216
1-08-0-0	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.2826	0.0019	1.0000	D099	0.0019
1-08-0-1	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.7174	0.0048	1.0000	D100	0.0048
1-09-0-0	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.2826	0.0072	1.0000	D103	0.0072
1-09-0-1	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.7174	0.0182	1.0000	D104	0.0182
1 zone						0.2127			0.2127
2-01-0-0	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.3852	0.0087	1.0000	D112	0.0087
2-01-0-1	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1621	0.0037	1.0000	D127	0.0037
2-01-0-2	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.4528	0.0102	0.9657	D132	0.0099
2-02-0-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.5472	0.0028	1.0000	D145	0.0028
2-02-0-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.4528	0.0023	0.0000	D166	0.0000
2-02-1-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.5472	0.0102	0.0000	D181	0.0000
2-02-1-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.4528	0.0085	0.0000	D202	0.0000
2-03-0-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.0180	0.0001	1.0000	D212	0.0001
2-03-0-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.5292	0.0024	1.0000	D216	0.0024
2-03-0-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.4528	0.0020	1.0000	D220	0.0020
2-03-1-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.0180	0.0003	1.0000	D226	0.0003
2-03-1-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.5292	0.0086	1.0000	D230	0.0086
2-03-1-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.4528	0.0074	0.0000	D234	0.0000
2-04-0-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.0180	0.0001	1.0000	D239	0.0001
2-04-0-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.5292	0.0023	1.0000	D240	0.0023
2-04-0-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.4528	0.0020	0.9993	D242	0.0020
2-04-1-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.0180	0.0003	1.0000	D245	0.0003
2-04-1-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.5292	0.0085	1.0000	D247	0.0085
2-04-1-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.4528	0.0073	0.0000	D250	0.0000
2-05-0-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.0180	0.0001	1.0000	D255	0.0001
2-05-0-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.5292	0.0021	1.0000	D257	0.0021
2-05-0-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.4528	0.0018	1.0000	D260	0.0018
2-05-1-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.0180	0.0003	1.0000	D265	0.0003
2-05-1-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.5292	0.0087	0.0000	D270	0.0000
2-05-1-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.4528	0.0074	0.0000	D273	0.0000
2-06-0-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.5472	0.0022	1.0000	D280	0.0022
2-06-0-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.4528	0.0018	1.0000	D283	0.0018
2-06-1-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.5472	0.0090	1.0000	D288	0.0090
2-06-1-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.4528	0.0074	0.0000	D291	0.0000
2-07-0-0	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.2826	0.0041	1.0000	D296	0.0041
2-07-0-1	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.7174	0.0104	1.0000	D299	0.0104
2-08-0-0	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.2826	0.0043	1.0000	D305	0.0043
2-08-0-1	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.7174	0.0108	1.0000	D306	0.0108

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
2 zone						0.1580			0.0984
3-01-0-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.3852	0.0001	0.9376	D314	0.0001
3-01-0-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1621	0.0000	0.7979	D341	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.4528	0.0001	0.0000	D348	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.3852	0.0003	0.0000	D361	0.0000
3-01-1-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1621	0.0001	0.0000	D388	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.4528	0.0003	0.0000	D395	0.0000
3-02-0-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.0180	0.0000	1.0000	D409	0.0000
3-02-0-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.5292	0.0004	0.0000	D427	0.0000
3-02-0-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.4528	0.0003	0.0000	D432	0.0000
3-02-1-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.0180	0.0001	0.0000	D445	0.0000
3-02-1-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.5292	0.0015	0.0000	D461	0.0000
3-02-1-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.4528	0.0013	0.0000	D468	0.0000
3-03-0-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.0180	0.0000	1.0000	D479	0.0000
3-03-0-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.5292	0.0004	1.0000	D483	0.0004
3-03-0-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.4528	0.0003	0.0000	D487	0.0000
3-03-1-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.0180	0.0001	1.0000	D493	0.0001
3-03-1-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.5292	0.0015	0.0000	D497	0.0000
3-03-1-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.4528	0.0013	0.0000	D501	0.0000
3-04-0-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.0180	0.0000	1.0000	D507	0.0000
3-04-0-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.5292	0.0004	1.0000	D509	0.0004
3-04-0-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.4528	0.0003	0.0000	D512	0.0000
3-04-1-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.0180	0.0001	0.0000	D517	0.0000
3-04-1-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.5292	0.0015	0.0000	D521	0.0000
3-04-1-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.4528	0.0013	0.0000	D525	0.0000
3-05-0-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.0180	0.0000	1.0000	D532	0.0000
3-05-0-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.5292	0.0004	1.0000	D535	0.0004
3-05-0-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.4528	0.0003	0.0000	D539	0.0000
3-05-1-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.0180	0.0001	0.0000	D545	0.0000
3-05-1-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.5292	0.0015	0.0000	D551	0.0000
3-05-1-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.4528	0.0013	0.0000	D556	0.0000
3-06-0-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2826	0.0001	1.0000	D564	0.0001
3-06-0-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2646	0.0001	1.0000	D567	0.0001
3-06-0-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.4528	0.0002	0.9287	D571	0.0002
3-06-1-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2826	0.0005	1.0000	D577	0.0005
3-06-1-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2646	0.0005	1.0000	D580	0.0005
3-06-1-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.4528	0.0009	0.0000	D584	0.0000
3-07-0-0	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.2826	0.0025	1.0000	D591	0.0025
3-07-0-1	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.7174	0.0062	1.0000	D595	0.0062
3 zone						0.0261			0.0115
Total						0.3969			0.3227

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.3227	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

dl(operational)

SINALOA Trim & Stability Book

e

17 March 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Light Service Draft (d0)	6.061	9.540	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.2000	0.0417	1.0000	0.7322	0.0061	1.0000	D004	0.0061
1-01-0-1	C1 S	0.2000	0.0417	1.0000	0.2678	0.0022	1.0000	D009	0.0022
1-02-0-0	C1 S	0.2000	0.1320	1.0000	0.8391	0.0222	1.0000	D018	0.0222
1-02-0-1	C1 S	0.2000	0.1320	1.0000	0.1609	0.0042	1.0000	D028	0.0042
1-03-0-0	C1 S	0.2000	0.0596	0.2914	0.8391	0.0029	1.0000	D035	0.0029
1-03-0-1	C1 S	0.2000	0.0596	0.2914	0.1609	0.0006	1.0000	D039	0.0006
1-03-1-0	C1 S	0.2000	0.0596	0.7086	0.8391	0.0071	1.0000	D045	0.0071
1-03-1-1	C1 S	0.2000	0.0596	0.7086	0.1609	0.0014	1.0000	D049	0.0014
1-04-0-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.3650	0.0012	1.0000	D053	0.0012
1-04-0-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.4741	0.0015	1.0000	D054	0.0015
1-04-0-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.1609	0.0005	1.0000	D056	0.0005
1-04-1-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.3650	0.0028	1.0000	D059	0.0028
1-04-1-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.4741	0.0037	1.0000	D061	0.0037
1-04-1-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.1609	0.0013	1.0000	D064	0.0013
1-05-0-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.3650	0.0012	1.0000	D068	0.0012
1-05-0-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.4741	0.0015	1.0000	D069	0.0015
1-05-0-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.1609	0.0005	1.0000	D071	0.0005
1-05-1-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.3650	0.0028	1.0000	D074	0.0028
1-05-1-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.4741	0.0037	1.0000	D076	0.0037
1-05-1-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.1609	0.0013	1.0000	D079	0.0013
1-06-0-0	C1 S	0.2000	0.0540	0.2664	0.8391	0.0024	1.0000	D084	0.0024
1-06-0-1	C1 S	0.2000	0.0540	0.2664	0.1609	0.0005	1.0000	D086	0.0005

Sub-Zone	Load Cond.	`wt'	`p'	`r'	`v'	`p.r.v.wt'	`s'	Critical Case	Attained Index
1-06-1-0	C1 S	0.2000	0.0540	0.7336	0.8391	0.0066	1.0000	D089	0.0066
1-06-1-1	C1 S	0.2000	0.0540	0.7336	0.1609	0.0013	1.0000	D091	0.0013
1-07-0-0	C1 S	0.2000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0108	1.0000	D096	0.0108
1-08-0-0	C1 S	0.2000	0.0166	1.0000	0.6296	0.0021	1.0000	D099	0.0021
1-08-0-1	C1 S	0.2000	0.0166	1.0000	0.3704	0.0012	1.0000	D100	0.0012
1-09-0-0	C1 S	0.2000	0.0635	1.0000	0.6296	0.0080	1.0000	D103	0.0080
1-09-0-1	C1 S	0.2000	0.0635	1.0000	0.3704	0.0047	1.0000	D104	0.0047
1 zone						0.1064			0.1064
2-01-0-0	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.7322	0.0083	1.0000	D112	0.0083
2-01-0-1	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.1069	0.0012	1.0000	D127	0.0012
2-01-0-2	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.1609	0.0018	1.0000	D132	0.0018
2-02-0-0	C1 S	0.2000	0.2513	0.2636	0.8391	0.0022	1.0000	D145	0.0022
2-02-0-1	C1 S	0.2000	0.2513	0.2636	0.1609	0.0004	1.0000	D166	0.0004
2-02-1-0	C1 S	0.2000	0.2513	0.7364	0.8391	0.0078	1.0000	D181	0.0078
2-02-1-1	C1 S	0.2000	0.2513	0.7364	0.1609	0.0015	1.0000	D202	0.0015
2-03-0-0	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.3650	0.0008	1.0000	D212	0.0008
2-03-0-1	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.4741	0.0011	1.0000	D216	0.0011
2-03-0-2	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.1609	0.0004	1.0000	D220	0.0004
2-03-1-0	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.3650	0.0030	1.0000	D226	0.0030
2-03-1-1	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.4741	0.0039	1.0000	D230	0.0039
2-03-1-2	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.1609	0.0013	1.0000	D234	0.0013
2-04-0-0	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.3650	0.0008	1.0000	D239	0.0008
2-04-0-1	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.4741	0.0011	1.0000	D240	0.0011
2-04-0-2	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.1609	0.0004	1.0000	D242	0.0004
2-04-1-0	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.3650	0.0029	1.0000	D245	0.0029
2-04-1-1	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.4741	0.0038	1.0000	D247	0.0038
2-04-1-2	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.1609	0.0013	1.0000	D250	0.0013
2-05-0-0	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.3650	0.0007	1.0000	D255	0.0007
2-05-0-1	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.4741	0.0009	1.0000	D257	0.0009
2-05-0-2	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.1609	0.0003	1.0000	D260	0.0003
2-05-1-0	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.3650	0.0030	1.0000	D265	0.0030
2-05-1-1	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.4741	0.0039	1.0000	D269	0.0039
2-05-1-2	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.1609	0.0013	1.0000	D273	0.0013
2-06-0-0	C1 S	0.2000	0.1588	0.2433	0.8391	0.0017	1.0000	D280	0.0017
2-06-0-1	C1 S	0.2000	0.1588	0.2433	0.1609	0.0003	1.0000	D283	0.0003
2-06-1-0	C1 S	0.2000	0.1588	0.7567	0.8391	0.0069	1.0000	D288	0.0069
2-06-1-1	C1 S	0.2000	0.1588	0.7567	0.1609	0.0013	1.0000	D291	0.0013
2-07-0-0	C1 S	0.2000	0.1067	1.0000	0.6296	0.0045	1.0000	D296	0.0045
2-07-0-1	C1 S	0.2000	0.1067	1.0000	0.3704	0.0027	1.0000	D299	0.0027
2-08-0-0	C1 S	0.2000	0.1179	1.0000	0.6296	0.0048	1.0000	D305	0.0048
2-08-0-1	C1 S	0.2000	0.1179	1.0000	0.3704	0.0028	1.0000	D306	0.0028

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
2 zone						0.0790			0.0790
3-01-0-0	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.7322	0.0001	1.0000	D314	0.0001
3-01-0-1	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.1069	0.0000	1.0000	D341	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.1609	0.0000	1.0000	D348	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.7322	0.0002	1.0000	D361	0.0002
3-01-1-1	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.1069	0.0000	1.0000	D388	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.1609	0.0001	1.0000	D395	0.0001
3-02-0-0	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.3650	0.0001	1.0000	D409	0.0001
3-02-0-1	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.4741	0.0002	1.0000	D425	0.0002
3-02-0-2	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.1609	0.0001	1.0000	D432	0.0001
3-02-1-0	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.3650	0.0005	1.0000	D445	0.0005
3-02-1-1	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.4741	0.0007	1.0000	D461	0.0007
3-02-1-2	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.1609	0.0002	0.9530	D468	0.0002
3-03-0-0	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.3650	0.0001	1.0000	D479	0.0001
3-03-0-1	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.4741	0.0002	1.0000	D483	0.0002
3-03-0-2	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.1609	0.0001	1.0000	D487	0.0001
3-03-1-0	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.3650	0.0005	1.0000	D493	0.0005
3-03-1-1	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.4741	0.0007	1.0000	D497	0.0007
3-03-1-2	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.1609	0.0002	1.0000	D501	0.0002
3-04-0-0	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.3650	0.0001	1.0000	D507	0.0001
3-04-0-1	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.4741	0.0002	1.0000	D509	0.0002
3-04-0-2	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.1609	0.0001	1.0000	D512	0.0001
3-04-1-0	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.3650	0.0005	1.0000	D517	0.0005
3-04-1-1	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.4741	0.0007	1.0000	D521	0.0007
3-04-1-2	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.1609	0.0002	1.0000	D525	0.0002
3-05-0-0	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.3650	0.0001	1.0000	D532	0.0001
3-05-0-1	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.4741	0.0002	1.0000	D535	0.0002
3-05-0-2	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.1609	0.0001	1.0000	D539	0.0001
3-05-1-0	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.3650	0.0005	1.0000	D545	0.0005
3-05-1-1	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.4741	0.0007	1.0000	D551	0.0007
3-05-1-2	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.1609	0.0002	1.0000	D556	0.0002
3-06-0-0	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.6296	0.0001	1.0000	D564	0.0001
3-06-0-1	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.2095	0.0000	1.0000	D567	0.0000
3-06-0-2	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.1609	0.0000	1.0000	D571	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.6296	0.0006	1.0000	D577	0.0006
3-06-1-1	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.2095	0.0002	1.0000	D580	0.0002
3-06-1-2	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.1609	0.0002	1.0000	D584	0.0002
3-07-0-0	C1 S	0.2000	0.2297	1.0000	0.6296	0.0027	1.0000	D591	0.0027
3-07-0-1	C1 S	0.2000	0.2297	1.0000	0.3704	0.0016	1.0000	D595	0.0016
3 zone						0.0130			0.0130
Total						0.1984			0.1984

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.1984	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

ds(60%permeability_void)

SINALOA Trim & Stability Book

e

17 March 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Subdivision Loadline (ds)	11.700	14.714	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.1538	0.0026	1.0000	D004	0.0026
1-01-0-1	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.8462	0.0141	1.0000	D009	0.0141
1-02-0-0	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.3159	0.0167	0.0000	D018	0.0000
1-02-0-1	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.6841	0.0361	0.0000	D028	0.0000
1-03-0-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.3159	0.0022	1.0000	D035	0.0022
1-03-0-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.6841	0.0048	0.0000	D039	0.0000
1-03-1-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.3159	0.0053	1.0000	D045	0.0053
1-03-1-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.6841	0.0116	0.0000	D049	0.0000
1-04-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0000	0.0000	1.0000	D053	0.0000
1-04-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.3159	0.0020	1.0000	D054	0.0020
1-04-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.6841	0.0044	0.0000	D056	0.0000
1-04-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0000	0.0000	1.0000	D059	0.0000
1-04-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.3159	0.0049	1.0000	D061	0.0049
1-04-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.6841	0.0107	0.0000	D064	0.0000
1-05-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0000	0.0000	1.0000	D068	0.0000
1-05-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.3159	0.0020	1.0000	D069	0.0020
1-05-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.6841	0.0044	0.0000	D071	0.0000
1-05-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0000	0.0000	1.0000	D074	0.0000
1-05-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.3159	0.0049	1.0000	D076	0.0049
1-05-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.6841	0.0107	0.0000	D079	0.0000
1-06-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.3159	0.0018	1.0000	D084	0.0018
1-06-0-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.6841	0.0039	0.0000	D086	0.0000

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-06-1-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.3159	0.0050	1.0000	D089	0.0050
1-06-1-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.6841	0.0108	0.0000	D091	0.0000
1-07-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0216	1.0000	D096	0.0216
1-08-0-0	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.0513	0.0003	1.0000	D099	0.0003
1-08-0-1	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.9487	0.0063	1.0000	D100	0.0063
1-09-0-0	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.0513	0.0013	1.0000	D103	0.0013
1-09-0-1	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.9487	0.0241	1.0000	D104	0.0241
1 zone						0.2127			0.0986
2-01-0-0	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1538	0.0035	0.0000	D112	0.0000
2-01-0-1	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1621	0.0037	0.0000	D127	0.0000
2-01-0-2	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.6841	0.0154	0.0000	D132	0.0000
2-02-0-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.3159	0.0016	0.0000	D145	0.0000
2-02-0-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.6841	0.0035	0.0000	D166	0.0000
2-02-1-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.3159	0.0059	0.0000	D181	0.0000
2-02-1-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.6841	0.0128	0.0000	D202	0.0000
2-03-0-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.0000	0.0000	1.0000	D212	0.0000
2-03-0-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.3159	0.0014	0.0000	D216	0.0000
2-03-0-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.6841	0.0031	0.0000	D220	0.0000
2-03-1-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.0000	0.0000	0.0000	D226	0.0000
2-03-1-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.3159	0.0052	0.0000	D230	0.0000
2-03-1-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.6841	0.0112	0.0000	D234	0.0000
2-04-0-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.0000	0.0000	1.0000	D239	0.0000
2-04-0-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.3159	0.0014	0.0000	D240	0.0000
2-04-0-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.6841	0.0030	0.0000	D242	0.0000
2-04-1-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.0000	0.0000	0.9349	D246	0.0000
2-04-1-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.3159	0.0051	0.0000	D247	0.0000
2-04-1-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.6841	0.0110	0.0000	D250	0.0000
2-05-0-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.0000	0.0000	1.0000	D255	0.0000
2-05-0-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.3159	0.0013	0.0000	D257	0.0000
2-05-0-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.6841	0.0027	0.0000	D260	0.0000
2-05-1-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.0000	0.0000	0.0000	D265	0.0000
2-05-1-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.3159	0.0052	0.0000	D269	0.0000
2-05-1-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.6841	0.0113	0.0000	D273	0.0000
2-06-0-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.3159	0.0012	1.0000	D280	0.0012
2-06-0-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.6841	0.0027	0.0000	D283	0.0000
2-06-1-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.3159	0.0052	0.0000	D288	0.0000
2-06-1-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.6841	0.0112	0.0000	D291	0.0000
2-07-0-0	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.0513	0.0007	1.0000	D296	0.0007
2-07-0-1	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.9487	0.0137	1.0000	D299	0.0137
2-08-0-0	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.0513	0.0008	1.0000	D305	0.0008
2-08-0-1	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.9487	0.0143	1.0000	D306	0.0143

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
2 zone						0.1580			0.0308
3-01-0-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1538	0.0000	0.0000	D314	0.0000
3-01-0-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1621	0.0000	0.0000	D341	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.6841	0.0001	0.0000	D348	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1538	0.0001	0.0000	D361	0.0000
3-01-1-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1621	0.0001	0.0000	D388	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.6841	0.0005	0.0000	D395	0.0000
3-02-0-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.0000	0.0000	0.0000	D409	0.0000
3-02-0-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.3159	0.0002	0.0000	D425	0.0000
3-02-0-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.6841	0.0005	0.0000	D432	0.0000
3-02-1-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.0000	0.0000	0.0000	D445	0.0000
3-02-1-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.3159	0.0009	0.0000	D461	0.0000
3-02-1-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.6841	0.0019	0.0000	D468	0.0000
3-03-0-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.0000	0.0000	0.0000	D479	0.0000
3-03-0-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.3159	0.0002	0.0000	D483	0.0000
3-03-0-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.6841	0.0005	0.0000	D487	0.0000
3-03-1-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.0000	0.0000	0.0000	D493	0.0000
3-03-1-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.3159	0.0009	0.0000	D497	0.0000
3-03-1-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.6841	0.0019	0.0000	D501	0.0000
3-04-0-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.0000	0.0000	0.0000	D507	0.0000
3-04-0-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.3159	0.0002	0.0000	D509	0.0000
3-04-0-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.6841	0.0005	0.0000	D512	0.0000
3-04-1-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.0000	0.0000	0.0000	D517	0.0000
3-04-1-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.3159	0.0009	0.0000	D521	0.0000
3-04-1-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.6841	0.0019	0.0000	D525	0.0000
3-05-0-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.0000	0.0000	0.0000	D532	0.0000
3-05-0-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.3159	0.0002	0.0000	D535	0.0000
3-05-0-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.6841	0.0005	0.0000	D539	0.0000
3-05-1-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.0000	0.0000	0.0000	D545	0.0000
3-05-1-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.3159	0.0009	0.0000	D551	0.0000
3-05-1-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.6841	0.0020	0.0000	D556	0.0000
3-06-0-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.0513	0.0000	1.0000	D564	0.0000
3-06-0-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2646	0.0001	0.0000	D086	0.0000
3-06-0-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.6841	0.0003	0.0000	D571	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.0513	0.0001	0.0000	D288	0.0000
3-06-1-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2646	0.0005	0.0000	D580	0.0000
3-06-1-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.6841	0.0013	0.0000	D584	0.0000
3-07-0-0	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.0513	0.0004	1.0000	D591	0.0004
3-07-0-1	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.9487	0.0083	1.0000	D595	0.0083
3 zone						0.0261			0.0087
Total						0.3969			0.1382

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.1382	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

dp(60%permeability_void)

SINALOA Trim & Stability Book

e

17 March 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Partial Loadline (dp)	9.444	14.579	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.3852	0.0064	1.0000	D004	0.0064
1-01-0-1	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.6148	0.0103	1.0000	D009	0.0103
1-02-0-0	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.5472	0.0289	1.0000	D018	0.0289
1-02-0-1	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.4528	0.0239	1.0000	D028	0.0239
1-03-0-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.5472	0.0038	1.0000	D035	0.0038
1-03-0-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.4528	0.0031	1.0000	D039	0.0031
1-03-1-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.5472	0.0092	1.0000	D045	0.0092
1-03-1-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.4528	0.0077	1.0000	D049	0.0077
1-04-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0180	0.0001	1.0000	D053	0.0001
1-04-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.5292	0.0034	1.0000	D054	0.0034
1-04-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.4528	0.0029	1.0000	D056	0.0029
1-04-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0180	0.0003	1.0000	D059	0.0003
1-04-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.5292	0.0083	1.0000	D061	0.0083
1-04-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.4528	0.0071	0.0000	D065	0.0000
1-05-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0180	0.0001	1.0000	D068	0.0001
1-05-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.5292	0.0034	1.0000	D069	0.0034
1-05-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.4528	0.0029	1.0000	D071	0.0029
1-05-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0180	0.0003	1.0000	D074	0.0003
1-05-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.5292	0.0083	1.0000	D076	0.0083
1-05-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.4528	0.0071	0.0000	D079	0.0000
1-06-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.5472	0.0031	1.0000	D084	0.0031
1-06-0-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.4528	0.0026	1.0000	D086	0.0026

Sub-Zone	Load Cond.	`wt'	`p'	`r'	`v'	`p.r.v.wt'	`s'	Critical Case	Attained Index
1-06-1-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.5472	0.0087	1.0000	D089	0.0087
1-06-1-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.4528	0.0072	0.0000	D091	0.0000
1-07-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0216	1.0000	D096	0.0216
1-08-0-0	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.2826	0.0019	1.0000	D099	0.0019
1-08-0-1	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.7174	0.0048	1.0000	D100	0.0048
1-09-0-0	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.2826	0.0072	1.0000	D103	0.0072
1-09-0-1	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.7174	0.0182	1.0000	D104	0.0182
1 zone						0.2127			0.1914
2-01-0-0	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.3852	0.0087	1.0000	D112	0.0087
2-01-0-1	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1621	0.0037	1.0000	D127	0.0037
2-01-0-2	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.4528	0.0102	0.8841	D134	0.0090
2-02-0-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.5472	0.0028	1.0000	D145	0.0028
2-02-0-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.4528	0.0023	0.0000	D166	0.0000
2-02-1-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.5472	0.0102	0.0000	D181	0.0000
2-02-1-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.4528	0.0085	0.0000	D202	0.0000
2-03-0-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.0180	0.0001	1.0000	D212	0.0001
2-03-0-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.5292	0.0024	1.0000	D216	0.0024
2-03-0-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.4528	0.0020	0.0000	D220	0.0000
2-03-1-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.0180	0.0003	1.0000	D226	0.0003
2-03-1-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.5292	0.0086	1.0000	D230	0.0086
2-03-1-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.4528	0.0074	0.0000	D234	0.0000
2-04-0-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.0180	0.0001	1.0000	D239	0.0001
2-04-0-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.5292	0.0023	1.0000	D240	0.0023
2-04-0-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.4528	0.0020	0.0000	D242	0.0000
2-04-1-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.0180	0.0003	1.0000	D245	0.0003
2-04-1-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.5292	0.0085	0.0000	D247	0.0000
2-04-1-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.4528	0.0073	0.0000	D250	0.0000
2-05-0-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.0180	0.0001	1.0000	D255	0.0001
2-05-0-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.5292	0.0021	1.0000	D257	0.0021
2-05-0-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.4528	0.0018	0.0000	D260	0.0000
2-05-1-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.0180	0.0003	0.0000	D265	0.0000
2-05-1-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.5292	0.0087	0.0000	D269	0.0000
2-05-1-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.4528	0.0074	0.0000	D273	0.0000
2-06-0-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.5472	0.0022	1.0000	D280	0.0022
2-06-0-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.4528	0.0018	0.0000	D283	0.0000
2-06-1-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.5472	0.0090	1.0000	D288	0.0090
2-06-1-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.4528	0.0074	0.0000	D291	0.0000
2-07-0-0	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.2826	0.0041	1.0000	D296	0.0041
2-07-0-1	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.7174	0.0104	1.0000	D299	0.0104
2-08-0-0	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.2826	0.0043	1.0000	D305	0.0043
2-08-0-1	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.7174	0.0108	1.0000	D306	0.0108

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
2 zone						0.1580			0.0811
3-01-0-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.3852	0.0001	0.9080	D314	0.0001
3-01-0-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1621	0.0000	0.0000	D343	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.4528	0.0001	0.0000	D348	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.3852	0.0003	0.0000	D361	0.0000
3-01-1-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1621	0.0001	0.0000	D388	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.4528	0.0003	0.0000	D395	0.0000
3-02-0-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.0180	0.0000	1.0000	D409	0.0000
3-02-0-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.5292	0.0004	0.0000	D425	0.0000
3-02-0-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.4528	0.0003	0.0000	D432	0.0000
3-02-1-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.0180	0.0001	0.0000	D445	0.0000
3-02-1-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.5292	0.0015	0.0000	D461	0.0000
3-02-1-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.4528	0.0013	0.0000	D468	0.0000
3-03-0-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.0180	0.0000	1.0000	D479	0.0000
3-03-0-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.5292	0.0004	0.0000	D483	0.0000
3-03-0-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.4528	0.0003	0.0000	D487	0.0000
3-03-1-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.0180	0.0001	0.0000	D493	0.0000
3-03-1-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.5292	0.0015	0.0000	D497	0.0000
3-03-1-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.4528	0.0013	0.0000	D501	0.0000
3-04-0-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.0180	0.0000	1.0000	D507	0.0000
3-04-0-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.5292	0.0004	0.0000	D509	0.0000
3-04-0-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.4528	0.0003	0.0000	D512	0.0000
3-04-1-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.0180	0.0001	0.0000	D517	0.0000
3-04-1-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.5292	0.0015	0.0000	D521	0.0000
3-04-1-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.4528	0.0013	0.0000	D525	0.0000
3-05-0-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.0180	0.0000	1.0000	D532	0.0000
3-05-0-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.5292	0.0004	1.0000	D535	0.0004
3-05-0-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.4528	0.0003	0.0000	D539	0.0000
3-05-1-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.0180	0.0001	0.0000	D545	0.0000
3-05-1-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.5292	0.0015	0.0000	D551	0.0000
3-05-1-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.4528	0.0013	0.0000	D556	0.0000
3-06-0-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2826	0.0001	1.0000	D564	0.0001
3-06-0-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2646	0.0001	1.0000	D567	0.0001
3-06-0-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.4528	0.0002	0.0000	D571	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2826	0.0005	1.0000	D577	0.0005
3-06-1-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2646	0.0005	0.0000	D580	0.0000
3-06-1-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.4528	0.0009	0.0000	D584	0.0000
3-07-0-0	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.2826	0.0025	1.0000	D591	0.0025
3-07-0-1	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.7174	0.0062	1.0000	D595	0.0062
3 zone						0.0261			0.0100
Total						0.3969			0.2826

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.2826	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

dl(60%permeability_void)

SINALOA Trim & Stability Book

e

17 March 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Light Service Draft (d0)	6.061	9.540	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.2000	0.0417	1.0000	0.7322	0.0061	1.0000	D004	0.0061
1-01-0-1	C1 S	0.2000	0.0417	1.0000	0.2678	0.0022	1.0000	D009	0.0022
1-02-0-0	C1 S	0.2000	0.1320	1.0000	0.8391	0.0222	1.0000	D018	0.0222
1-02-0-1	C1 S	0.2000	0.1320	1.0000	0.1609	0.0042	1.0000	D028	0.0042
1-03-0-0	C1 S	0.2000	0.0596	0.2914	0.8391	0.0029	1.0000	D035	0.0029
1-03-0-1	C1 S	0.2000	0.0596	0.2914	0.1609	0.0006	1.0000	D039	0.0006
1-03-1-0	C1 S	0.2000	0.0596	0.7086	0.8391	0.0071	1.0000	D045	0.0071
1-03-1-1	C1 S	0.2000	0.0596	0.7086	0.1609	0.0014	1.0000	D049	0.0014
1-04-0-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.3650	0.0012	1.0000	D053	0.0012
1-04-0-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.4741	0.0015	1.0000	D054	0.0015
1-04-0-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.1609	0.0005	1.0000	D056	0.0005
1-04-1-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.3650	0.0028	1.0000	D059	0.0028
1-04-1-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.4741	0.0037	1.0000	D061	0.0037
1-04-1-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.1609	0.0013	1.0000	D064	0.0013
1-05-0-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.3650	0.0012	1.0000	D068	0.0012
1-05-0-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.4741	0.0015	1.0000	D069	0.0015
1-05-0-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.1609	0.0005	1.0000	D071	0.0005
1-05-1-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.3650	0.0028	1.0000	D074	0.0028
1-05-1-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.4741	0.0037	1.0000	D076	0.0037
1-05-1-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.1609	0.0013	1.0000	D079	0.0013
1-06-0-0	C1 S	0.2000	0.0540	0.2664	0.8391	0.0024	1.0000	D084	0.0024
1-06-0-1	C1 S	0.2000	0.0540	0.2664	0.1609	0.0005	1.0000	D086	0.0005

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-06-1-0	C1 S	0.2000	0.0540	0.7336	0.8391	0.0066	1.0000	D089	0.0066
1-06-1-1	C1 S	0.2000	0.0540	0.7336	0.1609	0.0013	1.0000	D091	0.0013
1-07-0-0	C1 S	0.2000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0108	1.0000	D096	0.0108
1-08-0-0	C1 S	0.2000	0.0166	1.0000	0.6296	0.0021	1.0000	D099	0.0021
1-08-0-1	C1 S	0.2000	0.0166	1.0000	0.3704	0.0012	1.0000	D100	0.0012
1-09-0-0	C1 S	0.2000	0.0635	1.0000	0.6296	0.0080	1.0000	D103	0.0080
1-09-0-1	C1 S	0.2000	0.0635	1.0000	0.3704	0.0047	1.0000	D104	0.0047
1 zone						0.1064			0.1064
2-01-0-0	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.7322	0.0083	1.0000	D112	0.0083
2-01-0-1	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.1069	0.0012	1.0000	D127	0.0012
2-01-0-2	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.1609	0.0018	1.0000	D132	0.0018
2-02-0-0	C1 S	0.2000	0.2513	0.2636	0.8391	0.0022	1.0000	D145	0.0022
2-02-0-1	C1 S	0.2000	0.2513	0.2636	0.1609	0.0004	1.0000	D166	0.0004
2-02-1-0	C1 S	0.2000	0.2513	0.7364	0.8391	0.0078	1.0000	D181	0.0078
2-02-1-1	C1 S	0.2000	0.2513	0.7364	0.1609	0.0015	1.0000	D202	0.0015
2-03-0-0	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.3650	0.0008	1.0000	D212	0.0008
2-03-0-1	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.4741	0.0011	1.0000	D216	0.0011
2-03-0-2	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.1609	0.0004	1.0000	D220	0.0004
2-03-1-0	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.3650	0.0030	1.0000	D226	0.0030
2-03-1-1	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.4741	0.0039	1.0000	D230	0.0039
2-03-1-2	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.1609	0.0013	1.0000	D234	0.0013
2-04-0-0	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.3650	0.0008	1.0000	D239	0.0008
2-04-0-1	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.4741	0.0011	1.0000	D240	0.0011
2-04-0-2	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.1609	0.0004	1.0000	D242	0.0004
2-04-1-0	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.3650	0.0029	1.0000	D245	0.0029
2-04-1-1	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.4741	0.0038	1.0000	D247	0.0038
2-04-1-2	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.1609	0.0013	1.0000	D250	0.0013
2-05-0-0	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.3650	0.0007	1.0000	D255	0.0007
2-05-0-1	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.4741	0.0009	1.0000	D257	0.0009
2-05-0-2	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.1609	0.0003	1.0000	D260	0.0003
2-05-1-0	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.3650	0.0030	1.0000	D265	0.0030
2-05-1-1	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.4741	0.0039	1.0000	D269	0.0039
2-05-1-2	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.1609	0.0013	1.0000	D273	0.0013
2-06-0-0	C1 S	0.2000	0.1588	0.2433	0.8391	0.0017	1.0000	D280	0.0017
2-06-0-1	C1 S	0.2000	0.1588	0.2433	0.1609	0.0003	1.0000	D283	0.0003
2-06-1-0	C1 S	0.2000	0.1588	0.7567	0.8391	0.0069	1.0000	D288	0.0069
2-06-1-1	C1 S	0.2000	0.1588	0.7567	0.1609	0.0013	1.0000	D291	0.0013
2-07-0-0	C1 S	0.2000	0.1067	1.0000	0.6296	0.0045	1.0000	D296	0.0045
2-07-0-1	C1 S	0.2000	0.1067	1.0000	0.3704	0.0027	1.0000	D299	0.0027
2-08-0-0	C1 S	0.2000	0.1179	1.0000	0.6296	0.0048	1.0000	D305	0.0048
2-08-0-1	C1 S	0.2000	0.1179	1.0000	0.3704	0.0028	1.0000	D306	0.0028

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
2 zone						0.0790			0.0790
3-01-0-0	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.7322	0.0001	1.0000	D314	0.0001
3-01-0-1	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.1069	0.0000	1.0000	D341	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.1609	0.0000	1.0000	D348	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.7322	0.0002	1.0000	D361	0.0002
3-01-1-1	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.1069	0.0000	1.0000	D388	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.1609	0.0001	1.0000	D395	0.0001
3-02-0-0	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.3650	0.0001	1.0000	D409	0.0001
3-02-0-1	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.4741	0.0002	1.0000	D425	0.0002
3-02-0-2	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.1609	0.0001	1.0000	D432	0.0001
3-02-1-0	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.3650	0.0005	1.0000	D445	0.0005
3-02-1-1	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.4741	0.0007	1.0000	D461	0.0007
3-02-1-2	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.1609	0.0002	1.0000	D468	0.0002
3-03-0-0	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.3650	0.0001	1.0000	D479	0.0001
3-03-0-1	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.4741	0.0002	1.0000	D483	0.0002
3-03-0-2	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.1609	0.0001	1.0000	D487	0.0001
3-03-1-0	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.3650	0.0005	1.0000	D493	0.0005
3-03-1-1	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.4741	0.0007	1.0000	D497	0.0007
3-03-1-2	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.1609	0.0002	1.0000	D501	0.0002
3-04-0-0	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.3650	0.0001	1.0000	D507	0.0001
3-04-0-1	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.4741	0.0002	1.0000	D509	0.0002
3-04-0-2	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.1609	0.0001	1.0000	D512	0.0001
3-04-1-0	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.3650	0.0005	1.0000	D517	0.0005
3-04-1-1	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.4741	0.0007	1.0000	D521	0.0007
3-04-1-2	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.1609	0.0002	1.0000	D525	0.0002
3-05-0-0	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.3650	0.0001	1.0000	D532	0.0001
3-05-0-1	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.4741	0.0002	1.0000	D535	0.0002
3-05-0-2	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.1609	0.0001	1.0000	D539	0.0001
3-05-1-0	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.3650	0.0005	1.0000	D545	0.0005
3-05-1-1	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.4741	0.0007	1.0000	D551	0.0007
3-05-1-2	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.1609	0.0002	1.0000	D556	0.0002
3-06-0-0	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.6296	0.0001	1.0000	D564	0.0001
3-06-0-1	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.2095	0.0000	1.0000	D567	0.0000
3-06-0-2	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.1609	0.0000	1.0000	D571	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.6296	0.0006	1.0000	D577	0.0006
3-06-1-1	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.2095	0.0002	1.0000	D580	0.0002
3-06-1-2	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.1609	0.0002	1.0000	D584	0.0002
3-07-0-0	C1 S	0.2000	0.2297	1.0000	0.6296	0.0027	1.0000	D591	0.0027
3-07-0-1	C1 S	0.2000	0.2297	1.0000	0.3704	0.0016	1.0000	D595	0.0016
3 zone						0.0130			0.0130
Total						0.1984			0.1984

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.1984	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

Αποτελέσματα για τις εναλλακτικές σχεδιάσεις

***Τα αποτελέσματα των εναλλακτικών σχεδιάσεων παρουσιάζονται με την σειρά που παρουσιάζονται και οι σχεδιάσεις στο 3^ο Κεφάλαιο.*

ds(1^η εναλλακτική σχεδίαση)

SINALOA Trim & Stability Book

03 April 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	DS	11.700	14.714	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.1538	0.0026	1.0000	D004	0.0026
1-01-0-1	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.8462	0.0141	1.0000	D009	0.0141
1-02-0-0	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.3159	0.0167	0.0000	D018	0.0000
1-02-0-1	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.6841	0.0361	0.0000	D028	0.0000
1-03-0-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.3159	0.0022	1.0000	D035	0.0022
1-03-0-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.6841	0.0048	1.0000	D039	0.0048
1-03-1-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.3159	0.0053	1.0000	D045	0.0053
1-03-1-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.6841	0.0116	0.9045	D050	0.0105
1-04-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0000	0.0000	1.0000	D053	0.0000
1-04-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.3159	0.0020	1.0000	D054	0.0020
1-04-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.6841	0.0044	0.0000	D056	0.0000
1-04-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0000	0.0000	1.0000	D060	0.0000
1-04-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.3159	0.0049	1.0000	D062	0.0049
1-04-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.6841	0.0107	0.0000	D065	0.0000
1-05-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0000	0.0000	1.0000	D069	0.0000
1-05-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.3159	0.0020	1.0000	D070	0.0020

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-05-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.6841	0.0044	0.0000	D072	0.0000
1-05-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0000	0.0000	1.0000	D075	0.0000
1-05-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.3159	0.0049	1.0000	D077	0.0049
1-05-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.6841	0.0107	0.0000	D080	0.0000
1-06-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.3159	0.0018	1.0000	D085	0.0018
1-06-0-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.6841	0.0039	0.0000	D087	0.0000
1-06-1-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.3159	0.0050	1.0000	D090	0.0050
1-06-1-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.6841	0.0108	0.0000	D092	0.0000
1-07-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0216	1.0000	D097	0.0216
1-08-0-0	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.0513	0.0003	1.0000	D100	0.0003
1-08-0-1	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.9487	0.0063	1.0000	D101	0.0063
1-09-0-0	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.0513	0.0013	1.0000	D104	0.0013
1-09-0-1	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.9487	0.0241	1.0000	D105	0.0241
1 zone						0.2127			0.1138
2-01-0-0	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1538	0.0035	0.0000	D113	0.0000
2-01-0-1	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1621	0.0037	0.0000	D128	0.0000
2-01-0-2	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.6841	0.0154	0.0000	D133	0.0000
2-02-0-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.3159	0.0016	0.0000	D146	0.0000
2-02-0-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.6841	0.0035	0.0000	D167	0.0000
2-02-1-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.3159	0.0059	0.0000	D182	0.0000
2-02-1-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.6841	0.0128	0.0000	D203	0.0000
2-03-0-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.0000	0.0000	0.0000	D213	0.0000
2-03-0-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.3159	0.0014	0.0000	D217	0.0000
2-03-0-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.6841	0.0031	0.0000	D221	0.0000
2-03-1-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.0000	0.0000	0.0000	D228	0.0000
2-03-1-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.3159	0.0052	0.0000	D232	0.0000
2-03-1-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.6841	0.0112	0.0000	D236	0.0000
2-04-0-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.0000	0.0000	1.0000	D241	0.0000
2-04-0-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.3159	0.0014	0.0000	D242	0.0000
2-04-0-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.6841	0.0030	0.0000	D244	0.0000
2-04-1-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.0000	0.0000	0.9349	D248	0.0000
2-04-1-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.3159	0.0051	0.0000	D249	0.0000
2-04-1-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.6841	0.0110	0.0000	D252	0.0000
2-05-0-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.0000	0.0000	1.0000	D257	0.0000
2-05-0-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.3159	0.0013	0.0000	D259	0.0000
2-05-0-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.6841	0.0027	0.0000	D262	0.0000
2-05-1-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.0000	0.0000	0.0000	D267	0.0000
2-05-1-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.3159	0.0052	0.0000	D271	0.0000
2-05-1-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.6841	0.0113	0.0000	D275	0.0000
2-06-0-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.3159	0.0012	1.0000	D282	0.0012
2-06-0-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.6841	0.0027	0.0000	D285	0.0000

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
2-06-1-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.3159	0.0052	0.0000	D290	0.0000
2-06-1-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.6841	0.0112	0.0000	D293	0.0000
2-07-0-0	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.0513	0.0007	1.0000	D298	0.0007
2-07-0-1	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.9487	0.0137	1.0000	D301	0.0137
2-08-0-0	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.0513	0.0008	1.0000	D307	0.0008
2-08-0-1	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.9487	0.0143	1.0000	D308	0.0143
2 zone						0.1580			0.0308
3-01-0-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1538	0.0000	0.0000	D316	0.0000
3-01-0-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1621	0.0000	0.0000	D343	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.6841	0.0001	0.0000	D350	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1538	0.0001	0.0000	D363	0.0000
3-01-1-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1621	0.0001	0.0000	D390	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.6841	0.0005	0.0000	D397	0.0000
3-02-0-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.0000	0.0000	0.0000	D411	0.0000
3-02-0-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.3159	0.0002	0.0000	D427	0.0000
3-02-0-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.6841	0.0005	0.0000	D434	0.0000
3-02-1-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.0000	0.0000	0.0000	D449	0.0000
3-02-1-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.3159	0.0009	0.0000	D465	0.0000
3-02-1-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.6841	0.0019	0.0000	D472	0.0000
3-03-0-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.0000	0.0000	0.0000	D483	0.0000
3-03-0-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.3159	0.0002	0.0000	D487	0.0000
3-03-0-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.6841	0.0005	0.0000	D491	0.0000
3-03-1-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.0000	0.0000	0.0000	D497	0.0000
3-03-1-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.3159	0.0009	0.0000	D501	0.0000
3-03-1-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.6841	0.0019	0.0000	D505	0.0000
3-04-0-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.0000	0.0000	0.0000	D511	0.0000
3-04-0-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.3159	0.0002	0.0000	D513	0.0000
3-04-0-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.6841	0.0005	0.0000	D516	0.0000
3-04-1-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.0000	0.0000	0.0000	D521	0.0000
3-04-1-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.3159	0.0009	0.0000	D525	0.0000
3-04-1-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.6841	0.0019	0.0000	D529	0.0000
3-05-0-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.0000	0.0000	0.0000	D536	0.0000
3-05-0-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.3159	0.0002	0.0000	D539	0.0000
3-05-0-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.6841	0.0005	0.0000	D543	0.0000
3-05-1-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.0000	0.0000	0.0000	D549	0.0000
3-05-1-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.3159	0.0009	0.0000	D555	0.0000
3-05-1-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.6841	0.0020	0.0000	D560	0.0000
3-06-0-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.0513	0.0000	1.0000	D568	0.0000
3-06-0-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2646	0.0001	0.0000	D087	0.0000
3-06-0-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.6841	0.0003	0.0000	D575	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.0513	0.0001	0.0000	D290	0.0000

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
3-06-1-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2646	0.0005	0.0000	D584	0.0000
3-06-1-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.6841	0.0013	0.0000	D588	0.0000
3-07-0-0	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.0513	0.0004	1.0000	D595	0.0004
3-07-0-1	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.9487	0.0083	1.0000	D599	0.0083
3 zone						0.0261			0.0087
Total						0.3969			0.1534

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.1534	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

dp(1ⁿ εναλλακτική σχεδίαση)

SINALOA Trim & Stability Book

03 April 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Partial Loadline (dp)	9.444	14.579	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.3852	0.0064	1.0000	D004	0.0064
1-01-0-1	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.6148	0.0103	1.0000	D009	0.0103
1-02-0-0	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.5472	0.0289	1.0000	D018	0.0289
1-02-0-1	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.4528	0.0239	1.0000	D028	0.0239
1-03-0-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.5472	0.0038	1.0000	D035	0.0038
1-03-0-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.4528	0.0031	1.0000	D039	0.0031
1-03-1-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.5472	0.0092	1.0000	D045	0.0092
1-03-1-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.4528	0.0077	1.0000	D049	0.0077
1-04-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0180	0.0001	1.0000	D053	0.0001
1-04-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.5292	0.0034	1.0000	D054	0.0034
1-04-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.4528	0.0029	1.0000	D056	0.0029
1-04-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0180	0.0003	1.0000	D060	0.0003
1-04-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.5292	0.0083	1.0000	D062	0.0083
1-04-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.4528	0.0071	1.0000	D065	0.0071
1-05-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0180	0.0001	1.0000	D069	0.0001
1-05-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.5292	0.0034	1.0000	D070	0.0034
1-05-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.4528	0.0029	1.0000	D072	0.0029
1-05-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0180	0.0003	1.0000	D075	0.0003
1-05-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.5292	0.0083	1.0000	D077	0.0083
1-05-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.4528	0.0071	1.0000	D080	0.0071
1-06-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.5472	0.0031	1.0000	D085	0.0031
1-06-0-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.4528	0.0026	1.0000	D087	0.0026
1-06-1-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.5472	0.0087	1.0000	D090	0.0087
1-06-1-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.4528	0.0072	0.0000	D092	0.0000

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerhips-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-07-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0216	1.0000	D097	0.0216
1-08-0-0	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.2826	0.0019	1.0000	D100	0.0019
1-08-0-1	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.7174	0.0048	1.0000	D101	0.0048
1-09-0-0	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.2826	0.0072	1.0000	D104	0.0072
1-09-0-1	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.7174	0.0182	1.0000	D105	0.0182
1 zone						0.2127			0.2056
2-01-0-0	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.3852	0.0087	1.0000	D113	0.0087
2-01-0-1	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1621	0.0037	1.0000	D128	0.0037
2-01-0-2	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.4528	0.0102	0.0000	D135	0.0000
2-02-0-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.5472	0.0028	0.9611	D146	0.0027
2-02-0-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.4528	0.0023	0.0000	D167	0.0000
2-02-1-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.5472	0.0102	0.0000	D182	0.0000
2-02-1-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.4528	0.0085	0.0000	D203	0.0000
2-03-0-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.0180	0.0001	1.0000	D213	0.0001
2-03-0-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.5292	0.0024	1.0000	D217	0.0024
2-03-0-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.4528	0.0020	0.0000	D221	0.0000
2-03-1-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.0180	0.0003	1.0000	D228	0.0003
2-03-1-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.5292	0.0086	1.0000	D232	0.0086
2-03-1-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.4528	0.0074	0.0000	D236	0.0000
2-04-0-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.0180	0.0001	1.0000	D241	0.0001
2-04-0-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.5292	0.0023	1.0000	D242	0.0023
2-04-0-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.4528	0.0020	0.0000	D244	0.0000
2-04-1-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.0180	0.0003	1.0000	D247	0.0003
2-04-1-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.5292	0.0085	0.0000	D249	0.0000
2-04-1-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.4528	0.0073	0.0000	D252	0.0000
2-05-0-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.0180	0.0001	1.0000	D257	0.0001
2-05-0-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.5292	0.0021	1.0000	D259	0.0021
2-05-0-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.4528	0.0018	0.0000	D262	0.0000
2-05-1-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.0180	0.0003	0.0000	D267	0.0000
2-05-1-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.5292	0.0087	0.0000	D271	0.0000
2-05-1-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.4528	0.0074	0.0000	D275	0.0000
2-06-0-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.5472	0.0022	1.0000	D282	0.0022
2-06-0-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.4528	0.0018	0.0000	D285	0.0000
2-06-1-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.5472	0.0090	1.0000	D290	0.0090
2-06-1-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.4528	0.0074	0.0000	D293	0.0000
2-07-0-0	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.2826	0.0041	1.0000	D298	0.0041
2-07-0-1	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.7174	0.0104	1.0000	D301	0.0104
2-08-0-0	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.2826	0.0043	1.0000	D307	0.0043
2-08-0-1	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.7174	0.0108	1.0000	D308	0.0108
2 zone						0.1580			0.0720
3-01-0-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.3852	0.0001	0.8118	D316	0.0001

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
3-01-0-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1621	0.0000	0.0000	D343	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.4528	0.0001	0.0000	D350	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.3852	0.0003	0.0000	D363	0.0000
3-01-1-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1621	0.0001	0.0000	D390	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.4528	0.0003	0.0000	D397	0.0000
3-02-0-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.0180	0.0000	1.0000	D411	0.0000
3-02-0-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.5292	0.0004	0.0000	D427	0.0000
3-02-0-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.4528	0.0003	0.0000	D434	0.0000
3-02-1-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.0180	0.0001	0.0000	D449	0.0000
3-02-1-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.5292	0.0015	0.0000	D465	0.0000
3-02-1-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.4528	0.0013	0.0000	D472	0.0000
3-03-0-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.0180	0.0000	1.0000	D483	0.0000
3-03-0-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.5292	0.0004	0.0000	D487	0.0000
3-03-0-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.4528	0.0003	0.0000	D491	0.0000
3-03-1-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.0180	0.0001	0.0000	D497	0.0000
3-03-1-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.5292	0.0015	0.0000	D501	0.0000
3-03-1-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.4528	0.0013	0.0000	D505	0.0000
3-04-0-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.0180	0.0000	1.0000	D511	0.0000
3-04-0-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.5292	0.0004	0.0000	D513	0.0000
3-04-0-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.4528	0.0003	0.0000	D516	0.0000
3-04-1-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.0180	0.0001	0.0000	D521	0.0000
3-04-1-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.5292	0.0015	0.0000	D525	0.0000
3-04-1-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.4528	0.0013	0.0000	D529	0.0000
3-05-0-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.0180	0.0000	1.0000	D536	0.0000
3-05-0-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.5292	0.0004	1.0000	D539	0.0004
3-05-0-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.4528	0.0003	0.0000	D543	0.0000
3-05-1-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.0180	0.0001	0.0000	D549	0.0000
3-05-1-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.5292	0.0015	0.0000	D555	0.0000
3-05-1-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.4528	0.0013	0.0000	D560	0.0000
3-06-0-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2826	0.0001	1.0000	D568	0.0001
3-06-0-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2646	0.0001	1.0000	D571	0.0001
3-06-0-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.4528	0.0002	0.0000	D575	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2826	0.0005	1.0000	D581	0.0005
3-06-1-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2646	0.0005	0.0000	D584	0.0000
3-06-1-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.4528	0.0009	0.0000	D588	0.0000
3-07-0-0	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.2826	0.0025	1.0000	D595	0.0025
3-07-0-1	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.7174	0.0062	1.0000	D599	0.0062
3 zone						0.0261			0.0100
Total						0.3969			0.2875

Subdivision index

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.2875	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

dl(1^η εναλλακτική σχεδίαση)

SINALOA Trim & Stability Book

03 April 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Light Service Draft (d0)	6.061	9.540	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.2000	0.0417	1.0000	0.7322	0.0061	1.0000	D004	0.0061
1-01-0-1	C1 S	0.2000	0.0417	1.0000	0.2678	0.0022	1.0000	D009	0.0022
1-02-0-0	C1 S	0.2000	0.1320	1.0000	0.8391	0.0222	1.0000	D018	0.0222
1-02-0-1	C1 S	0.2000	0.1320	1.0000	0.1609	0.0042	1.0000	D028	0.0042
1-03-0-0	C1 S	0.2000	0.0596	0.2914	0.8391	0.0029	1.0000	D035	0.0029
1-03-0-1	C1 S	0.2000	0.0596	0.2914	0.1609	0.0006	1.0000	D039	0.0006
1-03-1-0	C1 S	0.2000	0.0596	0.7086	0.8391	0.0071	1.0000	D045	0.0071
1-03-1-1	C1 S	0.2000	0.0596	0.7086	0.1609	0.0014	1.0000	D049	0.0014
1-04-0-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.3650	0.0012	1.0000	D053	0.0012
1-04-0-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.4741	0.0015	1.0000	D054	0.0015
1-04-0-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.1609	0.0005	1.0000	D056	0.0005
1-04-1-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.3650	0.0028	1.0000	D060	0.0028
1-04-1-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.4741	0.0037	1.0000	D062	0.0037
1-04-1-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.1609	0.0013	1.0000	D065	0.0013
1-05-0-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.3650	0.0012	1.0000	D069	0.0012
1-05-0-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.4741	0.0015	1.0000	D070	0.0015
1-05-0-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.1609	0.0005	1.0000	D072	0.0005
1-05-1-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.3650	0.0028	1.0000	D075	0.0028
1-05-1-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.4741	0.0037	1.0000	D077	0.0037
1-05-1-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.1609	0.0013	1.0000	D080	0.0013
1-06-0-0	C1 S	0.2000	0.0540	0.2664	0.8391	0.0024	1.0000	D085	0.0024
1-06-0-1	C1 S	0.2000	0.0540	0.2664	0.1609	0.0005	1.0000	D087	0.0005
1-06-1-0	C1 S	0.2000	0.0540	0.7336	0.8391	0.0066	1.0000	D090	0.0066
1-06-1-1	C1 S	0.2000	0.0540	0.7336	0.1609	0.0013	1.0000	D092	0.0013

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Sub-Zone	Load Cond.	`wt'	`p'	`r'	`v'	`p.r.v.wt'	`s'	Critical Case	Attained Index
1-07-0-0	C1 S	0.2000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0108	1.0000	D097	0.0108
1-08-0-0	C1 S	0.2000	0.0166	1.0000	0.6296	0.0021	1.0000	D100	0.0021
1-08-0-1	C1 S	0.2000	0.0166	1.0000	0.3704	0.0012	1.0000	D101	0.0012
1-09-0-0	C1 S	0.2000	0.0635	1.0000	0.6296	0.0080	1.0000	D104	0.0080
1-09-0-1	C1 S	0.2000	0.0635	1.0000	0.3704	0.0047	1.0000	D105	0.0047
1 zone						0.1064			0.1064
2-01-0-0	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.7322	0.0083	1.0000	D113	0.0083
2-01-0-1	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.1069	0.0012	1.0000	D128	0.0012
2-01-0-2	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.1609	0.0018	1.0000	D133	0.0018
2-02-0-0	C1 S	0.2000	0.2513	0.2636	0.8391	0.0022	1.0000	D146	0.0022
2-02-0-1	C1 S	0.2000	0.2513	0.2636	0.1609	0.0004	1.0000	D167	0.0004
2-02-1-0	C1 S	0.2000	0.2513	0.7364	0.8391	0.0078	1.0000	D182	0.0078
2-02-1-1	C1 S	0.2000	0.2513	0.7364	0.1609	0.0015	1.0000	D203	0.0015
2-03-0-0	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.3650	0.0008	1.0000	D213	0.0008
2-03-0-1	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.4741	0.0011	1.0000	D217	0.0011
2-03-0-2	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.1609	0.0004	1.0000	D221	0.0004
2-03-1-0	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.3650	0.0030	1.0000	D228	0.0030
2-03-1-1	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.4741	0.0039	1.0000	D232	0.0039
2-03-1-2	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.1609	0.0013	1.0000	D236	0.0013
2-04-0-0	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.3650	0.0008	1.0000	D241	0.0008
2-04-0-1	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.4741	0.0011	1.0000	D242	0.0011
2-04-0-2	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.1609	0.0004	1.0000	D244	0.0004
2-04-1-0	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.3650	0.0029	1.0000	D247	0.0029
2-04-1-1	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.4741	0.0038	1.0000	D249	0.0038
2-04-1-2	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.1609	0.0013	1.0000	D252	0.0013
2-05-0-0	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.3650	0.0007	1.0000	D257	0.0007
2-05-0-1	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.4741	0.0009	1.0000	D259	0.0009
2-05-0-2	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.1609	0.0003	1.0000	D262	0.0003
2-05-1-0	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.3650	0.0030	1.0000	D267	0.0030
2-05-1-1	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.4741	0.0039	1.0000	D271	0.0039
2-05-1-2	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.1609	0.0013	1.0000	D275	0.0013
2-06-0-0	C1 S	0.2000	0.1588	0.2433	0.8391	0.0017	1.0000	D282	0.0017
2-06-0-1	C1 S	0.2000	0.1588	0.2433	0.1609	0.0003	1.0000	D285	0.0003
2-06-1-0	C1 S	0.2000	0.1588	0.7567	0.8391	0.0069	1.0000	D290	0.0069
2-06-1-1	C1 S	0.2000	0.1588	0.7567	0.1609	0.0013	1.0000	D293	0.0013
2-07-0-0	C1 S	0.2000	0.1067	1.0000	0.6296	0.0045	1.0000	D298	0.0045
2-07-0-1	C1 S	0.2000	0.1067	1.0000	0.3704	0.0027	1.0000	D301	0.0027
2-08-0-0	C1 S	0.2000	0.1179	1.0000	0.6296	0.0048	1.0000	D307	0.0048
2-08-0-1	C1 S	0.2000	0.1179	1.0000	0.3704	0.0028	1.0000	D308	0.0028
2 zone						0.0790			0.0790
3-01-0-0	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.7322	0.0001	1.0000	D316	0.0001

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
3-01-0-1	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.1069	0.0000	1.0000	D343	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.1609	0.0000	1.0000	D350	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.7322	0.0002	1.0000	D363	0.0002
3-01-1-1	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.1069	0.0000	1.0000	D390	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.1609	0.0001	1.0000	D397	0.0001
3-02-0-0	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.3650	0.0001	1.0000	D411	0.0001
3-02-0-1	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.4741	0.0002	1.0000	D427	0.0002
3-02-0-2	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.1609	0.0001	1.0000	D434	0.0001
3-02-1-0	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.3650	0.0005	1.0000	D449	0.0005
3-02-1-1	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.4741	0.0007	1.0000	D465	0.0007
3-02-1-2	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.1609	0.0002	0.9530	D472	0.0002
3-03-0-0	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.3650	0.0001	1.0000	D483	0.0001
3-03-0-1	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.4741	0.0002	1.0000	D487	0.0002
3-03-0-2	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.1609	0.0001	1.0000	D491	0.0001
3-03-1-0	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.3650	0.0005	1.0000	D497	0.0005
3-03-1-1	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.4741	0.0007	1.0000	D501	0.0007
3-03-1-2	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.1609	0.0002	1.0000	D505	0.0002
3-04-0-0	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.3650	0.0001	1.0000	D511	0.0001
3-04-0-1	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.4741	0.0002	1.0000	D513	0.0002
3-04-0-2	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.1609	0.0001	1.0000	D516	0.0001
3-04-1-0	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.3650	0.0005	1.0000	D521	0.0005
3-04-1-1	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.4741	0.0007	1.0000	D525	0.0007
3-04-1-2	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.1609	0.0002	1.0000	D529	0.0002
3-05-0-0	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.3650	0.0001	1.0000	D536	0.0001
3-05-0-1	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.4741	0.0002	1.0000	D539	0.0002
3-05-0-2	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.1609	0.0001	1.0000	D543	0.0001
3-05-1-0	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.3650	0.0005	1.0000	D549	0.0005
3-05-1-1	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.4741	0.0007	1.0000	D555	0.0007
3-05-1-2	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.1609	0.0002	1.0000	D560	0.0002
3-06-0-0	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.6296	0.0001	1.0000	D568	0.0001
3-06-0-1	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.2095	0.0000	1.0000	D571	0.0000
3-06-0-2	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.1609	0.0000	1.0000	D575	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.6296	0.0006	1.0000	D581	0.0006
3-06-1-1	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.2095	0.0002	1.0000	D584	0.0002
3-06-1-2	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.1609	0.0002	1.0000	D588	0.0002
3-07-0-0	C1 S	0.2000	0.2297	1.0000	0.6296	0.0027	1.0000	D595	0.0027
3-07-0-1	C1 S	0.2000	0.2297	1.0000	0.3704	0.0016	1.0000	D599	0.0016
3 zone						0.0130			0.0130
Total						0.1984			0.1984

Subdivision index

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.1984	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

ds(2ⁿ εναλλακτική σχεδίαση)

SINALOA Trim & Stability Book

05 April 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	DS	11.700	14.714	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.1538	0.0026	1.0000	D004	0.0026
1-01-0-1	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.8462	0.0141	1.0000	D009	0.0141
1-02-0-0	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.3159	0.0167	0.0000	D018	0.0000
1-02-0-1	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.6841	0.0361	0.0000	D028	0.0000
1-03-0-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.3159	0.0022	1.0000	D035	0.0022
1-03-0-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.6841	0.0048	1.0000	D039	0.0048
1-03-1-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.3159	0.0053	1.0000	D045	0.0053
1-03-1-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.6841	0.0116	0.0000	D049	0.0000
1-04-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0000	0.0000	1.0000	D053	0.0000
1-04-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.3159	0.0020	1.0000	D054	0.0020
1-04-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.6841	0.0044	0.0000	D056	0.0000
1-04-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0000	0.0000	1.0000	D059	0.0000
1-04-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.3159	0.0049	1.0000	D061	0.0049
1-04-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.6841	0.0107	0.0000	D064	0.0000
1-05-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0000	0.0000	1.0000	D068	0.0000
1-05-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.3159	0.0020	1.0000	D069	0.0020
1-05-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.6841	0.0044	0.0000	D071	0.0000
1-05-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0000	0.0000	1.0000	D075	0.0000
1-05-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.3159	0.0049	1.0000	D077	0.0049
1-05-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.6841	0.0107	0.0000	D080	0.0000
1-06-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.3159	0.0018	1.0000	D085	0.0018
1-06-0-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.6841	0.0039	1.0000	D087	0.0039
1-06-1-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.3159	0.0050	1.0000	D090	0.0050
1-06-1-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.6841	0.0108	0.0000	D092	0.0000
1-07-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0216	1.0000	D097	0.0216

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-08-0-0	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.0513	0.0003	1.0000	D100	0.0003
1-08-0-1	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.9487	0.0063	1.0000	D101	0.0063
1-09-0-0	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.0513	0.0013	1.0000	D104	0.0013
1-09-0-1	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.9487	0.0241	1.0000	D105	0.0241
1 zone						0.2127			0.1073
2-01-0-0	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1538	0.0035	0.0000	D113	0.0000
2-01-0-1	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1621	0.0037	0.0000	D128	0.0000
2-01-0-2	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.6841	0.0154	0.0000	D133	0.0000
2-02-0-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.3159	0.0016	0.0000	D146	0.0000
2-02-0-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.6841	0.0035	0.0000	D167	0.0000
2-02-1-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.3159	0.0059	0.0000	D182	0.0000
2-02-1-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.6841	0.0128	0.0000	D203	0.0000
2-03-0-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.0000	0.0000	0.0000	D213	0.0000
2-03-0-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.3159	0.0014	0.0000	D217	0.0000
2-03-0-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.6841	0.0031	0.0000	D221	0.0000
2-03-1-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.0000	0.0000	0.0000	D227	0.0000
2-03-1-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.3159	0.0052	0.0000	D231	0.0000
2-03-1-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.6841	0.0112	0.0000	D235	0.0000
2-04-0-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.0000	0.0000	1.0000	D240	0.0000
2-04-0-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.3159	0.0014	0.0000	D241	0.0000
2-04-0-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.6841	0.0030	0.0000	D243	0.0000
2-04-1-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.0000	0.0000	0.9349	D248	0.0000
2-04-1-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.3159	0.0051	0.0000	D249	0.0000
2-04-1-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.6841	0.0110	0.0000	D252	0.0000
2-05-0-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.0000	0.0000	1.0000	D257	0.0000
2-05-0-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.3159	0.0013	0.0000	D259	0.0000
2-05-0-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.6841	0.0027	0.0000	D262	0.0000
2-05-1-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.0000	0.0000	0.0000	D267	0.0000
2-05-1-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.3159	0.0052	0.0000	D271	0.0000
2-05-1-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.6841	0.0113	0.0000	D275	0.0000
2-06-0-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.3159	0.0012	1.0000	D282	0.0012
2-06-0-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.6841	0.0027	0.0000	D285	0.0000
2-06-1-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.3159	0.0052	0.0000	D290	0.0000
2-06-1-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.6841	0.0112	0.0000	D293	0.0000
2-07-0-0	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.0513	0.0007	1.0000	D298	0.0007
2-07-0-1	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.9487	0.0137	1.0000	D301	0.0137
2-08-0-0	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.0513	0.0008	1.0000	D307	0.0008
2-08-0-1	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.9487	0.0143	1.0000	D308	0.0143
2 zone						0.1580			0.0308
3-01-0-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1538	0.0000	0.0000	D316	0.0000
3-01-0-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1621	0.0000	0.0000	D343	0.0000

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
3-01-0-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.6841	0.0001	0.0000	D350	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1538	0.0001	0.0000	D363	0.0000
3-01-1-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1621	0.0001	0.0000	D390	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.6841	0.0005	0.0000	D397	0.0000
3-02-0-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.0000	0.0000	0.0000	D411	0.0000
3-02-0-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.3159	0.0002	0.0000	D427	0.0000
3-02-0-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.6841	0.0005	0.0000	D434	0.0000
3-02-1-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.0000	0.0000	0.0000	D447	0.0000
3-02-1-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.3159	0.0009	0.0000	D463	0.0000
3-02-1-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.6841	0.0019	0.0000	D470	0.0000
3-03-0-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.0000	0.0000	0.0000	D481	0.0000
3-03-0-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.3159	0.0002	0.0000	D485	0.0000
3-03-0-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.6841	0.0005	0.0000	D489	0.0000
3-03-1-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.0000	0.0000	0.0000	D495	0.0000
3-03-1-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.3159	0.0009	0.0000	D499	0.0000
3-03-1-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.6841	0.0019	0.0000	D503	0.0000
3-04-0-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.0000	0.0000	0.0000	D509	0.0000
3-04-0-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.3159	0.0002	0.0000	D511	0.0000
3-04-0-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.6841	0.0005	0.0000	D514	0.0000
3-04-1-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.0000	0.0000	0.0000	D519	0.0000
3-04-1-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.3159	0.0009	0.0000	D523	0.0000
3-04-1-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.6841	0.0019	0.0000	D527	0.0000
3-05-0-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.0000	0.0000	0.0000	D534	0.0000
3-05-0-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.3159	0.0002	0.0000	D537	0.0000
3-05-0-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.6841	0.0005	0.0000	D541	0.0000
3-05-1-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.0000	0.0000	0.0000	D547	0.0000
3-05-1-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.3159	0.0009	0.0000	D553	0.0000
3-05-1-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.6841	0.0020	0.0000	D558	0.0000
3-06-0-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.0513	0.0000	1.0000	D566	0.0000
3-06-0-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2646	0.0001	0.9506	D569	0.0001
3-06-0-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.6841	0.0003	0.0000	D573	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.0513	0.0001	0.0000	D290	0.0000
3-06-1-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2646	0.0005	0.0000	D582	0.0000
3-06-1-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.6841	0.0013	0.0000	D586	0.0000
3-07-0-0	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.0513	0.0004	1.0000	D593	0.0004
3-07-0-1	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.9487	0.0083	1.0000	D597	0.0083
3 zone						0.0261			0.0088
Total						0.3969			0.1470

Subdivision index

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
-------------------------	----------	--------

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.1470	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

dp(2ⁿ εναλλακτική σχεδίαση)

SINALOA Trim & Stability Book

05 April 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Partial Loadline (dp)	9.444	14.579	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.3852	0.0064	1.0000	D004	0.0064
1-01-0-1	C1 S	0.4000	0.0417	1.0000	0.6148	0.0103	1.0000	D009	0.0103
1-02-0-0	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.5472	0.0289	1.0000	D018	0.0289
1-02-0-1	C1 S	0.4000	0.1320	1.0000	0.4528	0.0239	1.0000	D028	0.0239
1-03-0-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.5472	0.0038	1.0000	D035	0.0038
1-03-0-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.2914	0.4528	0.0031	1.0000	D039	0.0031
1-03-1-0	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.5472	0.0092	1.0000	D045	0.0092
1-03-1-1	C1 S	0.4000	0.0596	0.7086	0.4528	0.0077	1.0000	D049	0.0077
1-04-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0180	0.0001	1.0000	D053	0.0001
1-04-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.5292	0.0034	1.0000	D054	0.0034
1-04-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.4528	0.0029	1.0000	D056	0.0029
1-04-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0180	0.0003	1.0000	D059	0.0003
1-04-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.5292	0.0083	1.0000	D061	0.0083
1-04-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.4528	0.0071	1.0000	D064	0.0071
1-05-0-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.0180	0.0001	1.0000	D068	0.0001
1-05-0-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.5292	0.0034	1.0000	D069	0.0034
1-05-0-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.2938	0.4528	0.0029	1.0000	D071	0.0029
1-05-1-0	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.0180	0.0003	1.0000	D075	0.0003
1-05-1-1	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.5292	0.0083	1.0000	D077	0.0083
1-05-1-2	C1 S	0.4000	0.0552	0.7062	0.4528	0.0071	1.0000	D080	0.0071
1-06-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.5472	0.0031	1.0000	D085	0.0031
1-06-0-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.2664	0.4528	0.0026	1.0000	D087	0.0026
1-06-1-0	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.5472	0.0087	1.0000	D090	0.0087
1-06-1-1	C1 S	0.4000	0.0540	0.7336	0.4528	0.0072	1.0000	D092	0.0072

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerhips-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-07-0-0	C1 S	0.4000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0216	1.0000	D097	0.0216
1-08-0-0	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.2826	0.0019	1.0000	D100	0.0019
1-08-0-1	C1 S	0.4000	0.0166	1.0000	0.7174	0.0048	1.0000	D101	0.0048
1-09-0-0	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.2826	0.0072	1.0000	D104	0.0072
1-09-0-1	C1 S	0.4000	0.0635	1.0000	0.7174	0.0182	1.0000	D105	0.0182
1 zone						0.2127			0.2127
2-01-0-0	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.3852	0.0087	1.0000	D113	0.0087
2-01-0-1	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.1621	0.0037	1.0000	D128	0.0037
2-01-0-2	C1 S	0.4000	0.2301	1.0000	0.4528	0.0102	0.0000	D135	0.0000
2-02-0-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.5472	0.0028	0.9611	D146	0.0027
2-02-0-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.2636	0.4528	0.0023	0.0000	D167	0.0000
2-02-1-0	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.5472	0.0102	0.0000	D182	0.0000
2-02-1-1	C1 S	0.4000	0.2513	0.7364	0.4528	0.0085	0.0000	D203	0.0000
2-03-0-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.0180	0.0001	1.0000	D213	0.0001
2-03-0-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.5292	0.0024	1.0000	D217	0.0024
2-03-0-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.2687	0.4528	0.0020	0.9884	D221	0.0020
2-03-1-0	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.0180	0.0003	1.0000	D227	0.0003
2-03-1-1	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.5292	0.0086	1.0000	D231	0.0086
2-03-1-2	C1 S	0.4000	0.1669	0.7313	0.4528	0.0074	0.0000	D235	0.0000
2-04-0-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.0180	0.0001	1.0000	D240	0.0001
2-04-0-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.5292	0.0023	1.0000	D241	0.0023
2-04-0-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.2692	0.4528	0.0020	0.0000	D243	0.0000
2-04-1-0	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.0180	0.0003	1.0000	D247	0.0003
2-04-1-1	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.5292	0.0085	0.0000	D249	0.0000
2-04-1-2	C1 S	0.4000	0.1617	0.7308	0.4528	0.0073	0.0000	D252	0.0000
2-05-0-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.0180	0.0001	1.0000	D257	0.0001
2-05-0-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.5292	0.0021	1.0000	D259	0.0021
2-05-0-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.2432	0.4528	0.0018	0.9870	D262	0.0018
2-05-1-0	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.0180	0.0003	0.0000	D267	0.0000
2-05-1-1	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.5292	0.0087	0.0000	D271	0.0000
2-05-1-2	C1 S	0.4000	0.1603	0.7568	0.4528	0.0074	0.0000	D275	0.0000
2-06-0-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.5472	0.0022	1.0000	D282	0.0022
2-06-0-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.2433	0.4528	0.0018	1.0000	D285	0.0018
2-06-1-0	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.5472	0.0090	1.0000	D290	0.0090
2-06-1-1	C1 S	0.4000	0.1588	0.7567	0.4528	0.0074	0.0000	D293	0.0000
2-07-0-0	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.2826	0.0041	1.0000	D298	0.0041
2-07-0-1	C1 S	0.4000	0.1067	1.0000	0.7174	0.0104	1.0000	D301	0.0104
2-08-0-0	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.2826	0.0043	1.0000	D307	0.0043
2-08-0-1	C1 S	0.4000	0.1179	1.0000	0.7174	0.0108	1.0000	D308	0.0108
2 zone						0.1580			0.0776
3-01-0-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.3852	0.0001	0.8118	D316	0.0001

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
3-01-0-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.1621	0.0000	0.0000	D343	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.2567	0.4528	0.0001	0.0000	D350	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.3852	0.0003	0.0000	D363	0.0000
3-01-1-1	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.1621	0.0001	0.0000	D390	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.4000	0.3515	0.7433	0.4528	0.0003	0.0000	D397	0.0000
3-02-0-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.0180	0.0000	1.0000	D411	0.0000
3-02-0-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.5292	0.0004	0.0000	D427	0.0000
3-02-0-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.2602	0.4528	0.0003	0.0000	D434	0.0000
3-02-1-0	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.0180	0.0001	0.0000	D447	0.0000
3-02-1-1	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.5292	0.0015	0.0000	D463	0.0000
3-02-1-2	C1 S	0.4000	0.3675	0.7398	0.4528	0.0013	0.0000	D470	0.0000
3-03-0-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.0180	0.0000	1.0000	D481	0.0000
3-03-0-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.5292	0.0004	0.0000	D485	0.0000
3-03-0-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.2624	0.4528	0.0003	0.0000	D489	0.0000
3-03-1-0	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.0180	0.0001	0.0000	D495	0.0000
3-03-1-1	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.5292	0.0015	0.0000	D499	0.0000
3-03-1-2	C1 S	0.4000	0.2822	0.7376	0.4528	0.0013	0.0000	D503	0.0000
3-04-0-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.0180	0.0000	1.0000	D509	0.0000
3-04-0-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.5292	0.0004	0.0000	D511	0.0000
3-04-0-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.2370	0.4528	0.0003	0.0000	D514	0.0000
3-04-1-0	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.0180	0.0001	0.0000	D519	0.0000
3-04-1-1	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.5292	0.0015	0.0000	D523	0.0000
3-04-1-2	C1 S	0.4000	0.2754	0.7630	0.4528	0.0013	0.0000	D527	0.0000
3-05-0-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.0180	0.0000	1.0000	D534	0.0000
3-05-0-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.5292	0.0004	1.0000	D537	0.0004
3-05-0-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.2370	0.4528	0.0003	0.0000	D541	0.0000
3-05-1-0	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.0180	0.0001	0.0000	D547	0.0000
3-05-1-1	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.5292	0.0015	0.0000	D553	0.0000
3-05-1-2	C1 S	0.4000	0.2739	0.7630	0.4528	0.0013	0.0000	D558	0.0000
3-06-0-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2826	0.0001	1.0000	D566	0.0001
3-06-0-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.2646	0.0001	1.0000	D569	0.0001
3-06-0-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.2393	0.4528	0.0002	0.0000	D573	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2826	0.0005	1.0000	D579	0.0005
3-06-1-1	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.2646	0.0005	0.0000	D582	0.0000
3-06-1-2	C1 S	0.4000	0.2175	0.7607	0.4528	0.0009	0.0000	D586	0.0000
3-07-0-0	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.2826	0.0025	1.0000	D593	0.0025
3-07-0-1	C1 S	0.4000	0.2297	1.0000	0.7174	0.0062	1.0000	D597	0.0062
3 zone						0.0261			0.0100
Total						0.3969			0.3003

Subdivision index

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.3003	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

dl(2^η εναλλακτική σχεδίαση)

SINALOA Trim & Stability Book

05 April 2006

Assessment

Loading Conditions

ID	Loadline	Draft	VCG	Minimum VCG	Critical VCG
		(m)	(m)	(m)	(m)
C1	Light Service Draft (d0)	6.061	9.540	0.000	0.000

Assessment according to Alt 2. HARDER 's', HARDER 'p' & 'r', damage excl. 'v'

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
1-01-0-0	C1 S	0.2000	0.0417	1.0000	0.7322	0.0061	1.0000	D004	0.0061
1-01-0-1	C1 S	0.2000	0.0417	1.0000	0.2678	0.0022	1.0000	D009	0.0022
1-02-0-0	C1 S	0.2000	0.1320	1.0000	0.8391	0.0222	1.0000	D018	0.0222
1-02-0-1	C1 S	0.2000	0.1320	1.0000	0.1609	0.0042	1.0000	D028	0.0042
1-03-0-0	C1 S	0.2000	0.0596	0.2914	0.8391	0.0029	1.0000	D035	0.0029
1-03-0-1	C1 S	0.2000	0.0596	0.2914	0.1609	0.0006	1.0000	D039	0.0006
1-03-1-0	C1 S	0.2000	0.0596	0.7086	0.8391	0.0071	1.0000	D045	0.0071
1-03-1-1	C1 S	0.2000	0.0596	0.7086	0.1609	0.0014	1.0000	D049	0.0014
1-04-0-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.3650	0.0012	1.0000	D053	0.0012
1-04-0-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.4741	0.0015	1.0000	D054	0.0015
1-04-0-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.1609	0.0005	1.0000	D056	0.0005
1-04-1-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.3650	0.0028	1.0000	D059	0.0028
1-04-1-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.4741	0.0037	1.0000	D061	0.0037
1-04-1-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.1609	0.0013	1.0000	D064	0.0013
1-05-0-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.3650	0.0012	1.0000	D068	0.0012
1-05-0-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.4741	0.0015	1.0000	D069	0.0015
1-05-0-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.2938	0.1609	0.0005	1.0000	D071	0.0005
1-05-1-0	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.3650	0.0028	1.0000	D075	0.0028
1-05-1-1	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.4741	0.0037	1.0000	D077	0.0037
1-05-1-2	C1 S	0.2000	0.0552	0.7062	0.1609	0.0013	1.0000	D080	0.0013
1-06-0-0	C1 S	0.2000	0.0540	0.2664	0.8391	0.0024	1.0000	D085	0.0024
1-06-0-1	C1 S	0.2000	0.0540	0.2664	0.1609	0.0005	1.0000	D087	0.0005
1-06-1-0	C1 S	0.2000	0.0540	0.7336	0.8391	0.0066	1.0000	D090	0.0066
1-06-1-1	C1 S	0.2000	0.0540	0.7336	0.1609	0.0013	1.0000	D092	0.0013

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Sub-Zone	Load Cond.	`wt'	`p'	`r'	`v'	`p.r.v.wt'	`s'	Critical Case	Attained Index
1-07-0-0	C1 S	0.2000	0.0540	1.0000	1.0000	0.0108	1.0000	D097	0.0108
1-08-0-0	C1 S	0.2000	0.0166	1.0000	0.6296	0.0021	1.0000	D100	0.0021
1-08-0-1	C1 S	0.2000	0.0166	1.0000	0.3704	0.0012	1.0000	D101	0.0012
1-09-0-0	C1 S	0.2000	0.0635	1.0000	0.6296	0.0080	1.0000	D104	0.0080
1-09-0-1	C1 S	0.2000	0.0635	1.0000	0.3704	0.0047	1.0000	D105	0.0047
1 zone						0.1064			0.1064
2-01-0-0	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.7322	0.0083	1.0000	D113	0.0083
2-01-0-1	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.1069	0.0012	1.0000	D128	0.0012
2-01-0-2	C1 S	0.2000	0.2301	1.0000	0.1609	0.0018	1.0000	D133	0.0018
2-02-0-0	C1 S	0.2000	0.2513	0.2636	0.8391	0.0022	1.0000	D146	0.0022
2-02-0-1	C1 S	0.2000	0.2513	0.2636	0.1609	0.0004	1.0000	D167	0.0004
2-02-1-0	C1 S	0.2000	0.2513	0.7364	0.8391	0.0078	1.0000	D182	0.0078
2-02-1-1	C1 S	0.2000	0.2513	0.7364	0.1609	0.0015	1.0000	D203	0.0015
2-03-0-0	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.3650	0.0008	1.0000	D213	0.0008
2-03-0-1	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.4741	0.0011	1.0000	D217	0.0011
2-03-0-2	C1 S	0.2000	0.1669	0.2687	0.1609	0.0004	1.0000	D221	0.0004
2-03-1-0	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.3650	0.0030	1.0000	D227	0.0030
2-03-1-1	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.4741	0.0039	1.0000	D231	0.0039
2-03-1-2	C1 S	0.2000	0.1669	0.7313	0.1609	0.0013	1.0000	D235	0.0013
2-04-0-0	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.3650	0.0008	1.0000	D240	0.0008
2-04-0-1	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.4741	0.0011	1.0000	D241	0.0011
2-04-0-2	C1 S	0.2000	0.1617	0.2692	0.1609	0.0004	1.0000	D243	0.0004
2-04-1-0	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.3650	0.0029	1.0000	D247	0.0029
2-04-1-1	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.4741	0.0038	1.0000	D249	0.0038
2-04-1-2	C1 S	0.2000	0.1617	0.7308	0.1609	0.0013	1.0000	D252	0.0013
2-05-0-0	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.3650	0.0007	1.0000	D257	0.0007
2-05-0-1	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.4741	0.0009	1.0000	D259	0.0009
2-05-0-2	C1 S	0.2000	0.1603	0.2432	0.1609	0.0003	1.0000	D262	0.0003
2-05-1-0	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.3650	0.0030	1.0000	D267	0.0030
2-05-1-1	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.4741	0.0039	1.0000	D271	0.0039
2-05-1-2	C1 S	0.2000	0.1603	0.7568	0.1609	0.0013	1.0000	D275	0.0013
2-06-0-0	C1 S	0.2000	0.1588	0.2433	0.8391	0.0017	1.0000	D282	0.0017
2-06-0-1	C1 S	0.2000	0.1588	0.2433	0.1609	0.0003	1.0000	D285	0.0003
2-06-1-0	C1 S	0.2000	0.1588	0.7567	0.8391	0.0069	1.0000	D290	0.0069
2-06-1-1	C1 S	0.2000	0.1588	0.7567	0.1609	0.0013	1.0000	D293	0.0013
2-07-0-0	C1 S	0.2000	0.1067	1.0000	0.6296	0.0045	1.0000	D298	0.0045
2-07-0-1	C1 S	0.2000	0.1067	1.0000	0.3704	0.0027	1.0000	D301	0.0027
2-08-0-0	C1 S	0.2000	0.1179	1.0000	0.6296	0.0048	1.0000	D307	0.0048
2-08-0-1	C1 S	0.2000	0.1179	1.0000	0.3704	0.0028	1.0000	D308	0.0028
2 zone						0.0790			0.0790
3-01-0-0	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.7322	0.0001	1.0000	D316	0.0001

Sub-Zone	Load Cond.	'wt'	'p'	'r'	'v'	'p.r.v.wt'	's'	Critical Case	Attained Index
3-01-0-1	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.1069	0.0000	1.0000	D343	0.0000
3-01-0-2	C1 S	0.2000	0.3515	0.2567	0.1609	0.0000	1.0000	D350	0.0000
3-01-1-0	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.7322	0.0002	1.0000	D363	0.0002
3-01-1-1	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.1069	0.0000	1.0000	D390	0.0000
3-01-1-2	C1 S	0.2000	0.3515	0.7433	0.1609	0.0001	1.0000	D397	0.0001
3-02-0-0	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.3650	0.0001	1.0000	D411	0.0001
3-02-0-1	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.4741	0.0002	1.0000	D427	0.0002
3-02-0-2	C1 S	0.2000	0.3675	0.2602	0.1609	0.0001	1.0000	D434	0.0001
3-02-1-0	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.3650	0.0005	1.0000	D447	0.0005
3-02-1-1	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.4741	0.0007	1.0000	D463	0.0007
3-02-1-2	C1 S	0.2000	0.3675	0.7398	0.1609	0.0002	0.9569	D470	0.0002
3-03-0-0	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.3650	0.0001	1.0000	D481	0.0001
3-03-0-1	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.4741	0.0002	1.0000	D485	0.0002
3-03-0-2	C1 S	0.2000	0.2822	0.2624	0.1609	0.0001	1.0000	D489	0.0001
3-03-1-0	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.3650	0.0005	1.0000	D495	0.0005
3-03-1-1	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.4741	0.0007	1.0000	D499	0.0007
3-03-1-2	C1 S	0.2000	0.2822	0.7376	0.1609	0.0002	1.0000	D503	0.0002
3-04-0-0	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.3650	0.0001	1.0000	D509	0.0001
3-04-0-1	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.4741	0.0002	1.0000	D511	0.0002
3-04-0-2	C1 S	0.2000	0.2754	0.2370	0.1609	0.0001	1.0000	D514	0.0001
3-04-1-0	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.3650	0.0005	1.0000	D519	0.0005
3-04-1-1	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.4741	0.0007	1.0000	D523	0.0007
3-04-1-2	C1 S	0.2000	0.2754	0.7630	0.1609	0.0002	1.0000	D527	0.0002
3-05-0-0	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.3650	0.0001	1.0000	D534	0.0001
3-05-0-1	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.4741	0.0002	1.0000	D537	0.0002
3-05-0-2	C1 S	0.2000	0.2739	0.2370	0.1609	0.0001	1.0000	D541	0.0001
3-05-1-0	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.3650	0.0005	1.0000	D547	0.0005
3-05-1-1	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.4741	0.0007	1.0000	D553	0.0007
3-05-1-2	C1 S	0.2000	0.2739	0.7630	0.1609	0.0002	1.0000	D558	0.0002
3-06-0-0	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.6296	0.0001	1.0000	D566	0.0001
3-06-0-1	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.2095	0.0000	1.0000	D569	0.0000
3-06-0-2	C1 S	0.2000	0.2175	0.2393	0.1609	0.0000	1.0000	D573	0.0000
3-06-1-0	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.6296	0.0006	1.0000	D579	0.0006
3-06-1-1	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.2095	0.0002	1.0000	D582	0.0002
3-06-1-2	C1 S	0.2000	0.2175	0.7607	0.1609	0.0002	1.0000	D586	0.0002
3-07-0-0	C1 S	0.2000	0.2297	1.0000	0.6296	0.0027	1.0000	D593	0.0027
3-07-0-1	C1 S	0.2000	0.2297	1.0000	0.3704	0.0016	1.0000	D597	0.0016
3 zone						0.0130			0.0130
Total						0.1984			0.1984

Subdivision index

Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση PANAMAX containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων.

Μ.Κασούμη, ΕΜΠ Εργαστήριο Μελέτης Πλοίου, Επιβλ. Καθηγητής Α.Δ.Παπανικολάου, Αθήνα 2006

Subdivision Length (Ls)	241.4490	metres
Required Index	0.5945	
Total A-value	0.1984	

Ship FAILS with given Subdivision and Partial LoadLine VCG's

The required index cannot be obtained by reducing the VCG's.

Έλεγχος υδροστατικών μεγεθών Μοντέλου

Τα υδροστατικά μεγέθη του μοντέλου που προέκυψαν με τη βοήθεια του προγράμματος Tribon M2 παρουσιάζονται παρακάτω. Επίσης συγκρίθηκαν με αυτά του πλοίου αναφοράς, σύμφωνα με τα στοιχεία του *Stability Booklet* που υπήρχαν στη διάθεσή μας. Η σύγκριση φαίνεται παρακάτω σε πίνακα ο οποίος περιέχει τα υδροστατικά μεγέθη και για τις δύο περιπτώσεις . Από τα διαγράμματα που παρουσιάζονται μενύα τον πίνακα, παρατηρούμε ότι οι διαφορές σε όλα τα μεγέθη είναι μικρές.

SINALOA Trim & Stability Book

sdl

05 October 2005

Tables

Trim	0.00	metres
Heel	0.00	degrees
Shell thickness	16.00000	mm
Keel thickness	17.00000	mm
Hog (+ve)/ Sag (-ve)	0.00000	metres
Water density	1.02500	tonnes/cu.m

All drafts are extreme

Hydrostatics

Draft	Displt	LCB	LCF	KMT	MCT	TPI	CB	Trim	VCB	LCF	WPA	TCF	BML
(m)	(t)	(m)	(m)	(m)	(t- m/cm)	(t/cm)		(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)
3.00	10973.95	111.283	111.778	24.519	397.02	43.44	0.488	0.00	1.605	111.778	4238.18	0.000	820.162
4.00	15432.62	111.488	112.246	20.484	444.90	46.06	0.515	0.00	2.151	112.246	4493.72	0.000	653.537
5.00	20125.85	111.703	112.500	18.000	479.80	48.01	0.537	0.00	2.697	112.500	4684.11	0.000	540.448
6.00	24998.93	111.826	112.050	16.446	510.39	49.69	0.556	0.00	3.242	112.050	4847.63	0.000	462.842
7.00	30036.31	111.780	110.924	15.516	539.15	51.28	0.573	0.00	3.787	110.924	5002.68	0.000	406.925
8.00	35235.78	111.520	108.978	15.031	569.01	52.95	0.588	0.00	4.334	108.978	5165.83	0.000	366.088
9.00	40621.76	111.005	106.247	14.851	615.30	55.05	0.602	0.00	4.885	106.247	5370.44	0.000	343.383
10.00	46268.74	110.226	102.843	14.945	711.60	58.22	0.618	0.00	5.448	102.843	5679.75	0.000	348.656
11.00	52285.95	109.118	98.281	15.075	866.37	62.35	0.634	0.00	6.028	98.281	6083.13	0.000	375.636
12.00	58648.34	107.828	96.703	15.130	961.81	64.76	0.652	0.00	6.621	96.703	6318.03	0.000	371.778
13.00	65196.02	106.700	96.679	15.168	1024.69	66.29	0.669	0.00	7.211	96.679	6467.71	0.000	356.307

Hydrostatics

Draft	BMT	KML	KMT	MCT	CM	CP	CW	CB incl.shell
(m)	(m)	(m)	(m)	(t-m/cm)				
3.00	22.914	821.767	24.519	397.02	0.926	0.527	0.581	0.492
4.00	18.333	655.688	20.484	444.90	0.944	0.546	0.616	0.518
5.00	15.303	543.145	18.000	479.80	0.955	0.562	0.642	0.540
6.00	13.204	466.084	16.446	510.39	0.963	0.578	0.664	0.558
7.00	11.729	410.712	15.516	539.15	0.968	0.592	0.685	0.575
8.00	10.697	370.421	15.031	569.01	0.972	0.605	0.708	0.590
9.00	9.966	348.268	14.851	615.30	0.975	0.618	0.736	0.604
10.00	9.498	354.103	14.945	711.60	0.978	0.632	0.778	0.619
11.00	9.047	381.664	15.075	866.37	0.980	0.648	0.833	0.636
12.00	8.509	378.399	15.130	961.81	0.981	0.665	0.866	0.654
13.00	7.957	363.518	15.168	1024.69	0.983	0.681	0.886	0.671

Συγκριτικός πίνακας

SINALOA Trim & Stability Book

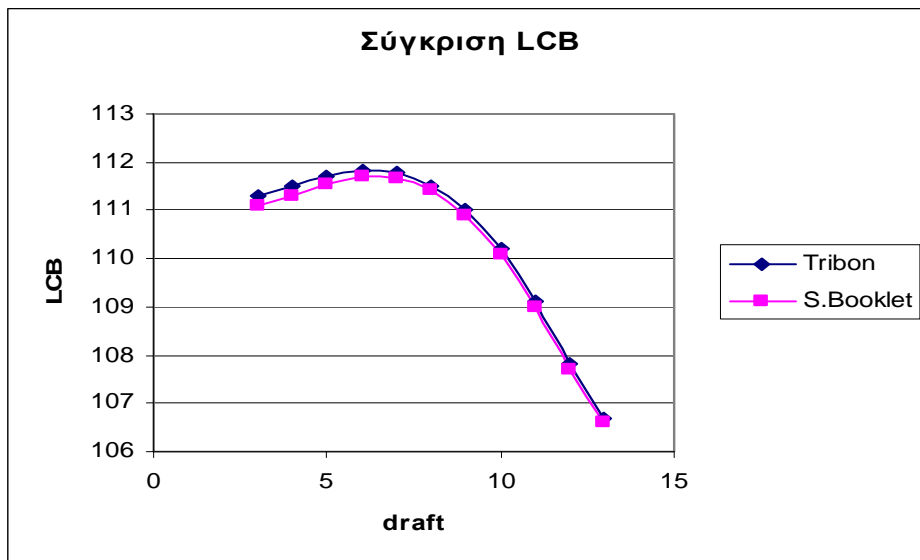
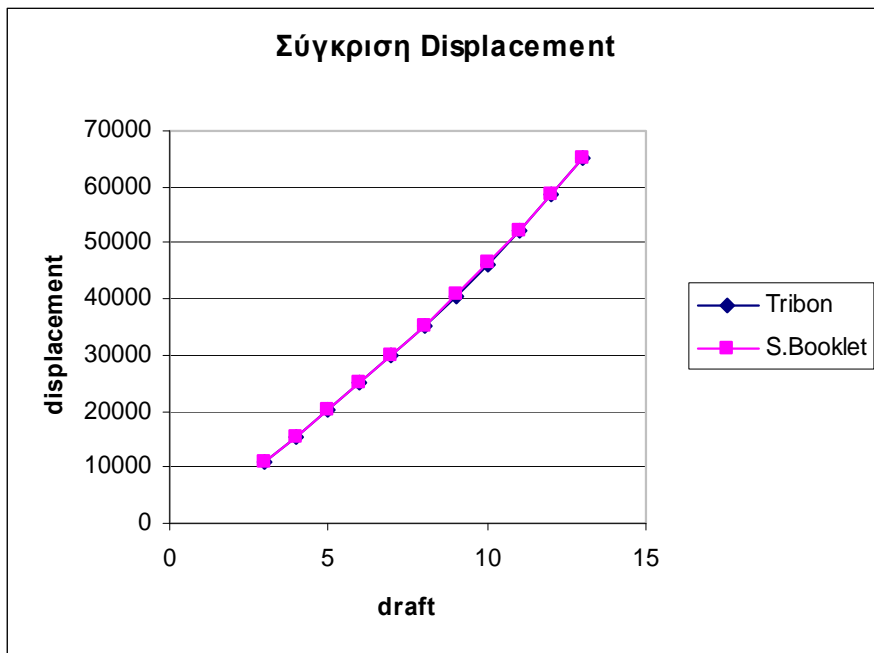
sdl

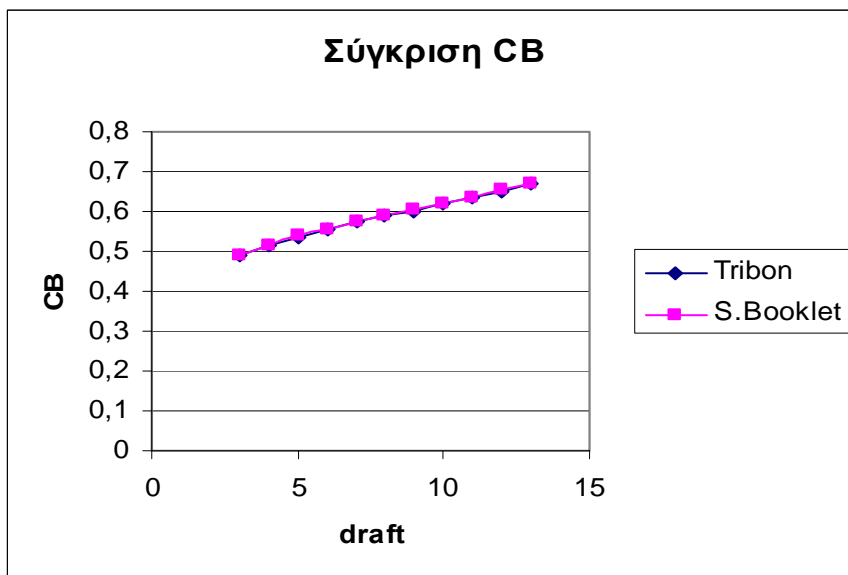
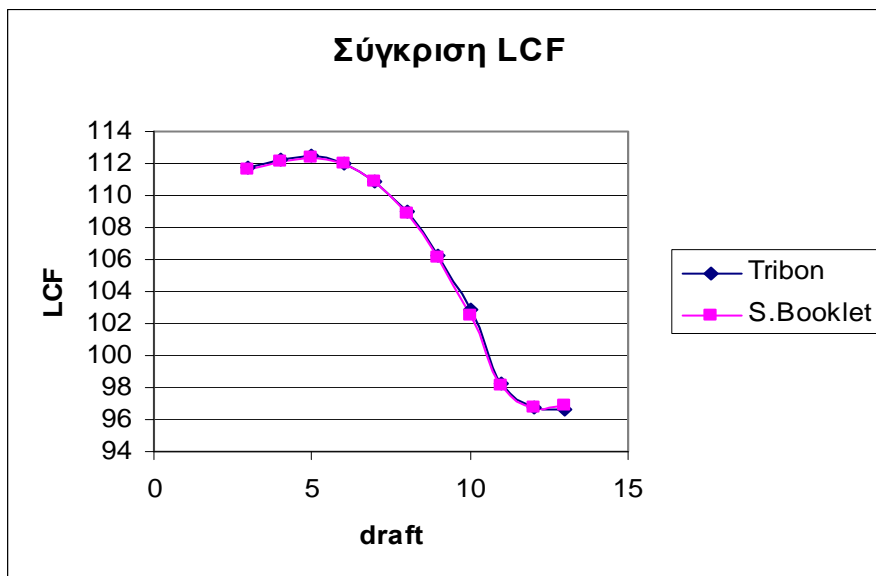
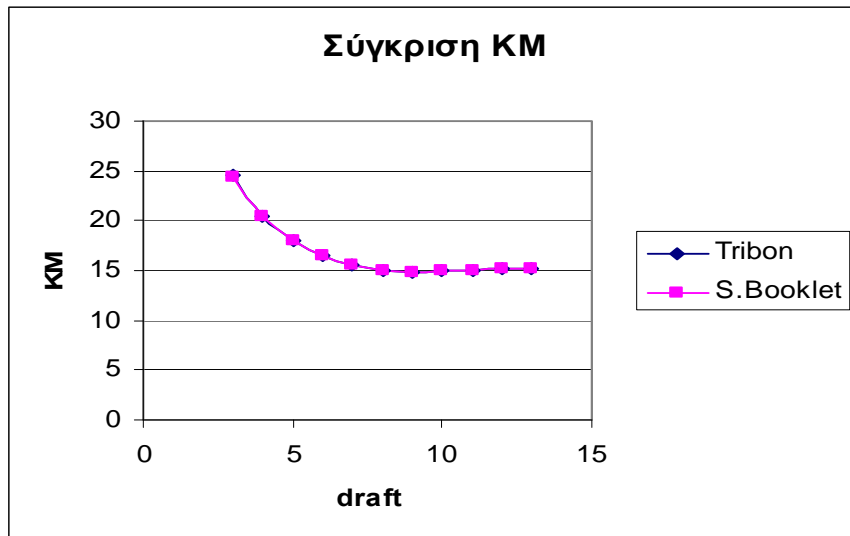
05 October 2005

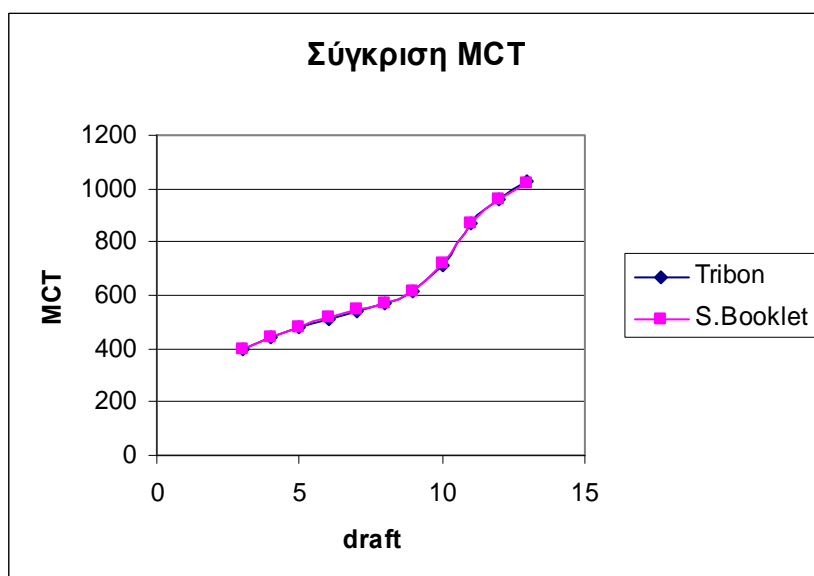
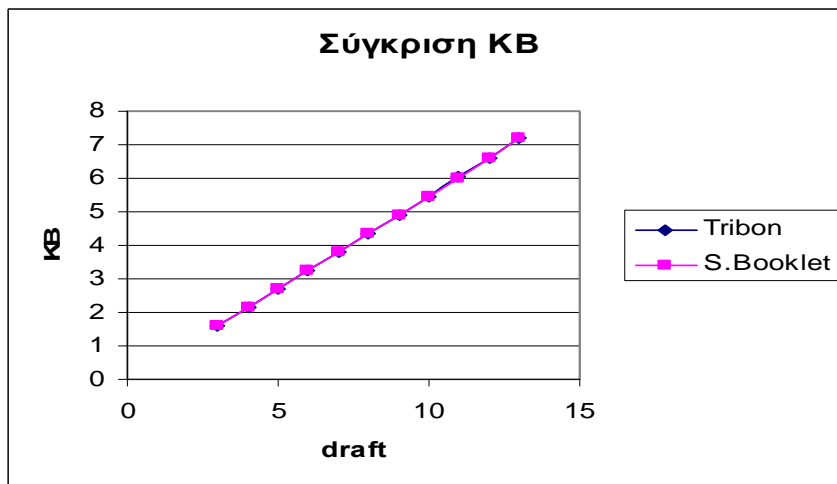
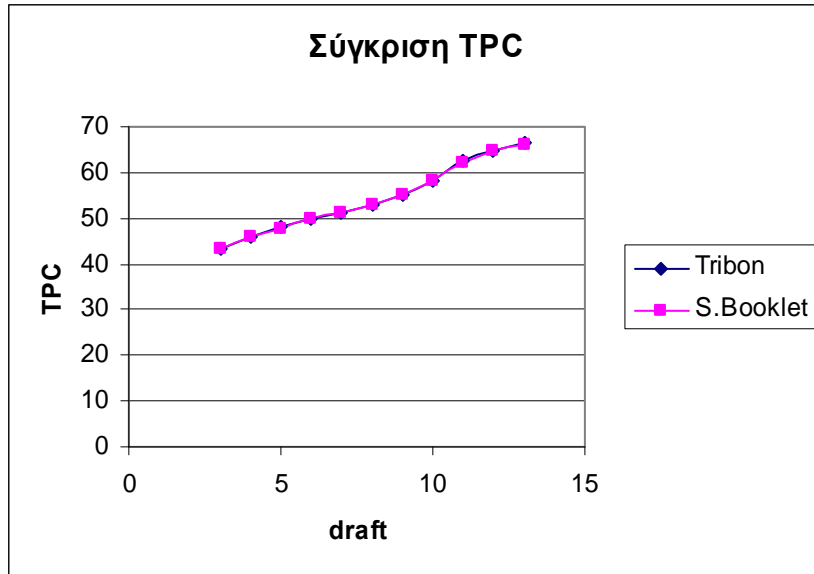
Draft	Displt	Displt	LCB	LCB	LCF	LCF	KMT	KMT	KB	KB
(m)	(t)	(t)stab.book	(m)	(m)stab,book,	(m)	(m)stab,book,	(m)	(m)stab,book,	(m)	(m)stab,book,
3	10973,95	11012,8	111	111	112	112	25	24	2	2
4	15432,62	15464,5	111	111	112	112	20	20	2	2
5	20125,85	20170,1	112	112	113	112	18	18	3	3
6	24998,93	25045,7	112	112	112	112	16	16	3	3
7	30036,31	30095,4	112	112	111	111	16	16	4	4
8	35235,78	35304,2	112	111	109	109	15	15	4	4
9	40621,76	40694,4	111	111	106	106	15	15	5	5
10	46268,74	46356,8	110	110	103	103	15	15	5	5
11	52285,95	52370,4	109	109	98	98	15	15	6	6
12	58648,34	58739,9	108	108	97	97	15	15	7	7
13	65196,02	65271,5	107	107	97	97	15	15	7	7

MCT	MCT	TPI	TPI	CB	CB	BMT	BMT
(t- m/cm)	(t- m/cm)stab,book,	(t/cm)	(t/cm)stab,book,		stab,book,	(m)	(m)st.book.
397,02	398,8	43,44	43,3	0,49	0,49	22.914	22,914
444,9	444,7	46,06	45,9	0,52	0,52	18.333	18,333
479,8	482,5	48,01	47,9	0,54	0,54	15.303	15,303
510,39	515	49,69	49,7	0,56	0,56	13.204	13,204
539,15	543,8	51,28	51,3	0,57	0,57	11.729	11,729
569,01	573,3	52,95	53	0,59	0,59	10.697	10,697
615,3	618,7	55,05	55	0,6	0,6	9.966	9,966
711,6	719	58,22	58,3	0,62	0,62	9.498	9,498
866,37	868,2	62,35	62,3	0,63	0,64	9.047	9,047
961,81	959,2	64,76	64,6	0,65	0,65	8.509	8,509
1024,69	1016,9	66,29	66,1	0,67	0,67	7.957	7,957

Παρακάτω ακολουθούν όλα τα συγκριτικά διαγράμματα των υδροστατικών μεγεθών που μελετήσαμε.







**MIA
ΖΩΝΗ**

	Ls	x1	x2	E1	E2	E	J	J'	Jmax	α	F
zone 1	241,449	0	15,541	0	0,064366	-0,93563	0,064366	-0,87127	0,198799747	0,451492	0,013702
zone 2	241,449	15,541	64,191	0,064366	0,265857	-0,66978	0,201492	-0,46829	0,198799747	0,664178	0,087854
zone 3	241,449	64,191	93,541	0,265857	0,387415	-0,34673	0,121558	-0,22517	0,198799747	0,922618	0,216008
zone 4	241,449	93,541	121,601	0,387415	0,50363	-0,10895	0,116215	0,00726	0,198799747	1,112836	0,337001
zone 5	241,449	121,601	149,661	0,50363	0,619845	0,123475	0,116215	-0,00726	0,198799747	1,2	0,474085
zone 6	241,449	149,661	177,361	0,619845	0,734569	0,354414	0,114724	-0,23969	0,198799747	1,2	0,612649
zone 7	241,449	177,361	205,061	0,734569	0,849293	0,583862	0,114724	-0,46914	0,198799747	1,2	0,750317
zone 8	241,449	205,061	219,471	0,849293	0,908975	0,758268	0,059681	-0,69859	0,198799747	1,2	0,854961
zone 9	241,449	219,471	241,449	0,908975	1	0,908975	0,091025	-0,81795	0,198799747	1,2	0,945385

γ			F1	p		F2	q	p1	
0,323771	0,093514	-0,00956	0,093514	0,018590596	0,0103976	0,0278235	0,010398	0,000164	0,018062825
1,013542	0,680208	0,680208	0,680208	0,135225244	0,2591195	0,2591195	0,259119	0,004096	0,08981368
0,611458	0,297677	0,278125	0,297677	0,059178115	0,0645553	0,0664545	0,064555	0,001021	0,054598796
0,584583	0,275146	0,25125	0,275146	0,054699013	0,0568593	0,0593411	0,056859	0,000899	0,060871044
0,584583	0,275146	0,25125	0,275146	0,054699013	0,0568593	0,0593411	0,056859	0,000899	0,065638815
0,577083	0,268964	0,24375	0,268964	0,053469991	0,0548189	0,0574848	0,054819	0,000867	0,064163989
0,577083	0,268964	0,24375	0,268964	0,053469991	0,0548189	0,0574848	0,054819	0,000867	0,064163989
0,300208	0,081106	-0,03313	0,081106	0,016123908	0,0083419	0,0283264	0,008342	0,000132	0,01934869
0,457875	0,177652	0,124542	0,177652	0,035317125	0,028335	0,0355331	0,028335	0,000448	0,075805535

ΔΥΟ ΖΩΝΕΣ												
	Ls	x1	x2	E1	E2	E	J	J'	Jmax	α	F	γ
zone 1-2	241,449	0	64,191	0	0,265857	-0,73414	0,265857	-0,46829	0,198799747	0,612686	0,067308	1,337313
zone 2-3	241,449	15,541	93,541	0,064366	0,387415	-0,54822	0,32305	-0,22517	0,198799747	0,761425	0,131177	1,625
zone 3-4	241,449	64,191	121,601	0,265857	0,50363	-0,23051	0,237773	0,00726	0,198799747	1,01559	0,27232	1,196042
zone 4-5	241,449	93,541	149,661	0,387415	0,619845	0,00726	0,23243	0,22517	0,198799747	1,2	0,404356	1,169167
zone 5-6	241,449	121,601	177,361	0,50363	0,734569	0,238199	0,230939	-0,00726	0,198799747	1,2	0,54292	1,161667
zone 6-7	241,449	149,661	205,061	0,619845	0,849293	0,469138	0,229448	-0,23969	0,198799747	1,2	0,681483	1,154167
zone 7-8	241,449	177,361	219,471	0,734569	0,908975	0,643544	0,174405	-0,46914	0,198799747	1,2	0,786126	0,877292
zone 8-9	241,449	205,061	241,449	0,849293	1	0,849293	0,150707	-0,69859	0,198799747	1,2	0,909576	0,758083

		F1	p			F2	q	ρ1(ΤΡΙΓΩΝΟ)	ρc δύο συνεχ/ων ζωνών	P(διαμάντι)
0,991186	1,003979	1,003979	0,199590804	0,530686	0,5317649	0,531765	0,008406	0,136857167	0,107876506	0,02898066
1,210286	1,291667	1,291667	0,256783006	0,8492635	0,8619792	0,861979	0,013627	0,195520889	0,144412476	0,05110841
0,860197	0,862708	0,862708	0,171506198	0,3997875	0,3999106	0,399911	0,006322	0,174179987	0,11546984	0,05871015
0,83422	0,835833	0,835833	0,166163455	0,3770182	0,3770865	0,377086	0,005961	0,19396146	0,12650986	0,0674516
0,826925	0,828333	0,828333	0,164672457	0,3707889	0,3708458	0,370846	0,005863	0,197606948	0,129802805	0,06780414
0,819612	0,820833	0,820833	0,163181459	0,3646144	0,3646615	0,364661	0,005765	0,19581775	0,128327979	0,06748977
0,544574	0,543958	0,544574	0,108261217	0,1757042	0,1757231	0,175704	0,002778	0,12991346	0,083512679	0,04640078
0,429469	0,42475	0,429469	0,085378385	0,1176986	0,1179841	0,117699	0,001861	0,141651096	0,095154225	0,04649687

ΤΡΕΙΣ ΖΩΝΕΣ												
	Ls	x1	x2	E1	E2	E	J	J'	Jmax	α	F	γ
zone 1-2-3	241,449	0	93,541	0	0,387415	-0,61258	0,387415	-0,22517	0,198799747	0,709932	0,107501	1,948771
zone 2-3-4	241,449	15,541	121,601	0,064366	0,50363	-0,432	0,439265	0,00726	0,198799747	0,854397	0,178123	2,209583
zone 3-4-5	241,449	64,191	149,661	0,265857	0,619845	-0,1143	0,353988	0,23969	0,198799747	1,108562	0,334034	1,780625
zone 4-5-6	241,449	93,541	177,361	0,387415	0,734569	0,121984	0,347154	0,22517	0,198799747	1,2	0,473191	1,74625
zone 5-6-7	241,449	121,601	205,061	0,50363	0,849293	0,352923	0,345663	-0,00726	0,198799747	1,2	0,611754	1,73875
zone 6-7-8	241,449	149,661	219,471	0,619845	0,908975	0,52882	0,289129	-0,23969	0,198799747	1,2	0,717292	1,454375
zone 7-8-9	241,449	177,361	241,449	0,734569	1	0,734569	0,265431	-0,46914	0,198799747	1,2	0,840742	1,335167

		F1	p			F2	q	p1(ΤΡΙΓΩΝΟ)	ρc τριών συνεχ/ων ζωνών	P(διαμάντι)
1,330754	1,615438	1,615438	0,321148566	1,265072	1,3325969	1,332597	0,021066	0,242564376	0,162475302	0
1,286339	1,87625	1,87625	0,372998024	1,6095483	1,7879348	1,787935	0,028265	0,318688237	0,205283521	0,00358616
1,288727	1,447292	1,447292	0,287721216	1,0441595	1,0751044	1,075104	0,016996	0,318956823	0,181108656	0,0058275
1,274391	1,412917	1,412917	0,280887475	1,0001007	1,0259445	1,025945	0,016219	0,33706497	0,190673849	0,0058275
1,271025	1,405417	1,405417	0,279396477	0,9905554	1,0153758	1,015376	0,016052	0,335275773	0,193966794	0,00601506
1,089772	1,121042	1,121042	0,222862799	0,652593	0,656145	0,656145	0,010373	0,267435359	0,147676668	0,00586814
0,989283	1,001833	1,001833	0,199164213	0,5285612	0,5296128	0,529613	0,008372	0,278757005	0,159318214	0,02654114

MIA
ΖΩΝΗ

1/6= 0,1666667

	Ls	x1	x2	E1	X2	J	Jm=1/3	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2	pc(για ακριανή ζώνη)
zone 1	241,449	0	15,541	0	0,0643656	0,06436556	0,3333	0,06436556	0,019084	0,012064		0,04172	0,038	0,04172465
zone 2	241,449	15,541	64,191	0,064366	0,2658574	0,201491826	0,3333	0,20149183	0,131341	0,132024	0,13202426			
zone 3	241,449	64,191	93,541	0,265857	0,3874151	0,121557762	0,3333	0,12155776	0,059614	0,059296	0,05961379			
zone 4	241,449	93,541	121,601	0,387415	0,5036302	0,116215018	0,3333	0,11621502	0,05521	0,054691	0,05521022			
zone 5	241,449	121,601	149,661	0,50363	0,6198452	0,116215018	0,3333	0,11621502	0,05521	0,054691	0,05521022			
zone 6	241,449	149,661	177,361	0,619845	0,7345692	0,11472402	0,3333	0,11472402	0,053999	0,053412	0,05399889			
zone 7	241,449	177,361	205,061	0,734569	0,8492932	0,11472402	0,3333	0,11472402	0,053999	0,053412	0,05399889			
zone 8	241,449	205,061	219,471	0,849293	0,9089746	0,059681341	0,3333	0,05968134	0,016574	0,008415	0,01657401			
zone 9	241,449	219,471	241,449	0,908975	1	0,091025434	0,3333	0,09102543	0,035958	0,033493		0,06349	0,062	0,06349148

**ΔΥΟ
ΖΩΝΕΣ**

1/6= 0,1666667

	Ls	x1	x2	X1	X2	J	Jm=1/3	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2
zone 1-2	241,449	0	64,191	0	0,2658574	0,265857386	0,3333	0,26585739	0,183162	0,194405		0,22451	0,23
zone 2-3	241,449	15,541	93,541	0,064366	0,3874151	0,323049588	0,3333	0,32304959	0,210758	0,251291	0,25129142		
zone 3-4	241,449	64,191	121,601	0,265857	0,5036302	0,23777278	0,3333	0,23777278	0,162386	0,166886	0,16688616		
zone 4-5	241,449	93,541	149,661	0,387415	0,6198452	0,232430037	0,3333	0,23243004	0,158057	0,161698	0,16169812		
zone 5-6	241,449	121,601	177,361	0,50363	0,7345692	0,230939039	0,3333	0,23093904	0,156831	0,160253	0,16025334		
zone 6-7	241,449	149,661	205,061	0,619845	0,8492932	0,229448041	0,3333	0,22944804	0,155597	0,15881	0,15880993		
zone 7-8	241,449	177,361	219,471	0,734569	0,9089746	0,174405361	0,3333	0,17440536	0,106641	0,10666	0,10666032		
zone 8-9	241,449	205,061	241,449	0,849293	1	0,150706775	0,3333	0,15070677	0,085011	0,085039		0,11786	0,118

pc(για ακριανή ζώνη)	pc τριγώνου	pc δύο συνεχ/ων ζωνών	pc διαμαντιού
0,230131366	0,230131366	0,17374891	0,056382455
	0,251291416	0,191638053	0,059653363
	0,166886163	0,114824008	0,052062154
	0,161698122	0,110420431	0,051277691
	0,160253342	0,109209102	0,05104424
	0,158809928	0,107997774	0,050812154
	0,10666032	0,070572897	0,036087423
0,117859121	0,117859121	0,08006549	0,037793631

ΤΡΕΙΣ ΖΩΝΕΣ

1/6= 0,16666667

	Ls	x1	x2	X1	X2	J	Jm=1/3	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2
zone 1-2-3	241,449	0	93,541	0	0,3874151	0,387415148	0,3333	0,33333333	0,206502	0,315656		0,29696	0,352
zone 2-3-4	241,449	15,541	121,601	0,064366	0,5036302	0,439264607	0,3333	0,33333333	0,165429	0,367505	0,36750535		
zone 3-4-5	241,449	64,191	149,661	0,265857	0,6198452	0,353987799	0,3333	0,33333333	0,214291	0,282229	0,28222854		
zone 4-5-6	241,449	93,541	177,361	0,387415	0,7345692	0,347154057	0,3333	0,33333333	0,214333	0,275395	0,2753948		
zone 5-6-7	241,449	121,601	205,061	0,50363	0,8492932	0,345663059	0,3333	0,33333333	0,214277	0,273904	0,2739038		
zone 6-7-8	241,449	149,661	219,471	0,619845	0,9089746	0,289129381	0,3333	0,28912938	0,197178	0,217456	0,2174565		
zone 7-8-9	241,449	177,361	241,449	0,734569	1	0,265430795	0,3333	0,26543079	0,182876	0,193985		0,22415	0,23

pc(για ακριανή ζώνη)	pc τριγώνου	pc τριών συνεχ/ων ζωνών	pc 2διαμαντιών	pc κορυφαίου διαμαντιού
0,351535518	0,351535518	0,233362703	0,116035818	0,002136997
	0,367505347	0,246848269	0,111715517	0,008941561
	0,282228539	0,170034224	0,103339845	0,00885447
	0,275394798	0,164419318	0,102321931	0,00865355
	0,2739038	0,163207989	0,101856393	0,008839417
	0,217456496	0,124571784	0,086899577	0,005985135
0,229707706	0,229707706	0,134064377	0,073881054	0,021762275

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ Α

Ds

		1ZONE					
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,04172465	1	0,1538	0,4	1	0,0025669	
1-01-0-1	0,04172465	1	0,8462	0,4	1	0,014123	
1-02-0-0	0,13202426	1	0,3159	0,4	0	0	
1-02-0-1	0,13202426	1	0,6841	0,4	0	0	
1-03-0-0	0,059613793	1	0,3159	0,4	1	0,0075328	
1-03-0-1	0,059613793	1	0,6841	0,4	0	0	
1-04-0-0	0,055210216	1	0	0,4	1	0	
1-04-0-1	0,055210216	1	0,3159	0,4	1	0,0069764	
1-04-0-2	0,055210216	1	0,6841	0,4	0	0	
1-05-0-0	0,055210216	1	0	0,4	1	0	
1-05-0-1	0,055210216	1	0,3159	0,4	1	0,0069764	
1-05-0-2	0,055210216	1	0,6841	0,4	0	0	
1-06-0-0	0,053998887	1	0,3159	0,4	1	0,0068233	
1-06-0-1	0,053998887	1	0,6841	0,4	0	0	
1-07-0-0	0,053998887	1	1	0,4	1	0,0215996	
1-08-0-0	0,01657401	1	0,0513	0,4	1	0,0003401	
1-08-0-1	0,01657401	1	0,9487	0,4	1	0,0062895	
1-09-0-0	0,06349148	1	0,0513	0,4	1	0,0013028	
1-09-0-1	0,06349148	1	0,9487	0,4	1	0,0240937	
						0,099	

		2ZONE					
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
2-01-0-0	0,056382455	1	0,1538	0,4	0	0	
2-01-0-1	0,056382455	1	0,1621	0,4	0	0	
2-01-0-2	0,056382455	1	0,6841	0,4	0	0	
2-02-0-0	0,059653363	1	0,3159	0,4	0	0	
2-02-0-1	0,059653363	1	0,6841	0,4	0	0	
2-03-0-0	0,052062154	1	0	0,4	0	0	
2-03-0-1	0,052062154	1	0,3159	0,4	0	0	
2-03-0-2	0,052062154	1	0,6841	0,4	0	0	
2-04-0-0	0,051277691	1	0	0,4	0,9349	0	
2-04-0-1	0,051277691	1	0,3159	0,4	0	0	
2-04-0-2	0,051277691	1	0,6841	0,4	0	0	
2-05-0-0	0,05104424	1	0	0,4	0	0	
2-05-0-1	0,05104424	1	0,3159	0,4	0	0	
2-05-0-2	0,05104424	1	0,6841	0,4	0	0	
2-06-0-0	0,050812154	1	0,3159	0,4	0	0	
2-06-0-1	0,050812154	1	0,6841	0,4	0	0	
2-07-0-0	0,036087423	1	0,0513	0,4	1	0,0007405	
2-07-0-1	0,036087423	1	0,9487	0,4	1	0,0136945	
2-08-0-0	0,037793631	1	0,0513	0,4	1	0,0007755	
2-08-0-1	0,037793631	1	0,9487	0,4	1	0,0143419	
						0,03	

		3ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
3-01-0-0	0,002136997	1	0,1538	0,4	0	0
3-01-0-1	0,002136997	1	0,1621	0,4	0	0
3-01-0-2	0,002136997	1	0,6841	0,4	0	0
3-02-0-0	0,008941561	1	0	0,4	0	0
3-02-0-1	0,008941561	1	0,3159	0,4	0	0
3-02-0-2	0,008941561	1	0,6841	0,4	0	0
3-03-0-0	0,00885447	1	0	0,4	0	0
3-03-0-1	0,00885447	1	0,3159	0,4	0	0
3-03-0-2	0,00885447	1	0,6841	0,4	0	0
3-04-0-0	0,00865355	1	0	0,4	0	0
3-04-0-1	0,00865355	1	0,3159	0,4	0	0
3-04-0-2	0,00865355	1	0,6841	0,4	0	0
3-05-0-0	0,008839417	1	0	0,4	0	0
3-05-0-1	0,008839417	1	0,3159	0,4	0	0
3-05-0-2	0,008839417	1	0,6841	0,4	0	0
3-06-0-0	0,005985135	1	0,0513	0,4	0	0
3-06-0-1	0,005985135	1	0,2646	0,4	0	0
3-06-0-2	0,005985135	1	0,6841	0,4	0	0
3-07-0-0	0,021762275	1	0,0513	0,4	1	0,0004466
3-07-0-1	0,021762275	1	0,9487	0,4	1	0,0082583
						0,009

A_ds 0,13688

Dp

		1ZONE					
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,04172465	1	0,3852	0,4	1	0,0064289	
1-01-0-1	0,04172465	1	0,6148	0,4	1	0,0102609	
1-02-0-0	0,13202426	1	0,5472	0,4	1	0,0288975	
1-02-0-1	0,13202426	1	0,4528	0,4	1	0,0239122	
1-03-0-0	0,059613793	1	0,5472	0,4	1	0,0130483	
1-03-0-1	0,059613793	1	0,4528	0,4	1	0,0107973	
1-04-0-0	0,055210216	1	0,018	0,4	1	0,0003975	
1-04-0-1	0,055210216	1	0,5292	0,4	1	0,0116869	
1-04-0-2	0,055210216	1	0,4528	0,4	0	0	
1-05-0-0	0,055210216	1	0,018	0,4	1	0,0003975	
1-05-0-1	0,055210216	1	0,5292	0,4	1	0,0116869	
1-05-0-2	0,055210216	1	0,4528	0,4	0	0	
1-06-0-0	0,053998887	1	0,5472	0,4	1	0,0118193	
1-06-0-1	0,053998887	1	0,4528	0,4	0	0	
1-07-0-0	0,053998887	1	1	0,4	1	0,0215996	
1-08-0-0	0,01657401	1	0,2826	0,4	1	0,0018735	
1-08-0-1	0,01657401	1	0,7174	0,4	1	0,0047561	
1-09-0-0	0,06349148	1	0,2826	0,4	1	0,0071771	
1-09-0-1	0,06349148	1	0,7174	0,4	1	0,0182195	
						0,183	

		2ZONE					
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
2-01-0-0	0,056382455	1	0,3852	0,4	1	0,0086874	
2-01-0-1	0,056382455	1	0,1621	0,4	1	0,0036558	
2-01-0-2	0,056382455	1	0,4528	0,4	0	0	
2-02-0-0	0,059653363	1	0,5472	0,4	0	0	
2-02-0-1	0,059653363	1	0,4528	0,4	0	0	
2-03-0-0	0,052062154	1	0,018	0,4	1	0,0003748	
2-03-0-1	0,052062154	1	0,5292	0,4	1	0,0110205	
2-03-0-2	0,052062154	1	0,4528	0,4	0	0	
2-04-0-0	0,051277691	1	0,018	0,4	1	0,0003692	
2-04-0-1	0,051277691	1	0,5292	0,4	0	0	
2-04-0-2	0,051277691	1	0,4528	0,4	0	0	
2-05-0-0	0,05104424	1	0,018	0,4	0	0	
2-05-0-1	0,05104424	1	0,5292	0,4	0	0	
2-05-0-2	0,05104424	1	0,4528	0,4	0	0	
2-06-0-0	0,050812154	1	0,5472	0,4	1	0,0111218	
2-06-0-1	0,050812154	1	0,4528	0,4	0	0	
2-07-0-0	0,036087423	1	0,2826	0,4	1	0,0040793	
2-07-0-1	0,036087423	1	0,7174	0,4	1	0,0103556	
2-08-0-0	0,037793631	1	0,2826	0,4	1	0,0042722	
2-08-0-1	0,037793631	1	0,7174	0,4	1	0,0108453	

0,065

		3ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
3-01-0-0	0,002136997	1	0,3852	0,4	0	0
3-01-0-1	0,002136997	1	0,1621	0,4	0	0
3-01-0-2	0,002136997	1	0,4528	0,4	0	0
3-02-0-0	0,008941561	1	0,018	0,4	0	0
3-02-0-1	0,008941561	1	0,5292	0,4	0	0
3-02-0-2	0,008941561	1	0,4528	0,4	0	0
3-03-0-0	0,00885447	1	0,018	0,4	0	0
3-03-0-1	0,00885447	1	0,5292	0,4	0	0
3-03-0-2	0,00885447	1	0,4528	0,4	0	0
3-04-0-0	0,00865355	1	0,018	0,4	0	0
3-04-0-1	0,00865355	1	0,5292	0,4	0	0
3-04-0-2	0,00865355	1	0,4528	0,4	0	0
3-05-0-0	0,008839417	1	0,018	0,4	0	0
3-05-0-1	0,008839417	1	0,5292	0,4	0	0
3-05-0-2	0,008839417	1	0,4528	0,4	0	0
3-06-0-0	0,005985135	1	0,2826	0,4	1	0,0006766
3-06-0-1	0,005985135	1	0,2646	0,4	0	0
3-06-0-2	0,005985135	1	0,4528	0,4	0	0
3-07-0-0	0,021762275	1	0,2826	0,4	1	0,00246
3-07-0-1	0,021762275	1	0,7174	0,4	1	0,0062449
						0,009

A_dp	0,25712
-------------	----------------

DL

			1ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,04172465	1	0,7322	0,2	1	0,0061102	
1-01-0-1	0,04172465	1	0,2678	0,2	1	0,0022348	
1-02-0-0	0,13202426	1	0,8391	0,2	1	0,0221563	
1-02-0-1	0,13202426	1	0,1609	0,2	1	0,0042485	
1-03-0-0	0,059613793	1	0,8391	0,2	1	0,0100044	
1-03-0-1	0,059613793	1	0,1609	0,2	1	0,0019184	
1-04-0-0	0,055210216	1	0,365	0,2	1	0,0040303	
1-04-0-1	0,055210216	1	0,4741	0,2	1	0,005235	
1-04-0-2	0,055210216	1	0,1609	0,2	1	0,0017767	
1-05-0-0	0,055210216	1	0,365	0,2	1	0,0040303	
1-05-0-1	0,055210216	1	0,4741	0,2	1	0,005235	
1-05-0-2	0,055210216	1	0,1609	0,2	1	0,0017767	
1-06-0-0	0,053998887	1	0,8391	0,2	1	0,0090621	
1-06-0-1	0,053998887	1	0,1609	0,2	1	0,0017377	
1-07-0-0	0,053998887	1	1	0,2	1	0,0107998	
1-08-0-0	0,01657401	1	0,6296	0,2	1	0,002087	
1-08-0-1	0,01657401	1	0,3704	0,2	1	0,0012278	
1-09-0-0	0,06349148	1	0,6296	0,2	1	0,0079948	
1-09-0-1	0,06349148	1	0,3704	0,2	1	0,0047034	
						0,106	

			2ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
2-01-0-0	0,056382455	1	0,7322	0,2	1	0,0082566	
2-01-0-1	0,056382455	1	0,1069	0,2	1	0,0012055	
2-01-0-2	0,056382455	1	0,1609	0,2	1	0,0018144	
2-02-0-0	0,059653363	1	0,8391	0,2	1	0,010011	
2-02-0-1	0,059653363	1	0,1609	0,2	1	0,0019196	
2-03-0-0	0,052062154	1	0,365	0,2	1	0,0038005	
2-03-0-1	0,052062154	1	0,4741	0,2	1	0,0049365	
2-03-0-2	0,052062154	1	0,1609	0,2	1	0,0016754	
2-04-0-0	0,051277691	1	0,365	0,2	1	0,0037433	
2-04-0-1	0,051277691	1	0,4741	0,2	1	0,0048622	
2-04-0-2	0,051277691	1	0,1609	0,2	1	0,0016501	
2-05-0-0	0,05104424	1	0,365	0,2	1	0,0037262	
2-05-0-1	0,05104424	1	0,4741	0,2	1	0,00484	
2-05-0-2	0,05104424	1	0,1609	0,2	1	0,0016426	
2-06-0-0	0,050812154	1	0,8391	0,2	1	0,0085273	
2-06-0-1	0,050812154	1	0,1609	0,2	1	0,0016351	
2-07-0-0	0,036087423	1	0,6296	0,2	1	0,0045441	
2-07-0-1	0,036087423	1	0,3704	0,2	1	0,0026734	
2-08-0-0	0,037793631	1	0,6296	0,2	1	0,004759	
2-08-0-1	0,037793631	1	0,3704	0,2	1	0,0027998	
						0,079	

		3ZONE					
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
3-01-0-0	0,002136997	1	0,7322	0,2	1	0,0003129	
3-01-0-1	0,002136997	1	0,1069	0,2	1	4,569E-05	
3-01-0-2	0,002136997	1	0,1609	0,2	1	6,877E-05	
3-02-0-0	0,008941561	1	0,365	0,2	1	0,0006527	
3-02-0-1	0,008941561	1	0,4741	0,2	1	0,0008478	
3-02-0-2	0,008941561	1	0,1609	0,2	0,95	0,0002742	
3-03-0-0	0,00885447	1	0,365	0,2	1	0,0006464	
3-03-0-1	0,00885447	1	0,4741	0,2	1	0,0008396	
3-03-0-2	0,00885447	1	0,1609	0,2	1	0,0002849	
3-04-0-0	0,00865355	1	0,365	0,2	1	0,0006317	
3-04-0-1	0,00865355	1	0,4741	0,2	1	0,0008205	
3-04-0-2	0,00865355	1	0,1609	0,2	1	0,0002785	
3-05-0-0	0,008839417	1	0,365	0,2	1	0,0006453	
3-05-0-1	0,008839417	1	0,4741	0,2	1	0,0008382	
3-05-0-2	0,008839417	1	0,1609	0,2	1	0,0002845	
3-06-0-0	0,005985135	1	0,6296	0,2	1	0,0007536	
3-06-0-1	0,005985135	1	0,2095	0,2	1	0,0002508	
3-06-0-2	0,005985135	1	0,1609	0,2	1	0,0001926	
3-07-0-0	0,021762275	1	0,6296	0,2	1	0,0027403	
3-07-0-1	0,021762275	1	0,3704	0,2	1	0,0016121	
						0,013	

A_dl	0,19841
-------------	----------------

A(harder_r=1)	0,592
----------------------	--------------

b12	Jm	Jk	b11	b21	b22
11	0,24849	0,14532	-64,5769	-15,658	3,890856
11	0,24849	0,14532	-64,5769	-15,658	3,890856
11	0,24849	0,14532	-64,5769	-15,658	3,890856
11	0,24849	0,14532	-64,5769	-15,658	3,890856
11	0,24849	0,14532	-64,5769	-15,658	3,890856
11	0,24849	0,14532	-64,5769	-15,658	3,890856
11	0,24849	0,14532	-64,5769	-15,658	3,890856
11	0,24849	0,14532	-64,5769	-15,658	3,890856

MIA
ΖΩΝΗ

Jk	0,14532
----	---------

	Ls	x1	x2	E1	E2	J	Jm	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2	pc(για ακριανή ζώνη)
zone 1	241,449	0	15,541	0	0,064366	0,0644	0,248	0,06436556	0,01991606	0,01559		0,042141	0,04	0,042140809
zone 2	241,449	15,541	64,191	0,06436556	0,265857	0,2015	0,248	0,20149183	0,13525057	0,136695	0,13669522			
zone 3	241,449	64,191	93,541	0,265857386	0,387415	0,1216	0,248	0,12155776	0,06193771	0,061828	0,06193771			
zone 4	241,449	93,541	121,601	0,387415148	0,50363	0,1162	0,248	0,11621502	0,05738939	0,057188	0,05738939			
zone 5	241,449	121,601	149,661	0,503630166	0,619845	0,1162	0,248	0,11621502	0,05738939	0,057188	0,05738939			
zone 6	241,449	149,661	177,361	0,619845185	0,734569	0,1147	0,248	0,11472402	0,05613747	0,055904	0,05613747			
zone 7	241,449	177,361	205,061	0,734569205	0,849293	0,1147	0,248	0,11472402	0,05613747	0,055904	0,05613747			
zone 8	241,449	205,061	219,471	0,849293225	0,908975	0,0597	0,248	0,05968134	0,01730232	0,012181	0,01730232			
zone 9	241,449	219,471	241,449	0,908974566	1	0,091	0,248	0,09102543	0,03745361	0,036148		0,06424	0,064	0,064239524

ΔΥΟ ΖΩΝΕΣ

Jk **0,14532**

	Ls	x1	x2	E1	E2	J	Jm	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2	pc(για ακριανή ζώνη)
zone 1-2	241,449	0	64,191	0	0,265857	0,2659	0,248	0,24849	0,18649846	0,200789		0,226178	0,233	0,233323237
zone 2-3	241,449	15,541	93,541	0,06436556	0,387415	0,323	0,248	0,24849	0,21113036	0,257981	0,2579806			
zone 3-4	241,449	64,191	121,601	0,265857386	0,50363	0,2378	0,248	0,23777278	0,16626614	0,172708	0,17270803			
zone 4-5	241,449	93,541	149,661	0,387415148	0,619845	0,2324	0,248	0,23243004	0,16198463	0,167373	0,16737295			
zone 5-6	241,449	121,601	177,361	0,503630166	0,734569	0,2309	0,248	0,23093904	0,16076894	0,165885	0,16588527			
zone 6-7	241,449	149,661	205,061	0,619845185	0,849293	0,2294	0,248	0,22944804	0,15954455	0,164398	0,1643982			
zone 7-8	241,449	177,361	219,471	0,734569205	0,908975	0,1744	0,248	0,17440536	0,1101988	0,110399	0,1103993			
zone 8-9	241,449	205,061	241,449	0,849293225		1 0,1507	0,248	0,15070677	0,08807853	0,08808		0,119393	0,119	0,119393288

pc τριγώνου	pc δύο συνεχ/ων ζωνών	pc διαμαντιού
0,233323237	0,178836027	0,05448721
0,2579806	0,198632933	0,059347667
0,172708034	0,119327102	0,053380932
0,167372953	0,114778775	0,052594179
0,165885272	0,113526858	0,052358414
0,164398202	0,112274941	0,05212326
0,1103993	0,07343979	0,036959511
0,119393288	0,081541843	0,037851445

ΤΡΕΙΣ ΖΩΝΕΣ

Jk **0,14532**

	Ls	x1	x2	E1	E2	J	Jm	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2
zone 1-2-3	241,449	0	93,541	0	0,387415	0,3874	0,248	0,24849	0,19966866	0,322345		0,293542	0,355
zone 2-3-4	241,449	15,541	121,601	0,06436556	0,50363	0,4393	0,248	0,24849	0,14901319	0,374194	0,37419422		
zone 3-4-5	241,449	64,191	149,661	0,265857386	0,619845	0,354	0,248	0,24849	0,21178125	0,288918	0,28891844		
zone 4-5-6	241,449	93,541	177,361	0,387415148	0,734569	0,3472	0,248	0,24849	0,21254728	0,282085	0,28208478		
zone 5-6-7	241,449	121,601	205,061	0,503630166	0,849293	0,3457	0,248	0,24849	0,21264284	0,280594	0,2805938		
zone 6-7-8	241,449	149,661	219,471	0,619845185	0,908975	0,2891	0,248	0,24849	0,1996396	0,224061	0,2240608		
zone 7-8-9	241,449	177,361	241,449	0,734569205	1	0,2654	0,248	0,24849	0,18622391	0,200363		0,225827	0,233

pc(για ακριανή ζώνη)	pc τριγώνου	pc τριών συνεχ/ων ζωνών	pc 2διαμαντιών	pc κορυφαίου διαμαντιού
0,354880265	0,354880265	0,240773742	0,113834877	0,000271646
	0,374194215	0,25602232	0,1127286	0,005443295
	0,288918437	0,176716489	0,105975111	0,006226837
	0,282084778	0,170916245	0,104952593	0,00621594
	0,280593798	0,169664329	0,104481674	0,006447795
	0,224060803	0,12957726	0,089082771	0,005400772
0,232896649	0,232896649	0,137679314	0,074810956	0,020406379

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ Α

Ds

			1ZONE			
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
1-01-0-0	0,042140809	1	0,1538	0,4	1	0,0026
1-01-0-1	0,042140809	1	0,8462	0,4	1	0,0143
1-02-0-0	0,136695218	1	0,3159	0,4	0	0
1-02-0-1	0,136695218	1	0,6841	0,4	0	0
1-03-0-0	0,061937715	1	0,3159	0,4	1	0,0078
1-03-0-1	0,061937715	1	0,6841	0,4	0	0
1-04-0-0	0,057389387	1	0	0,4	1	0
1-04-0-1	0,057389387	1	0,3159	0,4	1	0,0073
1-04-0-2	0,057389387	1	0,6841	0,4	0	0
1-05-0-0	0,057389387	1	0	0,4	1	0
1-05-0-1	0,057389387	1	0,3159	0,4	1	0,0073
1-05-0-2	0,057389387	1	0,6841	0,4	0	0
1-06-0-0	0,056137471	1	0,3159	0,4	1	0,0071
1-06-0-1	0,056137471	1	0,6841	0,4	0	0
1-07-0-0	0,056137471	1	1	0,4	1	0,0225
1-08-0-0	0,017302319	1	0,0513	0,4	1	0,0004
1-08-0-1	0,017302319	1	0,9487	0,4	1	0,0066
1-09-0-0	0,064239524	1	0,0513	0,4	1	0,0013
1-09-0-1	0,064239524	1	0,9487	0,4	1	0,0244
						0,1014

			2ZONE			
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
2-01-0-0	0,05448721	1	0,1538	0,4	0	0
2-01-0-1	0,05448721	1	0,1621	0,4	0	0
2-01-0-2	0,05448721	1	0,6841	0,4	0	0
2-02-0-0	0,05934767	1	0,3159	0,4	0	0
2-02-0-1	0,05934767	1	0,6841	0,4	0	0
2-03-0-0	0,05338093	1	0	0,4	0	0
2-03-0-1	0,05338093	1	0,3159	0,4	0	0
2-03-0-2	0,05338093	1	0,6841	0,4	0	0
2-04-0-0	0,05259418	1	0	0,4	0,935	0
2-04-0-1	0,05259418	1	0,3159	0,4	0	0
2-04-0-2	0,05259418	1	0,6841	0,4	0	0
2-05-0-0	0,05235841	1	0	0,4	0	0
2-05-0-1	0,05235841	1	0,3159	0,4	0	0
2-05-0-2	0,05235841	1	0,6841	0,4	0	0
2-06-0-0	0,05212326	1	0,3159	0,4	0	0
2-06-0-1	0,05212326	1	0,6841	0,4	0	0
2-07-0-0	0,03695951	1	0,0513	0,4	1	0,000758409
2-07-0-1	0,03695951	1	0,9487	0,4	1	0,014025395
2-08-0-0	0,03785145	1	0,0513	0,4	1	0,000776712
2-08-0-1	0,03785145	1	0,9487	0,4	1	0,014363866
						0,029924382

			3ZONE			
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
3-01-0-0	0,000271646	1	0,1538	0,4	0	0
3-01-0-1	0,000271646	1	0,1621	0,4	0	0
3-01-0-2	0,000271646	1	0,6841	0,4	0	0
3-02-0-0	0,005443295	1	0	0,4	0	0
3-02-0-1	0,005443295	1	0,3159	0,4	0	0
3-02-0-2	0,005443295	1	0,6841	0,4	0	0
3-03-0-0	0,006226837	1	0	0,4	0	0
3-03-0-1	0,006226837	1	0,3159	0,4	0	0
3-03-0-2	0,006226837	1	0,6841	0,4	0	0
3-04-0-0	0,00621594	1	0	0,4	0	0
3-04-0-1	0,00621594	1	0,3159	0,4	0	0
3-04-0-2	0,00621594	1	0,6841	0,4	0	0
3-05-0-0	0,006447795	1	0	0,4	0	0
3-05-0-1	0,006447795	1	0,3159	0,4	0	0
3-05-0-2	0,006447795	1	0,6841	0,4	0	0
3-06-0-0	0,005400772	1	0,0513	0,4	0	0
3-06-0-1	0,005400772	1	0,2646	0,4	0	0
3-06-0-2	0,005400772	1	0,6841	0,4	0	0
3-07-0-0	0,020406379	1	0,0513	0,4	1	0,0004
3-07-0-1	0,020406379	1	0,9487	0,4	1	0,0077
						0,0082

A_ds	0,13943841
-------------	-------------------

Dp

			1ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,042140809	1	0,3852	0,4	1	0,0065	
1-01-0-1	0,042140809	1	0,6148	0,4	1	0,0104	
1-02-0-0	0,136695218	1	0,5472	0,4	1	0,0299	
1-02-0-1	0,136695218	1	0,4528	0,4	1	0,0248	
1-03-0-0	0,061937715	1	0,5472	0,4	1	0,0136	
1-03-0-1	0,061937715	1	0,4528	0,4	1	0,0112	
1-04-0-0	0,057389387	1	0,018	0,4	1	0,0004	
1-04-0-1	0,057389387	1	0,5292	0,4	1	0,0121	
1-04-0-2	0,057389387	1	0,4528	0,4	0	0	
1-05-0-0	0,057389387	1	0,018	0,4	1	0,0004	
1-05-0-1	0,057389387	1	0,5292	0,4	1	0,0121	
1-05-0-2	0,057389387	1	0,4528	0,4	0	0	
1-06-0-0	0,056137471	1	0,5472	0,4	1	0,0123	
1-06-0-1	0,056137471	1	0,4528	0,4	0	0	
1-07-0-0	0,056137471	1	1	0,4	1	0,0225	
1-08-0-0	0,017302319	1	0,2826	0,4	1	0,002	
1-08-0-1	0,017302319	1	0,7174	0,4	1	0,005	
1-09-0-0	0,064239524	1	0,2826	0,4	1	0,0073	
1-09-0-1	0,064239524	1	0,7174	0,4	1	0,0184	
						0,1888	

			2ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
2-01-0-0	0,05448721	1	0,3852	0,4	1	0,008395389	
2-01-0-1	0,05448721	1	0,1621	0,4	1	0,003532951	
2-01-0-2	0,05448721	1	0,4528	0,4	0	0	
2-02-0-0	0,05934767	1	0,5472	0,4	0	0	
2-02-0-1	0,05934767	1	0,4528	0,4	0	0	
2-03-0-0	0,05338093	1	0,018	0,4	1	0,000384343	
2-03-0-1	0,05338093	1	0,5292	0,4	1	0,011299676	
2-03-0-2	0,05338093	1	0,4528	0,4	0	0	
2-04-0-0	0,05259418	1	0,018	0,4	1	0,000378678	
2-04-0-1	0,05259418	1	0,5292	0,4	0	0	
2-04-0-2	0,05259418	1	0,4528	0,4	0	0	
2-05-0-0	0,05235841	1	0,018	0,4	0	0	
2-05-0-1	0,05235841	1	0,5292	0,4	0	0	
2-05-0-2	0,05235841	1	0,4528	0,4	0	0	
2-06-0-0	0,05212326	1	0,5472	0,4	1	0,011408739	
2-06-0-1	0,05212326	1	0,4528	0,4	0	0	
2-07-0-0	0,03695951	1	0,2826	0,4	1	0,004177903	
2-07-0-1	0,03695951	1	0,7174	0,4	1	0,010605901	
2-08-0-0	0,03785145	1	0,2826	0,4	1	0,004278727	
2-08-0-1	0,03785145	1	0,7174	0,4	1	0,010861851	
						0,065324158	

			3ZONE			
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
3-01-0-0	0,000271646	1	0,3852	0,4	0	0
3-01-0-1	0,000271646	1	0,1621	0,4	0	0
3-01-0-2	0,000271646	1	0,4528	0,4	0	0
3-02-0-0	0,005443295	1	0,018	0,4	0	0
3-02-0-1	0,005443295	1	0,5292	0,4	0	0
3-02-0-2	0,005443295	1	0,4528	0,4	0	0
3-03-0-0	0,006226837	1	0,018	0,4	0	0
3-03-0-1	0,006226837	1	0,5292	0,4	0	0
3-03-0-2	0,006226837	1	0,4528	0,4	0	0
3-04-0-0	0,00621594	1	0,018	0,4	0	0
3-04-0-1	0,00621594	1	0,5292	0,4	0	0
3-04-0-2	0,00621594	1	0,4528	0,4	0	0
3-05-0-0	0,006447795	1	0,018	0,4	0	0
3-05-0-1	0,006447795	1	0,5292	0,4	0	0
3-05-0-2	0,006447795	1	0,4528	0,4	0	0
3-06-0-0	0,005400772	1	0,2826	0,4	1	0,0006
3-06-0-1	0,005400772	1	0,2646	0,4	0	0
3-06-0-2	0,005400772	1	0,4528	0,4	0	0
3-07-0-0	0,020406379	1	0,2826	0,4	1	0,0023
3-07-0-1	0,020406379	1	0,7174	0,4	1	0,0059
						0,0088

A_dp	0,26288858
-------------	-------------------

DL

			1ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,042140809	1	0,7322	0,2	1	0,0062	
1-01-0-1	0,042140809	1	0,2678	0,2	1	0,0023	
1-02-0-0	0,136695218	1	0,8391	0,2	1	0,0229	
1-02-0-1	0,136695218	1	0,1609	0,2	1	0,0044	
1-03-0-0	0,061937715	1	0,8391	0,2	1	0,0104	
1-03-0-1	0,061937715	1	0,1609	0,2	1	0,002	
1-04-0-0	0,057389387	1	0,365	0,2	1	0,0042	
1-04-0-1	0,057389387	1	0,4741	0,2	1	0,0054	
1-04-0-2	0,057389387	1	0,1609	0,2	1	0,0018	
1-05-0-0	0,057389387	1	0,365	0,2	1	0,0042	
1-05-0-1	0,057389387	1	0,4741	0,2	1	0,0054	
1-05-0-2	0,057389387	1	0,1609	0,2	1	0,0018	
1-06-0-0	0,056137471	1	0,8391	0,2	1	0,0094	
1-06-0-1	0,056137471	1	0,1609	0,2	1	0,0018	
1-07-0-0	0,056137471	1	1	0,2	1	0,0112	
1-08-0-0	0,017302319	1	0,6296	0,2	1	0,0022	
1-08-0-1	0,017302319	1	0,3704	0,2	1	0,0013	
1-09-0-0	0,064239524	1	0,6296	0,2	1	0,0081	
1-09-0-1	0,064239524	1	0,3704	0,2	1	0,0048	
						0,1099	

			2ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
2-01-0-0	0,05448721	1	0,7322	0,2	1	0,007979107	
2-01-0-1	0,05448721	1	0,1069	0,2	1	0,001164937	
2-01-0-2	0,05448721	1	0,1609	0,2	1	0,001753398	
2-02-0-0	0,05934767	1	0,8391	0,2	1	0,009959725	
2-02-0-1	0,05934767	1	0,1609	0,2	1	0,001909808	
2-03-0-0	0,05338093	1	0,365	0,2	1	0,003896808	
2-03-0-1	0,05338093	1	0,4741	0,2	1	0,00506158	
2-03-0-2	0,05338093	1	0,1609	0,2	1	0,001717798	
2-04-0-0	0,05259418	1	0,365	0,2	1	0,003839375	
2-04-0-1	0,05259418	1	0,4741	0,2	1	0,00498698	
2-04-0-2	0,05259418	1	0,1609	0,2	1	0,001692481	
2-05-0-0	0,05235841	1	0,365	0,2	1	0,003822164	
2-05-0-1	0,05235841	1	0,4741	0,2	1	0,004964625	
2-05-0-2	0,05235841	1	0,1609	0,2	1	0,001684894	
2-06-0-0	0,05212326	1	0,8391	0,2	1	0,008747326	
2-06-0-1	0,05212326	1	0,1609	0,2	1	0,001677327	
2-07-0-0	0,03695951	1	0,6296	0,2	1	0,004653942	
2-07-0-1	0,03695951	1	0,3704	0,2	1	0,002737961	
2-08-0-0	0,03785145	1	0,6296	0,2	1	0,004766254	
2-08-0-1	0,03785145	1	0,3704	0,2	1	0,002804035	
						0,079820524	

			3ZONE			
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
3-01-0-0	0,000271646	1	0,7322	0,2	1	4E-05
3-01-0-1	0,000271646	1	0,1069	0,2	1	6E-06
3-01-0-2	0,000271646	1	0,1609	0,2	1	9E-06
3-02-0-0	0,005443295	1	0,365	0,2	1	0,0004
3-02-0-1	0,005443295	1	0,4741	0,2	1	0,0005
3-02-0-2	0,005443295	1	0,1609	0,2	0,95	0,0002
3-03-0-0	0,006226837	1	0,365	0,2	1	0,0005
3-03-0-1	0,006226837	1	0,4741	0,2	1	0,0006
3-03-0-2	0,006226837	1	0,1609	0,2	1	0,0002
3-04-0-0	0,00621594	1	0,365	0,2	1	0,0005
3-04-0-1	0,00621594	1	0,4741	0,2	1	0,0006
3-04-0-2	0,00621594	1	0,1609	0,2	1	0,0002
3-05-0-0	0,006447795	1	0,365	0,2	1	0,0005
3-05-0-1	0,006447795	1	0,4741	0,2	1	0,0006
3-05-0-2	0,006447795	1	0,1609	0,2	1	0,0002
3-06-0-0	0,005400772	1	0,6296	0,2	1	0,0007
3-06-0-1	0,005400772	1	0,2095	0,2	1	0,0002
3-06-0-2	0,005400772	1	0,1609	0,2	1	0,0002
3-07-0-0	0,020406379	1	0,6296	0,2	1	0,0026
3-07-0-1	0,020406379	1	0,3704	0,2	1	0,0015
						0,0101

A_dl	0,19976868
-------------	-------------------

A(SLF47&MSC80_r=1)	0,60209568
-------------------------------	-------------------

1 zone damage	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7	zone8	zone9
Ls	241,449	241,449	241,449	241,449	241,449	241,449	241,449	241,449	241,449
x1	0	15,541	64,191	93,541	121,601	149,661	177,361	205,061	219,471
x2	15,541	64,191	93,541	121,601	149,661	177,361	205,061	219,471	241,449

Jm	0,2484997								
Jk	0,1242498								
Lmin/Ls	0,820049								
b12	13,413833	0,1491							
b11	-97,1627		0,166667						
b21	-10,79586								
b22	2,6827667								
	E1	E2	J	Jn	pi1	pi2	pc	pc	pc
zone 1	0	0,064366	0,064366	0,064366	0,023468	0,020377	0,043917	0,042371	0,043917
zone 2	0,0643656	0,265857	0,201492	0,201492	0,139823	0,146457	0,170657	0,173974	0,146457
zone 3	0,2658574	0,387415	0,121558	0,121558	0,070017	0,070016	0,095787	0,095787	0,070017
zone 4	0,3874151	0,50363	0,116215	0,116215	0,065166	0,065158	0,09069	0,090687	0,065166
zone 5	0,5036302	0,619845	0,116215	0,116215	0,065166	0,065158	0,09069	0,090687	0,065166
zone 6	0,6198452	0,734569	0,114724	0,114724	0,063822	0,063809	0,089273	0,089267	0,063822
zone 7	0,7345692	0,849293	0,114724	0,114724	0,063822	0,063809	0,089273	0,089267	0,063822
zone 8	0,8492932	0,908975	0,059681	0,059681	0,020447	0,016572	0,040064	0,038127	0,020447
zone 9	0,9089746	1	0,091025	0,091025	0,043358	0,04283	0,067192	0,066928	0,067192

ΤΡΙΓΩΝΟ

2 zone damage			
	Ls	x1	x2
zone 12	241,449	0	64,191
zone 23	241,449	15,541	93,541
zone 34	241,449	64,191	121,601
zone 45	241,449	93,541	149,661
zone 56	241,449	121,601	177,361
zone 67	241,449	149,661	205,061
zone 78	241,449	177,361	219,471
zone 89	241,449	205,061	241,449

	E1	E2	J	Jn	pi1	pi2	pc	pc	ΤΡΙΓΩΝΟ pc	ΔΙΑΜΑΝΤΙ p(1+2)
zone 12	0	0,265857	0,265857	0,2485	0,169751	0,210635	0,217804	0,238246	0,238246	0,047873
zone 23	0,0643656	0,387415	0,32305	0,2485	0,153987	0,267827	0,238518	0,295439	0,267827	0,0513543
zone 34	0,2658574	0,50363	0,237773	0,237773	0,161493	0,182553	0,199633	0,210163	0,182553	0,0473708
zone 45	0,3874151	0,619845	0,23243	0,23243	0,158992	0,177215	0,195711	0,204823	0,177215	0,0468843
zone 56	0,5036302	0,734569	0,230939	0,230939	0,158246	0,175727	0,194593	0,203333	0,175727	0,0467392
zone 67	0,6198452	0,849293	0,229448	0,229448	0,15748	0,174238	0,193464	0,201843	0,174238	0,0465945
zone 78	0,7345692	0,908975	0,174405	0,174405	0,118099	0,119915	0,146252	0,14716	0,119915	0,0356465
zone 89	0,8492932	1	0,150707	0,150707	0,096901	0,097167	0,123804	0,123937	0,123937	0,0362989

3 zone damage			
	Ls	x1	x2
zone 123	241,449	0	93,541
zone 234	241,449	15,541	121,601
zone 345	241,449	64,191	149,661
zone 456	241,449	93,541	177,361
zone 567	241,449	121,601	205,061
zone 678	241,449	149,661	219,471
zone 789	241,449	177,361	241,449

	E1	E2	J	Jn	pi1	pi2	pc	pc	ΤΡΙΓΩΝΟ pc	ΔΙΑΜΑΝΤΙ p(1+2+3)
zone 123	0	0,387415	0,387415	0,2485	0,065019	0,332193	0,226217	0,359804	0,359804	0,0001869
zone 234	0,0643656	0,50363	0,439265	0,2485	-0,07842	0,384042	0,18042	0,411654	0,384042	0,0036787
zone 345	0,2658574	0,619845	0,353988	0,2485	0,122114	0,298766	0,238051	0,326377	0,298766	0,004163
zone 456	0,3874151	0,734569	0,347154	0,2485	0,130781	0,291932	0,238968	0,319543	0,291932	0,0041554
zone 567	0,5036302	0,849293	0,345663	0,2485	0,132545	0,290441	0,239104	0,318052	0,290441	0,0042979
zone 678	0,6198452	0,908975	0,289129	0,2485	0,169266	0,233907	0,229198	0,261518	0,233907	0,0035757
zone 789	0,7345692	1	0,265431	0,2485	0,169693	0,210209	0,217562	0,23782	0,23782	0,0144142

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ Α

Ds

			1ZONE			
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
1-01-0-0	0,04391678	1	0,1538	0	1	0,002702
1-01-0-1	0,04391678	1	0,8462	0	1	0,014865
1-02-0-0	0,14645658	1	0,3159	0	0	0
1-02-0-1	0,14645658	1	0,6841	0	0	0
1-03-0-0	0,07001651	1	0,3159	0	1	0,008847
1-03-0-1	0,07001651	1	0,6841	0	0	0
1-04-0-0	0,06516552	1	0	0	1	0
1-04-0-1	0,06516552	1	0,3159	0	1	0,008234
1-04-0-2	0,06516552	1	0,6841	0	0	0
1-05-0-0	0,06516552	1	0	0	1	0
1-05-0-1	0,06516552	1	0,3159	0	1	0,008234
1-05-0-2	0,06516552	1	0,6841	0	0	0
1-06-0-0	0,06382193	1	0,3159	0	1	0,008065
1-06-0-1	0,06382193	1	0,6841	0	0	0
1-07-0-0	0,06382193	1	1	0	1	0,025529
1-08-0-0	0,02044669	1	0,0513	0	1	0,00042
1-08-0-1	0,02044669	1	0,9487	0	1	0,007759
1-09-0-0	0,0671915	1	0,0513	0,4	1	0,001379
1-09-0-1	0,0671915	1	0,9487	0,4	1	0,025498
						0,112

			2ZONE			
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
2-01-0-0	0,04787296	1	0,1538	0,4	0	0
2-01-0-1	0,04787296	1	0,1621	0,4	0	0
2-01-0-2	0,04787296	1	0,6841	0,4	0	0
2-02-0-0	0,05135435	1	0,3159	0,4	0	0
2-02-0-1	0,05135435	1	0,6841	0,4	0	0
2-03-0-0	0,04737082	1	0	0,4	0	0
2-03-0-1	0,04737082	1	0,3159	0,4	0	0
2-03-0-2	0,04737082	1	0,6841	0,4	0	0
2-04-0-0	0,04688431	1	0	0,4	0,93	0
2-04-0-1	0,04688431	1	0,3159	0,4	0	0
2-04-0-2	0,04688431	1	0,6841	0,4	0	0
2-05-0-0	0,04673918	1	0	0,4	0	0
2-05-0-1	0,04673918	1	0,3159	0,4	0	0
2-05-0-2	0,04673918	1	0,6841	0,4	0	0
2-06-0-0	0,04659447	1	0,3159	0,4	0	0
2-06-0-1	0,04659447	1	0,6841	0,4	0	0
2-07-0-0	0,0356465	1	0,0513	0,4	1	0,000731
2-07-0-1	0,0356465	1	0,9487	0,4	1	0,013527
2-08-0-0	0,036299	1	0,0513	0,4	1	0,000745
2-08-0-1	0,036299	1	0,9487	0,4	1	0,013775
						0,029

			3ZONE			
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
3-01-0-0	0,0001869	1	0,1538	0	0	0
3-01-0-1	0,0001869	1	0,1621	0	0	0
3-01-0-2	0,0001869	1	0,6841	0	0	0
3-02-0-0	0,00367868	1	0	0	0	0
3-02-0-1	0,00367868	1	0,3159	0	0	0
3-02-0-2	0,00367868	1	0,6841	0	0	0
3-03-0-0	0,00416296	1	0	0	0	0
3-03-0-1	0,00416296	1	0,3159	0	0	0
3-03-0-2	0,00416296	1	0,6841	0	0	0
3-04-0-0	0,00415544	1	0	0	0	0
3-04-0-1	0,00415544	1	0,3159	0	0	0
3-04-0-2	0,00415544	1	0,6841	0	0	0
3-05-0-0	0,00429787	1	0	0	0	0
3-05-0-1	0,00429787	1	0,3159	0	0	0
3-05-0-2	0,00429787	1	0,6841	0	0	0
3-06-0-0	0,0035757	1	0,0513	0	0	0
3-06-0-1	0,0035757	1	0,2646	0	0	0
3-06-0-2	0,0035757	1	0,6841	0	0	0
3-07-0-0	0,0144142	1	0,0513	0,4	1	0,000296
3-07-0-1	0,0144142	1	0,9487	0,4	1	0,00547
						0,006

A_ds	0,146
-------------	--------------

Dp

			1ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,04391678	1	0,3852	0	1	0,006767	
1-01-0-1	0,04391678	1	0,6148	0	1	0,0108	
1-02-0-0	0,14645658	1	0,5472	0	1	0,032056	
1-02-0-1	0,14645658	1	0,4528	0	1	0,026526	
1-03-0-0	0,07001651	1	0,5472	0	1	0,015325	
1-03-0-1	0,07001651	1	0,4528	0	1	0,012681	
1-04-0-0	0,06516552	1	0,018	0	1	0,000469	
1-04-0-1	0,06516552	1	0,5292	0	1	0,013794	
1-04-0-2	0,06516552	1	0,4528	0	0	0	
1-05-0-0	0,06516552	1	0,018	0	1	0,000469	
1-05-0-1	0,06516552	1	0,5292	0	1	0,013794	
1-05-0-2	0,06516552	1	0,4528	0	0	0	
1-06-0-0	0,06382193	1	0,5472	0	1	0,013969	
1-06-0-1	0,06382193	1	0,4528	0	0	0	
1-07-0-0	0,06382193	1	1	0	1	0,025529	
1-08-0-0	0,02044669	1	0,2826	0	1	0,002311	
1-08-0-1	0,02044669	1	0,7174	0	1	0,005867	
1-09-0-0	0,0671915	1	0,2826	0,4	1	0,007595	
1-09-0-1	0,0671915	1	0,7174	0,4	1	0,019281	
						0,207	

			2ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
2-01-0-0	0,04787296	1	0,3852	0,4	1	0,007376	
2-01-0-1	0,04787296	1	0,1621	0,4	1	0,003104	
2-01-0-2	0,04787296	1	0,4528	0,4	0	0	
2-02-0-0	0,05135435	1	0,5472	0,4	0	0	
2-02-0-1	0,05135435	1	0,4528	0,4	0	0	
2-03-0-0	0,04737082	1	0,018	0,4	1	0,000341	
2-03-0-1	0,04737082	1	0,5292	0,4	1	0,010027	
2-03-0-2	0,04737082	1	0,4528	0,4	0	0	
2-04-0-0	0,04688431	1	0,018	0,4	1	0,000338	
2-04-0-1	0,04688431	1	0,5292	0,4	0	0	
2-04-0-2	0,04688431	1	0,4528	0,4	0	0	
2-05-0-0	0,04673918	1	0,018	0,4	0	0	
2-05-0-1	0,04673918	1	0,5292	0,4	0	0	
2-05-0-2	0,04673918	1	0,4528	0,4	0	0	
2-06-0-0	0,04659447	1	0,5472	0,4	1	0,010199	
2-06-0-1	0,04659447	1	0,4528	0,4	0	0	
2-07-0-0	0,0356465	1	0,2826	0,4	1	0,004029	
2-07-0-1	0,0356465	1	0,7174	0,4	1	0,010229	
2-08-0-0	0,036299	1	0,2826	0,4	1	0,004103	
2-08-0-1	0,036299	1	0,7174	0,4	1	0,010416	
						0,06	

			3ZONE			
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
3-01-0-0	0,0001869	1	0,3852	0	0	0
3-01-0-1	0,0001869	1	0,1621	0	0	0
3-01-0-2	0,0001869	1	0,4528	0	0	0
3-02-0-0	0,00367868	1	0,018	0	0	0
3-02-0-1	0,00367868	1	0,5292	0	0	0
3-02-0-2	0,00367868	1	0,4528	0	0	0
3-03-0-0	0,00416296	1	0,018	0	0	0
3-03-0-1	0,00416296	1	0,5292	0	0	0
3-03-0-2	0,00416296	1	0,4528	0	0	0
3-04-0-0	0,00415544	1	0,018	0	0	0
3-04-0-1	0,00415544	1	0,5292	0	0	0
3-04-0-2	0,00415544	1	0,4528	0	0	0
3-05-0-0	0,00429787	1	0,018	0	0	0
3-05-0-1	0,00429787	1	0,5292	0	0	0
3-05-0-2	0,00429787	1	0,4528	0	0	0
3-06-0-0	0,0035757	1	0,2826	0	1	0,000404
3-06-0-1	0,0035757	1	0,2646	0	0	0
3-06-0-2	0,0035757	1	0,4528	0	0	0
3-07-0-0	0,0144142	1	0,2826	0,4	1	0,001629
3-07-0-1	0,0144142	1	0,7174	0,4	1	0,004136
						0,006

A_dp	0,274
-------------	--------------

DL

1ZONE						
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
1-01-0-0	0,04391678	1	0,7322	0	1	0,006431
1-01-0-1	0,04391678	1	0,2678	0	1	0,002352
1-02-0-0	0,14645658	1	0,8391	0	1	0,024578
1-02-0-1	0,14645658	1	0,1609	0	1	0,004713
1-03-0-0	0,07001651	1	0,8391	0	1	0,011175
1-03-0-1	0,07001651	1	0,1609	0	1	0,002253
1-04-0-0	0,06516552	1	0,365	0	1	0,004757
1-04-0-1	0,06516552	1	0,4741	0	1	0,006179
1-04-0-2	0,06516552	1	0,1609	0	1	0,002097
1-05-0-0	0,06516552	1	0,365	0	1	0,004757
1-05-0-1	0,06516552	1	0,4741	0	1	0,006179
1-05-0-2	0,06516552	1	0,1609	0	1	0,002097
1-06-0-0	0,06382193	1	0,8391	0	1	0,010711
1-06-0-1	0,06382193	1	0,1609	0	1	0,002054
1-07-0-0	0,06382193	1	1	0	1	0,012764
1-08-0-0	0,02044669	1	0,6296	0	1	0,002575
1-08-0-1	0,02044669	1	0,3704	0	1	0,001515
1-09-0-0	0,0671915	1	0,6296	0,2	1	0,008461
1-09-0-1	0,0671915	1	0,3704	0,2	1	0,004978
						0,121

2ZONE						
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
2-01-0-0	0,04787296	1	0,7322	0,2	1	0,007011
2-01-0-1	0,04787296	1	0,1069	0,2	1	0,001024
2-01-0-2	0,04787296	1	0,1609	0,2	1	0,001541
2-02-0-0	0,05135435	1	0,8391	0,2	1	0,008618
2-02-0-1	0,05135435	1	0,1609	0,2	1	0,001653
2-03-0-0	0,04737082	1	0,365	0,2	1	0,003458
2-03-0-1	0,04737082	1	0,4741	0,2	1	0,004492
2-03-0-2	0,04737082	1	0,1609	0,2	1	0,001524
2-04-0-0	0,04688431	1	0,365	0,2	1	0,003423
2-04-0-1	0,04688431	1	0,4741	0,2	1	0,004446
2-04-0-2	0,04688431	1	0,1609	0,2	1	0,001509
2-05-0-0	0,04673918	1	0,365	0,2	1	0,003412
2-05-0-1	0,04673918	1	0,4741	0,2	1	0,004432
2-05-0-2	0,04673918	1	0,1609	0,2	1	0,001504
2-06-0-0	0,04659447	1	0,8391	0,2	1	0,007819
2-06-0-1	0,04659447	1	0,1609	0,2	1	0,001499
2-07-0-0	0,0356465	1	0,6296	0,2	1	0,004489
2-07-0-1	0,0356465	1	0,3704	0,2	1	0,002641
2-08-0-0	0,036299	1	0,6296	0,2	1	0,004571
2-08-0-1	0,036299	1	0,3704	0,2	1	0,002689
						0,072

			3ZONE			
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A
3-01-0-0	0,0001869	1	0,7322	0	1	2,74E-05
3-01-0-1	0,0001869	1	0,1069	0	1	4E-06
3-01-0-2	0,0001869	1	0,1609	0	1	6,01E-06
3-02-0-0	0,00367868	1	0,365	0	1	0,000269
3-02-0-1	0,00367868	1	0,4741	0	1	0,000349
3-02-0-2	0,00367868	1	0,1609	0	1	0,000113
3-03-0-0	0,00416296	1	0,365	0	1	0,000304
3-03-0-1	0,00416296	1	0,4741	0	1	0,000395
3-03-0-2	0,00416296	1	0,1609	0	1	0,000134
3-04-0-0	0,00415544	1	0,365	0	1	0,000303
3-04-0-1	0,00415544	1	0,4741	0	1	0,000394
3-04-0-2	0,00415544	1	0,1609	0	1	0,000134
3-05-0-0	0,00429787	1	0,365	0	1	0,000314
3-05-0-1	0,00429787	1	0,4741	0	1	0,000408
3-05-0-2	0,00429787	1	0,1609	0	1	0,000138
3-06-0-0	0,0035757	1	0,6296	0	1	0,00045
3-06-0-1	0,0035757	1	0,2095	0	1	0,00015
3-06-0-2	0,0035757	1	0,1609	0	1	0,000115
3-07-0-0	0,0144142	1	0,6296	0,2	1	0,001815
3-07-0-1	0,0144142	1	0,3704	0,2	1	0,001068
						0,007

A_dl	0,2
-------------	------------

A(ITL_r=1)	0,62
-------------------	-------------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

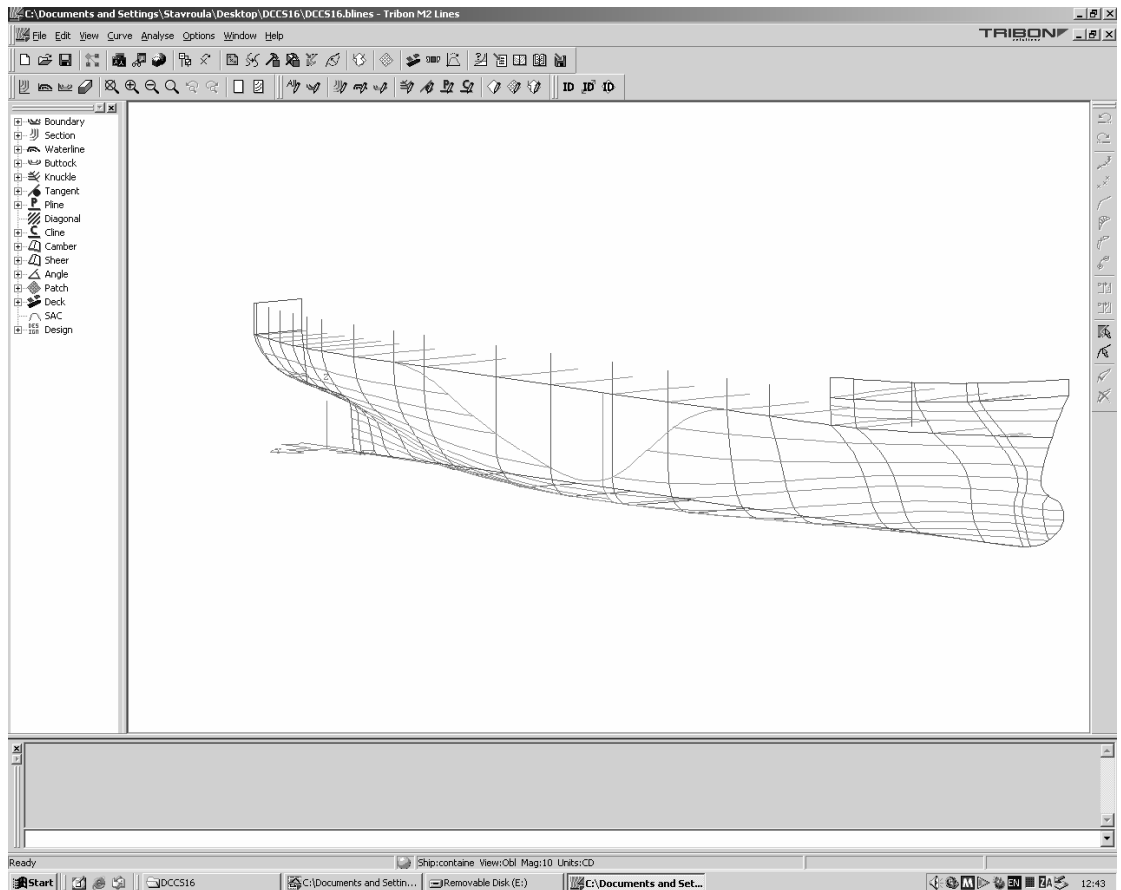
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ TRIBON

A.1 Εισαγωγή

Για τη συνολική εκπόνηση της εργασίας αυτής χρησιμοποιήθηκε το ναυπηγικό πακέτο σχεδίασης Tribon M2. Το λογισμικό αυτό είναι εξειδικευμένο για ναυπηγική χρήση και περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τα εξής υποπρογράμματα που χρησιμοποιήθηκαν: "Lines", "Surface & Compartment" και "Calc". Το πακέτο προγραμμάτων αρχικά βοήθησε στην δημιουργία εξ αρχής του μοντέλου "SINALOA" του οποίου εξετάστηκε η ευστάθεια μετά από βλάβη.

Αρχικά λοιπόν χρησιμοποιήθηκε το "Lines" για τη σχεδίαση και την εξομάλυνση των γραμμών (Σχήμα 1). Έπειτα έγινε χρήση του "Surface & Compartment" για την αναπαράσταση της εξωτερικής επιφάνειας της γάστρας (hull). Στο ίδιο υποπρόγραμμα μοντελοποιήθηκαν όλοι οι χώροι (compartments) του πλοίου δηλαδή αναπαραστάθηκε η τελική διαμερισματοποίηση (compartmentation) που περιλαμβάνει όλες τις δεξαμενές και τους χώρους του πλοίου. Αυτό βέβαια ήταν εφικτό αφού πρώτα σχεδιάστηκαν οι εγκάρσιες υδατοστεγείς φρακτές, τα καταστρώματα και οι διαμήκεις φρακτές. Τέλος, οι υπολογισμοί ευστάθειας μετά από βλάβη σύμφωνα με πιθανοθεωρητικούς κανονισμούς (probabilistic stability) έγιναν μέσω του "Calc". Πρέπει να σημειωθεί η συνεχής δυνατότητα συνεργασίας των υποπρογραμμάτων αφού εύκολα μπορούν να εισαχθούν ή να εξαχθούν δεδομένα από το ένα στο άλλο.

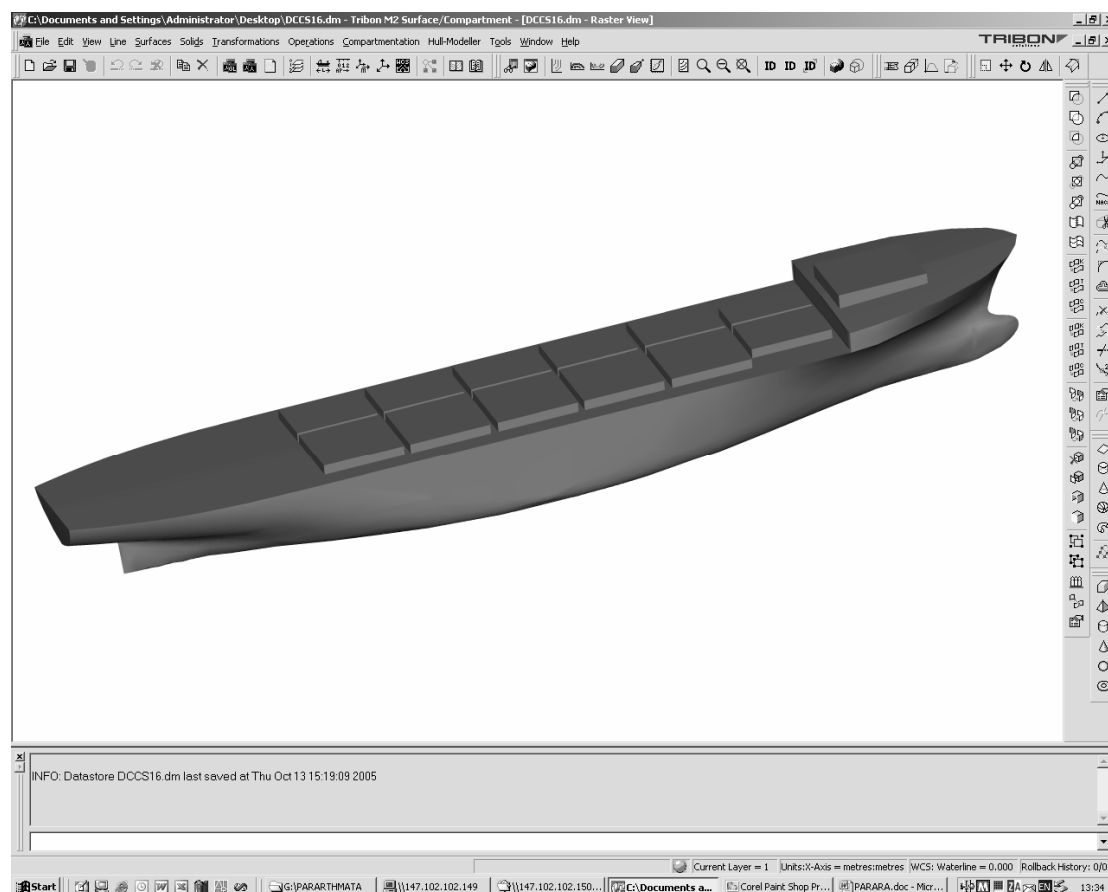
Θα γίνει αναφορά κυρίως στην μοντελοποίηση της γάστρας "SINALOA" αφού για τη μετασκευή του μοντέλου δεν σχεδιάστηκαν εκ νέου οι δεξαμενές αλλά χρησιμοποιήθηκε η επιφάνεια του πρώτου κατάλληλα επεξεργασμένη και αλλαγμένη έτσι ώστε να αυξηθεί ο δείκτης υποδιαίρεσης. Άλλο ένα μέλημα στην μετασκευή που πραγματοποιήθηκε ήταν να μειώσουμε όσο το δυνατόν περισσότερο τις ασάφειες του προγράμματος για καλύτερα αποτελέσματα στο 'Calc'. Παράλληλα κάθε φορά που αλλάζαμε την διαμερισματοποίηση χρησιμοποιούσαμε την εντολή 'Regenerate All' έτσι ώστε τα όρια των δεξαμενών να επαναπροσδιορίζονταν σύμφωνα με την νέα μορφή και έτσι δεν θα είχαμε προβλήματα στην περιγραφή.



Σχήμα 1: Γραμμές του πλοίου

A.2 «Surface & Compartments»

Στο "Surface & Compartment" σχηματίστηκε η ενιαία εξωτερική επιφάνεια του πλοίου εισάγοντας αρχείο britfair. Όπως φαίνεται και στο σχήμα, η επιφάνεια της γάστρας είναι αρκετά ομαλή γεγονός που την έκανε άμεσα αποδεκτή. Η δημιουργία μικρών patches μέσω του πλέγματος γραμμών sections, waterlines, buttocks είναι ο δεύτερος τρόπος σχηματισμού της επιφάνειας της γάστρας. Κάτι τέτοιο ήταν περιττό να γίνει για το μοντέλο "SINALOA".



Σχήμα 2

Σύμφωνα με τα στοιχεία του πλοίου που μοντελοποιήθηκε από το Εργαστήριο Μελέτης πλοίου του ΕΜΠ, σχεδιάστηκαν όλες οι εγκάρσιες και διαμήκεις φρακτές

αλλά και όλα τα καταστρώματα που ήταν απαραίτητα για την οριοθέτηση όλων των διαμερισμάτων και των δεξαμενών του πλοίου.

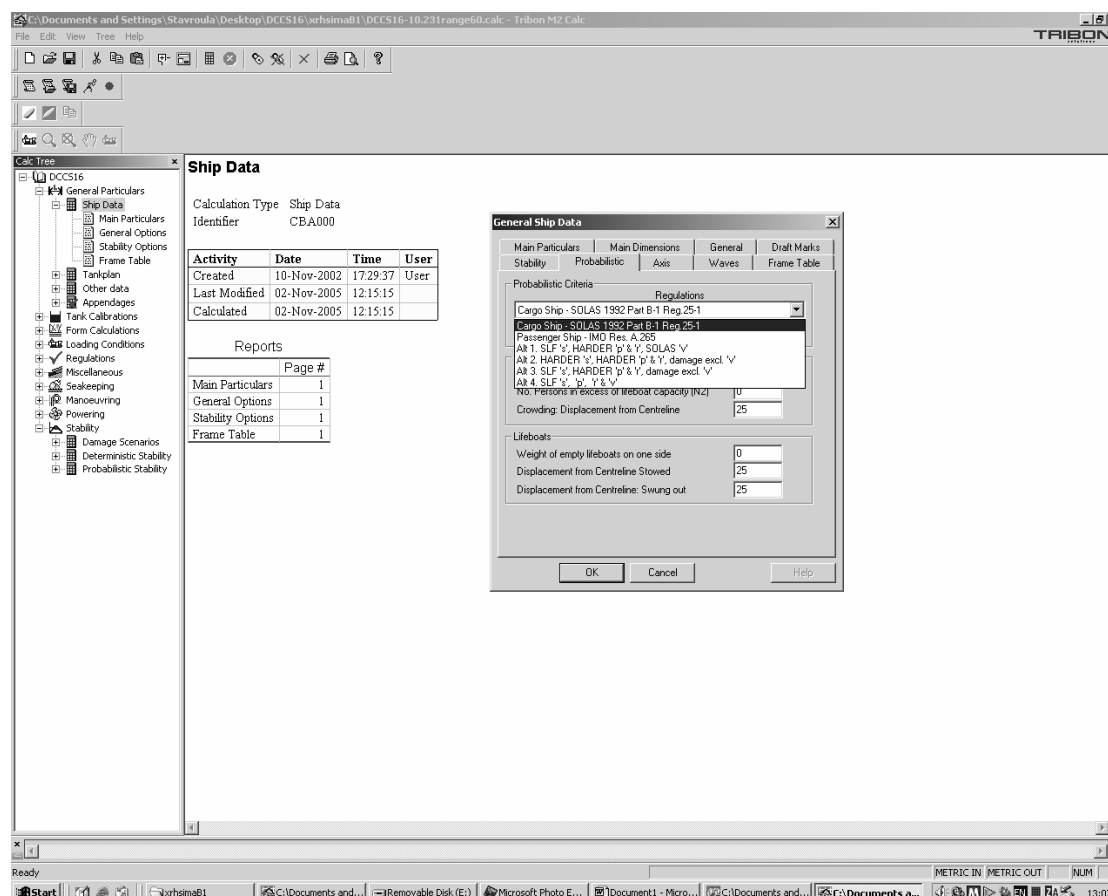
Οι περισσότερες δεξαμενές που βρίσκονται στο διπύθμενο του πλοίου αλλά και πάνω από αυτό, δημιουργήθηκαν με όρια τις κατάλληλες διαμήκεις και εγκάρσιες φρακτές, ενώ κάποιες άλλες, πολύπλοκης γεωμετρίας, προέκυψαν από την αφαίρεση μικρότερων δεξαμενών από ένα υποθετικό μεγάλο διαμέρισμα ανάμεσα σε εγκάρσιες φρακτές.

Τέλος για το σύνολο των διαμερισμάτων που μοντελοποιήθηκαν μπορούμε πάντα να πάρουμε στοιχεία από το πρόγραμμα σχετικά με τον όγκο, τη θέση κέντρου βάρους και τα όρια τους στις 3 διαστάσεις.

A.3 «Calc»

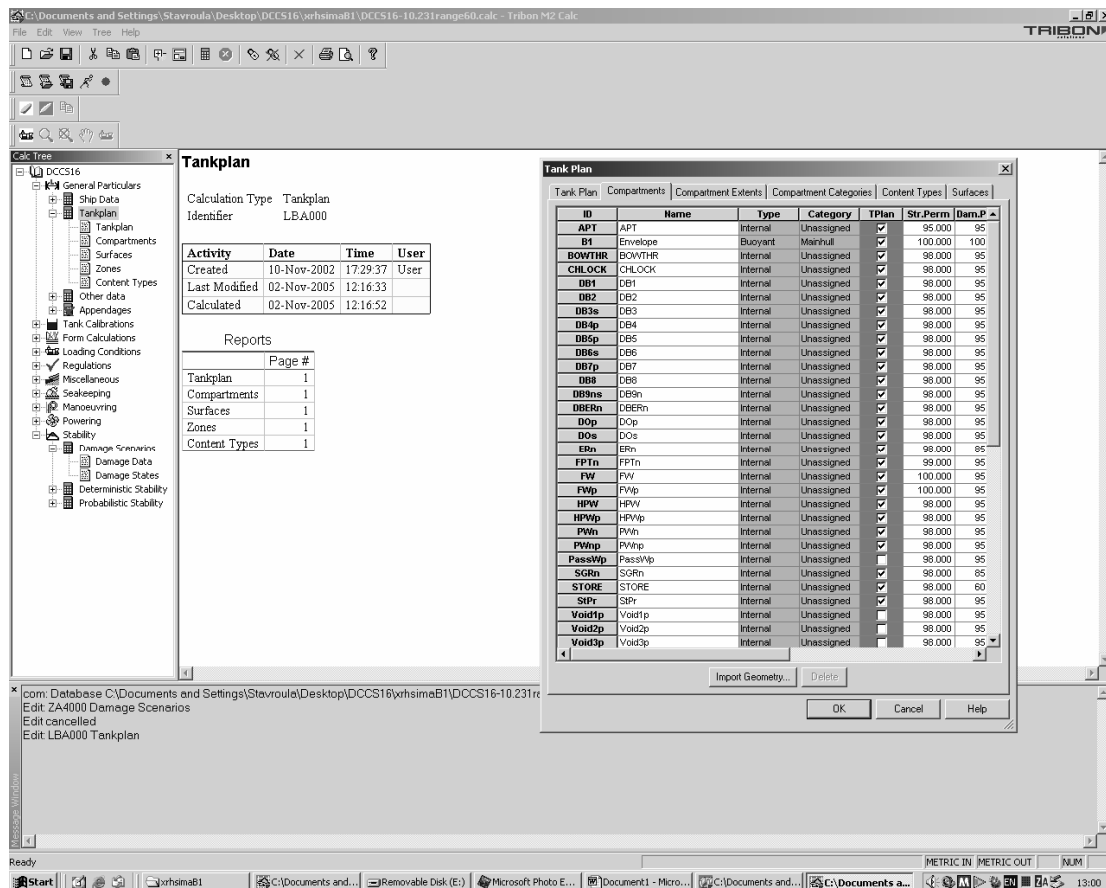
Για να προχωρήσουμε σε υπολογισμούς ευστάθειας μετά από βλάβη μέσω της επιλογής probabilistic stability του προγράμματος θα πρέπει να εισαχθεί αρχείο με κατάληξη .xml από το "Surface & Compartments" το οποίο θα περιλαμβάνει την επιφάνεια της γάστρας, όλες τις εγκάρσιες, διαμήκεις φρακτές και τα καταστρώματα αλλά και όλα τα διαμερίσματα του μοντέλου.

Από την επιλογή *Ship Data* μπορούμε να ρυθμίσουμε τα βασικά χαρακτηριστικά του μοντέλου και να ορίσουμε τους κανονισμούς ευστάθειας που επιθυμούμε να χρησιμοποιήσουμε (Σχήμα 4).



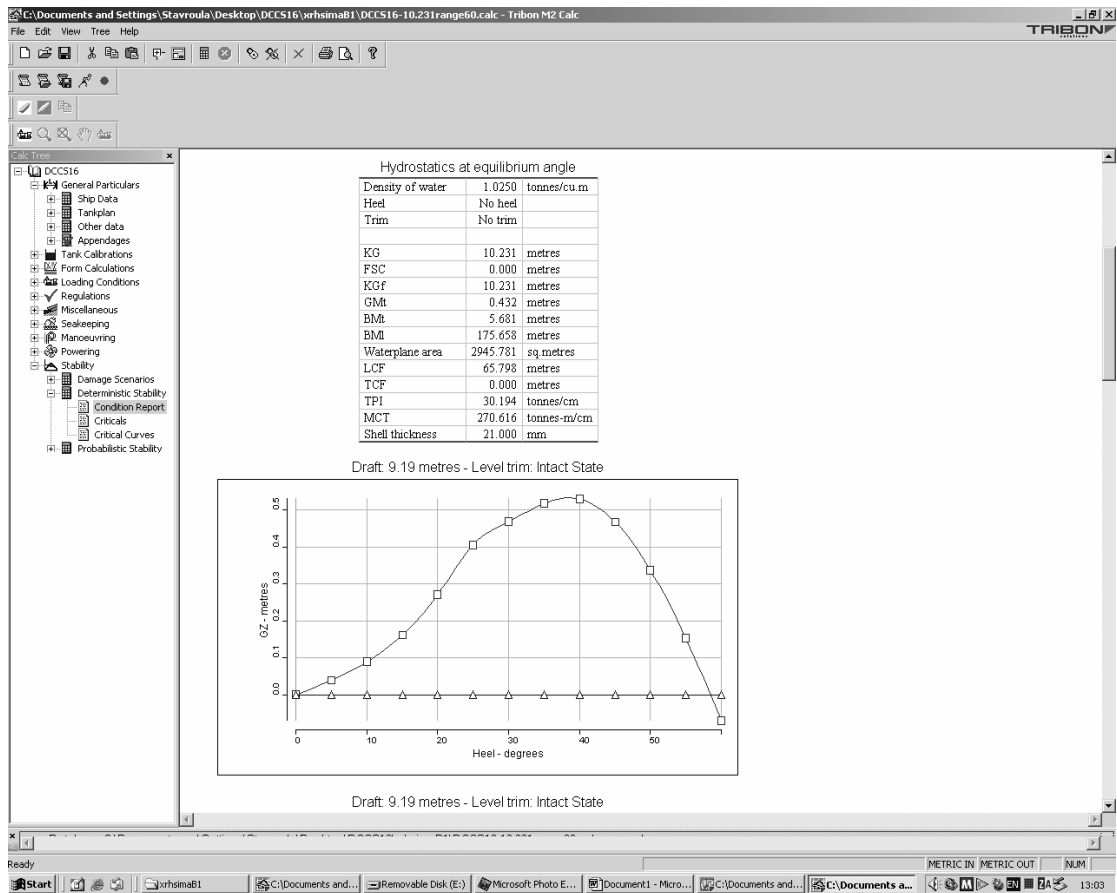
Σχήμα 4

Από το *Tankplan* ορίζουμε τις υδατοστεγείς ζώνες και όλα τα διαμερίσματα και τα Χαρακτηριστικά τους, όπως περιεχόμενο, διαχωρητότητα και όρια κατά X,Y,Z άξονα (Σχήμα 5).



Σχήμα 5

Διαμορφώνοντας την επιλογή *Damage Scenarios* ορίζουμε την πλευρά του μοντέλου από την οποία θα γίνει η βλάβη και παίρνουμε όλα τα σενάρια βλάβης που θα χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα στον υπολογισμό ευστάθειας μετά από βλάβη (Σχήμα 6). Έπειτα έχουμε τις δύο επιλογές *Deterministic* και *Probabilistic Stability* ανάλογα με τον κανονισμό που θέλουμε να εξετάσουμε (Σχήμα 6). Εκεί, ορίζοντας τα κατάλληλα βυθίσματα (ανάλογα με τον κανονισμό που χρειάζεται να υπολογίσουμε) και κέντρα βάρους KG, βλέπουμε αναλυτικά τα αποτελέσματα για τον δείκτη υποδιαίρεσης Attained Subdivision Index A-value για την περίπτωση πιθανοθεωρητικού κανονισμού.



Σχήμα 6

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Dipl.-Ing. Hartmut Hormann: «Stability of Dry Cargo Ships-State of the Art, Intact and Damage Requirements- Implementation in Practice»
2. DRAFT SOLAS REGULATION II-1/7-2 : Calculation of the factor s_i .
3. Eyres D.J.: “Ship Construction”, 5th Edition, Butterworth-Heinemann.
4. HARDER 1999-2003 “Harmonization of Rules and Design Rationale” Project funded by the European Community, CN G3RD-CT-1999-00028.
5. HARDER (2001-03-25): "Harmonization of Rules and Design Rationale", Document Name: Explanatory Notes to the Survivability of a Ship After Damage Based on a Probabilistic Concept, Contract No GRD1 -1999- 10721
6. HARDER (2002-07-29): "Harmonization of Rules and Design Rationale", Document Name: Damage Distributions, Contract No GRD1 -1999- 10721.
7. IACS 1999, Witherby “General Cargo Ships- Guidelines for Surveys, Assessment and Repair of Hull Structure”
8. Lech Kobylinski (1994) : “Methodology of the Development of the Basis of Risk Evaluation”
9. Magill C.M., Holland D.J.: «Subdivision and Damage Stability of Dry Cargo Ships, An Approval Authority View»
10. MSC77/25/4 (25 March 2003): «Comparison of General Cargo Ship Losses & Fatalities», Submitted by Royal Institution of Naval Architects.
11. Papanikolaou, Eliopoulou E. (2004): "Impact of new damage stability regulations on ship design", Proceedings of the International Conference on Design for Safety, Osaka.
12. Plaza F., Petrov A. : “IMO Activities in Respect of the Development of International Requirements on Intact and Damage Stability of Ships”
13. Resolutions from the 17th Session of the Assembly of IMO-RESOLUTION A.684 (17) adopted on 6 November 1991: “Explanatory Notes to the SOLAS Regulations on Subdivision and damage Stability of Cargo Ships of 100 metres in Length and Over ” (Part A, B)
14. SLF 42/3/3 IMO (1999): “Development of revised SOLAS chapter II-1 parts A,B and B-1”, Report of the International Corresponding Group.
15. SLF 45/3/3, 45/3/4, 45/3/5 IMO (19 April 2002): "Development of revised SOLAS chapter II-1 parts A, B and B-1", Report from the research project HARDER.

16. SLF 46/3/3 IMO (2003): "Final Recommendations from the research project HARDER", submitted by Norway and the United Kingdom.
17. SLF 47/3/3 IMO (2004): "Sample ship recalculation results", Report of the Intersessional Corresponding Group (part 2B) submitted by Sweden and the United States.
18. SOLAS Chapter II-1/22: Stability, Part B-1, Regulation 5, 6, 7, 8
19. SOLAS Chapter II-1: Construction, Part B-1, Regulations 24, 25, 25-1: "Subdivision and Damage Stability of Cargo Ships"
20. MSC 80/3/5 IMO (21 January 2005), "Consideration and adoption of amendments to mandatory instruments".
21. MSC 79/11/INF,yy IMO (22 November 2004), "Proposed amendments to the draft revised SOLAS chapter II-1 parts A, B and B-1_Submitted by Italy".
22. Λουκάκης Θ.Α., Πέρρας Π.Π., Τζαμπίρας Γ.Δ. (1993): «Υδροστατική και Ευστάθεια Πλοίου», Αθήνα
23. Παπανικολάου Α.Δ. (1994): «Μελέτη Πλοίου», Τόμος Α: Μεθοδολογία προμελέτης, Αθήνα.
24. Σ.Αρβανίτη, «Διερεύνηση των επιπτώσεων των νέων κανονισμών ευστάθειας κατόπιν βλάβης στη σχεδίαση πλοίων containerships-Εξέταση εναλλακτικών σχεδιάσεων»
25. Horman H. 1990 "Stability of dry cargo ships. State of art, intact and damage requirements , implementation in practice" *Proceedings of 4th International conference on Stability of ships and ocean vehicles* STAB 90, Vol.II, pp 548-555, Naples Italy, 24-28 September 1990.

ΜΙΑ ΖΩΝΗ

	Ls	x1	x2	E1	E2	E	J
zone 1	241,449	0	15,541	0	0,064366	-0,935634	0,064366
zone 2	241,449	15,541	64,191	0,064366	0,265857	-0,669777	0,201492
zone 3	241,449	64,191	93,541	0,265857	0,387415	-0,346727	0,121558
zone 4	241,449	93,541	121,601	0,387415	0,50363	-0,108955	0,116215
zone 5	241,449	121,601	149,661	0,50363	0,619845	0,123475	0,116215
zone 6	241,449	149,661	177,361	0,619845	0,734569	0,354414	0,114724
zone 7	241,449	177,361	205,061	0,734569	0,849293	0,583862	0,114724
zone 8	241,449	205,061	219,471	0,849293	0,908975	0,758268	0,059681
zone 9	241,449	219,471	241,449	0,908975	1	0,908975	0,091025

ΔΥΟ ΖΩΝΕΣ

	Ls	x1	x2	E1	E2	E	J
zone 1-2	241,449	0	64,191	0	0,265857	-0,734143	0,265857
zone 2-3	241,449	15,541	93,541	0,064366	0,387415	-0,548219	0,32305
zone 3-4	241,449	64,191	121,601	0,265857	0,50363	-0,230512	0,237773
zone 4-5	241,449	93,541	149,661	0,387415	0,619845	0,00726	0,23243
zone 5-6	241,449	121,601	177,361	0,50363	0,734569	0,238199	0,230939
zone 6-7	241,449	149,661	205,061	0,619845	0,849293	0,469138	0,229448
zone 7-8	241,449	177,361	219,471	0,734569	0,908975	0,643544	0,174405
zone 8-9	241,449	205,061	241,449	0,849293	1	0,849293	0,150707

ΤΡΕΙΣ ΖΩΝΕΣ

	Ls	x1	x2	E1	E2	E	J
zone 1-2-3	241,449	0	93,541	0	0,387415	-0,612585	0,387415
zone 2-3-4	241,449	15,541	121,601	0,064366	0,50363	-0,432004	0,439265
zone 3-4-5	241,449	64,191	149,661	0,265857	0,619845	-0,114297	0,353988
zone 4-5-6	241,449	93,541	177,361	0,387415	0,734569	0,121984	0,347154
zone 5-6-7	241,449	121,601	205,061	0,50363	0,849293	0,352923	0,345663
zone 6-7-8	241,449	149,661	219,471	0,619845	0,908975	0,52882	0,289129
zone 7-8-9	241,449	177,361	241,449	0,734569	1	0,734569	0,265431

Sub-Zone	Load Cond.	\`wt'	\`p'	\`r'	\`v'	\`s'
1-01-0-0	C1 S	0,5	0,018062825	1	0,297	1
	C2 S	0,5	0,018062825	1	0,6837	1
1-01-0-1	C1 S	0,5	0,018062825	1	0,703	1
	C2 S	0,5	0,018062825	1	0,3163	1
1-02-0-0	C1 S	0,5	0,08981368	1	0,4405	0
	C2 S	0,5	0,08981368	1	0,9096	1
1-02-0-1	C1 S	0,5	0,08981368	1	0,5595	0
	C2 S	0,5	0,08981368	1	0,0904	1
1-03-0-0	C1 S	0,5	0,054598796	1	0,4405	0
	C2 S	0,5	0,054598796	1	0,9096	1
1-03-0-1	C1 S	0,5	0,054598796	1	0,5595	0
	C2 S	0,5	0,054598796	1	0,0904	1
1-04-0-0	C1 S	0,5	0,060871044	1	0	1
	C2 S	0,5	0,060871044	1	0,1716	1
1-04-0-1	C1 S	0,5	0,060871044	1	0,4405	1
	C2 S	0,5	0,060871044	1	0,738	1
1-04-0-2	C1 S	0,5	0,060871044	1	0,5595	0
	C2 S	0,5	0,060871044	1	0,0904	1
1-05-0-0	C1 S	0,5	0,065638815	1	0	1
	C2 S	0,5	0,065638815	1	0,1716	1
1-05-0-1	C1 S	0,5	0,065638815	1	0,4405	1
	C2 S	0,5	0,065638815	1	0,738	1
1-05-0-2	C1 S	0,5	0,065638815	1	0,5595	0
	C2 S	0,5	0,065638815	1	0,0904	0,6104
1-06-0-0	C1 S	0,5	0,064163989	1	0,4405	1
	C2 S	0,5	0,064163989	1	0,9096	1
1-06-0-1	C1 S	0,5	0,064163989	1	0,5595	0
	C2 S	0,5	0,064163989	1	0,0904	0,8629
1-07-0-0	C1 S	0,5	0,064163989	1	1	1
	C2 S	0,5	0,064163989	1	1	1
1-08-0-0	C1 S	0,5	0,01934869	1	0,0715	1
	C2 S	0,5	0,01934869	1	0,5406	1
1-08-0-1	C1 S	0,5	0,01934869	1	0,9285	1
	C2 S	0,5	0,01934869	1	0,4594	1
1-09-0-0	C1 S	0,5	0,075805535	1	0,0715	1
	C2 S	0,5	0,075805535	1	0,5406	1
1-09-0-1	C1 S	0,5	0,075805535	1	0,9285	1
	C2 S	0,5	0,075805535	1	0,4594	1
1 zone						
2-01-0-0	C1 S	0,5	0,028980662	1	0,297	0
	C2 S	0,5	0,028980662		0,6837	1
2-01-0-1	C1 S	0,5	0,028980662	1	0,3128	0
	C2 S	0,5	0,028980662		0,226	1
2-01-0-2	C1 S	0,5	0,028980662	1	0,3902	0
	C2 S	0,5	0,028980662		0,0904	1
2-02-0-0	C1 S	0,5		1	0,4405	0
	C2 S	0,5			0,9096	0
2-02-0-1	C1 S	0,5		1	0,5595	0
	C2 S	0,5			0,0904	0
2-03-0-0	C1 S	0,5		1	0	0

	C2 S	0,5		0,1716	1
2-03-0-1	C1 S	0,5	1	0,4405	0
	C2 S	0,5		0,738	0,8481
2-03-0-2	C1 S	0,5	1	0,5595	0
	C2 S	0,5		0,0904	0
2-04-0-0	C1 S	0,5	1	0	0,9321
	C2 S	0,5		0,1716	0,9539
2-04-0-1	C1 S	0,5	1	0,4405	0
	C2 S	0,5		0,738	0,4744
2-04-0-2	C1 S	0,5	1	0,5595	0
	C2 S	0,5		0,0904	0
2-05-0-0	C1 S	0,5	1	0	0
	C2 S	0,5		0,1716	0,7705
2-05-0-1	C1 S	0,5	1	0,4405	0
	C2 S	0,5		0,738	0
2-05-0-2	C1 S	0,5	1	0,5595	0
	C2 S	0,5		0,0904	0
2-06-0-0	C1 S	0,5	1	0,4405	0
	C2 S	0,5		0,9096	1
2-06-0-1	C1 S	0,5	1	0,5595	0
	C2 S	0,5		0,0904	0
2-07-0-0	C1 S	0,5	1	0,0715	1
	C2 S	0,5		0,5406	1
2-07-0-1	C1 S	0,5	1	0,9285	0,8692
	C2 S	0,5		0,4594	1
2-08-0-0	C1 S	0,5	1	0,0715	1
	C2 S	0,5		0,5406	1
2-08-0-1	C1 S	0,5	1	0,9285	1
	C2 S	0,5		0,4594	1
<hr/>					
2 zone					
3-01-0-0	C1 S	0,5	1	0,297	0
	C2 S	0,5		0,6837	0
3-01-0-1	C1 S	0,5	1	0,3128	0
	C2 S	0,5		0,226	0
3-01-0-2	C1 S	0,5	1	0,3902	0
	C2 S	0,5		0,0904	0
3-02-0-0	C1 S	0,5	1	0	0
	C2 S	0,5		0,1716	0
3-02-0-1	C1 S	0,5	1	0,4405	0
	C2 S	0,5		0,738	0
3-02-0-2	C1 S	0,5	1	0,5595	0
	C2 S	0,5		0,0904	0
3-03-0-0	C1 S	0,5	1	0	0
	C2 S	0,5		0,1716	0
3-03-0-1	C1 S	0,5	1	0,4405	0
	C2 S	0,5		0,738	0
3-03-0-2	C1 S	0,5	1	0,5595	0
	C2 S	0,5		0,0904	0
3-04-0-0	C1 S	0,5	1	0	0
	C2 S	0,5		0,1716	0
3-04-0-1	C1 S	0,5	1	0,4405	0
	C2 S	0,5		0,738	0
3-04-0-2	C1 S	0,5	1	0,5595	0

	C2 S	0,5		0,0904	0
3-05-0-0	C1 S	0,5	1	0	0
	C2 S	0,5		0,1716	0
3-05-0-1	C1 S	0,5	1	0,4405	0
	C2 S	0,5		0,738	0
3-05-0-2	C1 S	0,5	1	0,5595	0
	C2 S	0,5		0,0904	0
3-06-0-0	C1 S	0,5	1	0,0715	0
	C2 S	0,5		0,5406	1
3-06-0-1	C1 S	0,5	1	0,369	0
	C2 S	0,5		0,369	0
3-06-0-2	C1 S	0,5	1	0,5595	0
	C2 S	0,5		0,0904	0
3-07-0-0	C1 S	0,5	1	0,0715	1
	C2 S	0,5		0,5406	1
3-07-0-1	C1 S	0,5	1	0,9285	0,8347
	C2 S	0,5		0,4594	1

3 zone

Total

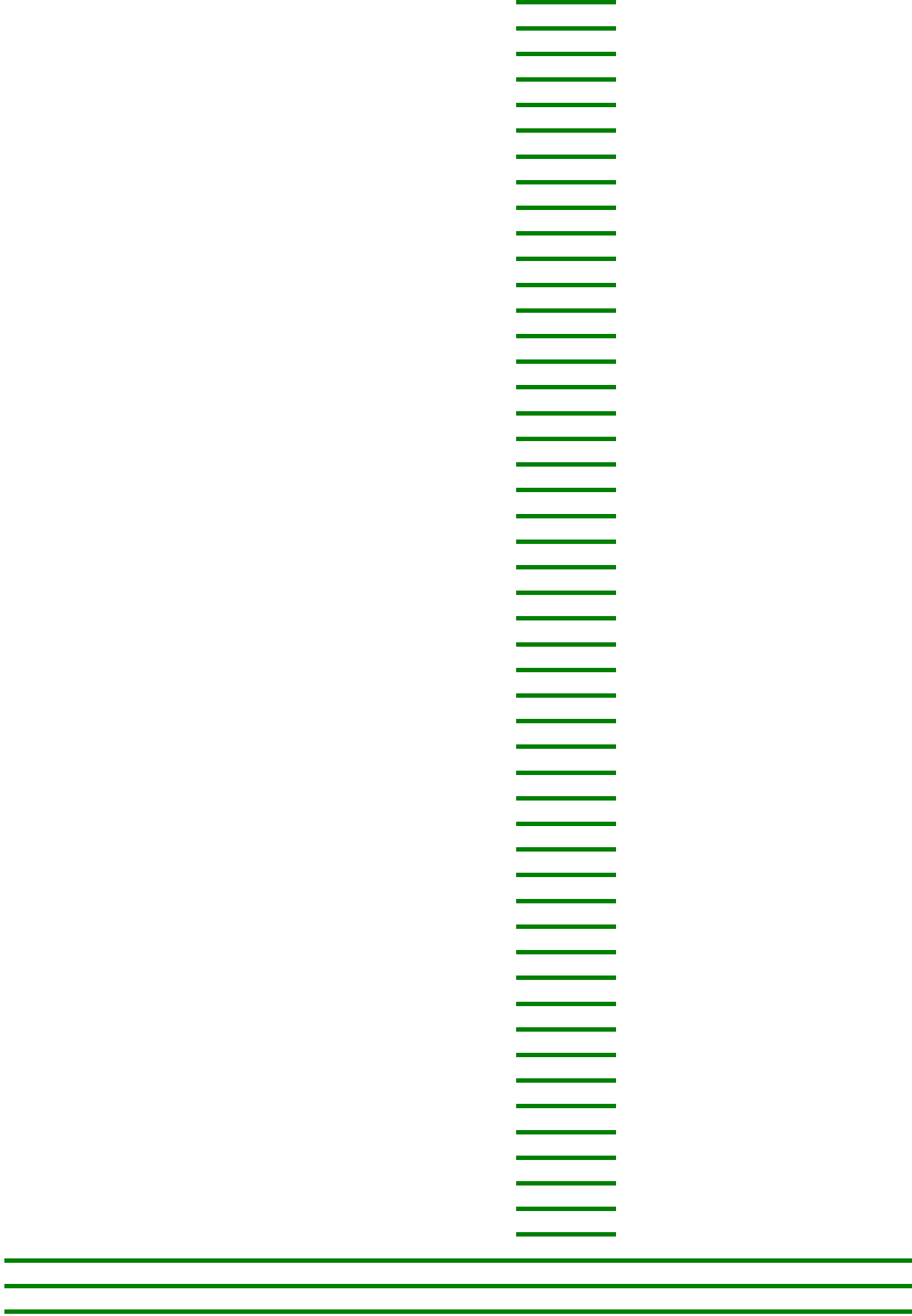
Subdivision index

Subdivision
Length (Ls) 241,449 metres

Required Index 0,603

Total A-value 0,5919







J'	Jmax	α	F	γ			F1
-0,871269	0,198799747	0,451492	0,013702	0,323771	0,093514	-0,009562	0,093514
-0,468285	0,198799747	0,664178	0,087854	1,013542	0,680208	0,680208	0,680208
-0,22517	0,198799747	0,922618	0,216008	0,611458	0,297677	0,278125	0,297677
0,00726	0,198799747	1,112836	0,337001	0,584583	0,275146	0,25125	0,275146
-0,00726	0,198799747	1,2	0,474085	0,584583	0,275146	0,25125	0,275146
-0,23969	0,198799747	1,2	0,612649	0,577083	0,268964	0,24375	0,268964
-0,469138	0,198799747	1,2	0,750317	0,577083	0,268964	0,24375	0,268964
-0,698586	0,198799747	1,2	0,854961	0,300208	0,081106	-0,033125	0,081106
-0,817949	0,198799747	1,2	0,945385	0,457875	0,177652	0,124542	0,177652

J'	Jmax	α	F	γ			F1
-0,468285	0,198799747	0,612686	0,067308	1,337313	0,991186	1,003979	1,003979
-0,22517	0,198799747	0,761425	0,131177	1,625	1,210286	1,291667	1,291667
0,00726	0,198799747	1,01559	0,27232	1,196042	0,860197	0,862708	0,862708
0,22517	0,198799747	1,2	0,404356	1,169167	0,83422	0,835833	0,835833
-0,00726	0,198799747	1,2	0,54292	1,161667	0,826925	0,828333	0,828333
-0,23969	0,198799747	1,2	0,681483	1,154167	0,819612	0,820833	0,820833
-0,469138	0,198799747	1,2	0,786126	0,877292	0,544574	0,543958	0,544574
-0,698586	0,198799747	1,2	0,909576	0,758083	0,429469	0,42475	0,429469

Σ

J'	Jmax	α	F	γ			F1
-0,22517	0,198799747	0,709932	0,107501	1,948771	1,330754	1,615438	1,615438
0,00726	0,198799747	0,854397	0,178123	2,209583	1,286339	1,87625	1,87625
0,23969	0,198799747	1,108562	0,334034	1,780625	1,288727	1,447292	1,447292
0,22517	0,198799747	1,2	0,473191	1,74625	1,274391	1,412917	1,412917
-0,00726	0,198799747	1,2	0,611754	1,73875	1,271025	1,405417	1,405417
-0,23969	0,198799747	1,2	0,717292	1,454375	1,089772	1,121042	1,121042
-0,469138	0,198799747	1,2	0,840742	1,335167	0,989283	1,001833	1,001833

ΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ Α

Critical Case	Attained Index			'p'		
D004	0,00268233					
D004	0,006174777					
D009	0,006349083					
D009	0,002856636					
D018	0					
D018	0,040847262					
D028	0					
D028	0,004059578					
D035	0					
D035	0,024831532					
D039	0					
D039	0,002467866					
D045	0					
D045	0,005222736					
D047	0,013406848					
D047	0,022461415					
D050	0					
D050	0,002751371					
D055	0					
D055	0,00563181					
D057	0,014456949					
D057	0,024220723					
D060	0					
D061	0,00181098					
D066	0,014132119					
D066	0,029181782					
D068	0					
D068	0,002502593					
D073	0,032081995					
D073	0,032081995					
D076	0,000691716					
D076	0,005229951					
D077	0,008982629					
D077	0,004444394					
D080	0,002710048					
D080	0,020490236					
D081	0,03519272					
D081	0,017412531	C1	C2			
	0,385366604	0,130686	0,25468			
D088	0					
D088	0,0099					
D103	0					
D103	0,0033					
D108	0					
D108	0,0013					
D121	0					
D121	0					
D142	0					
D142	0					
D151	0					

D151	0,005				
D155	0				
D156	0,0184				
D159	0				
D159	0				
D166	0				
D166	0,0055				
D167	0				
D168	0,0118				
D170	0				
D170	0				
D176	0				
D178	0,0045				
D180	0				
D180	0			0,028981	
D184	0			0,051108	
D184	0			0,051108	
D191	0			0,051108	
D191	0,0307			0,051108	
D194	0			0,051108	
D194	0			0,051108	
D199	0,0017			0,051108	
D199	0,0125			0,051108	
D206	0,0187			0,05871	
D202	0,0107			0,05871	
D208	0,0017			0,05871	
D208	0,0126			0,05871	
D209	0,0216			0,05871	
D209	0,0107	c1	c2	0,05871	
	0,1805	0,0437	0,1368	0,05871	
D216	0			0,05871	
D216	0			0,05871	
D243	0			0,05871	
D243	0			0,05871	
D250	0			0,05871	
D250	0			0,067452	
D264	0			0,067452	
D264	0			0,067452	
D280	0			0,067452	
D280	0			0,067452	
D287	0			0,067452	
D287	0			0,067452	
D297	0			0,067452	
D297	0			0,067452	
D301	0			0,067452	
D301	0			0,067452	
D305	0			0,067452	
D305	0			0,067804	
D312	0			0,067804	
D312	0			0,067804	
D316	0			0,067804	
D316	0			0,067804	
D320	0			0,067804	

D320	0			0,067804		
D327	0			0,067804		
D327	0			0,067804		
D333	0			0,067804		
D333	0			0,067804		
D338	0			0,06749		
D338	0			0,06749		
D346	0			0,06749		
D346	0,0016			0,06749		
D349	0			0,06749		
D349	0			0,06749		
D353	0			0,06749		
D353	0			0,06749		
D360	0,0009			0,06749		
D360	0,0072			0,046401		
D368	0,0103			0,046401		
D364	0,0061	C1	C2	0,046401		
	<u>0,0261</u>	0,0112	0,0149	0,046401		
	<u>0,5919</u>			0,046497		
				0,046497		
		0,185586	0,40638	0,046497		
				<u>0,046497</u>		

	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,003586
	0,011686
	0,011686
	0,011686

	0,011686	
	0,011686	
	0,011686	
	0,011686	
	0,011686	
	0,011686	
	0,011686	
	0,011686	
	0,011686	
	0,011686	
	0,011686	
	0,011135	
	0,011135	
	0,011135	
	0,011135	
	0,011135	
	0,011135	
	0,011135	
	0,011135	
	0,011135	
	0,011135	
	0,011135	
	0,011135	
	0,011135	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,006015	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,005868	
	0,026541	
	0,026541	
	0,026541	
	0,026541	

p			F2	q	p1
0,018590596	0,0103976	0,0278235	0,010398	0,000164	0,018062825
0,135225244	0,2591195	0,2591195	0,259119	0,004096	0,08981368
0,059178115	0,0645553	0,0664545	0,064555	0,001021	0,054598796
0,054699013	0,0568593	0,0593411	0,056859	0,000899	0,060871044
0,054699013	0,0568593	0,0593411	0,056859	0,000899	0,065638815
0,053469991	0,0548189	0,0574848	0,054819	0,000867	0,064163989
0,053469991	0,0548189	0,0574848	0,054819	0,000867	0,064163989
0,016123908	0,0083419	0,0283264	0,008342	0,000132	0,01934869
0,035317125	0,028335	0,0355331	0,028335	0,000448	0,075805535

p			F2	q	p1(TPIΓΩNO)
0,199590804	0,530686	0,5317649	0,531765	0,008406	0,136857167
0,256783006	0,8492635	0,8619792	0,861979	0,013627	0,195520889
0,171506198	0,3997875	0,3999106	0,399911	0,006322	0,174179987
0,166163455	0,3770182	0,3770865	0,377086	0,005961	0,19396146
0,164672457	0,3707889	0,3708458	0,370846	0,005863	0,197606948
0,163181459	0,3646144	0,3646615	0,364661	0,005765	0,19581775
0,108261217	0,1757042	0,1757231	0,175704	0,002778	0,12991346
0,085378385	0,1176986	0,1179841	0,117699	0,001861	0,141651096

p			F2	q	p1(TPIΓΩNO)
0,321148566	1,265072	1,3325969	1,332597	0,021066	0,242564376
0,372998024	1,6095483	1,7879348	1,787935	0,028265	0,318688237
0,287721216	1,0441595	1,0751044	1,075104	0,016996	0,318956823
0,280887475	1,0001007	1,0259445	1,025945	0,016219	0,33706497
0,279396477	0,9905554	1,0153758	1,015376	0,016052	0,335275773
0,222862799	0,652593	0,656145	0,656145	0,010373	0,267435359
0,199164213	0,5285612	0,5296128	0,529613	0,008372	0,278757005

ρς δύο συνεχ/ων ζωνών	P(διαμάντι)
0,107876506	0,028980662
0,144412476	0,051108412
0,11546984	0,058710146
0,12650986	0,0674516
0,129802805	0,067804143
0,128327979	0,067489772
0,083512679	0,046400781
0,095154225	0,046496871

ρς τριών συνεχ/ων ζωνών	P(διαμάντι)
0,162475302	0
0,205283521	0,003586157
0,181108656	0,011686421
0,190673849	0,011135378
0,193966794	0,006015064
0,147676668	0,005868138
0,159318214	0,026541138

1	2
0,018181818	0,028956229
0,01813661	0,02896007
0,017923186	0,028772379
0,018337022	0,02920354
0,089897843	0,029215787
0,089709763	0,028761062
0,089722967	0,051305335
0,090707965	0,051011434
0,054483541	0,051117069
0,054529464	0,050884956
0,054691689	0
0,055309735	0,058275058
0	0,058569807
0,060606061	0,058807588
0,060839955	0,058623771
0,06097561	0,059734513
0,060768543	0
0,061946903	0,067599068
0	0,067196368
0,065268065	0,067479675
0,065834279	0,067560322
0,065582656	0,066371681
0,065773012	0
0,066371681	0,067599068
0,064018161	0,067650397
0,064204046	0,067750678
0,063985702	0,067917784
0,064159292	0,068584071
0,0642	0,067650397
0,0642	0,067502199
0,01958042	0,067560322
0,019237884	0,066371681
0,019386107	0,047552448
0,01915542	0,046244913
0,075524476	0,046311255
0,075841657	0,046582499
0,075821217	0,047552448
0,07575098	0,046614872
	0,046526656
	0,046582499

d

11,7
8,42
11,7
8,42
11,7
8,42
11,7
8,42
11,7
8,42
11,7
8,42
11,7
8,42
11,7
8,42
11,7
8,42
11,7
8,42
11,7
8,42

2 zone

3 zone
Total

r	b/B	vi	Hmax
0,302873	0,070807	0,440515	18,69181
1		0	18,69181
1		0	16,75

gia maxz toy sgroom

ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ZONES (για το v)

HMAX	H	v
16,751	13,2	0,296971
15,411	13,2	0,683736
18,691	14,78	0,440566
15,411	14,78	0,909741
18,691	14,78	0,440566
15,411	14,78	0,909741
18,691	14,78	0,440566
15,411	14,78	0,909741
18,691	11,7	0
15,411	9,62	0,171649
18,691	14,78	0,440566
15,411	14,78	0,909741
18,691	11,7	0
15,411	9,62	0,171649
18,691	14,78	0,440566
15,411	14,78	0,909741
18,691	14,78	0,440566
15,411	14,78	0,909741
18,691	12,2	0,071521
15,411	12,2	0,540695
18,691	12,2	0,071521
15,411	12,2	0,540695

MIA ZΩNH

	Ls	x1	x2	E1	X2	J
zone 1	241,449	0	15,541	0	0,064366	0,06436556
zone 2	241,449	15,541	64,191	0,06437	0,265857	0,201491826
zone 3	241,449	64,191	93,541	0,26586	0,387415	0,121557762
zone 4	241,449	93,541	121,601	0,38742	0,50363	0,116215018
zone 5	241,449	121,601	149,661	0,50363	0,619845	0,116215018
zone 6	241,449	149,661	177,361	0,61985	0,734569	0,11472402
zone 7	241,449	177,361	205,061	0,73457	0,849293	0,11472402
zone 8	241,449	205,061	219,471	0,84929	0,908975	0,059681341
zone 9	241,449	219,471	241,449	0,90897	1	0,091025434

ΔΥΟ ΖΩΝΕΣ

	Ls	x1	x2	X1	X2	J
zone 1-2	241,449	0	64,191	0	0,265857	0,265857386
zone 2-3	241,449	15,541	93,541	0,06437	0,387415	0,323049588
zone 3-4	241,449	64,191	121,601	0,26586	0,50363	0,23777278
zone 4-5	241,449	93,541	149,661	0,38742	0,619845	0,232430037
zone 5-6	241,449	121,601	177,361	0,50363	0,734569	0,230939039
zone 6-7	241,449	149,661	205,061	0,61985	0,849293	0,229448041
zone 7-8	241,449	177,361	219,471	0,73457	0,908975	0,174405361
zone 8-9	241,449	205,061	241,449	0,84929	1	0,150706775

ΤΡΕΙΣ ΖΩΝΕΣ

	Ls	x1	x2	X1	X2	J
zone 1-2-3	241,449	0	93,541	0	0,387415	0,387415148
zone 2-3-4	241,449	15,541	121,601	0,06437	0,50363	0,439264607
zone 3-4-5	241,449	64,191	149,661	0,26586	0,619845	0,353987799
zone 4-5-6	241,449	93,541	177,361	0,38742	0,734569	0,347154057
zone 5-6-7	241,449	121,601	205,061	0,50363	0,849293	0,345663059
zone 6-7-8	241,449	149,661	219,471	0,61985	0,908975	0,289129381
zone 7-8-9	241,449	177,361	241,449	0,73457	1	0,265430795

			1ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,04172465	1	0,1538	0,4	1	0,0025669	
1-01-0-1	0,04172465	1	0,8462	0,4	1	0,014123	
1-02-0-0	0,13202426	1	0,3159	0,4	0	0	
1-02-0-1	0,13202426	1	0,6841	0,4	0	0	
1-03-0-0	0,059613793	1	0,3159	0,4	1	0,0075328	
1-03-0-1	0,059613793	1	0,6841	0,4	0	0	
1-04-0-0	0,055210216	1	0	0,4	1	0	
1-04-0-1	0,055210216	1	0,3159	0,4	1	0,0069764	
1-04-0-2	0,055210216	1	0,6841	0,4	0	0	
1-05-0-0	0,055210216	1	0	0,4	1	0	
1-05-0-1	0,055210216	1	0,3159	0,4	1	0,0069764	
1-05-0-2	0,055210216	1	0,6841	0,4	0	0	
1-06-0-0	0,053998887	1	0,3159	0,4	1	0,0068233	
1-06-0-1	0,053998887	1	0,6841	0,4	0	0	
1-07-0-0	0,053998887	1	1	0,4	1	0,0215996	
1-08-0-0	0,01657401	1	0,0513	0,4	1	0,0003401	
1-08-0-1	0,01657401	1	0,9487	0,4	1	0,0062895	
1-09-0-0	0,06349148	1	0,0513	0,4	1	0,0013028	
1-09-0-1	0,06349148	1	0,9487	0,4	1	0,0240937	
						0,0986	

			3ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
3-01-0-0	0,002136997	1	0,1538	0,4	0	0	
3-01-0-1	0,002136997	1	0,1621	0,4	0	0	
3-01-0-2	0,002136997	1	0,6841	0,4	0	0	
3-02-0-0	0,008941561	1	0	0,4	0	0	
3-02-0-1	0,008941561	1	0,3159	0,4	0	0	
3-02-0-2	0,008941561	1	0,6841	0,4	0	0	
3-03-0-0	0,00885447	1	0	0,4	0	0	
3-03-0-1	0,00885447	1	0,3159	0,4	0	0	
3-03-0-2	0,00885447	1	0,6841	0,4	0	0	
3-04-0-0	0,00865355	1	0	0,4	0	0	
3-04-0-1	0,00865355	1	0,3159	0,4	0	0	
3-04-0-2	0,00865355	1	0,6841	0,4	0	0	
3-05-0-0	0,008839417	1	0	0,4	0	0	
3-05-0-1	0,008839417	1	0,3159	0,4	0	0	
3-05-0-2	0,008839417	1	0,6841	0,4	0	0	
3-06-0-0	0,005985135	1	0,0513	0,4	0	0	
3-06-0-1	0,005985135	1	0,2646	0,4	0	0	
3-06-0-2	0,005985135	1	0,6841	0,4	0	0	
3-07-0-0	0,021762275	1	0,0513	0,4	1	0,0004466	

3-07-0-1	0,021762275	1	0,9487	0,4	1	0,0082583
						0,0087

			1ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,04172465	1	0,3852	0,4	1	0,0064289	
1-01-0-1	0,04172465	1	0,6148	0,4	1	0,0102609	
1-02-0-0	0,13202426	1	0,5472	0,4	1	0,0288975	
1-02-0-1	0,13202426	1	0,4528	0,4	1	0,0239122	
1-03-0-0	0,059613793	1	0,5472	0,4	1	0,0130483	
1-03-0-1	0,059613793	1	0,4528	0,4	1	0,0107973	
1-04-0-0	0,055210216	1	0,018	0,4	1	0,0003975	
1-04-0-1	0,055210216	1	0,5292	0,4	1	0,0116869	
1-04-0-2	0,055210216	1	0,4528	0,4	0	0	
1-05-0-0	0,055210216	1	0,018	0,4	1	0,0003975	
1-05-0-1	0,055210216	1	0,5292	0,4	1	0,0116869	
1-05-0-2	0,055210216	1	0,4528	0,4	0	0	
1-06-0-0	0,053998887	1	0,5472	0,4	1	0,0118193	
1-06-0-1	0,053998887	1	0,4528	0,4	0	0	
1-07-0-0	0,053998887	1	1	0,4	1	0,0215996	
1-08-0-0	0,01657401	1	0,2826	0,4	1	0,0018735	
1-08-0-1	0,01657401	1	0,7174	0,4	1	0,0047561	
1-09-0-0	0,06349148	1	0,2826	0,4	1	0,0071771	
1-09-0-1	0,06349148	1	0,7174	0,4	1	0,0182195	
						0,183	

			3ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
3-01-0-0	0,002136997	1	0,3852	0,4	0	0	
3-01-0-1	0,002136997	1	0,1621	0,4	0	0	
3-01-0-2	0,002136997	1	0,4528	0,4	0	0	
3-02-0-0	0,008941561	1	0,018	0,4	0	0	
3-02-0-1	0,008941561	1	0,5292	0,4	0	0	
3-02-0-2	0,008941561	1	0,4528	0,4	0	0	
3-03-0-0	0,00885447	1	0,018	0,4	0	0	
3-03-0-1	0,00885447	1	0,5292	0,4	0	0	
3-03-0-2	0,00885447	1	0,4528	0,4	0	0	
3-04-0-0	0,00865355	1	0,018	0,4	0	0	
3-04-0-1	0,00865355	1	0,5292	0,4	0	0	
3-04-0-2	0,00865355	1	0,4528	0,4	0	0	
3-05-0-0	0,008839417	1	0,018	0,4	0	0	
3-05-0-1	0,008839417	1	0,5292	0,4	0	0	
3-05-0-2	0,008839417	1	0,4528	0,4	0	0	
3-06-0-0	0,005985135	1	0,2826	0,4	1	0,0006766	
3-06-0-1	0,005985135	1	0,2646	0,4	0	0	

3-06-0-2	0,005985135	1	0,4528	0,4	0	0
3-07-0-0	0,021762275	1	0,2826	0,4	1	0,00246
3-07-0-1	0,021762275	1	0,7174	0,4	1	0,0062449
						0,0094

			1ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,04172465	1	0,7322	0,2	1	0,0061102	
1-01-0-1	0,04172465	1	0,2678	0,2	1	0,0022348	
1-02-0-0	0,13202426	1	0,8391	0,2	1	0,0221563	
1-02-0-1	0,13202426	1	0,1609	0,2	1	0,0042485	
1-03-0-0	0,059613793	1	0,8391	0,2	1	0,0100044	
1-03-0-1	0,059613793	1	0,1609	0,2	1	0,0019184	
1-04-0-0	0,055210216	1	0,365	0,2	1	0,0040303	
1-04-0-1	0,055210216	1	0,4741	0,2	1	0,005235	
1-04-0-2	0,055210216	1	0,1609	0,2	1	0,0017767	
1-05-0-0	0,055210216	1	0,365	0,2	1	0,0040303	
1-05-0-1	0,055210216	1	0,4741	0,2	1	0,005235	
1-05-0-2	0,055210216	1	0,1609	0,2	1	0,0017767	
1-06-0-0	0,053998887	1	0,8391	0,2	1	0,0090621	
1-06-0-1	0,053998887	1	0,1609	0,2	1	0,0017377	
1-07-0-0	0,053998887	1	1	0,2	1	0,0107998	
1-08-0-0	0,01657401	1	0,6296	0,2	1	0,002087	
1-08-0-1	0,01657401	1	0,3704	0,2	1	0,0012278	
1-09-0-0	0,06349148	1	0,6296	0,2	1	0,0079948	
1-09-0-1	0,06349148	1	0,3704	0,2	1	0,0047034	
						0,1064	

			3ZONE				
SENARIA	P(apo excel)	r	v	wt	s	A	
3-01-0-0	0,002136997	1	0,7322	0,2	1	0,0003129	
3-01-0-1	0,002136997	1	0,1069	0,2	1	4,569E-05	
3-01-0-2	0,002136997	1	0,1609	0,2	1	6,877E-05	
3-02-0-0	0,008941561	1	0,365	0,2	1	0,0006527	
3-02-0-1	0,008941561	1	0,4741	0,2	1	0,0008478	
3-02-0-2	0,008941561	1	0,1609	0,2	0,953	0,0002742	
3-03-0-0	0,00885447	1	0,365	0,2	1	0,0006464	
3-03-0-1	0,00885447	1	0,4741	0,2	1	0,0008396	
3-03-0-2	0,00885447	1	0,1609	0,2	1	0,0002849	
3-04-0-0	0,00865355	1	0,365	0,2	1	0,0006317	
3-04-0-1	0,00865355	1	0,4741	0,2	1	0,0008205	
3-04-0-2	0,00865355	1	0,1609	0,2	1	0,0002785	
3-05-0-0	0,008839417	1	0,365	0,2	1	0,0006453	
3-05-0-1	0,008839417	1	0,4741	0,2	1	0,0008382	
3-05-0-2	0,008839417	1	0,1609	0,2	1	0,0002845	

3-06-0-0	0,005985135	1	0,6296	0,2	1	0,0007536
3-06-0-1	0,005985135	1	0,2095	0,2	1	0,0002508
3-06-0-2	0,005985135	1	0,1609	0,2	1	0,0001926
3-07-0-0	0,021762275	1	0,6296	0,2	1	0,0027403
3-07-0-1	0,021762275	1	0,3704	0,2	1	0,0016121
						0,013

A(harder_r=1)

$$1/6 = 0,1666667$$

Jm=1/3	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2
0,333333333	0,0643656	0,01908	0,01206		0,0417247	0,038215
0,333333333	0,2014918	0,13134	0,13202	0,13202		
0,333333333	0,1215578	0,05961	0,0593	0,05961		
0,333333333	0,116215	0,05521	0,05469	0,05521		
0,333333333	0,116215	0,05521	0,05469	0,05521		
0,333333333	0,114724	0,054	0,05341	0,054		
0,333333333	0,114724	0,054	0,05341	0,054		
0,333333333	0,0596813	0,01657	0,00841	0,01657		
0,333333333	0,0910254	0,03596	0,03349		0,0634915	0,0622591

$$1/6 = 0,1666667$$

Jm=1/3	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2
0,333333333	0,2658574	0,18316	0,19441		0,2245099	0,2301314
0,333333333	0,3230496	0,21076	0,25129	0,2512914		
0,333333333	0,2377728	0,16239	0,16689	0,1668862		
0,333333333	0,23243	0,15806	0,1617	0,1616981		
0,333333333	0,230939	0,15683	0,16025	0,1602533		
0,333333333	0,229448	0,1556	0,15881	0,1588099		
0,333333333	0,1744054	0,10664	0,10666	0,1066603		
0,333333333	0,1507068	0,08501	0,08504		0,1178591	0,1178727

$$1/6 = 0,1666667$$

Jm=1/3	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2
0,333333333	0,3333333	0,2065	0,31566		0,2969585	0,3515355
0,333333333	0,3333333	0,16543	0,36751	0,3675053		
0,333333333	0,3333333	0,21429	0,28223	0,2822285		
0,333333333	0,3333333	0,21433	0,27539	0,2753948		
0,333333333	0,3333333	0,21428	0,2739	0,2739038		
0,333333333	0,2891294	0,19718	0,21746	0,2174565		
0,333333333	0,2654308	0,18288	0,19398		0,2241532	0,2297077

ΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ Α**Ds**

			2ZONE			
SENARIA	P(apo exce r	v	wt	s	A	
2-01-0-0	0,05638246	1	0,1538	0,4	0	
2-01-0-1	0,05638246	1	0,1621	0,4	0	
2-01-0-2	0,05638246	1	0,6841	0,4	0	
2-02-0-0	0,05965336	1	0,3159	0,4	0	
2-02-0-1	0,05965336	1	0,6841	0,4	0	
2-03-0-0	0,05206215	1	0	0,4	0	
2-03-0-1	0,05206215	1	0,3159	0,4	0	
2-03-0-2	0,05206215	1	0,6841	0,4	0	
2-04-0-0	0,05127769	1	0	0,4	0,9349	
2-04-0-1	0,05127769	1	0,3159	0,4	0	
2-04-0-2	0,05127769	1	0,6841	0,4	0	
2-05-0-0	0,05104424	1	0	0,4	0	
2-05-0-1	0,05104424	1	0,3159	0,4	0	
2-05-0-2	0,05104424	1	0,6841	0,4	0	
2-06-0-0	0,05081215	1	0,3159	0,4	0	
2-06-0-1	0,05081215	1	0,6841	0,4	0	
2-07-0-0	0,03608742	1	0,0513	0,4	1 0,00074051	
2-07-0-1	0,03608742	1	0,9487	0,4	1 0,01369446	
2-08-0-0	0,03779363	1	0,0513	0,4	1 0,00077553	
2-08-0-1	0,03779363	1	0,9487	0,4	1 0,01434193	
					0,02955	

Aoliko

gia ds

0,13688

Dp

			2ZONE				
SENARIA	P(apo exce	r	v	wt	s	A	
2-01-0-0	0,05638246		1	0,3852	0,4	1	0,00868741
2-01-0-1	0,05638246		1	0,1621	0,4	1	0,00365584
2-01-0-2	0,05638246		1	0,4528	0,4	0	0
2-02-0-0	0,05965336		1	0,5472	0,4	0	0
2-02-0-1	0,05965336		1	0,4528	0,4	0	0
2-03-0-0	0,05206215		1	0,018	0,4	1	0,00037485
2-03-0-1	0,05206215		1	0,5292	0,4	1	0,01102052
2-03-0-2	0,05206215		1	0,4528	0,4	0	0
2-04-0-0	0,05127769		1	0,018	0,4	1	0,0003692
2-04-0-1	0,05127769		1	0,5292	0,4	0	0
2-04-0-2	0,05127769		1	0,4528	0,4	0	0
2-05-0-0	0,05104424		1	0,018	0,4	0	0
2-05-0-1	0,05104424		1	0,5292	0,4	0	0
2-05-0-2	0,05104424		1	0,4528	0,4	0	0
2-06-0-0	0,05081215		1	0,5472	0,4	1	0,01112176
2-06-0-1	0,05081215		1	0,4528	0,4	0	0
2-07-0-0	0,03608742		1	0,2826	0,4	1	0,00407932
2-07-0-1	0,03608742		1	0,7174	0,4	1	0,01035565
2-08-0-0	0,03779363		1	0,2826	0,4	1	0,00427219
2-08-0-1	0,03779363		1	0,7174	0,4	1	0,01084526
							0,06478

Aoliko

0,25712

gia dp

DL

			2ZONE				
SENARIA	P(apo exce	r	v	wt	s	A	
2-01-0-0	0,05638246		1	0,7322	0,2	1	0,00825665
2-01-0-1	0,05638246		1	0,1069	0,2	1	0,00120546
2-01-0-2	0,05638246		1	0,1609	0,2	1	0,00181439
2-02-0-0	0,05965336		1	0,8391	0,2	1	0,01001103
2-02-0-1	0,05965336		1	0,1609	0,2	1	0,00191965
2-03-0-0	0,05206215		1	0,365	0,2	1	0,00380054
2-03-0-1	0,05206215		1	0,4741	0,2	1	0,00493653
2-03-0-2	0,05206215		1	0,1609	0,2	1	0,00167536
2-04-0-0	0,05127769		1	0,365	0,2	1	0,00374327
2-04-0-1	0,05127769		1	0,4741	0,2	1	0,00486215
2-04-0-2	0,05127769		1	0,1609	0,2	1	0,00165012
2-05-0-0	0,05104424		1	0,365	0,2	1	0,00372623
2-05-0-1	0,05104424		1	0,4741	0,2	1	0,00484001
2-05-0-2	0,05104424		1	0,1609	0,2	1	0,0016426
2-06-0-0	0,05081215		1	0,8391	0,2	1	0,0085273
2-06-0-1	0,05081215		1	0,1609	0,2	1	0,00163514
2-07-0-0	0,03608742		1	0,6296	0,2	1	0,00454413
2-07-0-1	0,03608742		1	0,3704	0,2	1	0,00267336
2-08-0-0	0,03779363		1	0,6296	0,2	1	0,00475897
2-08-0-1	0,03779363		1	0,3704	0,2	1	0,00279975
							0,07902

Aoliko**0,19841**

gia dL

0,5924

ρc(για ακριανή ζώνη)

0,04172465

0,13202426

0,059613793

0,055210216

0,055210216

0,053998887

0,053998887

0,01657401

0,06349148

ρc(για ακριανή ζώνη)	ρc τριγώνου	ρc δύο συνεχ/ων ζωνών
0,230131366	0,230131366	0,17374891
	0,251291416	0,191638053
	0,166886163	0,114824008
	0,161698122	0,110420431
	0,160253342	0,109209102
	0,158809928	0,107997774
	0,10666032	0,070572897
0,117859121	0,117859121	0,08006549

ρc(για ακριανή ζώνη)	ρc τριγώνου	ρc τριών συνεχ/ων ζωνών
0,351535518	0,351535518	0,233362703
	0,367505347	0,246848269
	0,282228539	0,170034224
	0,275394798	0,164419318
	0,2739038	0,163207989
	0,217456496	0,124571784
0,229707706	0,229707706	0,134064377

ρς διαμαντιού
0,056382455
0,059653363
0,052062154
0,051277691
0,05104424
0,050812154
0,036087423
0,037793631

ρς 2διαμαντιών	ρς κορυφαίου διαμαντιού
0,116035818	0,002136997
0,111715517	0,008941561
0,103339845	0,00885447
0,102321931	0,00865355
0,101856393	0,008839417
0,086899577	0,005985135
0,073881054	0,021762275

ρσ τριγώνου(APO EXCEL)
0,351535518
0,367505347
0,282228539
0,275394798
0,2739038
0,217456496
0,229707706

Σύγκριση P για μία, δύο κ τρεις ζώνες των αποτελεσμάτων του

ρ διαμαντιού με βάση αποτελέσματα TRIBON

1zone
'p'
0,0417
0,0417
0,132
0,132
0,0596
0,0596
0,0552
0,0552
0,0552
0,0552
0,0552
0,0552
0,054
0,054
0,054
0,0166
0,0166
0,0635
0,0635

P_ΤΡΙΓΩΝΟ	2zones			
	wt'	v'	p.r.v.wt'	p(diamadi)
0,2301	0,4	0,1538	0,0035	0,05689207
0,2301	0,4	0,1621	0,0037	0,05706354
0,2301	0,4	0,6841	0,0154	0,05627832
0,2513	0,4	0,3159	0,0075	0,05935423
0,2513	0,4	0,6841	0,0163	0,05956731
0,1669	0,4	0	0	0
0,1669	0,4	0,3159	0,0066	0,05223172
0,1669	0,4	0,6841	0,0142	0,051893
0,1617	0,4	0	0	0
0,1617	0,4	0,3159	0,0065	0,05144033
0,1617	0,4	0,6841	0,014	0,05116211

0,1603	0,4	0	0	0
0,1603	0,4	0,3159	0,0064	0,05064894
0,1603	0,4	0,6841	0,014	0,05116211
0,1588	0,4	0,3159	0,0064	0,05064894
0,1588	0,4	0,6841	0,0139	0,05079667
0,1067	0,4	0,0513	0,0007	0,03411306
0,1067	0,4	0,9487	0,0137	0,03610203
0,1179	0,4	0,0513	0,0008	0,03898635
0,1179	0,4	0,9487	0,0143	0,03768315

P_ΤΡΙΓΩΝΟ	3zones			
	wt'	v'	p.r.v.wt'	p(diamadi)
0,3515	0,4	0,1538	0,0001	0,00162549
0,3515	0,4	0,1621	0,0001	0,00154226
0,3515	0,4	0,6841	0,0006	0,00219266
0,3675	0,4	0	0	0
0,3675	0,4	0,3159	0,0011	0,00870529
0,3675	0,4	0,6841	0,0024	0
0,2822	0,4	0	0	0
0,2822	0,4	0,3159	0,0011	0,00870529
0,2822	0,4	0,6841	0,0024	0
0,2754	0,4	0	0	0
0,2754	0,4	0,3159	0,0011	0,00870529
0,2754	0,4	0,6841	0,0024	0
0,2739	0,4	0	0	0
0,2739	0,4	0,3159	0,0011	0,00870529
0,2739	0,4	0,6841	0,0024	0,00877065
0,2175	0,4	0,0513	0,0001	0,00487329
0,2175	0,4	0,2646	0,0006	0,00566893
0,2175	0,4	0,6841	0,0016	0,0058471
0,2297	0,4	0,0513	0,0004	0,01949318
0,2297	0,4	0,9487	0,0083	0,02187204

excel με του TRIBON(παρακάτω)

<i>Με βάση το excel</i>
0,04172465
0,13202426
0,059613793
0,055210216
0,055210216
0,053998887
0,053998887
0,01657401
0,06349148

<i>Με βάση το excel</i>
0,056382455
0,059653363
0,052062154
0,051277691
0,05104424
0,050812154
0,036087423
0,037793631

<i>Με βάση το excel</i>
0,002136997
0,008941561
0,00885447
0,00865355
0,008839417
0,005985135
0,021762275

b12	Jm	Jk	b11	b21	b22
11	0,24849	0,14532	-64,577	-15,658	3,89086
11	0,24849	0,14532	-64,577	-15,658	3,89086
11	0,24849	0,14532	-64,577	-15,658	3,89086
11	0,24849	0,14532	-64,577	-15,658	3,89086
11	0,24849	0,14532	-64,577	-15,658	3,89086
11	0,24849	0,14532	-64,577	-15,658	3,89086
11	0,24849	0,14532	-64,577	-15,658	3,89086
11	0,24849	0,14532	-64,577	-15,658	3,89086

MIA ZΩNH

	Ls	x1	x2	E1	E2	J
zone 1	241,449	0	15,541	0	0,06437	0,0643656
zone 2	241,449	15,541	64,191	0,06436556	0,26586	0,2014918
zone 3	241,449	64,191	93,541	0,26585739	0,38742	0,1215578
zone 4	241,449	93,541	121,601	0,38741515	0,50363	0,116215
zone 5	241,449	121,601	149,661	0,50363017	0,61985	0,116215
zone 6	241,449	149,661	177,361	0,61984518	0,73457	0,114724
zone 7	241,449	177,361	205,061	0,73456921	0,84929	0,114724
zone 8	241,449	205,061	219,471	0,84929323	0,90897	0,0596813
zone 9	241,449	219,471	241,449	0,90897457	1	0,0910254

ΔΥΟ ΖΩΝΕΣ

	Ls	x1	x2	E1	E2	J
zone 1-2	241,449	0	64,191	0	0,26586	0,2658574
zone 2-3	241,449	15,541	93,541	0,06436556	0,38742	0,3230496
zone 3-4	241,449	64,191	121,601	0,26585739	0,50363	0,2377728
zone 4-5	241,449	93,541	149,661	0,38741515	0,61985	0,23243
zone 5-6	241,449	121,601	177,361	0,50363017	0,73457	0,230939
zone 6-7	241,449	149,661	205,061	0,61984518	0,84929	0,229448
zone 7-8	241,449	177,361	219,471	0,73456921	0,90897	0,1744054
zone 8-9	241,449	205,061	241,449	0,84929323	1	0,1507068

ΤΡΕΙΣ ΖΩΝΕΣ

	Ls	x1	x2	E1	E2	J
zone 1-2-3	241,449	0	93,541	0	0,38742	0,3874151
zone 2-3-4	241,449	15,541	121,601	0,06436556	0,50363	0,4392646
zone 3-4-5	241,449	64,191	149,661	0,26585739	0,61985	0,3539878
zone 4-5-6	241,449	93,541	177,361	0,38741515	0,73457	0,3471541
zone 5-6-7	241,449	121,601	205,061	0,50363017	0,84929	0,3456631
zone 6-7-8	241,449	149,661	219,471	0,61984518	0,90897	0,2891294
zone 7-8-9	241,449	177,361	241,449	0,73456921	1	0,2654308

			1ZONE			
SENARIA	P(apo exce	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,04214081	1	0,1538	0,4	1	0,0025925
1-01-0-1	0,04214081	1	0,8462	0,4	1	0,01426382
1-02-0-0	0,13669522	1	0,3159	0,4	0	0
1-02-0-1	0,13669522	1	0,6841	0,4	0	0
1-03-0-0	0,06193771	1	0,3159	0,4	1	0,00782645
1-03-0-1	0,06193771	1	0,6841	0,4	0	0
1-04-0-0	0,05738939	1	0	0,4	1	0
1-04-0-1	0,05738939	1	0,3159	0,4	1	0,00725172
1-04-0-2	0,05738939	1	0,6841	0,4	0	0
1-05-0-0	0,05738939	1	0	0,4	1	0
1-05-0-1	0,05738939	1	0,3159	0,4	1	0,00725172
1-05-0-2	0,05738939	1	0,6841	0,4	0	0
1-06-0-0	0,05613747	1	0,3159	0,4	1	0,00709353
1-06-0-1	0,05613747	1	0,6841	0,4	0	0
1-07-0-0	0,05613747	1	1	0,4	1	0,02245499
1-08-0-0	0,01730232	1	0,0513	0,4	1	0,00035504
1-08-0-1	0,01730232	1	0,9487	0,4	1	0,00656588
1-09-0-0	0,06423952	1	0,0513	0,4	1	0,0013182
1-09-0-1	0,06423952	1	0,9487	0,4	1	0,02437761
						0,101351

			3ZONE			
SENARIA	P(apo exce	v	wt	s	A	
3-01-0-0	0,00027165	1	0,1538	0,4	0	0
3-01-0-1	0,00027165	1	0,1621	0,4	0	0
3-01-0-2	0,00027165	1	0,6841	0,4	0	0
3-02-0-0	0,0054433	1	0	0,4	0	0

3-02-0-1	0,0054433	1	0,3159	0,4	0	0
3-02-0-2	0,0054433	1	0,6841	0,4	0	0
3-03-0-0	0,00622684	1	0	0,4	0	0
3-03-0-1	0,00622684	1	0,3159	0,4	0	0
3-03-0-2	0,00622684	1	0,6841	0,4	0	0
3-04-0-0	0,00621594	1	0	0,4	0	0
3-04-0-1	0,00621594	1	0,3159	0,4	0	0
3-04-0-2	0,00621594	1	0,6841	0,4	0	0
3-05-0-0	0,0064478	1	0	0,4	0	0
3-05-0-1	0,0064478	1	0,3159	0,4	0	0
3-05-0-2	0,0064478	1	0,6841	0,4	0	0
3-06-0-0	0,00540077	1	0,0513	0,4	0	0
3-06-0-1	0,00540077	1	0,2646	0,4	0	0
3-06-0-2	0,00540077	1	0,6841	0,4	0	0
3-07-0-0	0,02040638	1	0,0513	0,4	1	0,00041874
3-07-0-1	0,02040638	1	0,9487	0,4	1	0,00774381
						0,008163

			1ZONE			
SENARIA	P(apo exce	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,04214081	1	0,3852	0,4	1	0,00649306
1-01-0-1	0,04214081	1	0,6148	0,4	1	0,01036327
1-02-0-0	0,13669522	1	0,5472	0,4	1	0,02991985
1-02-0-1	0,13669522	1	0,4528	0,4	1	0,02475824
1-03-0-0	0,06193771	1	0,5472	0,4	1	0,01355693
1-03-0-1	0,06193771	1	0,4528	0,4	1	0,01121816
1-04-0-0	0,05738939	1	0,018	0,4	1	0,0004132
1-04-0-1	0,05738939	1	0,5292	0,4	1	0,01214819
1-04-0-2	0,05738939	1	0,4528	0,4	0	0
1-05-0-0	0,05738939	1	0,018	0,4	1	0,0004132
1-05-0-1	0,05738939	1	0,5292	0,4	1	0,01214819
1-05-0-2	0,05738939	1	0,4528	0,4	0	0
1-06-0-0	0,05613747	1	0,5472	0,4	1	0,01228737
1-06-0-1	0,05613747	1	0,4528	0,4	0	0
1-07-0-0	0,05613747	1	1	0,4	1	0,02245499
1-08-0-0	0,01730232	1	0,2826	0,4	1	0,00195585
1-08-0-1	0,01730232	1	0,7174	0,4	1	0,00496507
1-09-0-0	0,06423952	1	0,2826	0,4	1	0,00726164
1-09-0-1	0,06423952	1	0,7174	0,4	1	0,01843417
						0,188791

			3ZONE			
SENARIA	P(apo exce	v	wt	s	A	
3-01-0-0	0,00027165	1	0,3852	0,4	0	0
3-01-0-1	0,00027165	1	0,1621	0,4	0	0
3-01-0-2	0,00027165	1	0,4528	0,4	0	0

3-02-0-0	0,0054433	1	0,018	0,4	0	0
3-02-0-1	0,0054433	1	0,5292	0,4	0	0
3-02-0-2	0,0054433	1	0,4528	0,4	0	0
3-03-0-0	0,00622684	1	0,018	0,4	0	0
3-03-0-1	0,00622684	1	0,5292	0,4	0	0
3-03-0-2	0,00622684	1	0,4528	0,4	0	0
3-04-0-0	0,00621594	1	0,018	0,4	0	0
3-04-0-1	0,00621594	1	0,5292	0,4	0	0
3-04-0-2	0,00621594	1	0,4528	0,4	0	0
3-05-0-0	0,0064478	1	0,018	0,4	0	0
3-05-0-1	0,0064478	1	0,5292	0,4	0	0
3-05-0-2	0,0064478	1	0,4528	0,4	0	0
3-06-0-0	0,00540077	1	0,2826	0,4	1	0,0006105
3-06-0-1	0,00540077	1	0,2646	0,4	0	0
3-06-0-2	0,00540077	1	0,4528	0,4	0	0
3-07-0-0	0,02040638	1	0,2826	0,4	1	0,00230674
3-07-0-1	0,02040638	1	0,7174	0,4	1	0,00585581
						0,008773

			1ZONE			
SENARIA	P(apo exce	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,04214081	1	0,7322	0,2	1	0,0061711
1-01-0-1	0,04214081	1	0,2678	0,2	1	0,00225706
1-02-0-0	0,13669522	1	0,8391	0,2	1	0,02294019
1-02-0-1	0,13669522	1	0,1609	0,2	1	0,00439885
1-03-0-0	0,06193771	1	0,8391	0,2	1	0,01039439
1-03-0-1	0,06193771	1	0,1609	0,2	1	0,00199316
1-04-0-0	0,05738939	1	0,365	0,2	1	0,00418943
1-04-0-1	0,05738939	1	0,4741	0,2	1	0,00544166
1-04-0-2	0,05738939	1	0,1609	0,2	1	0,00184679
1-05-0-0	0,05738939	1	0,365	0,2	1	0,00418943
1-05-0-1	0,05738939	1	0,4741	0,2	1	0,00544166
1-05-0-2	0,05738939	1	0,1609	0,2	1	0,00184679
1-06-0-0	0,05613747	1	0,8391	0,2	1	0,00942099
1-06-0-1	0,05613747	1	0,1609	0,2	1	0,0018065
1-07-0-0	0,05613747	1	1	0,2	1	0,01122749
1-08-0-0	0,01730232	1	0,6296	0,2	1	0,00217871
1-08-0-1	0,01730232	1	0,3704	0,2	1	0,00128176
1-09-0-0	0,06423952	1	0,6296	0,2	1	0,00808904
1-09-0-1	0,06423952	1	0,3704	0,2	1	0,00475886
						0,109874

			3ZONE			
SENARIA	P(apo exce	v	wt	s	A	
3-01-0-0	0,00027165	1	0,7322	0,2	1	3,978E-05
3-01-0-1	0,00027165	1	0,1069	0,2	1	5,8078E-06

3-01-0-2	0,00027165	1	0,1609	0,2	1	8,7416E-06
3-02-0-0	0,0054433	1	0,365	0,2	1	0,00039736
3-02-0-1	0,0054433	1	0,4741	0,2	1	0,00051613
3-02-0-2	0,0054433	1	0,1609	0,2	0,953	0,00016693
3-03-0-0	0,00622684	1	0,365	0,2	1	0,00045456
3-03-0-1	0,00622684	1	0,4741	0,2	1	0,00059043
3-03-0-2	0,00622684	1	0,1609	0,2	1	0,00020038
3-04-0-0	0,00621594	1	0,365	0,2	1	0,00045376
3-04-0-1	0,00621594	1	0,4741	0,2	1	0,0005894
3-04-0-2	0,00621594	1	0,1609	0,2	1	0,00020003
3-05-0-0	0,0064478	1	0,365	0,2	1	0,00047069
3-05-0-1	0,0064478	1	0,4741	0,2	1	0,00061138
3-05-0-2	0,0064478	1	0,1609	0,2	1	0,00020749
3-06-0-0	0,00540077	1	0,6296	0,2	1	0,00068007
3-06-0-1	0,00540077	1	0,2095	0,2	1	0,00022629
3-06-0-2	0,00540077	1	0,1609	0,2	1	0,0001738
3-07-0-0	0,02040638	1	0,6296	0,2	1	0,00256957
3-07-0-1	0,02040638	1	0,3704	0,2	1	0,0015117
						0,010074

A(SLF47

Jk	0,14532
-----------	----------------

Jm	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2
0,24849	0,0643656	0,0199161	0,01559		0,04214	0,03998
0,24849	0,2014918	0,1352506	0,1367	0,1367		
0,24849	0,1215578	0,0619377	0,06183	0,06194		
0,24849	0,116215	0,0573894	0,05719	0,05739		
0,24849	0,116215	0,0573894	0,05719	0,05739		
0,24849	0,114724	0,0561375	0,0559	0,05614		
0,24849	0,114724	0,0561375	0,0559	0,05614		
0,24849	0,0596813	0,0173023	0,01218	0,0173		
0,24849	0,0910254	0,0374536	0,03615		0,06424	0,06359

Jk	0,14532
-----------	----------------

Jm	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2
0,24849	0,24849	0,1864985	0,20079		0,22618	0,23332
0,24849	0,24849	0,2111304	0,25798	0,2579806		
0,24849	0,2377728	0,1662661	0,17271	0,172708		
0,24849	0,23243	0,1619846	0,16737	0,167373		
0,24849	0,230939	0,1607689	0,16589	0,1658853		
0,24849	0,229448	0,1595445	0,1644	0,1643982		
0,24849	0,1744054	0,1101988	0,1104	0,1103993		
0,24849	0,1507068	0,0880785	0,08808		0,11939	0,11939

Jk	0,14532
-----------	----------------

Jm	Jn	pi1	pi2	pc	pc1	pc2
0,24849	0,24849	0,1996687	0,32235		0,29354	0,35488
0,24849	0,24849	0,1490132	0,37419	0,3741942		
0,24849	0,24849	0,2117812	0,28892	0,2889184		
0,24849	0,24849	0,2125473	0,28208	0,2820848		
0,24849	0,24849	0,2126428	0,28059	0,2805938		
0,24849	0,24849	0,1996396	0,22406	0,2240608		
0,24849	0,24849	0,1862239	0,20036		0,22583	0,2329

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ Α

Ds

SENARIA	P(apo excel	r	v	wt	s
2-01-0-0	0,05448721	1	0,1538	0,4	0
2-01-0-1	0,05448721	1	0,1621	0,4	0
2-01-0-2	0,05448721	1	0,6841	0,4	0
2-02-0-0	0,05934767	1	0,3159	0,4	0
2-02-0-1	0,05934767	1	0,6841	0,4	0
2-03-0-0	0,05338093	1	0	0,4	0
2-03-0-1	0,05338093	1	0,3159	0,4	0
2-03-0-2	0,05338093	1	0,6841	0,4	0
2-04-0-0	0,05259418	1	0	0,4	0,9349
2-04-0-1	0,05259418	1	0,3159	0,4	0
2-04-0-2	0,05259418	1	0,6841	0,4	0
2-05-0-0	0,05235841	1	0	0,4	0
2-05-0-1	0,05235841	1	0,3159	0,4	0
2-05-0-2	0,05235841	1	0,6841	0,4	0
2-06-0-0	0,05212326	1	0,3159	0,4	0
2-06-0-1	0,05212326	1	0,6841	0,4	0
2-07-0-0	0,03695951	1	0,0513	0,4	1
2-07-0-1	0,03695951	1	0,9487	0,4	1
2-08-0-0	0,03785145	1	0,0513	0,4	1
2-08-0-1	0,03785145	1	0,9487	0,4	1

Aoliko gia ds	0,139438
--------------------------	-----------------

Dp

			2ZONE		
SENARIA	P(apo exce r	v	wt	s	
2-01-0-0	0,05448721	1	0,3852	0,4	1
2-01-0-1	0,05448721	1	0,1621	0,4	1
2-01-0-2	0,05448721	1	0,4528	0,4	0
2-02-0-0	0,05934767	1	0,5472	0,4	0
2-02-0-1	0,05934767	1	0,4528	0,4	0
2-03-0-0	0,05338093	1	0,018	0,4	1
2-03-0-1	0,05338093	1	0,5292	0,4	1
2-03-0-2	0,05338093	1	0,4528	0,4	0
2-04-0-0	0,05259418	1	0,018	0,4	1
2-04-0-1	0,05259418	1	0,5292	0,4	0
2-04-0-2	0,05259418	1	0,4528	0,4	0
2-05-0-0	0,05235841	1	0,018	0,4	0
2-05-0-1	0,05235841	1	0,5292	0,4	0
2-05-0-2	0,05235841	1	0,4528	0,4	0
2-06-0-0	0,05212326	1	0,5472	0,4	1
2-06-0-1	0,05212326	1	0,4528	0,4	0
2-07-0-0	0,03695951	1	0,2826	0,4	1
2-07-0-1	0,03695951	1	0,7174	0,4	1
2-08-0-0	0,03785145	1	0,2826	0,4	1
2-08-0-1	0,03785145	1	0,7174	0,4	1

Aoliko gia dp	0,26289
--------------------------	----------------

DL

			2ZONE		
SENARIA	P(apo excel r	v	wt	s	
2-01-0-0	0,05448721	1	0,7322	0,2	1
2-01-0-1	0,05448721	1	0,1069	0,2	1
2-01-0-2	0,05448721	1	0,1609	0,2	1
2-02-0-0	0,05934767	1	0,8391	0,2	1
2-02-0-1	0,05934767	1	0,1609	0,2	1
2-03-0-0	0,05338093	1	0,365	0,2	1
2-03-0-1	0,05338093	1	0,4741	0,2	1
2-03-0-2	0,05338093	1	0,1609	0,2	1
2-04-0-0	0,05259418	1	0,365	0,2	1
2-04-0-1	0,05259418	1	0,4741	0,2	1
2-04-0-2	0,05259418	1	0,1609	0,2	1
2-05-0-0	0,05235841	1	0,365	0,2	1
2-05-0-1	0,05235841	1	0,4741	0,2	1
2-05-0-2	0,05235841	1	0,1609	0,2	1
2-06-0-0	0,05212326	1	0,8391	0,2	1
2-06-0-1	0,05212326	1	0,1609	0,2	1
2-07-0-0	0,03695951	1	0,6296	0,2	1
2-07-0-1	0,03695951	1	0,3704	0,2	1
2-08-0-0	0,03785145	1	0,6296	0,2	1
2-08-0-1	0,03785145	1	0,3704	0,2	1

Aoliko gia dL	0,19977
------------------	---------

7_r=1)	0,6021
--------	--------

ρσ(για ακριανή ζώνη)
0,042140809

0,136695218

0,061937715

0,057389387

0,057389387

0,056137471

0,056137471

0,017302319

0,064239524

ρσ(για ακριανή ζώνη)	ρσ τριγώνου	ρσ δύο συνεχ/ων ζωνών
0,233323237	0,233323237	0,178836027
	0,2579806	0,198632933
	0,172708034	0,119327102
	0,167372953	0,114778775
	0,165885272	0,113526858
	0,164398202	0,112274941
	0,1103993	0,07343979
0,119393288	0,119393288	0,081541843

ρς(για ακριανή ζώνη)	ρς τριγώνου	ρς τριών συνεχ/ων ζωνών
0,354880265	0,354880265	0,240773742
	0,374194215	0,25602232
	0,288918437	0,176716489
	0,282084778	0,170916245
	0,280593798	0,169664329
	0,224060803	0,12957726
0,232896649	0,232896649	0,137679314

A
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0,000758409
0,014025395
0,000776712
0,014363866
0,029924382

A	
	0,008395389
	0,003532951
	0
	0
	0
	0,000384343
	0,011299676
	0
	0,000378678
	0
	0
	0
	0
	0
	0,011408739
	0
	0,004177903
	0,010605901
	0,004278727
	0,010861851
	0,065324158

A
0,007979107
0,001164937
0,001753398
0,009959725
0,001909808
0,003896808
0,00506158
0,001717798
0,003839375
0,00498698
0,001692481
0,003822164
0,004964625
0,001684894
0,008747326
0,001677327
0,004653942
0,002737961
0,004766254
0,002804035
0,079820524

ρc διαμαντιού
0,05448721
0,059347667
0,053380932
0,052594179
0,052358414
0,05212326
0,036959511
0,037851445

ρσ 2διαμαντιών	ρσ κορυφαίου διαμαντιού
0,113834877	0,000271646
0,1127286	0,005443295
0,105975111	0,006226837
0,104952593	0,00621594
0,104481674	0,006447795
0,089082771	0,005400772
0,074810956	0,020406379



1 zone damage

	zone1	zone2	zone3	zone4	zone5	zone6	zone7
Ls	241,449	241,449	241,449	241,449	241,449	241,449	241,449
x1	0	15,541	64,191	93,541	121,601	149,661	177,361
x2	15,541	64,191	93,541	121,601	149,661	177,361	205,061

Jm	0,2484997		
Jk	0,1242498		
Lmin/Ls	0,820049		
b12	13,413833	0,1491	
b11	-97,1627		0,166667
b21	-10,79586		
b22	2,6827667		

	E1	E2	J	Jn	pi1	pi2	pc
zone 1	0	0,064366	0,064366	0,064366	0,023468	0,020377	0,043917
zone 2	0,0643656	0,265857	0,201492	0,201492	0,139823	0,146457	0,170657
zone 3	0,2658574	0,387415	0,121558	0,121558	0,070017	0,070016	0,095787
zone 4	0,3874151	0,50363	0,116215	0,116215	0,065166	0,065158	0,09069
zone 5	0,5036302	0,619845	0,116215	0,116215	0,065166	0,065158	0,09069
zone 6	0,6198452	0,734569	0,114724	0,114724	0,063822	0,063809	0,089273
zone 7	0,7345692	0,849293	0,114724	0,114724	0,063822	0,063809	0,089273
zone 8	0,8492932	0,908975	0,059681	0,059681	0,020447	0,016572	0,040064
zone 9	0,9089746	1	0,091025	0,091025	0,043358	0,04283	0,067192

2 zone damage

	Ls	x1	x2
zone 12	241,449	0	64,191
zone 23	241,449	15,541	93,541
zone 34	241,449	64,191	121,601
zone 45	241,449	93,541	149,661
zone 56	241,449	121,601	177,361
zone 67	241,449	149,661	205,061
zone 78	241,449	177,361	219,471
zone 89	241,449	205,061	241,449

	E1	E2	J	Jn	pi1	pi2	pc
zone 12	0	0,265857	0,265857	0,2485	0,169751	0,210635	0,217804
zone 23	0,0643656	0,387415	0,32305	0,2485	0,153987	0,267827	0,238518
zone 34	0,2658574	0,50363	0,237773	0,237773	0,161493	0,182553	0,199633
zone 45	0,3874151	0,619845	0,23243	0,23243	0,158992	0,177215	0,195711

zone 56	0,5036302	0,734569	0,230939	0,230939	0,158246	0,175727	0,194593
zone 67	0,6198452	0,849293	0,229448	0,229448	0,15748	0,174238	0,193464
zone 78	0,7345692	0,908975	0,174405	0,174405	0,118099	0,119915	0,146252
zone 89	0,8492932	1	0,150707	0,150707	0,096901	0,097167	0,123804

3 zone damage

	Ls	x1	x2
zone 123	241,449	0	93,541
zone 234	241,449	15,541	121,601
zone 345	241,449	64,191	149,661
zone 456	241,449	93,541	177,361
zone 567	241,449	121,601	205,061
zone 678	241,449	149,661	219,471
zone 789	241,449	177,361	241,449

	E1	E2	J	Jn	pi1	pi2	pc
zone 123	0	0,387415	0,387415	0,2485	0,065019	0,332193	0,226217
zone 234	0,0643656	0,50363	0,439265	0,2485	-0,078424	0,384042	0,18042
zone 345	0,2658574	0,619845	0,353988	0,2485	0,122114	0,298766	0,238051
zone 456	0,3874151	0,734569	0,347154	0,2485	0,130781	0,291932	0,238968
zone 567	0,5036302	0,849293	0,345663	0,2485	0,132545	0,290441	0,239104
zone 678	0,6198452	0,908975	0,289129	0,2485	0,169266	0,233907	0,229198
zone 789	0,7345692	1	0,265431	0,2485	0,169693	0,210209	0,217562

ΥΠΟΛ

			1ZONE			
--	--	--	--------------	--	--	--

			1ZONE			
SENARIA	P(apo exc r	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,0439168	1	0,3852	0,4	1	0,006767
1-01-0-1	0,0439168	1	0,6148	0,4	1	0,0108
1-02-0-0	0,1464566	1	0,5472	0,4	1	0,032056
1-02-0-1	0,1464566	1	0,4528	0,4	1	0,026526
1-03-0-0	0,0700165	1	0,5472	0,4	1	0,015325
1-03-0-1	0,0700165	1	0,4528	0,4	1	0,012681
1-04-0-0	0,0651655	1	0,018	0,4	1	0,000469
1-04-0-1	0,0651655	1	0,5292	0,4	1	0,013794
1-04-0-2	0,0651655	1	0,4528	0,4	0	0
1-05-0-0	0,0651655	1	0,018	0,4	1	0,000469
1-05-0-1	0,0651655	1	0,5292	0,4	1	0,013794
1-05-0-2	0,0651655	1	0,4528	0,4	0	0
1-06-0-0	0,0638219	1	0,5472	0,4	1	0,013969
1-06-0-1	0,0638219	1	0,4528	0,4	0	0
1-07-0-0	0,0638219	1	1	0,4	1	0,025529
1-08-0-0	0,0204467	1	0,2826	0,4	1	0,002311
1-08-0-1	0,0204467	1	0,7174	0,4	1	0,005867
1-09-0-0	0,0671915	1	0,2826	0,4	1	0,007595
1-09-0-1	0,0671915	1	0,7174	0,4	1	0,019281
						0,207

			3ZONE			
SENARIA	P(apo exc r	v	wt	s	A	
3-01-0-0	0,0001869	1	0,3852	0,4	0	0
3-01-0-1	0,0001869	1	0,1621	0,4	0	0
3-01-0-2	0,0001869	1	0,4528	0,4	0	0
3-02-0-0	0,0036787	1	0,018	0,4	0	0
3-02-0-1	0,0036787	1	0,5292	0,4	0	0
3-02-0-2	0,0036787	1	0,4528	0,4	0	0
3-03-0-0	0,004163	1	0,018	0,4	0	0
3-03-0-1	0,004163	1	0,5292	0,4	0	0
3-03-0-2	0,004163	1	0,4528	0,4	0	0
3-04-0-0	0,0041554	1	0,018	0,4	0	0
3-04-0-1	0,0041554	1	0,5292	0,4	0	0
3-04-0-2	0,0041554	1	0,4528	0,4	0	0
3-05-0-0	0,0042979	1	0,018	0,4	0	0
3-05-0-1	0,0042979	1	0,5292	0,4	0	0
3-05-0-2	0,0042979	1	0,4528	0,4	0	0
3-06-0-0	0,0035757	1	0,2826	0,4	1	0,000404
3-06-0-1	0,0035757	1	0,2646	0,4	0	0
3-06-0-2	0,0035757	1	0,4528	0,4	0	0

3-07-0-0	0,0144142	1	0,2826	0,4	1	0,001629
3-07-0-1	0,0144142	1	0,7174	0,4	1	0,004136
						0,006

1ZONE						
SENARIA	P(apo exc r	v	wt	s	A	
1-01-0-0	0,0439168	1	0,7322	0,2	1	0,006431
1-01-0-1	0,0439168	1	0,2678	0,2	1	0,002352
1-02-0-0	0,1464566	1	0,8391	0,2	1	0,024578
1-02-0-1	0,1464566	1	0,1609	0,2	1	0,004713
1-03-0-0	0,0700165	1	0,8391	0,2	1	0,011175
1-03-0-1	0,0700165	1	0,1609	0,2	1	0,002253
1-04-0-0	0,0651655	1	0,365	0,2	1	0,004757
1-04-0-1	0,0651655	1	0,4741	0,2	1	0,006179
1-04-0-2	0,0651655	1	0,1609	0,2	1	0,002097
1-05-0-0	0,0651655	1	0,365	0,2	1	0,004757
1-05-0-1	0,0651655	1	0,4741	0,2	1	0,006179
1-05-0-2	0,0651655	1	0,1609	0,2	1	0,002097
1-06-0-0	0,0638219	1	0,8391	0,2	1	0,010711
1-06-0-1	0,0638219	1	0,1609	0,2	1	0,002054
1-07-0-0	0,0638219	1	1	0,2	1	0,012764
1-08-0-0	0,0204467	1	0,6296	0,2	1	0,002575
1-08-0-1	0,0204467	1	0,3704	0,2	1	0,001515
1-09-0-0	0,0671915	1	0,6296	0,2	1	0,008461
1-09-0-1	0,0671915	1	0,3704	0,2	1	0,004978
						0,121

3ZONE						
SENARIA	P(apo exc r	v	wt	s	A	
3-01-0-0	0,0001869	1	0,7322	0,2	1	2,74E-05
3-01-0-1	0,0001869	1	0,1069	0,2	1	4E-06
3-01-0-2	0,0001869	1	0,1609	0,2	1	6,01E-06
3-02-0-0	0,0036787	1	0,365	0,2	1	0,000269
3-02-0-1	0,0036787	1	0,4741	0,2	1	0,000349
3-02-0-2	0,0036787	1	0,1609	0,2	0,953	0,000113
3-03-0-0	0,004163	1	0,365	0,2	1	0,000304
3-03-0-1	0,004163	1	0,4741	0,2	1	0,000395
3-03-0-2	0,004163	1	0,1609	0,2	1	0,000134
3-04-0-0	0,0041554	1	0,365	0,2	1	0,000303
3-04-0-1	0,0041554	1	0,4741	0,2	1	0,000394
3-04-0-2	0,0041554	1	0,1609	0,2	1	0,000134

3-05-0-0	0,0042979	1	0,365	0,2	1	0,000314
3-05-0-1	0,0042979	1	0,4741	0,2	1	0,000408
3-05-0-2	0,0042979	1	0,1609	0,2	1	0,000138
3-06-0-0	0,0035757	1	0,6296	0,2	1	0,00045
3-06-0-1	0,0035757	1	0,2095	0,2	1	0,00015
3-06-0-2	0,0035757	1	0,1609	0,2	1	0,000115
3-07-0-0	0,0144142	1	0,6296	0,2	1	0,001815
3-07-0-1	0,0144142	1	0,3704	0,2	1	0,001068
						0,007

A(ITL_r=1)

zone8	zone9		
241,449	241,449		
205,061	219,471		
219,471	241,449		

ΤΡΙΓΩΝΟ

pc	pc
0,04237115	0,043917
0,173974202	0,146457
0,095786996	0,070017
0,090686535	0,065166
0,090686535	0,065166
0,089266753	0,063822
0,089266753	0,063822
0,038126578	0,020447
0,066927571	0,067192

ΤΡΙΓΩΝΟ ΔΙΑΜΑΝΤΙ

pc	pc	p(1+2)
0,23824631	0,238246	0,04787296
0,295438512	0,267827	0,05135435
0,210162815	0,182553	0,04737082
0,204822694	0,177215	0,04688431

0,203332835	0,175727	0,04673918
0,201843186	0,174238	0,04659447
0,147160243	0,119915	0,0356465
0,12393709	0,123937	0,03629887

ΤΡΙΓΩΝΟ ΔΙΑΜΑΝΤΙ

pc	pc	p(1+2+3)
0,359804072	0,359804	0,0001869
0,411653531	0,384042	0,00367868
0,326376723	0,298766	0,00416296
0,319542981	0,291932	0,00415544
0,318051983	0,290441	0,00429787
0,261518305	0,233907	0,0035757
0,237819719	0,23782	0,0144142

ΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ Α

Ds

			2ZONE			
--	--	--	-------	--	--	--

SENARIA	P(apo ex	r	v	wt	s	A
2-01-0-0	0,047873	1	0,1538	0,4	0	0
2-01-0-1	0,047873	1	0,1621	0,4	0	0
2-01-0-2	0,047873	1	0,6841	0,4	0	0
2-02-0-0	0,051354	1	0,3159	0,4	0	0
2-02-0-1	0,051354	1	0,6841	0,4	0	0
2-03-0-0	0,047371	1	0	0,4	0	0
2-03-0-1	0,047371	1	0,3159	0,4	0	0
2-03-0-2	0,047371	1	0,6841	0,4	0	0
2-04-0-0	0,046884	1	0	0,4	0,9349	0
2-04-0-1	0,046884	1	0,3159	0,4	0	0
2-04-0-2	0,046884	1	0,6841	0,4	0	0
2-05-0-0	0,046739	1	0	0,4	0	0
2-05-0-1	0,046739	1	0,3159	0,4	0	0
2-05-0-2	0,046739	1	0,6841	0,4	0	0
2-06-0-0	0,046594	1	0,3159	0,4	0	0
2-06-0-1	0,046594	1	0,6841	0,4	0	0
2-07-0-0	0,035647	1	0,0513	0,4	1	0,000731
2-07-0-1	0,035647	1	0,9487	0,4	1	0,013527
2-08-0-0	0,036299	1	0,0513	0,4	1	0,000745
2-08-0-1	0,036299	1	0,9487	0,4	1	0,013775
						0,029

Aoliko gia ds	0,146
-------------------------	--------------

Dp

			2ZONE			
SENARIA	P(apo excr	v	wt	s	A	
2-01-0-0	0,047873	1	0,3852	0,4	1	0,007376
2-01-0-1	0,047873	1	0,1621	0,4	1	0,003104
2-01-0-2	0,047873	1	0,4528	0,4	0	0
2-02-0-0	0,051354	1	0,5472	0,4	0	0
2-02-0-1	0,051354	1	0,4528	0,4	0	0
2-03-0-0	0,047371	1	0,018	0,4	1	0,000341
2-03-0-1	0,047371	1	0,5292	0,4	1	0,010027
2-03-0-2	0,047371	1	0,4528	0,4	0	0
2-04-0-0	0,046884	1	0,018	0,4	1	0,000338
2-04-0-1	0,046884	1	0,5292	0,4	0	0
2-04-0-2	0,046884	1	0,4528	0,4	0	0
2-05-0-0	0,046739	1	0,018	0,4	0	0
2-05-0-1	0,046739	1	0,5292	0,4	0	0
2-05-0-2	0,046739	1	0,4528	0,4	0	0
2-06-0-0	0,046594	1	0,5472	0,4	1	0,010199
2-06-0-1	0,046594	1	0,4528	0,4	0	0
2-07-0-0	0,035647	1	0,2826	0,4	1	0,004029
2-07-0-1	0,035647	1	0,7174	0,4	1	0,010229
2-08-0-0	0,036299	1	0,2826	0,4	1	0,004103
2-08-0-1	0,036299	1	0,7174	0,4	1	0,010416
						0,06

Aoliko
gia dp

0,274

DL

			2ZONE			
SENARIA	P(apo exr	v	wt	s	A	
2-01-0-0	0,047873	1	0,7322	0,2	1	0,007011
2-01-0-1	0,047873	1	0,1069	0,2	1	0,001024
2-01-0-2	0,047873	1	0,1609	0,2	1	0,001541
2-02-0-0	0,051354	1	0,8391	0,2	1	0,008618
2-02-0-1	0,051354	1	0,1609	0,2	1	0,001653
2-03-0-0	0,047371	1	0,365	0,2	1	0,003458
2-03-0-1	0,047371	1	0,4741	0,2	1	0,004492
2-03-0-2	0,047371	1	0,1609	0,2	1	0,001524
2-04-0-0	0,046884	1	0,365	0,2	1	0,003423
2-04-0-1	0,046884	1	0,4741	0,2	1	0,004446
2-04-0-2	0,046884	1	0,1609	0,2	1	0,001509
2-05-0-0	0,046739	1	0,365	0,2	1	0,003412
2-05-0-1	0,046739	1	0,4741	0,2	1	0,004432
2-05-0-2	0,046739	1	0,1609	0,2	1	0,001504
2-06-0-0	0,046594	1	0,8391	0,2	1	0,007819
2-06-0-1	0,046594	1	0,1609	0,2	1	0,001499
2-07-0-0	0,035647	1	0,6296	0,2	1	0,004489
2-07-0-1	0,035647	1	0,3704	0,2	1	0,002641
2-08-0-0	0,036299	1	0,6296	0,2	1	0,004571
2-08-0-1	0,036299	1	0,3704	0,2	1	0,002689
						0,072

Aoliko
gia dL

0,2

0,6195

				0,0180628	0,0417247	0,04214081
				0,0898137	0,1320243	0,13669522
				0,0545988	0,0596138	0,06193772
				0,060871	0,0552102	0,05738939
				0,0656388	0,0552102	0,05738939
				0,064164	0,0539989	0,05613747
				0,064164	0,0539989	0,05613747
				0,0193487	0,016574	0,01730232
				0,0758055	0,0634915	0,06423952

0,02898066	0,056382	0,0544872	0,0544872	0,047873
0,05110841	0,059653	0,0593477	0,0593477	0,0513543
0,05871015	0,052062	0,0533809	0,0533809	0,0473708
0,0674516	0,051278	0,0525942	0,0525942	0,0468843
0,06780414	0,051044	0,0523584	0,0523584	0,0467392
0,06748977	0,050812	0,0521233	0,0521233	0,0465945
0,04640078	0,036087	0,0369595	0,0369595	0,0356465
0,04649687	0,037794	0,0378514	0,0378514	0,03629887

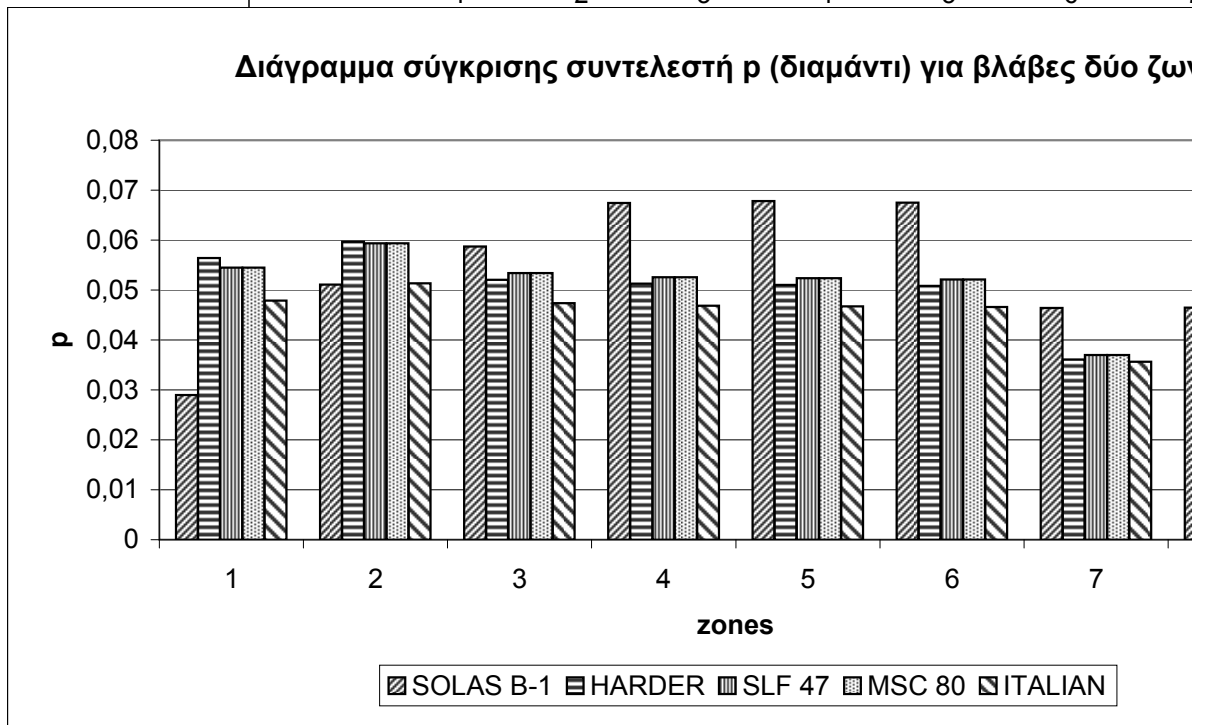
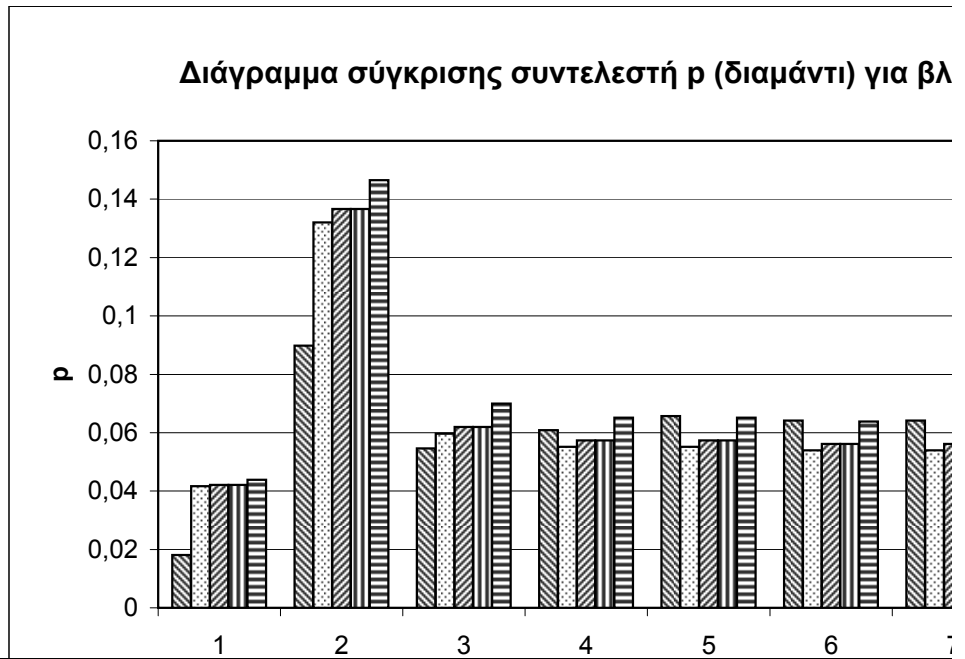
0	0,002136997	0,001	0,001	0,0001869
---	-------------	-------	-------	-----------

0,003586157	0,008941561	0,006	0,006	0,0036787
0,005827506	0,00885447	0,006227	0,0062268	0,004163
0,005827506	0,00865355	0,006216	0,0062159	0,0041554
0,006015064	0,008839417	0,006448	0,0064478	0,0042979
0,005868138	0,005985135	0,005401	0,0054008	0,0035757
0,025	0,021762275	0,020406	0,0204064	0,0144142

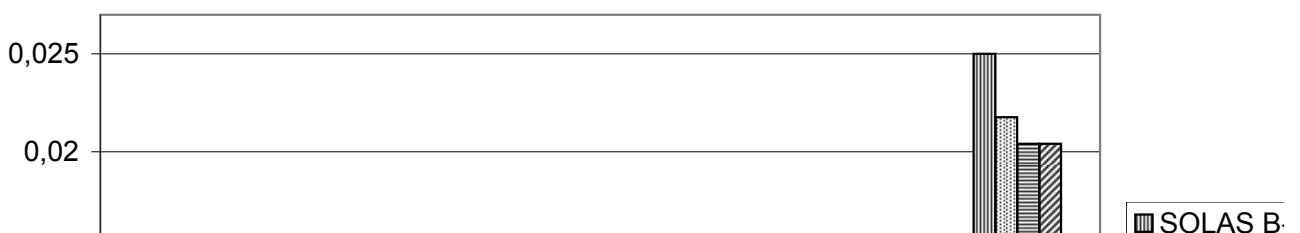
ρ

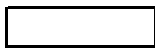
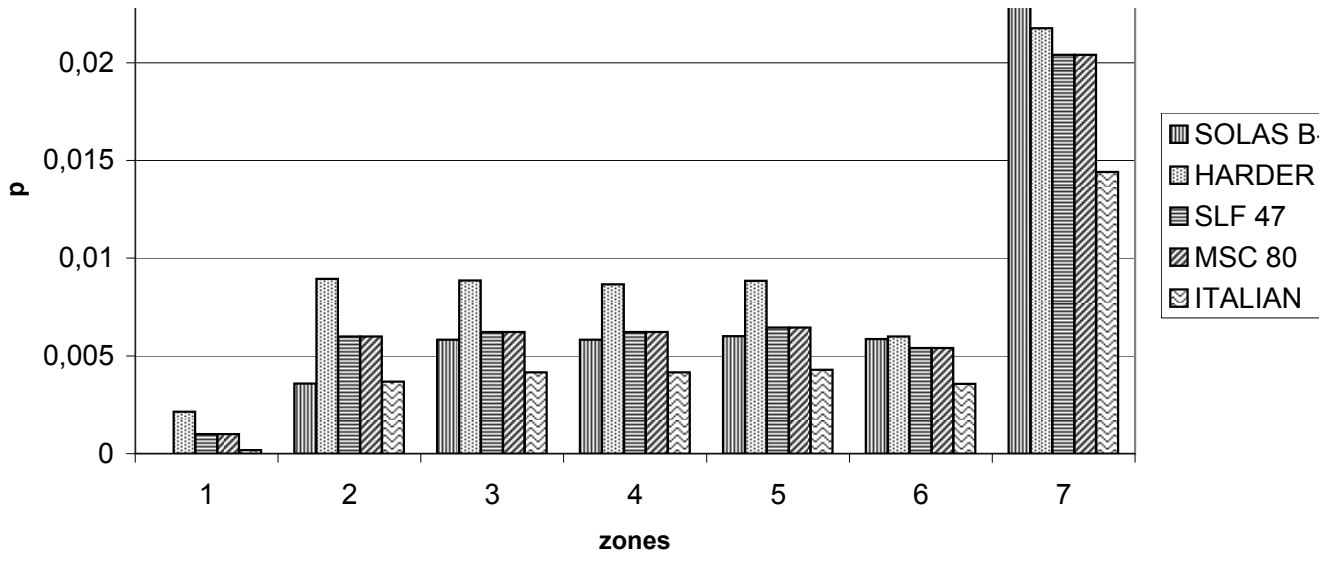
		ΔΕΙΚΤΗΣ Α (για συντελεστή $r = 1$)				
		SOLAS B-1	HARDER	SLF 47	MSC80	ITALIAN
Deepest Subdivision loadline	TS=11,7m	0,1856	0,1369	0,13944	0,13944	0,146
Partial loadline	TP=9,444m 8,42m(B-1)	0,4064	0,2571	0,2629	0,2629	0,274
Lightest service draft	TL=6,061m		0,1984	0,1998	0,1998	0,2
	ATOTAL	0,5919	0,5924	0,60214	0,60214	0,62

0,04214081	0,043917
0,13669522	0,146457
0,06193772	0,070017
0,05738939	0,065166
0,05738939	0,065166
0,05613747	0,063822
0,05613747	0,063822
0,01730232	0,020447
0,06423952	0,0671915

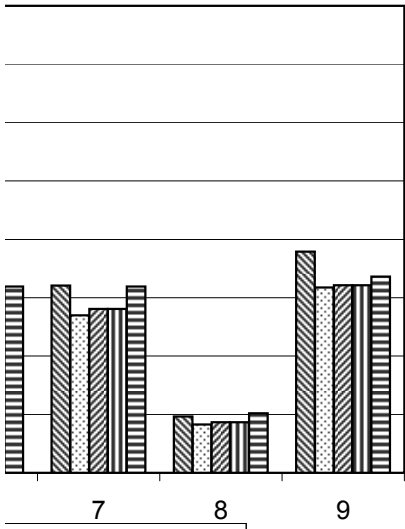


Διάγραμμα σύγκρισης συντελεστή ρ (διαμάντι) για βλάβες τριών ζωνών

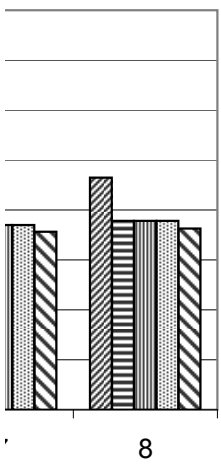




για βλάβη μίας ζώνης



ύο ζωνών



1

OLAS B-1
ARDER
F 47
3C 80
ALIAN