



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΛΟΙΟΥ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

ΕΠΒΛΕΠΩΝ : Επικ. Καθ. Γ. ΖΑΡΑΦΩΝΙΤΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΕΙΡΑΣ MARAD ΣΤΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ TRIBON LINES**

ΚΟΝΤΟΜΗΝΑΣ Δ. ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ



ΑΘΗΝΑ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2007

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας που σημαίνει και τη λήξη των σπουδών μου στη Σχολή Ναυπηγών – Μηχανολόγων Μηχανικών, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όσους μου συμπαραστάθηκαν για τη διεκπεραίωσή της.

Έτσι πρώτα από όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Επίκουρο Καθηγητή Γ. Ζαραφονίτη, τόσο για την ανάθεση της εργασίας, όσο και για την ανεκτίμητη βοήθειά του σε όλα τα στάδια της, καθώς επίσης και για την τόσο καθοριστική και πολύτιμη καθοδήγησή του.

Επιπλέον οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στα μέλη του Τομέα Μελέτης και Σχεδίασης Πλοίου και κυρίως στον καθηγητή κύριο Α. Παπανικολάου καθώς επίσης και στο προσωπικό του Εργαστηρίου Μελέτης Πλοίου. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιτροπή που θα αξιολογήσει την παρούσα εργασία, δηλαδή τον κύριο Α. Παπανικολάου, τον κύριο Π. Κακλή και τον κύριο Γ. Ζαραφονίτη.

Αθήνα
Φεβρουάριος 2008

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική έχει στόχο την ανάπτυξη των ναυπηγικών γραμμών των πλοίων – μοντέλων των συστηματικών σειρών MARAD σε ηλεκτρονική μορφή και συγκεκριμένα στο ναυπηγικό πακέτο εφαρμογών TRIBON M2. Η εκπόνηση της εργασίας έλαβε χώρα στο σπουδαστήριο μελέτης και εξοπλισμού πλοίου καθώς και στο εργαστήριο ηλεκτρονικών υπολογιστών (pclab) της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του Ε.Μ.Π. Για την διεκπεραίωσή της χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα Microsoft word και excel, ο κειμενογράφος WordPad, τα σχεδιαστικά πακέτα AutoCAD 2006 και Rhino 3 και οι εφαρμογές britfair editor, lines κλπ. του TRIBON M2.

Παράλληλα με την ανάπτυξη των συστηματικών σειρών, κρίνεται απαραίτητη η παράθεση ενός θεωρητικού μέρους, στο οποίο αναφέρονται γενικά σχόλια σχετικά με την εκπόνηση του σχεδίου ναυπηγικών γραμμών. Τα σχόλια αυτά, τα οποία αποτελούν συλλογή από βιβλιογραφικές σημειώσεις, αφορούν τους τρόπους διάταξης και παρουσίασης των σχεδίων γραμμών, σημαντικούς ορισμούς, μεθόδους ανάπτυξης και εξομάλυνσης γραμμών καθώς και χρήσιμα στοιχεία που βοηθούν στη σχεδίαση.

Επιπλέον γίνεται παρουσίαση των συστηματικών σειρών MARAD, στην οποία περιλαμβάνονται πληροφορίες σχετικά με τις ανάγκες που ικανοποιούν οι σειρές και τα πεδία λόγων και συντελεστών που καλύπτουν. Επίσης αναφέρονται πληροφορίες σχετικά με τη μέθοδο ανάπτυξης γραμμών και παραγωγής προτύπων των 16 ομάδων που αποτελούν τις σειρές. Η διαδικασία στηρίζεται στην εξαγωγή offsets από πίνακες που περιλαμβάνουν στοιχεία για την είσοδο, το παράλληλο τμήμα, την αρχή και το πέρας της εξόδου κάθε ομάδας χωριστά. Στα παραρτήματα Α και Β υπάρχει αναλυτική περιγραφή της ανάπτυξης γραμμών του προτύπου της πατρικής μορφής Α στο πρόγραμμα TRIBON. Επιδίωξη της εργασίας αυτής, εκτός από την εισαγωγή των γραμμών MARAD στο πρόγραμμα, αποτελεί η συγκρότηση ενός χειριδίου των σειρών, το οποίο θα λειτουργεί ως βοήθημα για το σχεδιαστή που επιθυμεί να παράγει ένα πλοίο των συγκεκριμένων μεθοδικών σειρών.

Στο τρίτο Κεφάλαιο της εργασίας περιλαμβάνονται πίνακες με διάφορα μεγέθη που προέκυψαν από τη σχεδίαση των 16 προτύπων των συστηματικών σειρών. Εφαρμόζοντας εμπειρικούς τύπους σε κάποια από αυτά τα μεγέθη είναι δυνατόν να αποφανθούμε σχετικά με την ισχύ των εμπειρικών αυτών τύπων στα πλοία των συγκεκριμένων σειρών.

Στο τέταρτο Κεφάλαιο επιχειρείται η παραγωγή της πατρικής μορφής των συστηματικών σειρών χρησιμοποιώντας στοιχεία που προκύπτουν από επεξεργασία δεδομένων των 16 θυγατρικών μορφών. Η επίτευξη του στόχου αυτού προϋποθέτει την εξαγωγή τύπων και διαγραμμάτων με τη βοήθεια των οποίων να καθίσταται δυνατή η ανάπτυξη προτύπου με οποιουσδήποτε λόγους, συντελεστές μορφής και διαστάσεις επιθυμείται. Με εφαρμογή των τύπων αυτών αναπτύσσεται πρότυπο με τα χαρακτηριστικά της πατρικής μορφής, και συγκρίνεται με την πατρική μορφή όπως σχεδιάστηκε ακολουθώντας την πορεία ανάπτυξης γραμμών από offsets που προέκυψαν από πίνακες των σειρών.

Στο πέμπτο Κεφάλαιο οι τύποι και τα διαγράμματα του Κεφαλαίου 4 αδιαστατοποιούνται ώστε να διευρύνεται το πεδίο εφαρμογής τους, ενώ εφαρμόζονται για την παραγωγή ενός ακόμα προτύπου με σκοπό να ελεγχθεί κατά πόσο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη διαφορετικών μορφών από τις 16 που περιλαμβάνονται στους πίνακες των σειρών.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	7
1.1 ΟΙ ΓΡΑΜΜΕΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ	7
1.1.1 Απεικόνιση και διάταξη του σχεδίου των γραμμών.	7
1.1.2 Κάθετοι – Μήκος Μεταξύ Καθέτων.....	10
1.1.3 Μέση τομή – Παράλληλο Τμήμα.	11
1.1.4 Σταθμοί – Γραμμές Νομέων – Γραμμές Καταστροφμάτων.	11
1.1.5 Βασική Γραμμή – Διαστάσεις.....	13
1.1.6 Χαρακτηριστικά των Νομέων.	13
1.1.7 Καμπύλη επιφάνειας Νομέων.....	15
1.1.8 Βυθίσματα.....	16
1.1.9 Διαγώνιοι – Τύποι επιπέδων τμήσεως.	17
1.1.10 Ομαλότητα – Εξομάλυνση των Γραμμών.	17
1.1.11 Ανάπτυξη ναυπηγικών γραμμών.	19
1.1.12 Offsets.....	22
1.1.13 Μεθοδικές Σειρές.....	22
1.1.15 Διαδικασία συμβατικού σχεδιασμού.	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	25
2.1 ΟΙ ΣΕΙΡΕΣ MARAD	25
2.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΡΦΗΣ ΓΑΣΤΡΑΣ.....	28
2.2.1 Επιλογή Πατρικής Μορφής Γάστρας	28
2.2.2 Παραγωγή των Μορφών των Σειρών	34
2.2.3 Παράμετροι και Offsets των μορφών γαστρών των σειρών.....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	45
3.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ.....	45
3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ MARAD.....	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	61
4.1 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ.....	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	87
5.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΘΥΓΑΤΡΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ.....	87
ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	111
ΑΝΑΦΟΡΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	113
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	115
A.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	115
A.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΕ ΑΔΙΑΣΤΑΤΑ OFFSETS ΣΕΙΡΩΝ.....	115
A.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ OFFSETS ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.....	127
A.4 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΡΧΕΙΩΝ.....	176
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	185
B.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	185
B.2 ΕΙΣΑΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	186
B.3 ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗ.....	218

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΠΛΟΙΟΥ

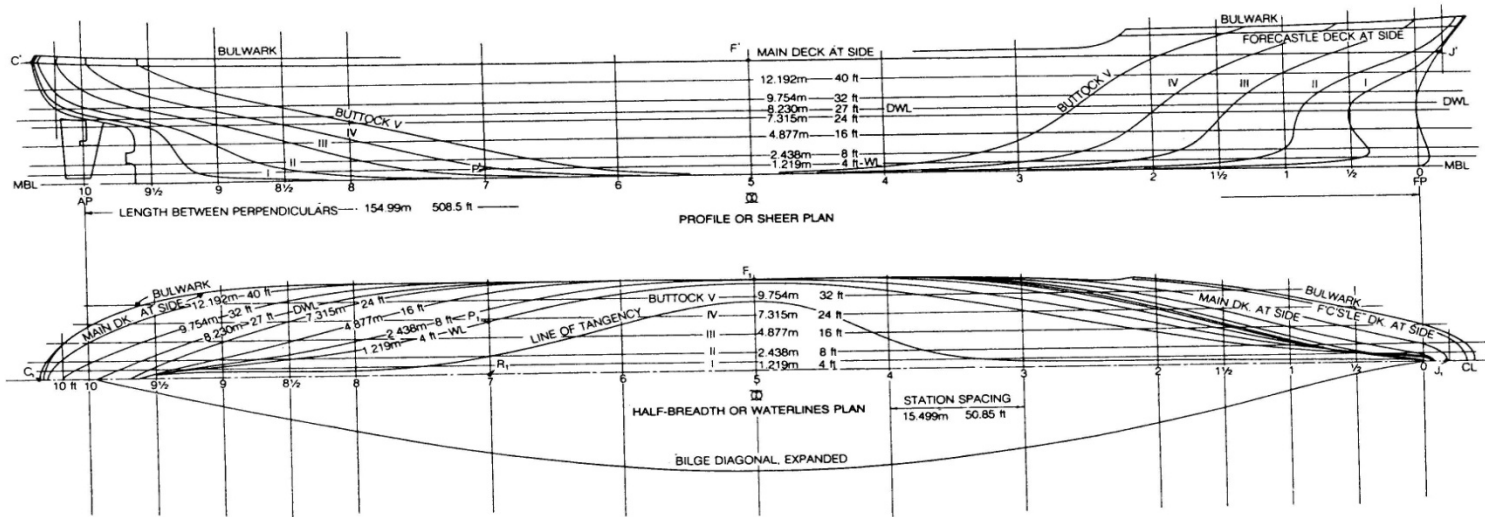
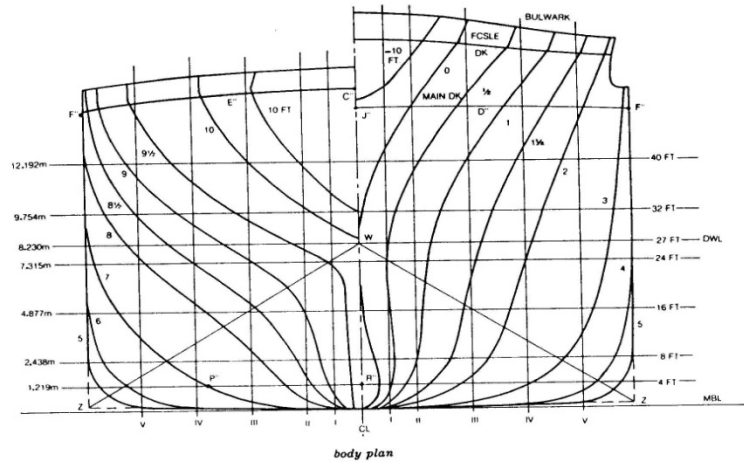
1.1 ΟΙ ΓΡΑΜΜΕΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

1.1.1 Απεικόνιση και διάταξη του σχεδίου των γραμμών.

Η εξωτερική μορφή ενός πλοίου αποτελεί μια καμπύλη επιφάνεια που ορίζεται από το σχέδιο των ναυπηγικών γραμμών ή απλά γραμμών όπως αναφέρεται. Η επιφάνεια αυτή πρέπει να αποτυπώνεται σαφώς και ευκρινώς και η μορφή της να ικανοποιεί απαιτήσεις χωρητικότητας, άντωσης, ευστάθειας, ταχύτητας, ισχύος, ελικτικών ικανοτήτων, συμπεριφοράς σε κυματισμούς, ευστάθειας κινήσεως και φυσικά να είναι κατασκευάσιμη. Η παράσταση της τρισδιάστατης, μη επίπεδης επιφάνειας του περιβλήματος του σκάφους είναι δυνατή με τους εξής τρόπους :

1. Γραφική παράσταση σε κατάλληλη κλίμακα με βάση τις τομές της γάστρας με σειρές παραλλήλων επιπέδων ως προς την εγκάρσια (σχέδιο μέσης τομής), οριζόντια (σχέδιο ισάλων) και διαμήκη κατεύθυνση (σχέδιο διαμηκών τομών).
2. Πίνακας συντεταγμένων σημείων (*offsets table*).
3. Αναλυτική παράσταση με βάση ορισμένες συναρτήσεις και αντίστοιχες παραμέτρους (πολύνυμα, splines, bi – splines, επιφάνειες Coon κλπ).
4. Στερεοφωτογραφική παράσταση και συλλογή συντεταγμένων.

Στο σχ.1.1 φαίνεται το σχέδιο των γραμμών ενός μονέλικου επιβατηγού (παράσταση τύπου 1) όπου διακρίνονται το σχέδιο εγκαρσίων τομών, το σχέδιο διαμηκών τομών και το σχέδιο ισάλων με ανάπτυγμα κυρίας διαγωνίου.



Σχήμα 1.1
Γεωμετρία Πλοίου

Το σχέδιο διαμήκων τομών ή πλαγίας όψης (profile ή sheer plan) περιλαμβάνει την τομή της γάστρας από το κεντρικό επίπεδο (centerplane) – κατακόρυφο επίπεδο που διέρχεται από την κεντρική γραμμή (centerline) του πλοίου – και από διαμήκεις τομές (buttocks) παράλληλες σε αυτό και σε τέτοια απόσταση ώστε να περιγράφουν όσο το δυνατόν καλύτερα τη γάστρα χωρίς να είναι ιδιαίτερα πυκνές και δυσθεώρητες στο σχέδιο των γραμμών. Η τομή με το κεντρικό επίπεδο δείχνει το περίγραμμα της πλώρας και της πρύμνης. Οι διαμήκεις τομές ονοματίζονται από την απόστασή τους από το κεντρικό επίπεδο.

Κάτω από το σχέδιο των διαμηκών τομών παρατίθεται το σχέδιο των ισάλων ή ημιπλατών (waterlines ή half – breadth plan), το οποίο δείχνει τομές της γάστρας με επίπεδα παράλληλα στο οριζόντιο βασικό επίπεδο (baseplane). Τα οριζόντια αυτά επίπεδα καλούνται ίσαλοι. Συνήθως, οι ίσαλοι ισαπέχουν σ' ένα σχέδιο γραμμών, αλλά πολύ συχνά συμβαίνει να είναι πυκνότερες κοντά στη βασική γραμμή όπου οι μεταβολές της μορφής της γάστρας είναι εντονότερες και ταχύτερες. Η ίσαλος DWL αντιπροσωπεύει την ίσαλο σχεδιάσεως, κοντά στην οποία προορίζεται να πλέει το πλοίο σε κατάσταση πλήρους φορτώσεως. Οι ίσαλοι ονοματίζονται από την απόστασή τους (ύψος) από τη βασική γραμμή.

Το σχέδιο εγκαρσίων τομών (body plan) δείχνει τη μορφή των νομέων όπως αυτοί διαμορφώνονται από την τομή της γάστρας με επίπεδα κάθετα στον άξονα x του πλοίου, αν υποθέσουμε ότι ο άξονας x είναι παράλληλος με το μήκος, ο άξονας y με το πλάτος και ο άξονας z με το βύθισμα του πλοίου. Συνήθως διαχωρίζονται οι νομείς που βρίσκονται πλώραθεν και πρύμνηθεν της Μέσης Τομής και αναπαρίστανται οι μεν δεξιά της κεντρικής γραμμής (Center Line), οι δε αριστερά. Όσο για τη θέση που λαμβάνει το σχέδιο εγκαρσίων τομών στο σχέδιο των γραμμών, δεν υπάρχει κάποιος ιδιαίτερος κανόνας, πλην του μεγέθους του χαρτιού στο οποίο αποτυπώνεται και της τοποθέτησης σε περίοπτη θέση χωρίς να «φορτώνεται» ιδιαίτερα το σχέδιο. Συνήθως προτιμάται η θέση επάνω, δεξιά ή αριστερά του σχεδίου διαμηκών τομών, ανάλογα με το πλάτος και μήκος του χαρτιού σχεδίασης, επεκτείνοντας τη βασική γραμμή. Εναλλακτικά είναι δυνατό να συμπεριλαμβάνεται εντός του σχεδίου με τις διαμήκεις τομές, με την κεντρική γραμμή του σχεδίου εγκαρσίων τομών να συμπίπτει με το μέσο του πλοίου. Τα επίπεδα που περιγράφουν το σχέδιο εγκαρσίων τομών ονομάζονται σταθμοί (body plan stations).

Οι σταθμοί συνήθως ισαπέχουν ώστε να δημιουργούν 10 ή 20 διαστήματα κατά μήκος του πλοίου. Η κατανομή τους γίνεται πυκνότερη στην πλώρα και την πρύμνη, υποδιπλασιάζοντας ή υποτετραπλασιάζοντας τη μεταξύ τους ισαπόσταση.

Όλα τα πλοία είναι συμμετρικά ως προς το κεντρικό επίπεδο, με εξαίρεση ελάχιστους ειδικούς τύπους πλοίων όπως τα αεροπλανοφόρα τα οποία διαθέτουν στη μία μόνο πλευρά του σκάφους διάδρομο προσγείωσης. Γι' αυτό το λόγο στα σχέδια των γραμμών παρουσιάζονται ίσαλοι ημιπλατών στη μια μόνο πλευρά της κεντρικής γραμμής, ενώ οι περιπτώσεις ασυμμετρίας των πλοίων που προαναφέρθηκαν αντιμετωπίζονται διαφορετικά. Αντίστοιχα, όπως προαναφέρθηκε, το σχέδιο εγκαρσίων τομών δείχνει νομείς στη μια μόνο πλευρά της κεντρικής γραμμής (πρωραίοι νομείς δεξιά και πρυμναίοι αριστερά). Κατά σύμβαση η πλώρα του πλοίου βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του σχεδίου.

Σ' ένα σχέδιο γραμμών αναπαρίσταται η επιφάνεια που διαμορφώνεται από τις εξωτερικές όψεις των νομέων, ή εσωτερικά του περιβλήματος όταν το πλοίο είναι κατασκευασμένο από χάλυβα, αλουμίνιο ή ξύλο. Στην περίπτωση πλοίων από πολυμερή υλικά, η επιφάνεια που αναπαρίσταται είναι η εξωτερική της γάστρας. Η εξωτερική επικάλυψη ενός χαλύβδινου πλοίου που αποτελεί το περίβλημα της επιφάνειας, είναι σχετικά λεπτή και αποτελείται από ελάσματα διαφορετικού πάχους με αποτέλεσμα την πρόκληση ασυνέχειας στην εξωτερική επιφάνεια παρά το γεγονός ότι η επιφάνεια εσωτερικά του περιβλήματος είναι συνεχής και εξομαλυμένη.

1.1.2 Κάθετοι – Μήκος Μεταξύ Καθέτων.

Η γραμμή φορτώσεως θέρους είναι η βαθύτερη ίσαλος στην οποία μπορεί να φορτωθεί βάσει κανονισμών ένα εμπορικό πλοίο κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών σε συγκεκριμένες γεωγραφικές ζώνες, και συμπίπτει με την ίσαλο σχεδίασης. Πρωραία κάθετος είναι η κατακόρυφη γραμμή που διέρχεται από την τομή της ισάλου σχεδίασης με το περίγραμμα της πλώρας και συμβολίζεται ως FP. Αντίστοιχα, ορίζεται και η πρυμναία κάθετος, η οποία συμπίπτει με την εξωτερική ακμή του ποδοστήματος πρύμνηθεν ή το κέντρο του άξονα του πηδαλίου (ανάλογα με τον τύπο του πηδαλίου εφόσον λείπει το ποδόστημα). Το μήκος μεταξύ καθέτων είναι το μήκος του πλοίου στο

ύψος της ισάλου σχεδίασης DWL (Design Waterline) μετρούμενο μεταξύ των δύο καθέτων.

1.1.3 Μέση τομή – Παράλληλο Τμήμα.

Σημαντικό χαρακτηριστικό για κάθε πλοίο αποτελεί η θέση και η μορφή της Μέγιστης Τομής, της πιο πλήρους δηλαδή εγκάρσιας τομής ενός σκάφους. Σε παλαιά ιστιοφόρα ο μεγαλύτερος νομέας βρισκόταν πρόωραθεν του μέσου του πλοίου, ενώ σε ταχύπλοα και ιστιοπλοϊκά πρύμνηθεν αυτού. Σε κάθε περίπτωση, η συνήθης πρακτική για τα μοντέρνα εμπορικά πλοία απαιτεί την τοποθέτηση του πληρέστερου νομέα στο μέσο μεταξύ των καθέτων, ενώ στα πολεμικά πλοία στο μέσο μεταξύ των άκρων της ισάλου σχεδίασεως.

Σε πολλά μοντέρνα πλοία, ειδικά σε φορτηγά, η μορφή της Μέσης Τομής κάτω από την ίσαλο σχεδίασεως διατηρείται για κάποια απόσταση προς πρόρα και προς πρύμνη, συμπεριλαμβάνοντας και το μέσο του πλοίου. Το τμήμα αυτό, στο οποίο διατηρείται σταθερό σχήμα νομέων, καλείται παράλληλο τμήμα. Τα πλοία που δεν έχουν παράλληλο τμήμα, παρουσιάζουν εξαιρετικά ελαφρές μεταβολές στη μορφή των νομέων κοντά στη Μέση Τομή (προς πρόρα και προς πρύμνη) και περισσότερο έντονες όσο πλησιάζουμε στα άκρα. Υπάρχει δηλαδή η τάση διατήρησης του σχήματος των νομέων σε μια περιοχή κοντά στο μέσο του πλοίου.

1.1.4 Σταθμοί – Γραμμές Νομέων – Γραμμές Καταστρωμάτων.

Συχνά ακολουθείται η διαδικασία της υποδιαίρεσης του μήκους μεταξύ καθέτων L_{BP} σε 10, ή 20, ή 40 διαστήματα από εγκάρσια επίπεδα, με σκοπό την απλοποίηση του υπολογισμού των χαρακτηριστικών της μορφής της γάστρας κάτω από την ίσαλο σχεδίασης. Οι θέσεις των επιπέδων αυτών είναι γνωστές ως σταθμοί, και συμβολίζονται με ευθείες γραμμές στο σχέδιο διαμηκών και στο σχέδιο ισάλων. Τα πραγματικά σχήματα των τομών των επιπέδων αυτών με τη γάστρα, φαίνονται στο σχέδιο εγκαρσίων τομών (body plan).

Η αρίθμηση των σταθμών ξεκινάει με το σταθμό 0, ο οποίος τοποθετείται στην πρυμναία κάθετο (στην πωραία κάθετο στις Η.Π.Α.). Η πωραία κάθετος λαμβάνεται σαν σταθμός 10, ή σαν σταθμός 20. Οι υπόλοιποι σταθμοί καθορίζονται με ενδιάμεσο αριθμό, ανάλογα με την απόστασή τους από το σταθμό 0 (π.χ. 5 ή 10 η μέση τομή, 7, 8.5

ή 8 ½ κλπ). Οι σταθμοί πίσω από την πρυμναία κάθετο αριθμούνται αρνητικά, ενώ οι σταθμοί μπροστά από την πρωραία κάθετο αριθμούνται θετικά σε φυσική διαδοχή (π.χ. 10.5).

Οι σταθμοί του σχεδίου εγκαρσίων τομών δεν πρέπει να συγχέονται με τα επίπεδα στα οποία τοποθετούνται οι κατασκευαστικοί νομείς των πλοίων, παρότι οι νομείς είναι παράλληλοι με τα επίπεδα των σταθμών των εγκαρσίων τομών. Η απόσταση των νομέων καθορίζεται κυρίως από κατασκευαστικά κριτήρια και ουδεμία εξάρτηση έχει από τη θέση των σταθμών. Οι αποστάσεις των νομέων επιλέγονται νωρίς στη διαδικασία σχεδίασης ενός πλοίου, και συνήθως φαίνονται σε σχέδια γενικής διάταξης και συχνά σε τελικά σχέδια ναυπηγικών γραμμών. Επομένως οι θέσεις των νομέων και η μεταξύ τους απόσταση πρέπει να είναι σαφώς ορισμένες.

Το σχέδιο διαμηκών τομών συμπληρώνεται με το περίγραμμα του πλοίου, τα ίχνη των καταστρώματων (deck lines) καθώς επίσης και με το ίχνος του δρύφακτου (κοινώς παραπέτο, bulwark). Πολύ συχνά η επιφάνεια του καταστρώματος παρουσιάζει κυρτότητα ή σιμότητα. Κυρτότητα καταστρώματος (Deck Camber) είναι η εγκάρσια κυρτότητα της επιφάνειας του καταστρώματος. Σιμότητα καταστρώματος (Deck Sheer) είναι η διαμήκης κοιλότητα της τομής της επιφάνειας του καταστρώματος με την πλευρική επιφάνεια αναφοράς.

Επιπροσθέτως, στο σχέδιο των γραμμών σχεδιάζονται τα καταστρώματα του πρόστεγου, του επίστεγου και της γέφυρας, όταν φυσικά αυτά υπάρχουν, καθώς και άλλα καταστρώματα που βρίσκονται κάτω από το κύριο κατάστρωμα. Από το σημείο τομής της γραμμής σιμότητας του κυρίου καταστρώματος στην πλευρά του πλοίου με το μέσο σταθμό στο σχέδιο διαμηκών τομών, σχεδιάζεται μια επίπεδη γραμμή που ονομάζεται γραμμή κοίλου του κυρίου καταστρώματος στην πλευρά. Σε κάθε σταθμό ξεχωριστά, η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ αυτής της γραμμής και της γραμμής σιμότητας του καταστρώματος στην πλευρά του πλοίου είναι γνωστή ως σιμότητα καταστρώματος στο συγκεκριμένο σταθμό. Η σιμότητα του καταστρώματος λαμβάνει την τιμή μηδέν, στο μέσο σταθμό και στους κοντινούς σε αυτόν σταθμούς είτε προς την πλώρα, είτε προς την πρύμνη. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι τιμές της σιμότητας στην πρωραία και στην πρυμναία κάθετο. Η σιμότητα καταστρώματος στην πλευρά ορισμένων πλοίων, είναι πιθανό να παρουσιάζει κοιλότητα πιο χαμηλή από το επίπεδο

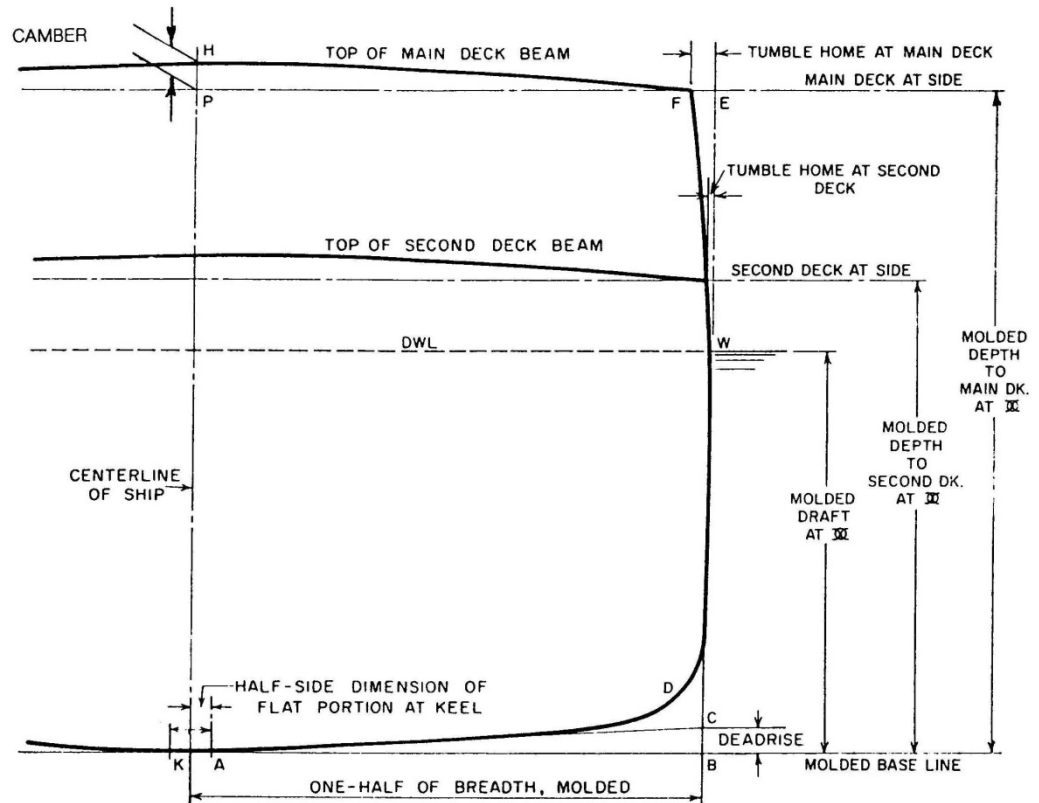
της γραμμής του κοίλου στη πλευρά. Αυτό συνήθως συμβαίνει αν σε περιοχές αμέσως πρύμνηθεν του μέσου του πλοίου, η σιμότητα του καταστρώματος λαμβάνει κάποια αρνητική τιμή. Τέλος, στο τελικό σχέδιο είναι δυνατό να περιλαμβάνονται τα ίχνη των εγκαρσίων φρακτών.

1.1.5 Βασική Γραμμή – Διαστάσεις.

Η βασική γραμμή, η οποία χαράσσεται στο σχέδιο διαμηκών τομών ως μια ευθεία οριζόντια γραμμή, αναπαριστά ένα σημαντικό σημείο αναφοράς, τόσο για θέματα σχεδίασης όσο και για θέματα κατασκευής. Στην πραγματικότητα, η γραμμή αυτή αναπαριστά ένα επίπεδο στο χώρο, στο οποίο αναφέρονται πολλά κατακόρυφα ύψη. Επίσης, αναπαριστά τον πυθμένα της επιφάνειας του πλοίου, και έτσι συμπίπτει με την άνω επιφάνεια της τρόπιδας στα πλοία με ευθεία τρόπιδα.

1.1.6 Χαρακτηριστικά των Νομέων.

Στο σχήμα 1.2, η γραμμή του πυθμένα της Μέσης Τομής εκτείνεται προς την πλευρά του πλοίου από το σημείο Α με ένα ευθύγραμμο τμήμα ΑC. Το τμήμα αυτό έχει συχνά μια ελαφρά κλίση προς τα πάνω και τέμνει στο σημείο C την κατακόρυφο ΕΒ, η οποία έχει σχεδιαστεί εφαπτόμενη στο μεγίστου πλάτους βρεχόμενο μέρος του πλοίου. Η γραμμή ΑC είναι γνωστή ως γραμμή πυθμένα, και η απόσταση ΒC αναφέρεται ως ανύψωση πυθμένα. Το σημείο Κ, στην κεντρική γραμμή του σκάφους, βρίσκεται στο χαμηλότερο μέρος της επιφάνειας και η απόσταση ΚΑ αποτελεί την ημίσεια διάσταση του επιπέδου μέρους της επιφάνειας στην περιοχή της τρόπιδας π.χ. στην αρχή της ανύψωσης του πυθμένα.



Σχήμα 1.2

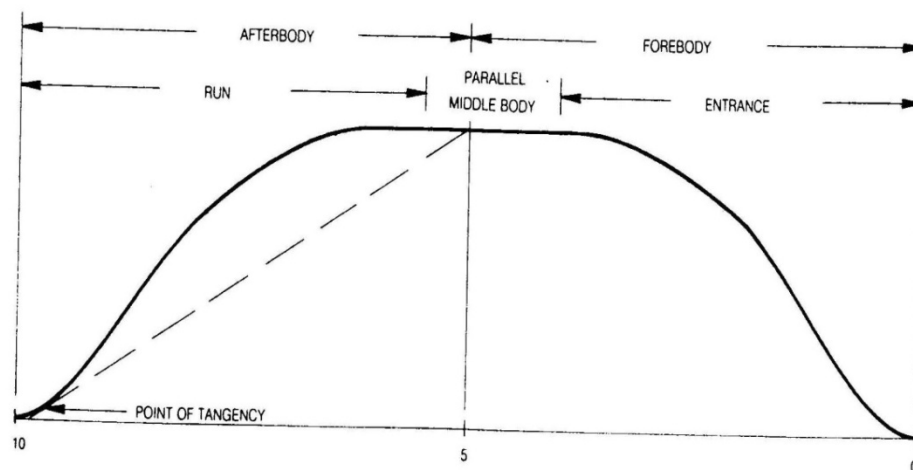
Μέση Τομή

Το καμπύλο τμήμα του Νομέα, όπως το D, το οποίο ενώνει τη γραμμή του πυθμένα με την πλευρά του πλοίου, είναι γνωστό ως στροφή του κυρτού της γάστρας (turn of bilge), και χαρακτηρίζεται ως απότομη (hard) όταν αναφέρεται σε μικρή ακτίνα καμπυλότητας και ως απαλή (easy) όταν αναφέρεται σε μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας. Η στροφή του κυρτού της γάστρας όταν πρόκειται για το παράλληλο τμήμα του πλοίου είναι συνήθως, αλλά όχι απαραίτητα, κυκλικό τόξο και η ακτίνα της καμπύλης αυτής είναι γνωστή ως ακτίνα του κυρτού της γάστρας (bilge radius). Η καμπύλη της πλευράς του πλοίου πάνω από την ίσαλο γραμμή, μερικές φορές καθώς εκτείνεται έχει μια κλίση προς το εσωτερικό του πλοίου τείνοντας να συναντήσει το κύριο κατάστρωμα. Στο Σχήμα 1.2 η τομή αυτή βρίσκεται στο σημείο F. Η οριζόντια απόσταση EF είναι γνωστή ως εσοχή κυρίου καταστρώματος (tumble home). Αντίθετα αν η πλευρά τείνει προς τα έξω, η αντίστοιχη απόσταση EF, η οποία μετράται με τον ίδιο τρόπο, καλείται εξοχή (flare) καταστρώματος.

Η οριζόντια γραμμή που διέρχεται από το F στο Σχήμα 1.2, συναντά την κεντρική γραμμή του νομέα στο σημείο P. Η απόσταση PH αντιπροσωπεύει την κυρτότητα καταστρώματος που αναφέρθηκε στην παράγραφο 1.1.4. Η καμπύλη της κυρτότητας πιθανόν να είναι τόξο κύκλου, παραβολή ή συνδυασμός ευθυγράμμων τμημάτων. Η κυρτότητα είναι σημαντική κυρίως για την απομάκρυνση νερού που προέρχεται από διαβροχή του καταστρώματος.

1.1.7 Καμπύλη επιφάνειας Νομέων.

Η καμπύλη επιφάνειας νομέων (Σχήμα 1.3) αναπαριστά την ως προς το διάμηκες κατανομή επιφάνειας εγκαρσίων τομών, κάτω από την ίσαλο σχεδίασης. Ο οριζόντιος άξονας αναπαριστά αποστάσεις κατά μήκος του πλοίου, οπότε γίνεται σαφές ότι η επιφάνεια κάτω από την καμπύλη αναπαριστά τον όγκο του εκτοπιζόμενου νερού μέχρι την ίσαλο σχεδίασεως, ή τον όγκο εκτοπίσματος. Εναλλακτικά, είναι δυνατή η αδιάστατη αναπαράσταση των συντεταγμένων των καμπύλων, διαιρώντας τις τεταγμένες με την επιφάνεια του μέσου νομέα και τις τετημένες με το μήκος του πλοίου. Σε κάθε περίπτωση, το σχήμα της καμπύλης της επιφάνειας των νομέων είναι ενδεικτικό της «πληρότητας» της γάστρας του πλοίου και είναι εξαιρετικά σημαντικό για την αντίσταση του πλοίου.



Σχήμα 1.3

Καμπύλη Επιφάνειας Νομέων

Το παράλληλο τμήμα διακρίνεται στο σχέδιο από το ευθύγραμμο τμήμα της καμπύλης που είναι παράλληλο στη βασική γραμμή. Οι παρειές ορίζονται ως οι περιοχές

με τη γενικά μεγαλύτερη καμπυλότητα (μικρότερη ακτίνα καμπυλότητας), όπου επιτυγχάνεται η ένωση του παράλληλου τμήματος με τα προς τα έσω κεκλιμένα μέρη της εισόδου και της εξόδου. Το κέντρο της καμπύλης επιφάνειας νομέων του πλοίου συμπίπτει με την διαμήκη θέση του κέντρου άντωσης, LCB, και ο λόγος της επιφάνειας κάτω από την καμπύλη προς την επιφάνεια του περιγεγραμμένου ορθογωνίου ισούται με τον πρισματικό συντελεστή c_p . Στο Σχήμα 1.3 διακρίνονται επίσης η είσοδος (entrance), η έξοδος (run) και η διαίρεση του πλοίου σε προραίο και πρυμναίο τμήμα, εμπρός και πίσω από το μέσο του πλοίου αντίστοιχα.

1.1.8 Βυθίσματα.

Γενικά, βύθισμα είναι η απόσταση που μετράται κατακορύφως από την ισάλο στην οποία πλέει ένα σκάφος μέχρι τον πυθμένα του. Τα βυθίσματα είναι δυνατόν να μετρηθούν από διαφορετικά σημεία κατά μήκος του πλοίου. Το μέσο βύθισμα ορίζεται ως ο μέσος όρος των βυθισμάτων στην πλώρη και την πρύμνη αντίστοιχα. Υπάρχει διάκριση ανάλογα με το αν το βύθισμα μετράται μέχρι τη βασική γραμμή, μέχρι την τρόπιδα κλπ. Ορίζεται λοιπόν ως βύθισμα αναφοράς (Molded Draft) η απόσταση της ισάλου πλευσης από το βασικό επίπεδο αναφοράς, μετρούμενη στη μέση τομή, ως βύθισμα σχεδίασης (Designed Draft) η απόσταση της ισάλου σχεδίασης από την άνω όψη της τρόπιδας, μετρούμενη στη μέση τομή, ως βύθισμα στην τρόπιδα (Keel Draft) η απόσταση της ισάλου πλευσης από την κάτω όψη της τρόπιδας, μετρούμενη στη μέση τομή. Επίσης, υπάρχει η διάκριση σε προραίο και σε πρυμναίο βύθισμα αναφοράς, που ορίζονται ως οι αποστάσεις της ισάλου πλευσης από την άνω επιφάνεια της τρόπιδας, μετρούμενες πάνω στην προραία και στην πρυμναία κάθετο αντίστοιχα.

Η διαφορά μεταξύ του πρυμναίου και προραίου βυθίσματος καλείται διαγωγή (trim). Χαρακτηρίζεται έμπρυμνη (trim by stern), ή έμπρωρη (trim by bow), ανάλογα αν είναι μεγαλύτερο το πρυμναίο ή το προραίο βύθισμα αντίστοιχα. Κατά τους υπολογισμούς της γωνίας κλίσης ή του εκτοπίσματος ενός πλοίου είναι σημαντικό να συνυπολογίζονται οι αποστάσεις των σημείων στα οποία μετρώνται τα βυθίσματα από την προραία και την πρυμναία κάθετο.

1.1.9 Διαγώνιοι – Τύποι επιπέδων τμήσεως.

Οι καμπύλες των σταθμών, των διαμηκών τομών και των ισάλων δεν είναι πάντα ικανές να αποτυπώσουν το ακριβές σχήμα της γάστρας του πλοίου, και ένας σχεδιαστής δεν πρέπει να περιορίζεται στη χρήση των αντίστοιχων μόνο των επιπέδων. Η γάστρα είναι δυνατόν να τμηθεί από πρόσθετα επίπεδα, όπως αυτά των διαγωνίων, τα οποία είναι κάθετα στα επίπεδα των σταθμών και κεκλιμένα ως προς το βασικό και το κεντρικό επίπεδο. Τα επίπεδα των διαγωνίων παρουσιάζονται ως ευθείες γραμμές στο σχέδιο εγκαρσίων τομών.

Η καμπύλη που προκύπτει από την τομή της γάστρας με το επίπεδο διαγωνίου, καλείται διαγώνιος (diagonal) και απεικονίζεται στο σχέδιο ισάλων, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1.1. Κατά τη χάραξη των διαγωνίων αποτυπώνεται η απόσταση μεταξύ του σημείου W της κεντρικής γραμμής C.L. του πλοίου, στο σχέδιο με τις εγκάρσιες τομές, και των σημείων όπου διασταυρώνονται οι ZW με κάθε σταθμό.

1.1.10 Ομαλότητα – Εξομάλυνση των Γραμμών.

Στο σημείο αυτό κρίνεται απαραίτητο να σημειωθούν ορισμένα ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά της γάστρας όπως αυτά παρουσιάζονται στο σχήμα 1.1. Τα σχήματα των χαμηλότερων ισάλων κοντά στην πλώρα και στην πρύμνη παρουσιάζουν κάποια κοιλότητα. Παρομοίως, τόσο οι καμπύλες των νομέων του σχεδίου εγκαρσίων τομών όσο και των διαμηκών τομών είναι κοίλες, στην περιοχή της ισάλου σχεδίασης και ιδίως στο πρυμναίο τμήμα του πλοίου. Συμπεραίνουμε συνεπώς ότι το σχήμα των γραμμών σε μια όψη αντανακλά και στις υπόλοιπες όψεις και αντιστρόφως.

Με εξαίρεση κάποιες σοβαρές ασυνέχειες που εμφανίζονται στην περιοχή της πλώρης, πχ ακμές, γωνίες κλπ, το σχήμα της εξωτερικής μορφής ενός πλοίου σχεδιάζεται σχεδόν πάντοτε σαν μια ομαλή επιφάνεια. Μια επιφάνεια χαρακτηρίζεται ομαλή όταν είναι συνεχής, λεία, δεν παρουσιάζει τοπικά απότομες προεξοχές και κοιλότητες, ενώ έχει όσο το δυνατόν λιγότερα σημεία καμπής γίνεται.

Καθώς οι ίσαλοι, οι διαμήκεις τομές, οι σταθμοί και οι διαγώνιοι είναι καμπύλες που αναπαριστούν τις τομές των αντιστοίχων επιπέδων με την επιφάνεια του πλοίου, είναι προφανές ότι μια ομαλή μορφή γάστρας χαρακτηρίζεται από ομαλότητα και σε αυτές τις καμπύλες. Κατ' αντιστοιχία, υποτίθεται ότι αν οι καμπύλες αυτές είναι ομαλές, τότε η ομαλότητα επεκτείνεται και στη γάστρα. Γενικά, σε γραμμές ασυνέχειας

(καμπύλες σύνδεσης επιφανειών) λαμβάνουν χώρα ασυνέχειες στην πρώτη παράγωγο, οι οποίες προκαλούν απότομες αλλαγές στην κλίση. Άλλες ξαφνικές αλλαγές στην καμπυλότητα προκαλούνται από ασυνέχειες στη δεύτερη παράγωγο και αυτές με τη σειρά τους είναι υπεύθυνες για ελλείψεις ομαλότητας.

Ένα κοινό χαρακτηριστικό των πλοίων με παράλληλο τμήμα αποτελεί η σταθερή ακτίνα του κυρτού της γάστρας που ενώνει το επίπεδο του πυθμένα με την πλευρά του πλοίου. Στην περιοχή αυτή υφίσταται έντονη αλλαγή στην καμπυλότητα του εγκάρσιου νομέα από $1/r$ σε 0 στα σημεία επαφότητας. Παρά το γεγονός της έλλειψης ομαλότητας της καμπύλης, το σχήμα του νομέα δεν αποτελεί απαραίτητα μειονέκτημα. Μπορεί βέβαια πολύ εύκολα να εξομαλυνθεί, σε περίπτωση που είναι αυτό επιθυμητό, τροποποιώντας έτσι την καμπύλη ώστε να μην υφίσταται απότομες και έντονες αλλαγές.

Άλλη μια έννοια που εισάγεται με τον όρο της ομαλότητας, είναι η συνοχή (consistency) ή η λεγόμενη συμβατότητα (matching) μεταξύ των τομών, σύμφωνα με την οποία κάθε προβολή οποιουδήποτε σημείου της επιφάνειας στο αντίστοιχο επίπεδο αναφοράς πρέπει να συμφωνεί με τις θέσεις των υπολοίπων προβολών του. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ένα σημείο P της επιφάνειας του πλοίου στο Σχήμα 1.1 στο σταθμό 7 και σε απόσταση 4 ft (1.22m) πάνω από τη βασική γραμμή. Το σημείο αυτό φαίνεται ως P' στο σχέδιο διαμηκών τομών. Η θέση του στο σχέδιο εγκαρσίων τομών θα είναι στον εγκάρσιο νομέα 7, και στην ίσαλο των 4 ft. Η οριζόντια απόσταση του σημείου P από το κεντρικό επίπεδο θα ορίζεται από την απόσταση $P''R''$ του σημείου P'' στο σχέδιο εγκαρσίων τομών από το σημείο R'' που βρίσκεται στην κεντρική γραμμή (centerline). Το σημείο P_1 στο σχέδιο ισάλων θα είναι στην τεταγμένη του σταθμού 7 και στην ίσαλο των 4 ft. Η απόστασή του από την κεντρική γραμμή του πλοίου θα είναι P_1R_1 όπως φαίνεται στο σχήμα. Για έλεγχο συμβατότητας, όπως αναφέραμε, αρκεί οι αποστάσεις P_1R_1 του σχεδίου ισάλων και $P''R''$ του σχεδίου εγκαρσίων τομών να είναι ίσες. Στην περίπτωση που το σημείο P επελέγη σε θέση της επιφάνειας όπου αρχικά δεν υπήρχε εγκάρσιος νομέας, διαμήκης τομή ή ίσαλος, ο έλεγχος για τη συνοχή θα απαιτούσε αρχικά την εισαγωγή δυο εκ των τριών τύπων επιπέδων τομής από το σημείο, την εύρεση των αντίστοιχων προβολών των γραμμών τομής και συνέχεια κατά την ίδια διαδικασία με προηγουμένως.

Η διαδικασία της εξομάλυνσης μιας ομάδας γραμμών αποτελεί μια συνεχή και επαναληπτική διαδικασία που απαιτεί μεγάλη εμπειρία του σχεδιαστή, υπομονή και επιμονή. Είναι απαραίτητο να επισημανθεί ότι χρειάζεται συνεχής έλεγχος της ομαλότητας και καταλληλότητας της κάθε γραμμής του πλοίου με κάποια συγκεκριμένη σειρά. Πολύ συχνά, συμβαίνει να ελέγχεται και να γίνεται αποδεκτός ένας αριθμός γραμμών και η επόμενη καμπύλη που μελετάται να χρειάζεται αλλαγές σε τέτοιο βαθμό που να επηρεάζονται ορισμένες από τις καμπύλες που έχουν ήδη γίνει αποδεκτές. Τότε καθίσταται απαραίτητο να γίνουν όσες αλλαγές απαιτούνται και κατόπιν να προχωρήσουμε εκ νέου στα ίδια βήματα εξομάλυνσης με πριν. Συνήθως πρέπει να ξεπεραστούν αρκετές τέτοιου είδους δυσκολίες προτού ολοκληρωθεί η διαδικασία της εξομάλυνσης. Έτσι, η διαδικασία καθίσταται εξαιρετικά επίπονη.

Η εξομάλυνση των γραμμών για μια νέα σχεδίαση πλοίου ολοκληρώνεται τουλάχιστον δυο φορές – πρώτα στη φάση της σχεδίασης και μετά στη φάση της κατασκευής. Οι γραμμές μπορούν να εξομαλυνθούν είτε σε πλήρη κλίμακα, χρησιμοποιώντας τη σάλα σχεδίασης, είτε σε χώρο εικονικής λεπτομέρειας σε κλίμακα 1/10 ή 1/20, ή με τη βοήθεια H/Y. Στη φάση της σχεδίασης, υπάρχει μεγαλύτερη ευχέρεια να πραγματοποιηθούν αλλαγές ώστε να επιτευχθούν τα χαρακτηριστικά της γάστρας που επιθυμεί ο σχεδιαστής. Στην τελική σχεδίαση ή φάση της κατασκευής, οι γραμμές είναι σαφώς καθορισμένες. Η διαδικασία της εξομάλυνσης αποσκοπεί στην επίτευξη συμβιβαστότητας μεταξύ των διαφόρων όψεων. Παρόλα αυτά, χρησιμοποιείται μεγαλύτερη κλίμακα, ούτως ώστε να αποφευχθούν τοπικές αποκλίσεις που ενδεχομένως δεν έγιναν αντιληπτές εξ' αιτίας της μικρότερης κλίμακας που χρησιμοποιείται σε προηγούμενες φάσεις της σχεδίασης.

1.1.11 Ανάπτυξη ναυπηγικών γραμμών.

Η ανάπτυξη των ναυπηγικών γραμμών προϋποθέτει την τελική επιλογή των κατάλληλων διαστάσεων γάστρας, των συντελεστών μορφής, της θέσης του κέντρου άντωσης, της καμπύλης επιφανειών των νομέων, και της ισάλου σχεδίασεως. Η επιλογή αυτή στηρίζεται σε κριτήρια που σχετίζονται με το εκτόπισμα, τη χωρητικότητα, τη διαγωγή, την ευστάθεια, την αντίσταση και την πρόωση του πλοίου.

Αφού εκτιμηθούν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά της γάστρας, η διαδικασία σχεδίασης και εξομάλυνσης μιας αρχικής και μικρής κλίμακας ομάδας γραμμών ξεκινάει

ορίζοντας το προφίλ του σκάφους στο κεντρικό επίπεδο, την ίσαλο σχεδίασης και τη γραμμή του καταστρώματος στο σχέδιο ισάλων, και τη μέση τομή στο σχέδιο εγκαρσίων τομών. Ακολουθούν ενδιάμεσοι νομείς, τέτοιοι ώστε να ικανοποιούν την προκαθορισμένη καμπύλη των επιφανειών των νομέων, όπως αυτή έχει προκύψει από προηγούμενες σχεδιάσεις ή τυπικές μορφές γαστρών. Αμέσως μετά, σχεδιάζονται μερικές επιπλέον ίσαλοι, μεταξύ της ισάλου σχεδίασης και του κυρίου καταστρώματος, και μεταξύ της ισάλου σχεδίασης και της βασικής γραμμής αναφοράς, στο σχέδιο ισάλων χρησιμοποιώντας ημιπλάτη στους σταθμούς και επιχειρώντας όσο το δυνατόν λιγότερες και μικρότερες αλλαγές σε αυτές. Στο σημείο αυτό πραγματοποιούνται αλλαγές στους νομείς του σχεδίου εγκαρσίων τομών ώστε να ταιριάζουν με τα ημιπλάτη των ισάλων, ενώ ταυτόχρονα ελέγχονται οι επιφάνειες των νομέων. Στη συνέχεια, σχεδιάζονται μερικές διαμήκεις τομές, ελέγχονται και η διαδικασία επαναλαμβάνεται. Εναλλακτικά, προτιμάται από πολλούς σχεδιαστές η χρήση διαγωνίων αντί ισάλων, ως ενδιάμεσο στάδιο εξομάλυνσης, και χρησιμοποιούνται για να ελεγχθεί η συνοχή της ποικιλίας σχημάτων των νομέων από σταθμό σε σταθμό προτού περαστούν οι διαμήκεις τομές και οι ενδιάμεσες ίσαλοι. Καθώς προχωράει η σχεδίαση, πρέπει να προετοιμαστούν και να εξομαλυνθούν ένα ή περισσότερα σχέδια γραμμών μεγαλύτερων κλιμάκων αυξάνοντας την ακρίβεια.

Παρακάτω, παρουσιάζονται ορισμένα θέματα, με τα οποία έρχεται σε επαφή και πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη του ο σχεδιαστής κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των ναυπηγικών γραμμών. Τα θέματα αυτά έχουν ως εξής :

a) Γενικά, οι ανοχές γύρω από την έλικα τείνουν να μειώσουν τις προερχόμενες από κραδασμούς φορτίσεις. Από την άλλη, η χρήση μεγάλης διαμέτρου στην έλικα βελτιώνει εμφανώς την απόδοσή της με άμεσο αποτέλεσμα τη μείωση της απαιτούμενης ισχύος άξονα.

b) Μεγάλη επιφάνεια πτερυγίων στην πρύμνη, είτε είναι σταθερή είτε κινούμενη, τείνει να προσδώσει στο πλοίο βελτιωμένη ευστάθεια διευθύνσεως. Γενικά, οι κινούμενες επιφάνειες (πηδάλια) έχουν ευεργετικές επιπτώσεις στην ικανότητα ανάκτησης πορείας μετά από στροφές.

c) Μικρή ακτίνα του κυρτού τμήματος της γάστρας (bilge radius), σε συνδυασμό με τη χρήση παρατροπιδίων, συντελεί στην ταχύτερη απόσβεση διατειχισμού.

d) Νομείς τύπου V είναι γενικά επιθυμητοί ως προς την ευστάθεια και πηδαλιουχία, συχνά όμως η καταλληλότητα της χρήσης τους είναι υποκειμενική όσον αφορά θέματα αντίστασης ή πρόωσης.

e) Πλοία τα οποία πρέπει να λειτουργούν σε άσχημες καιρικές συνθήκες είναι δυνατόν να υποστούν ισχυρά χτυπήματα – σφυροκρούσεις – στο επίπεδο του πυθμένα (flat of bottom), εκτός και αν χρησιμοποιούνται μεγάλες γωνίες ανύψωσης πυθμένα. Εξάλλου, είναι επιθυμητή η χρήση μακράς, ευθείας και επίπεδης τρόπιδας και για ζητήματα που αφορούν το δεξαμενισμό του σκάφους.

f) Γενικά, είναι δυνατόν να αποφευχθεί η διαβροχή του καταστρώματος κατά την πλεύση του πλοίου με τη χρήση flare, αντί της αύξησης του ύψους εξάλων.

g) Πλοία με βολβοειδείς πλώρες είναι δυνατόν να υποστούν ζημιές στο βολβό εξαιτίας χειρισμών των αγκυρών. Η κατάσταση αυτή μπορεί να αποφευχθεί αν η πρόρα στα σημεία ρίψης των αγκυρών έχει τέτοια μορφή ώστε να μην εμποδίζεται η πορεία των αγκυρών προς τη θάλασσα ακόμα και στην περίπτωση του διατειχισμού του πλοίου προς την αντίθετη πλευρά.

h) Είναι πολύ πιο εύκολο να κατασκευαστούν επιφάνειες της γάστρας αποτελούμενες από κυλινδρικά ή κωνικά τμήματα απ' ό,τι αντίστοιχες επιφάνειες διπλής καμπυλότητας, έχουν όμως το μειονέκτημα ότι μπορεί να προκαλέσουν επιπρόσθετη αντίσταση.

i) Είναι καλό να αποφεύγονται μεγάλες γωνίες ισάλων μπροστά από την έλικα, καθώς και απότομα σβησίματα των ισάλων, καθώς συντελούν στην πρόωρη αποκόλληση της ροής, ειδικά στην περίπτωση αργών πλοίων με πλήρη γάστρα. Η αποκόλληση της ροής προκαλεί αυξημένους κραδασμούς από την έλικα, αύξηση στην αντίσταση καθώς και σημαντική μείωση στην απόδοση της προώσεως.

1.1.12 Offsets.

Κατά τη διαδικασία κατασκευής ενός πλοίου, είναι απαραίτητο να επινοηθούν διάφοροι τρόποι ούτως ώστε να καθοριστούν τα σχήματα των νομέων με μεγαλύτερη ακρίβεια από αυτή που επιτυγχάνεται απ' ευθείας από τα συνήθη σχέδια γραμμών. Έτσι εκτός των γραμμών ο σχεδιαστής χρειάζεται έναν κατάλογο από μετρήσεις που πρέπει να χρησιμοποιήσει κατά την τοποθέτηση σημείων από τα οποία θα περάσουν οι προς σχεδίαση καμπύλες. Ας υποθέσουμε μια ίσαλο στο σχέδιο των ισάλων και ότι μετράται η απόσταση κάθε σταθμού από την κεντρική γραμμή του πλοίου στην ίσαλο αυτή. Τέτοιες μετρήσεις είναι γνωστές ως *offsets*, και με τη βοήθεια αυτών είναι δυνατόν να σχεδιαστούν καμπύλες με εξαιρετικά μεγάλη ακρίβεια. Για μια διαμήκη τομή, στο σχέδιο διαμηκών τομών, τα *offsets* δίδονται ως ύψη πάνω από τη βασική γραμμή, σε κάθε σταθμό.

Μια πλήρης ομάδα *offsets* για τις διάφορες γραμμές του πλοίου, δίδεται σε πινακοποιημένη μορφή που είναι γνωστή ως πίνακας των *offsets*. Συνήθως, οι πίνακες αυτοί συμπεριλαμβάνονται στο σχέδιο των γραμμών. Τα *offsets* που προμηθεύονται οι σχεδιαστές συνήθως χαρακτηρίζονται «αρχικά», και μετά το πέρας της διαδικασίας εξομάλυνσης, εξάγονται νέα, αποκαλούμενα «τελικά».

1.1.13 Μεθοδικές Σειρές.

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν μεθοδικές σειρές μορφών γαστρών, στις οποίες μπορεί να ανατρέξει ένας ναυπηγός που επιθυμεί να σχεδιάσει τις γραμμές ενός συγκεκριμένου τύπου πλοίου, και επιτρέπουν την απ' ευθείας ανάπτυξη *offsets*. Με τον όρο μεθοδικές σειρές αποκαλείται μια ομάδα μορφών που σχετίζονται μεταξύ τους κατά μοναδικό τρόπο. Τα συγκεκριμένα *offsets* μπορεί να εξαχθούν από σχέδια ή πίνακες για διάφορα δεδομένα χαρακτηριστικά, όπως είναι ο πρισματικός συντελεστής, ο λόγος μήκους προς πλάτος, ο ογκομετρικός συντελεστής και η διαμήκης θέση του κέντρου άντωσης. Παραδείγματα μεθοδικών σειρών αποτελούν οι Σειρές 60 για μορφές μονέλικων εμπορικών πλοίων, οι σειρές Taylor, Townsend, FORMDATA, MARAD για χαμηλούς λόγους L/B, Webb Trawler, B.S.R.A., S.S.P.A., N.P.L., οι Ιαπωνικές σειρές μονέλικων ογκωδών πλοίων και οι σειρές Lap/Keller για μονέλικά φορτηγά ή επιβατηγά. Ακολουθώντας κάποια από τις σειρές, οι γραμμές κάθε γάστρας μπορούν να

μετασχηματιστούν με ένα συστηματικό τρόπο, ούτως ώστε να επιτευχθούν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά της μορφής της γάστρας.

Διάφοροι περιορισμοί όπως το μέγεθος και η θέση του πηδαλιού και της έλικας, το περίγραμμα της πλώρας κλπ στους οποίους υποβάλλονται τέτοιες επιλεγμένες γραμμές, οδηγούν σε τροποποίησή τους, με αποτέλεσμα να καθίσταται απαραίτητη η εκ νέου εξομάλυνση μεγάλων τμημάτων της επιφάνειας της γάστρας.

1.1.15 Διαδικασία συμβατικού σχεδιασμού.

Θεωρείται ότι η κατανομή του εκτοπίσματος είναι γνωστή με βάση τα στοιχεία συστηματικών σειρών προτύπων. Μετά την προετοιμασία του απαιτούμενου δικτύου γραμμών, που αναφέρονται στα προβλεπόμενα επίπεδα τομών με τη γάστρα του πλοίου, η διαδικασία σχεδιασμού είναι η ακόλουθη :

1. Σχεδιασμός Μέσης Τομής.
2. Προκαταρκτικός σχεδιασμός περιγραμμάτων πλώρας και πρύμνης.
3. Σκαρίφημα ανά 2 περίπου νομέων στην πλώρα και πρύμνη και προσέγγιση επιφάνειας νομέων.
4. Διόρθωση των προκυπτουσών επιφανειών και αντίστοιχων γραμμών με βάση τη δεδομένη καμπύλη επιφανειών νομέων.
5. Σχεδίαση της ισάλου γραμμής με βάση τα προηγούμενα στοιχεία.
6. Συντονισμός ισάλου γραμμής και νομέων – έλεγχος ευστάθειας μέσω ροπής αδράνειας ισάλου.
7. Σχεδιασμός και εξομάλυνση παρισάλου στο ύψος του μισού βυθίσματος.
8. Σκαρίφημα λοιπών νομέων έως το ύψος της ισάλου.
9. Σχεδιασμός και εξομάλυνση περαιτέρω παρισάλων, διόρθωση πλώρας – πρύμνης.
10. Συμπλήρωση νομέων έως το ανώτερο κατάστρωμα.
11. Εξομάλυνση παρισάλων άνωθεν ισάλου φόρτωσης.

12. Εξομάλυνση νομέων με καμπυλόγραμμα.
13. Σχεδιασμός διαγωνίων.
14. Σχεδιασμός διαμήκων τομών.
15. Συμπλήρωση ενδιάμεσων νομέων στα άκρα (πρώρα και πρύμνη).
16. Συμπλήρωση ενδιάμεσων παρισάλων για μικρά βυθίσματα.
17. Τελικός έλεγχος εκτοπίσματος, διαμήκους θέσης κέντρου άντωσης και μετακεντρικού ύψους άνωθεν της βάσης.

Η ανωτέρω διαδικασία μπορεί να τροποποιηθεί, ιδιαίτερα ως προς τα βήματα 7-11, με το σύγχρονο σχεδιασμό των διαγωνίων και διαμηκών τομών (13-14), έτσι ώστε η εξομάλυνση για τους νομείς και τις ισάλους να διευκολυνθεί.

Βασική αρχή της εξομάλυνσης των γραμμών είναι ότι μια καλή ροή γραμμών δεν πρέπει να θυσιάζεται για την επακριβή ικανοποίηση των προδιαγραφών της καμπύλης επιφανειών νομέων. Όμως πρέπει να ελεγχθεί η μετακίνηση του κέντρου άντωσης πέραν του ζητούμενου.

Οι προβλεπόμενες ανοχές κατά τον έλεγχο του εκτοπίσματος και κέντρου άντωσης είναι συνάρτηση του τύπου πλοίου και των λοιπών ανοχών μελέτης. Ενδεικτικές τιμές για το εκτόπισμα είναι $\pm 0,4\%$, εφόσον η ανοχή βαρών είναι 1-2% και για το κέντρο άντωσης (διαμήκης θέση) $\pm 0,2\% L_{pp}$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ MARAD

2.1 ΟΙ ΣΕΙΡΕΣ MARAD

Στις αρχές της δεκαετίας του 1970, δημιουργήθηκε η ανάγκη για κατασκευές αργών πλοίων, μεγάλων διαστάσεων, κυρίως δεξαμενόπλοιων και φορτηγών χύδην φορτίου. Ταυτόχρονα, οι βασικές τους διαστάσεις οριοθετούνταν από φυσικούς περιορισμούς όπως ήταν τα βάθη λιμένων και η περατότητα των καναλιών. Οι δυο αυτοί παράγοντες δημιούργησαν την ανάγκη για σχεδίαση μιας νέας κλάσης πλοίων με χαρακτηριστικά γάστρας που να συνδυάζουν υψηλές τιμές συντελεστή γάστρας c_B , χαμηλές τιμές λόγου μήκους προς πλάτος (L/B) και υψηλές τιμές πλάτους προς βύθισμα (B/T), ενώ ταυτόχρονα να περιορίζεται και το κόστος κτήσεως τους.

Μέχρι τότε, δεν υπήρχαν αρκετά διαθέσιμα στοιχεία από τη βιβλιογραφία ή από άλλες πηγές, σχετικά με τη λειτουργία τέτοιων πλοίων, και κυρίως σε μορφή που να μπορούν να βοηθηθούν οι σχεδιαστές. Δημιουργήθηκε η ανάγκη λοιπόν να αναπτυχθούν συστηματικές σειρές τέτοιων μορφών γάστρας, και να καθοριστούν τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά τους ως προς την αντίσταση, την πρόωση και την πηδαλιουχία. Για το σκοπό αυτό διεξήχθη μια μελέτη από τη Ναυτική Διοίκηση των ΗΠΑ (MARitime ADministration) με τα ακόλουθα αντικείμενα :

- Λεπτομερή καθορισμό των τάσεων που επικρατούσαν μέχρι τότε για το μέγεθος και τις διαστάσεις της γάστρας των πλοίων του συγκεκριμένου τύπου,
- Συλλογή των ιδιαιτέρων χαρακτηριστικών της γάστρας των πλοίων αυτών,
- Καθορισμός των πεδίων τιμών c_B , L/B και B/T που καλύπτονται από άλλες συστηματικές σειρές, με ιδιαίτερη αναφορά σε πλοία πλήρους μορφής,
- Συλλογή πληροφοριών από άλλα αντίστοιχα πειράματα που να αφορούν δυσκολίες και τεχνικές που αναπτύχθηκαν για να ξεπεραστούν κατά τις διάρκειες δοκιμών προτύπων.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η αύξηση του μεγέθους των πλοίων συνοδευόταν από ταυτόχρονη αύξηση του συντελεστή γάστρας c_B που έφτασε σε τιμές μέχρι 0.875 και μείωση του λόγου μήκους – πλάτους L/B που προσέγγισε τιμές μέχρι 4.5.

Οι σπουδαιότερες συστηματικές σειρές μορφών γάστρας που μέχρι τότε ήταν διαθέσιμες αλλά και ευρέως αποδεκτές, ήταν οι *Taylor Standard Series* [1954] και οι *Series 60* [1949]. Παρά το γεγονός ότι οι σειρές *Taylor* χρησιμοποιούνται ακόμα, το πεδίο εφαρμογής τους στη σχεδίαση μοντέρνων μονέλικων πλοίων είναι εξαιρετικά περιορισμένο. Επιπροσθέτως, οι χαμηλές τιμές του λόγου μήκους – πλάτους L/B που επιδιώκεται, συνοδεύονται από χαμηλές τιμές συντελεστών γάστρας c_B και πρισματικών συντελεστών c_P . Παράλληλα, οι σειρές 60 αναπτύχθηκαν το 1949, για εφαρμογή σε μονέλικά εμπορικά πλοία, με σκοπό να καλύψουν ένα πεδίο τιμών διαστάσεων που θεωρούταν τότε απαραίτητο. Το πεδίο αυτό αρχικά είχε άνω όριο για το συντελεστή γάστρας c_B ίσο με 0.80 και κάτω όριο για το λόγο L/B ίσο με 5.5. Από το 1960 και μετά, δημιουργήθηκαν ανάγκες για μεγαλύτερα και πιο πλήρη δεξαμενόπλοια, με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη η επέκταση του πεδίου που κάλυπταν οι σειρές μέχρι c_B περίπου ίσο με 0.85.

Αντίστοιχα, αναπτύχθηκαν και άλλες μεθοδικές σειρές μορφών γάστρας για εφαρμογή σε εμπορικά πλοία. Από τις πιο σημαντικές ήταν οι σειρές *B.S.R.A. (British Ship Research Association)* με εφαρμογή σε μονέλικά εμπορικά πλοία. Το πεδίο τιμών που κάλυπταν αρχικά ήταν για c_B από 0.65 μέχρι 0.80, B/T από 2.1 μέχρι 3.45 με $L/B = 7.27$. Από το 1965 και μετά το πεδίο εφαρμογής των σειρών επεκτάθηκε ώστε οι τιμές του c_B να φτάνουν μέχρι 0.85, με το λόγο L/B να κυμαίνεται μεταξύ 5.8 και 8.4 και το λόγο B/T μεταξύ 2.1 και 3.2. Παρόμοια πειράματα για μορφές δεξαμενοπλοίων διεξήχθησαν στη Σουηδική Πειραματική Δεξαμενή (*Swedish State Shipbuilding Experimental Tank*) *SSPA*. Οι σειρές αυτές κάλυπταν ένα πεδίο τιμών για συντελεστή γάστρας c_B από 0.725 μέχρι 0.80, για το λόγο B/T από 2.3 μέχρι 2.5 και για το λόγο L/B από 7.2 έως 8.1.

Σπουδαία πειράματα με πρότυπα πλοίων πλήρους μορφής κατάλληλης για μεγάλα φορτηγά και δεξαμενόπλοια, έγιναν από το Ιαπωνικό Ινστιτούτο *Ship Research Institute of Japan* το 1966. Τα πειράματα έγιναν σε πρότυπα με συμβατικές και με βολβοειδείς πλώρες. Το πεδίο τιμών των σειρών ήταν : Για συμβατικές πλώρες, c_B από 0.80 μέχρι 0.82, L/B από 5.5 έως 6.0 και B/T από 2.76 μέχρι 3.06, ενώ για βολβοειδείς πλώρες, c_B από 0.80 μέχρι 0.82, L/B από 6.1 μέχρι 6.7 και $B/T = 2.6$. Αργότερα, λόγω της αύξησης τόσο του εκτοπίσματος όσο και του μήκους των δεξαμενοπλοίων έγιναν

πειράματα, με σκοπό να καλυφθούν οι ανάγκες ακόμα και των μελλοντικών υπερδεξαμενοπλοίων (supertankers), και το πεδίο που καλύφθηκε ήταν : c_B από 0.78 μέχρι 0.84, L/B από 5.5 μέχρι 7.839 και B/T από 2.16 μέχρι 3.06.

Η χρήση «κυλινδρικών» ή «στρογγυλεμένων» πρωρών σε πλοία πλήρους μορφής, τα οποία σχεδιάστηκαν να λειτουργούν σε χαμηλούς αριθμούς Froude, αποτέλεσε εναλλακτική λύση κατά τη δεκαετία του 1960. Πειράματα συστηματικών σειρών σε πρότυπα με κυλινδρικές πλώρες διεξήχθησαν στη Δεξαμενή Προτύπων Ολλανδίας NSMB (*Netherlands Ship Model Basin*), όπου μελετήθηκε κυρίως η επίδραση της ακτίνας της κυλινδρικής πλώρας στην αντίσταση, την πρόωση και την πηδαλιουχία. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν 3 πρότυπα με τα εξής χαρακτηριστικά : L/B = 6.5, B/T = 2.65 και $c_B = 0.80, 0.825$ και 0.85 . Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μεγάλα πλοία με $c_B = 0.825$ έως 0.85 παρουσιάζουν βελτιωμένη συμπεριφορά ως προς την αντίσταση και πρόωση όταν χρησιμοποιείται η κυλινδρική έναντι της συμβατικής πλώρας.

Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει το πεδίο των χαρακτηριστικών των μεθοδικών σειρών που αναφέρθηκαν παραπάνω. Επίσης, αναφέρονται χαρακτηριστικά των σειρών Forschungszentrum des Deutschen Schiffbau (FDS).

Series I.D.	c_B Range	L/B Range	B/T Range
Series 60	0.60 - 0.80	5.5 – 8.5	2.5 – 3.5
BSRA	0.65 - 0.85	5.8 – 8.4	2.1 – 3.45
SSPA	0.725 - 0.80	7.2 – 8.1	2.3 – 2.5
Ship Research Inst. of Japan	0.78 - 0.84	5.5 - 7.839	2.16 – 3.06
NSMB	0.80 – 0.85	6.5	2.65
FDS	0.85	6.6	2.7

Η επιλογή των παραμέτρων των συστηματικών σειρών MARAD στηρίχθηκε σε λεπτομερή ανάλυση των σχεδιαστικών τάσεων και σε χρησιμοποίηση των πιο πρόσφατων αποτελεσμάτων έρευνας σε διάφορα αντικείμενα. Σκοπός των σειρών ήταν η επέκταση του πεδίου των παραμέτρων πέραν αυτού των υπολοίπων σειρών ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις για υψηλές τιμές c_B σε συνδυασμό με χαμηλές τιμές L/B. Το πεδίο των παραμέτρων των σειρών MARAD είναι το εξής :

$$0.800 \leq c_B \leq 0.875$$

$$4.5 \leq L/B \leq 6.5$$

$$3.0 \leq B/T \leq 4.75$$

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα παραπάνω, αναπτύχθηκε μια κατάλληλη πατρική μορφή και ο τρόπος με τον οποίο είναι δυνατόν να προκύψουν οι συνδεόμενες με αυτή θυγατρικές μορφές των σειρών. Η ανάπτυξη των γραμμών όλων των προτύπων κατορθώθηκε με τη χρήση πινάκων, οι οποίοι περιλάμβαναν ξεχωριστές διατάξεις εισόδου και εξόδου. Οι εισοδοί και οι έξοδοι συνδυαζόμενες κατάλληλα δημιουργούσαν θυγατρικές μορφές που κάλυπταν ένα ευρύ πεδίο γεωμετρικών παραμέτρων.

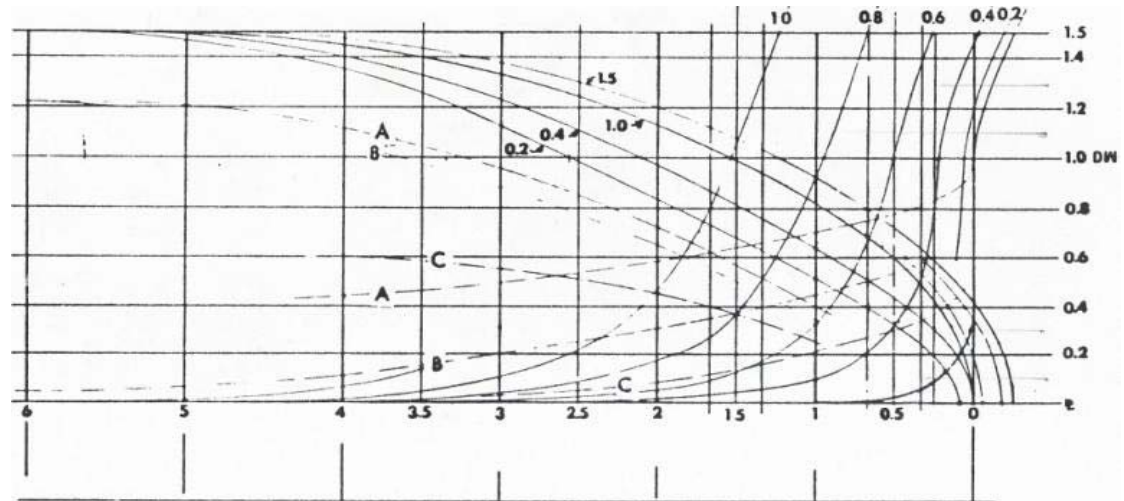
2.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΡΦΗΣ ΓΑΣΤΡΑΣ

Παρακάτω περιγράφονται οι διαδικασίες που εκτελούνται για την επιλογή της πατρικής μορφής γάστρας των συστηματικών σειρών MARAD. Από την πατρική αυτή μορφή προκύπτουν οι θυγατρικές μορφές που θα αναπτυχθούν στο πεδίο των γεωμετρικών παραμέτρων που καλύπτεται από τις σειρές.

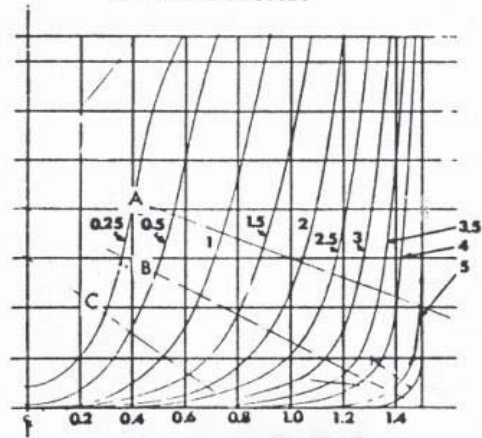
2.2.1 Επιλογή Πατρικής Μορφής Γάστρας

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.1, πριν την ανάπτυξη των μεθοδικών σειρών MARAD δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία – ή αν υπήρχαν δεν ήταν σε κατάλληλη να βοηθήσουν μορφή – για σχεδιάσεις πλοίων στις οποίες να συνδυάζονται τιμές c_B άνω του 0.85 με τιμές L/B μικρότερες του 6.5. Επιπλέον, δεν υπήρχε ομάδα ναυπηγικών γραμμών από τις μεθοδικές σειρές που είχαν αναπτυχθεί μέχρι τότε που να ικανοποιούσε ταυτόχρονα τα δυο παραπάνω αντικείμενα των σειρών καθώς και πρακτικά θέματα σχεδίασης για το πεδίο των τιμών L/B που μελετούμε. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν δυο βασικές μορφές γάστρας, με κατάλληλο συνδυασμό των οποίων είναι δυνατόν να παραχθούν θυγατρικές μορφές, που να καλύπτουν το επιθυμητό πεδίο των παραπάνω παραμέτρων. Η θυγατρική μορφή A (Πίνακας 2.1) με $L_R/B = 1.903$, επιλέγεται ως πατρική για τις σειρές. Η επιλογή αυτή στηρίχθηκε σε υδροδυναμικά χαρακτηριστικά που παρουσίαζε κατά τη διάρκεια πειραματικών δοκιμών έναντι άλλων μορφών με διαφορές στο LCB.

Οι δυο βασικές μορφές γάστρας έχουν ορισθεί σαν μια ενότητα, αποτελούμενη από τρία τμήματα γάστρας – είσοδο, παράλληλο τμήμα και έξοδο – τα οποία μπορούν να συνδυασθούν συστηματικά προκειμένου να επιτευχθούν οι παραμετρικές ιδιότητες που απαιτούνται για τις σειρές. Κύριο χαρακτηριστικό τους αποτελεί η χρήση δυο διαφορετικών εναλλακτικών μορφών εξόδου που οδηγούν στην ανάπτυξη των κατάλληλων μορφών γάστρας. Ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται οι βασικές μορφές προκειμένου να παραχθούν οι θυγατρικές, δεν είναι γνωστός, και αποτελεί αντικείμενο μελέτης επόμενου κεφαλαίου. Η μέθοδος αυτή προορίζεται για εφαρμογή σε όλο το πεδίο τιμών c_b και L/B . Οι γραμμές για τα τμήματα της εισόδου και εξόδου των βασικών μορφών παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.1.



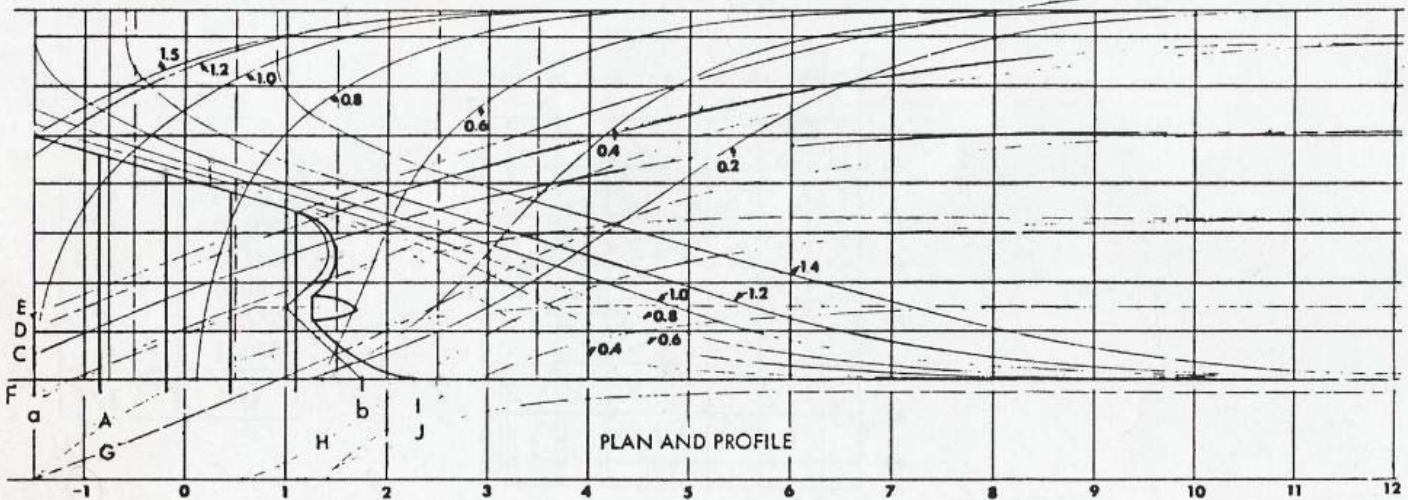
PLAN AND PROFILE



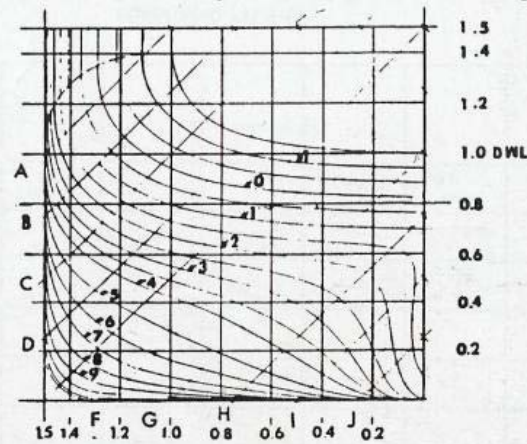
BODY PLAN

a. ENTRANCE

Σχήμα 2.1-a



x/L_{ab}	y/t
0	1.000
0.2	0.925
0.4	0.850
0.6	0.775
0.8	0.700
1.0	0.000

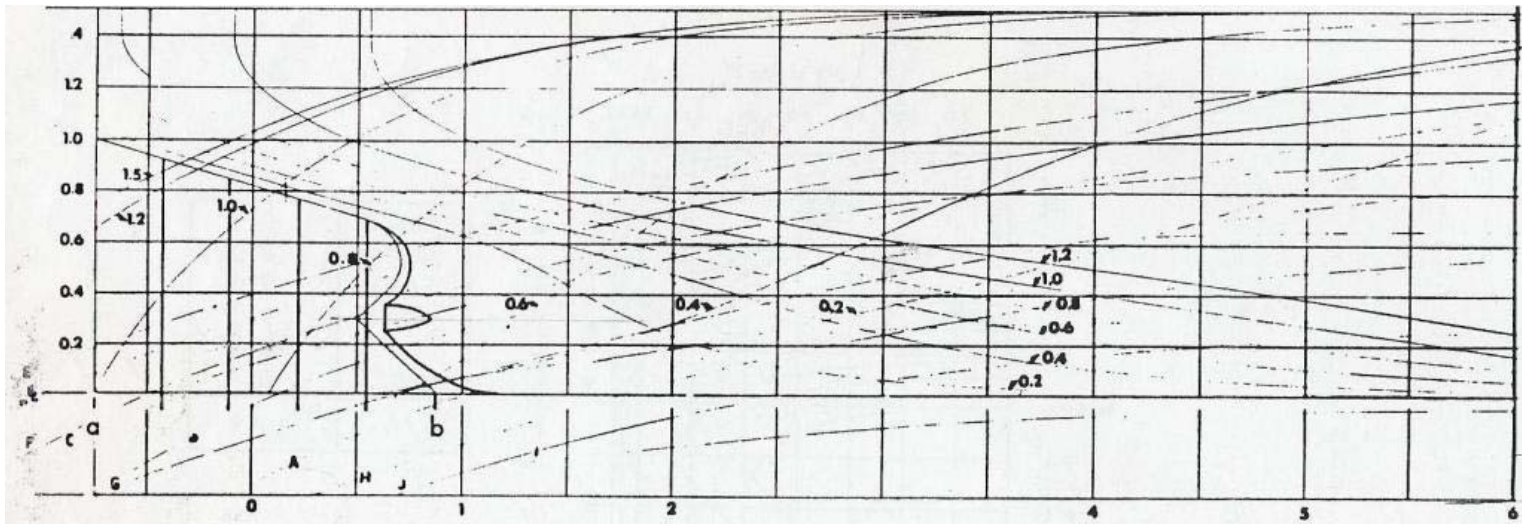


$$L_R/B = 1.6$$

$L_{ab} = 0.433B$

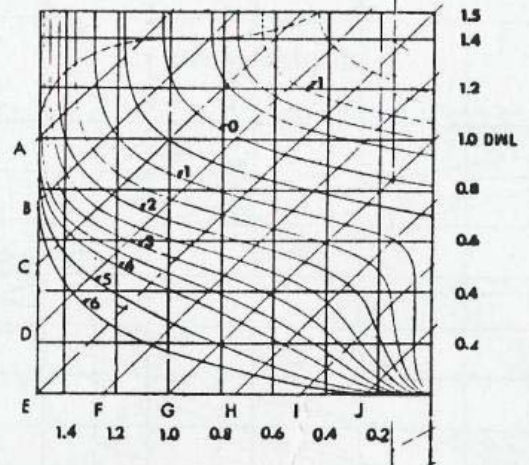
b. SHORT RUN

Σχήμα 2.1 - b



PLAN AND PROFILE

x/L_{ab}	y/t
0	1.000
0.2	0.925
0.4	0.850
0.6	0.775
0.8	0.700
1.0	0.000



BODY PLAN

$$L_R / B = 3.2$$

c. LONG RUN

Σχήμα 2.1 – c

Η πλώρα που χρησιμοποιήθηκε για την πατρική είσοδο που αναπτύχθηκε για τις σειρές είναι «κυλινδρική» ή «στρογγυλεμένη», παρόμοια με την μορφή που χρησιμοποιήθηκε στα πειράματα των μεθοδικών σειρών NSMB [1970]. Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.1, οι κυλινδρικές μορφές παρουσιάζουν βελτιωμένες ιδιότητες αντίστασης και πρόωσης, σε σχέση με τις συμβατικές, γεγονός που επιβεβαιώνεται από σχεδιαστές και πλοιοκτήτες τέτοιων πλοίων και μεταφράζεται σε εξοικονόμηση ενέργειας. Η πείρα από τη χρήση αυτών των πλοίων δείχνει ότι τα χαρακτηριστικά τους ως προς την πηδαλιουχία και την ευστάθεια διεύθυνσεως είναι εξίσου καλά – αν όχι καλύτερα – με εκείνα πλοίων ίδιου τύπου και διαστάσεων στα οποία έχουν προσαρμοστεί άλλων ειδών πλώρες. Η σχετικά απλή γεωμετρία τους έχει ως αποτέλεσμα χαμηλότερα κόστη κατασκευής απ’ ότι ισοδύναμες μορφές βολβοειδών πρωρών.

Υιοθετώντας την κυλινδρική πλώρα για είσοδο πλήρους-μορφής διευκολύνεται η κατανομή του όγκου εκτοπίσματος με έναν τρόπο που να καθίσταται η πωραία παρειά (fore shoulder) ομαλή και λιγότερο απότομη. Σχετικά ομαλές παρειές (shoulders) επιτυγχάνονται σε όλες τις ίσαλους για όλες τις μορφές γάστρας εντός του πεδίου που μας ενδιαφέρει, συμπεριλαμβανόμενων αυτών που συνδυάζουν υψηλά c_b με πολύ χαμηλές τιμές L/B .

Η επιλογή εξόδου βασίστηκε αρχικά σε υδροδυναμικά κριτήρια. Η αποκόλληση της ροής και οι αρνητικές επιπτώσεις στην αντίσταση και τα υπόλοιπα υδροδυναμικά χαρακτηριστικά αποτελούν πολύ σοβαρά θέματα για τα πλοία πλήρους μορφής. Τα προβλήματα αποκόλλησης της ροής οξύνονται προοδευτικά καθώς η έξοδος γίνεται πιο πλήρης και πιο κοντή, οπότε το c_B αυξάνεται και L/B μειώνεται. Για πολύ χαμηλές τιμές L/B συνδυαζόμενες με πολύ υψηλές τιμές c_B , η ανάπτυξη συμβατικής γεωμετρίας εξόδου μπορεί να μην είναι ικανοποιητική καθώς οι ίσαλοι τείνουν να γίνουν πολύ απότομες και να προκαλέσουν πρόωμη αποκόλληση της ροής. Θεωρήθηκε πρέπον λοιπόν, να αναπτυχθούν δυο διαφορετικές μορφές εξόδου για τη δημιουργία των μορφών γαστρών για τις σειρές, μια για κάθε πέρας του πεδίου των τιμών L/B που πρέπει να καλυφθεί.

Οι δυο έξοδοι που αναπτύχθηκαν και σχεδιάστηκαν ως κοντή έξοδος ($L_R/B=1,6$) και μακρά έξοδος ($L_R/B=3,2$), φαίνονται στα σχήματα 2.1-b και 2.1-c αντίστοιχα. Οι έξοδοι αποτελούνται από 12 σταθμούς. Οι δυο μορφές πλοίων είναι ολόιδιες από το σταθμό 5 και μπροστά, επομένως δε χρειάζεται να φαίνεται ολόκληρο το μήκος της μακράς πρύμνης. Τα περιγράμματα των δυο πρυμνών είναι ολόιδια μεταξύ των σημείων a και b όταν τα offsets αδιαστατοποιούνται με βάση το βύθισμα πλήρους φορτίου, π.χ., x/T , y/T . Αυτή η διαδικασία διευθετεί και τη διάταξη του ανοίγματος για τυπικό πηδάλιο και έλικα για μονέλικες μορφές γάστρας και ικανοποιεί πρακτικές απαιτήσεις σχεδίασεως πλοίων σε όλο το πεδίο των τιμών L/B για τις σειρές.

Οι δυο είσοδοι διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους πίσω από το σταθμό 5. Η κοντή είσοδος, που έχει σχεδιαστεί για χαμηλές τιμές L/B , είναι στην ουσία μια πρύμη ροής κατά τις διαμήκεις τομές (*buttock-flow*). Για μορφές γάστρας με σχετικά κοντή και πλήρη πρύμη, η γεωμετρία ροής κατά τις διαμήκεις τομές αναμένεται να έχει μικρότερη αντίσταση από μια συμβατική μορφή γάστρας. Η ροή τείνει να ακολουθήσει τις διαμήκεις τομές, που έχουν σχετικά ελαφρά κλίση σε σχέση με τις διαμήκεις τομές μιας ισοδύναμης συμβατικής πρύμνης, προκαλώντας έτσι καθυστέρηση της αποκόλλησης της ροής. Επιπλέον, εξ' αιτίας της πλατιάς διάταξης καθρέπτη, οι ίσαλοι είναι λιγότερο απότομες στην πρύμη. Η μακρά πρύμη μοιάζει αρκετά με την κοντή, αλλά τείνει περισσότερο σε συμβατική μορφή.

2.2.2 Παραγωγή των Μορφών των Σειρών

Η μέθοδος παραγωγής της πατρικής και των θυγατρικών μορφών γάστρας συνίσταται στο συνδυασμό εισόδου και παραλλήλου τμήματος με μια κατάλληλη πρύμη ούτως ώστε να εξασφαλιστούν οι επιθυμητές τιμές των συνολικών γεωμετρικών παραμέτρων c_B , LCB , L/B και B/T . Στις συστηματικές σειρές, συνήθως ορίζεται η γεωμετρία της γάστρας, αδιάστατα, με βάση την απόσταση των σταθμών, τα ημιπλάτη ισάλων, και τα ύψη των ισάλων ως προς χαρακτηριστικό μήκος πλοίου, μέγιστο ημιπλάτος, και βύθισμα πλήρους φορτίου, αντίστοιχα. Έτσι, για δεδομένες τιμές c_B και LCB , αναπτύσσεται για το συνολικό μήκος γάστρας μια μοναδική ομάδα από αδιάστατα *offsets* ισάλων στους σταθμούς του σχεδίου εγκαρσίων τομών, ανεξάρτητα από τις τιμές L/B και B/T . Η ίδια προσέγγιση του προβλήματος υιοθετείται και στις σειρές MARAD

για το μεγαλύτερο μέρος του μήκους της γάστρας, αλλά είναι απαραίτητο ένα επιπλέον βήμα που να υπολογίζει τις αλλαγές στα αδιάστατα *offsets* ισάλων που υπεισέρχονται στην πρύμνη και οφείλονται στη χρήση των δυο βασικών μορφών εξόδου και στο σταθερό μήκος περιγράμματος. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι θα μεταβάλλονται οι νομείς της πρύμνης με τους λόγους L/B και B/T.

Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της εισόδου, του παραλλήλου τμήματος και της εξόδου σχετίζονται με τα αρχικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά της συνολικής μορφής της γάστρας με τις παρακάτω αδιάστατες εκφράσεις :

$$L = L_E + L_M + L_R \quad (2.1)$$

$$C_B = C_{BE} \cdot L_E + C_{BM} \cdot L_M + C_{BR} \cdot L_R \quad (2.2)$$

$$(LCB)' = \left[C_{BE} \cdot L_E \cdot \left(L_R + L_M + \frac{L_E \cdot \bar{x}_E}{L_E} \right) + C_{BM} \cdot L_M \cdot \left(L_R + \frac{L_M \cdot \bar{x}_M}{L_M} \right) + C_{BR} \cdot L_R \cdot \left(\frac{\bar{x}_R}{L_R} \right) \right] \cdot \frac{1}{C_B \cdot L} \quad (2.3)$$

όπου το LCB μετράται ως απόσταση από την πρυμναία κάθετο AP, x_E , x_M και x_R είναι τα διαμήκη κέντρα του όγκου εκτοπίσματος (μετρούμενα από το πρυμναίο τμήμα του κάθε τμήματος) της εισόδου, του παραλλήλου τμήματος και της εξόδου, αντιστοίχως, και ισχύει η αρχική επισήμανση ότι ως μήκος χρησιμοποιείται το μήκος μεταξύ καθέτων.

Οι μορφές των γαστρών των σειρών παράγονται από τις βασικές μορφές γάστρας του σχήματος 2.1 για τις οποίες οι τιμές των C_{BE} , C_{BM} , C_{BR} , x_E/L_E , και x_R/L_R κρατούνται σταθερές. Οι εξισώσεις (1), (2) και (3) μπορούν να γραφούν και ως εξής :

$$1.0 = L'_E + L'_M + L'_R \quad (1a)$$

$$C_B = 0.723 \cdot L'_E + 0.994 \cdot L'_M + 0.742 \cdot L'_R \quad (2a)$$

$$(LCB)' \cdot C_B = 0.723 L'_E \cdot (L'_E + L'_M + 0.4005 L'_E) + 0.994 L'_M \cdot (L'_R + 0.5 \cdot L'_M) + 0.742 L'_R \cdot (0.597 \cdot L'_R) \quad (3a)$$

Για καθορισμένες τιμές C_B και (LCB)', οι 3 αυτές εξισώσεις μπορούν να λυθούν ταυτόχρονα και να υπολογιστούν οι τιμές των L'_E, L'_M, L'_R .

Καθώς οι διάφορες γεωμετρικές παράμετροι υπολογίζονται για κάθε γάστρα, μπορούν να παραχθούν τα *offsets* των νομέων καθώς και άλλα δεδομένα που απαιτούνται για να απεικονίσουν πλήρως την επιθυμητή μορφή. Για το σκοπό αυτό, οι είσοδοι και οι έξοδοι των βασικών μορφών γάστρας υποδιαιρούνται σε έναν αριθμό ισαπεχόντων σταθμών. Συνήθως, στις συστηματικές σειρές τα αδιάστατα *offsets* της εισόδου για την πατρική και για κάθε προκύπτουσα μορφή των σειρών είναι κοινά σε κάθε σταθμό. Το ίδιο συμβαίνει και στις σειρές MARAD, συμπεριλαμβάνοντας και τις δυο βασικές μορφές γάστρας όπως φαίνεται στο σχήμα 2.1a. Παρομοίως, τα αδιάστατα *offsets* των σταθμών 5,6,7,8,9,10,11 και 12 της εξόδου των δυο βασικών μορφών είναι κοινά, οπότε παραμένουν κοινά για όλες τις παραγόμενες μορφές, συνεπώς και για την πατρική. Αυτό σημαίνει ότι ξεκινώντας από την πύρα και φτάνοντας μέχρι το σταθμό 5 της πρύμνης, είναι κοινά τα αδιάστατα *offsets* για όλες τις μορφές γάστρας, συνεπώς και για την πατρική μορφή. Τα *offsets* των ισάλων ελήφθησαν απ' ευθείας από το σχέδιο εγκαρσίων τομών των βασικών μορφών.

Τα αδιάστατα *offsets* για τους σταθμούς 4 μέχρι $-1 \frac{1}{2}$ της εξόδου κάθε προκύπτουσας μορφής καθορίζονται από μια κάπως διαφορετική διαδικασία. Για το σκοπό αυτό, επινοήθηκε και προγραμματίστηκε μια διαδικασία παρεμβολής που περικλείει τη χρήση των δυο εναλλακτικών μορφών εξόδου (μακράς και κοντής). Το πρόγραμμα βασίστηκε σε γραμμική παρεμβολή μεταξύ αντιστοιχών *offsets* των σταθμών για κάθε μορφή εξόδου, που μετρήθηκαν κατά μήκος των διαγωνίων 45^0 όπως φαίνονται στα σχήματα 2.1b και 2.1c. Η παράμετρος που χρησιμοποιείται κατά τη διαδικασία της παρεμβολής είναι ο λόγος L_R/B , με οριακές τιμές για την κοντή και τη μακρά έξοδο των δυο βασικών μορφών γάστρας ίσες με 1.6 και 3.2 αντίστοιχα.

Τα αδιάστατα *offsets* για τα περιγράμματα των πρυμνών διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα. Αυτό συμβαίνει επειδή το μήκος του περιγράμματος μεταξύ των σημείων \underline{a} και \underline{b} (Σχήμα 2.1) εξαρτάται μόνο από το πλάτος B και μάλιστα να αποτελεί σταθερό λόγο αυτού (μήκος $ab/B = 0.4333$), σε κάθε περίπτωση, ανεξαρτήτως των τιμών L_R/B . Όπως μπορούμε να διακρίνουμε στο Σχήμα 2.1-b της κοντής εξόδου, το σημείο \underline{b}

βρίσκεται ανάμεσα στους σταθμούς 1 ½ και 2, ενώ στην περίπτωση της μακράς εξόδου βρίσκεται μεταξύ των σταθμών 0.75 και 1. Συνεπώς μπορεί η απόσταση των \underline{a} και \underline{b} να διατηρείται σταθερή όταν ο λόγος L_R/B ποικίλει, η θέση τους όμως ως προς τους σταθμούς μεταβάλλεται (στην ουσία μεταβάλλεται η απόσταση των σταθμών) και το προφίλ της πρύμνης πρέπει να σχεδιαστεί με βάση τις πληροφορίες που δίδονται στο Σχήμα 2.1.

2.2.3 Παράμετροι και Offsets των μορφών γαστρών των σειρών

Ο πίνακας 2.1 παρουσιάζει τις αδιάστατες παραμέτρους των γαστρών που παρήχθησαν από την προηγούμενη διαδικασία για κάθε μια ξεχωριστά από τις 16 μορφές που συνιστούν τις σειρές MARAD. Όλες οι μορφές έχουν κοινή τιμή για το LCB ίση με 2.5% του μήκους πλώραθεν του μέσου του πλοίου. Η μορφή A θεωρείται η πατρική για τις σειρές. Η επιλογή αυτή στηρίχθηκε σε αποτελέσματα δοκιμών αντιστάσεως με τρία μοντέλα με τιμές $LCB = 2.5, 3.0$ και 3.5% του μήκους πλώραθεν του μέσου νομέα, αντίστοιχα, για κοινά $c_B = 0.875, L/B = 5.50$ και $B/T = 3.00$.

Οι δεκαέξι παραγόμενες μορφές που ορίζονται στον πίνακα 3.1, επελέγησαν έτσι ώστε να καλύπτουν το μέγιστο πεδίο γεωμετρικών παραμέτρων που μας ενδιαφέρουν, με τον ελάχιστο αριθμό μοντέλων. Τα χαρακτηριστικά των σειρών των δεκαέξι μοντέλων παρουσιάζονται γραφικά στο διάγραμμα του Σχήματος 2.2, όπου φαίνονται συνδυασμοί τριών τιμών $B/T = 3.00, 3.75$ και 4.50 , τριών τιμών $c_B = 0.800, 0.850$ και 0.875 και τιμών L/B από 4.5 έως και 6.5.

Οι γάστρες από A έως F ήταν οι αρχικές μορφές του προγράμματος στις οποίες μεταβαλλόταν ο λόγος L/B . Το αρχικό πρόγραμμα περιλάμβανε έρευνα για γάστρες με κοινό $c_B = 0.875$ και $B/T = 3.00$. Αργότερα αποφασίστηκε να συμπεριληφθούν χαμηλότερες τιμές L/B χρησιμοποιώντας τις μορφές με $c_B = 0.850$, παρά το γεγονός ότι οι μορφές με $c_B = 0.875$ ήταν ικανοποιητικές, για τιμές $L/B = 5.5$ και πάνω. Μοναδικό κριτήριο για την απόφαση να διατηρηθεί ο λόγος B/T σταθερός, αποτέλεσε η χρησιμοποίηση του ελάχιστου δυνατού πλήθους μοντέλων.

Όπως φαίνεται στο Σχ.2.2, οι δέκα επιπρόσθετες μορφές των μοντέλων G έως P επελέγησαν για να επεκταθούν οι σειρές ώστε να περιλαμβάνουν διάφορες τιμές B/T για συνδυασμούς c_B και L/B. Ο λόγος B/T επεκτάθηκε στη σχετικά υψηλή τιμή 4.50 ούτως ώστε να μελετηθούν μορφές γάστρας περιορισμένου βυθίσματος. Ο συνδυασμός λόγου B/T = 4.50 με υψηλό c_B και χαμηλό L/B, αποδείχθηκε μη πρακτικός. Θεωρήθηκε λοιπόν, ότι σωστά δεδομένα θα μπορούσαν να αναπτυχθούν για συνδυασμούς παραμέτρων γάστρας που περιλαμβάνουν χαμηλές τιμές B/T. Επιπρόσθετα, επεκτάθηκε το πεδίο τιμών του L/B από 5.50 ως 6.50 για την περίπτωση $c_B = 0.850$ και B/T = 3.00, ούτως ώστε να καλύπτεται μεγαλύτερο πεδίο σε σχέση με άλλες συγκρίσιμες συστηματικές σειρές.

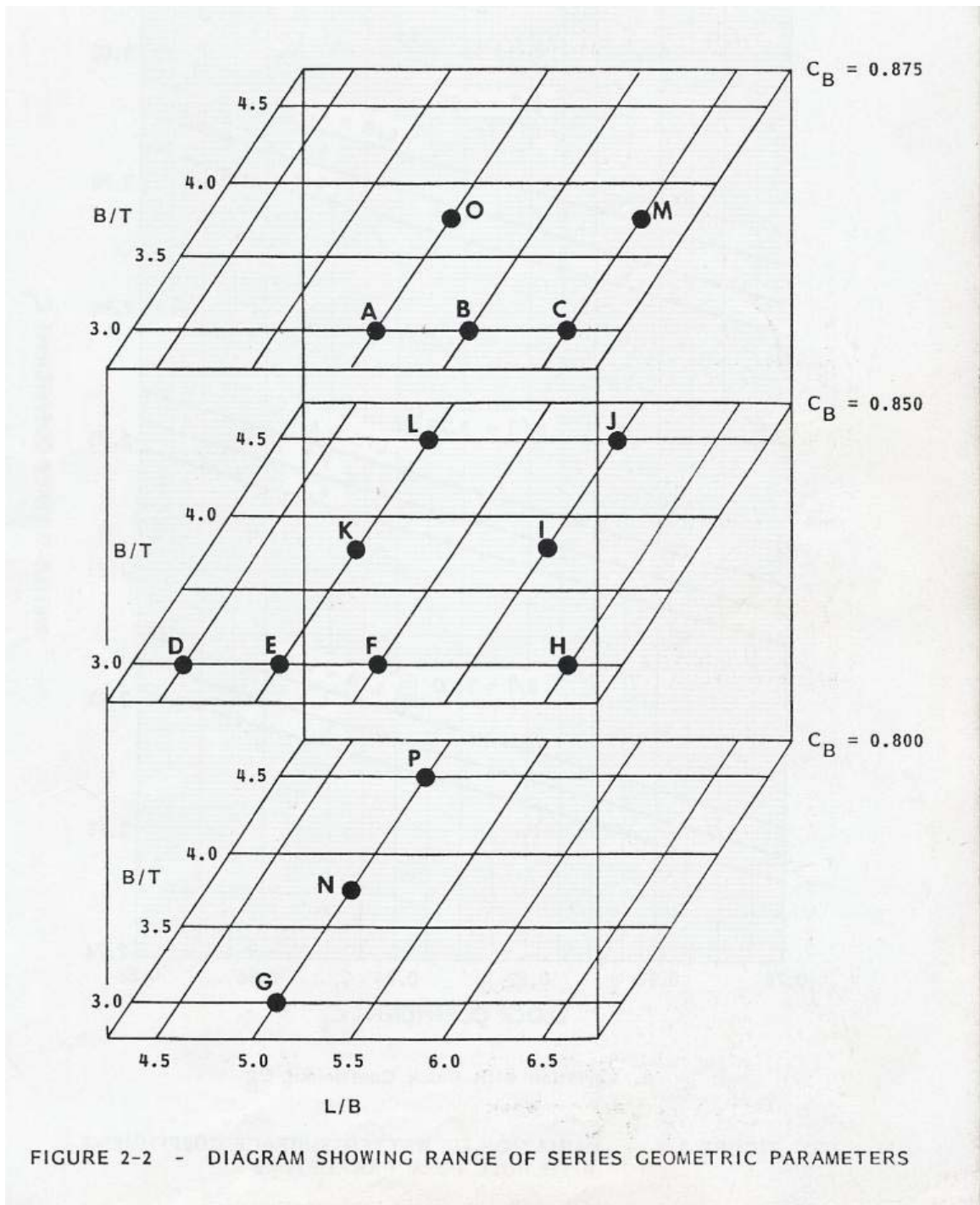
Οι αδιάστατες παράμετροι c_B , L/B και B/T, αποτελούν τη βάση για τη σχεδίαση διαγραμμάτων και πινάκων υδροστατικών και υδροδυναμικών μεγεθών. Πέραν αυτών υπάρχουν και άλλα γεωμετρικά μεγέθη που σχετίζονται με τις παραπάνω παραμέτρους, όπως είναι ο συντελεστής βρεχόμενης επιφάνειας ($c_s = \frac{S}{\sqrt{\nabla \cdot L}}$). Ο συντελεστής αυτός χρησιμοποιείται για να υπολογιστούν οι βρεχόμενες επιφάνειες τόσο του μοντέλου, όσο και του πλοίου φυσικών διαστάσεων. Στα Σχήματα 2.3, 2.4 και 2.5 που ακολουθούν απεικονίζεται η μεταβολή του συντελεστή βρεχόμενης επιφάνειας που οφείλεται στη μεταβολή των αδιάστατων μεγεθών c_B , L/B και B/T.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1
ΑΔΙΑΣΤΑΤΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΩΝ ΣΕΙΡΩΝ

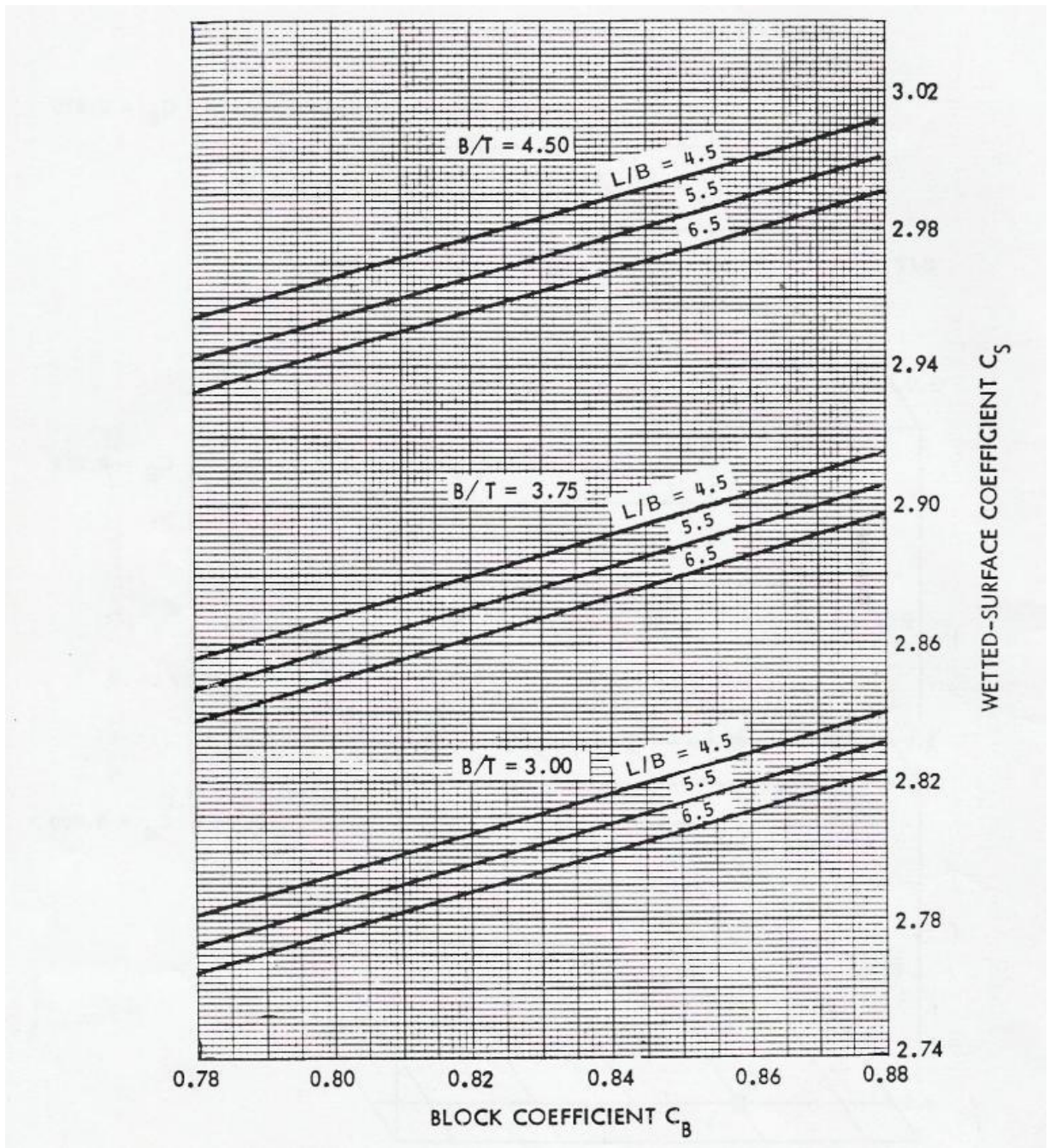
DESIGNATION																
Parameter	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
c_B	0.875	0.875	0.875	0.850	0.850	0.850	0.800	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.875	0.800	0.875	0.800
L/B	5.500	6.000	6.500	4.500	5.000	5.500	5.000	6.500	6.000	6.000	5.000	5.000	6.500	5.000	5.500	5.000
B/T	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.750	4.500	3.750	4.500	3.750	3.750	3.750	4.500
LCB	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
c_M	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994
$1000 \cdot \nabla / L^3$	9.639	8.100	6.902	13.992	11.331	9.366	10.667	6.706	6.296	5.247	9.067	7.556	5.523	8.533	7.713	7.111
$S / \nabla^{2/3}$	6.243	6.302	6.463	5.749	5.946	6.127	5.942	6.457	6.706	7.144	6.376	6.745	6.883	6.331	6.533	6.750
$S / (\nabla L)^{1/2}$	2.828	2.824	2.820	2.822	2.818	2.813	2.788	2.804	2.882	2.978	2.892	2.988	2.894	2.862	2.904	2.960
L_E / L	0.117	0.117	0.117	0.160	0.160	0.160	0.245	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160	0.117	0.245	0.117	0.245
L_M / L	0.537	0.537	0.537	0.443	0.443	0.443	0.251	0.443	0.443	0.443	0.443	0.443	0.537	0.251	0.537	0.251
L_R / L	0.346	0.346	0.346	0.397	0.397	0.397	0.504	0.397	0.397	0.397	0.397	0.397	0.346	0.504	0.346	0.504
L_R / B	1.903	2.076	2.249	1.787	1.985	2.184	2.520	2.581	2.382	2.382	1.985	1.985	2.249	2.520	1.903	2.520
c_{BE}	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723	0.723
c_{BR}	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742	0.742
c_{BM}	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994	0.994

Σημειώσεις :

- Το μήκος μεταξύ καθέτων, το οποίο συμβολίζεται με L, αντιπροσωπεύει το χαρακτηριστικό μήκος για τις παραμέτρους που περιλαμβάνονται σ' αυτόν τον πίνακα.
- Οι τιμές των παραμέτρων αυτών αναφέρονται σε σχεδίαση σε κατάσταση πλήρους φορτώσεως.
- Το LCB εκφράζεται ως % του L πλώραθεν της μέσης τομής.

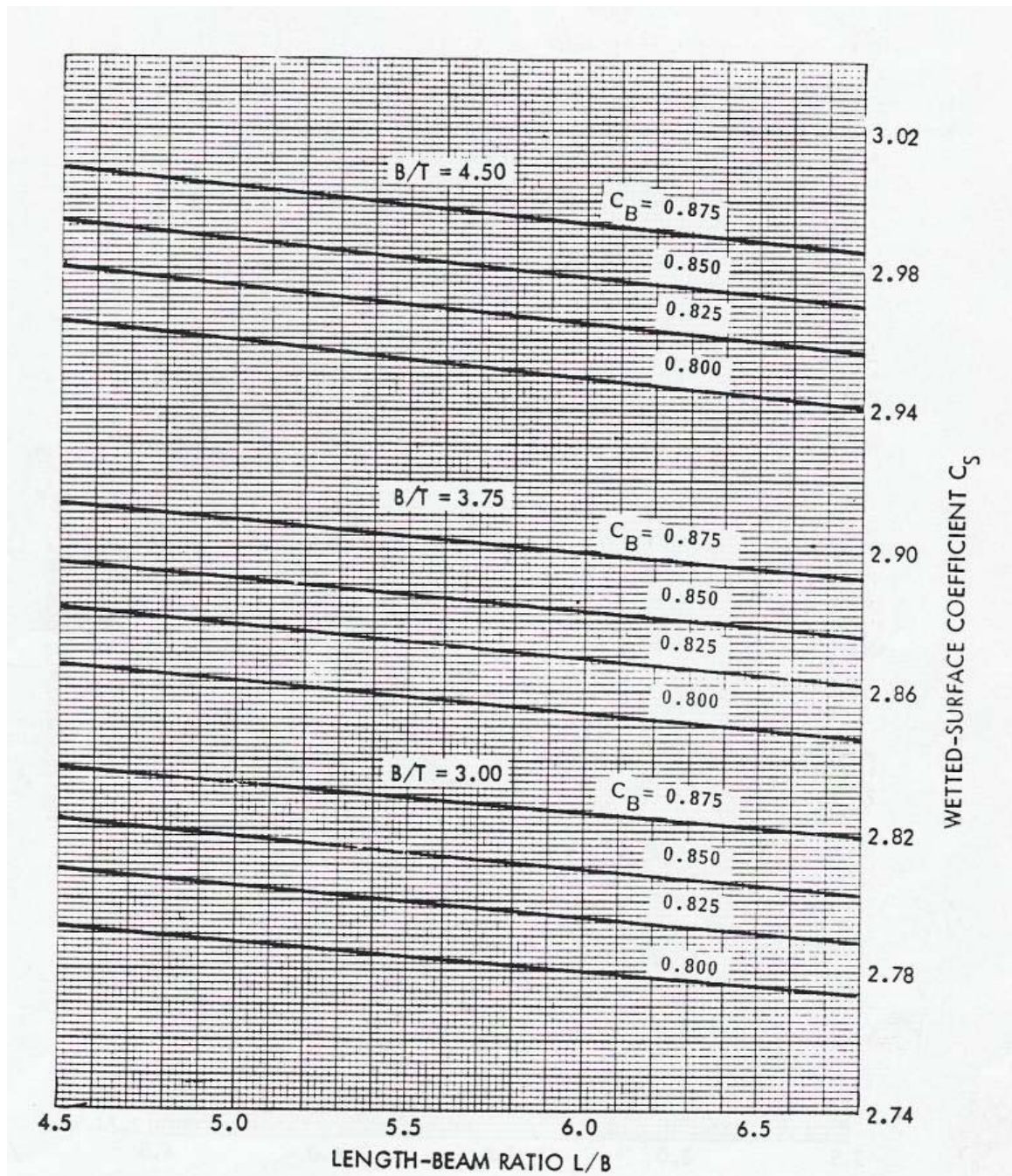


Σχήμα 2.2
 Διάγραμμα Πεδίου Τιμών Γεωμετρικών Παραμέτρων



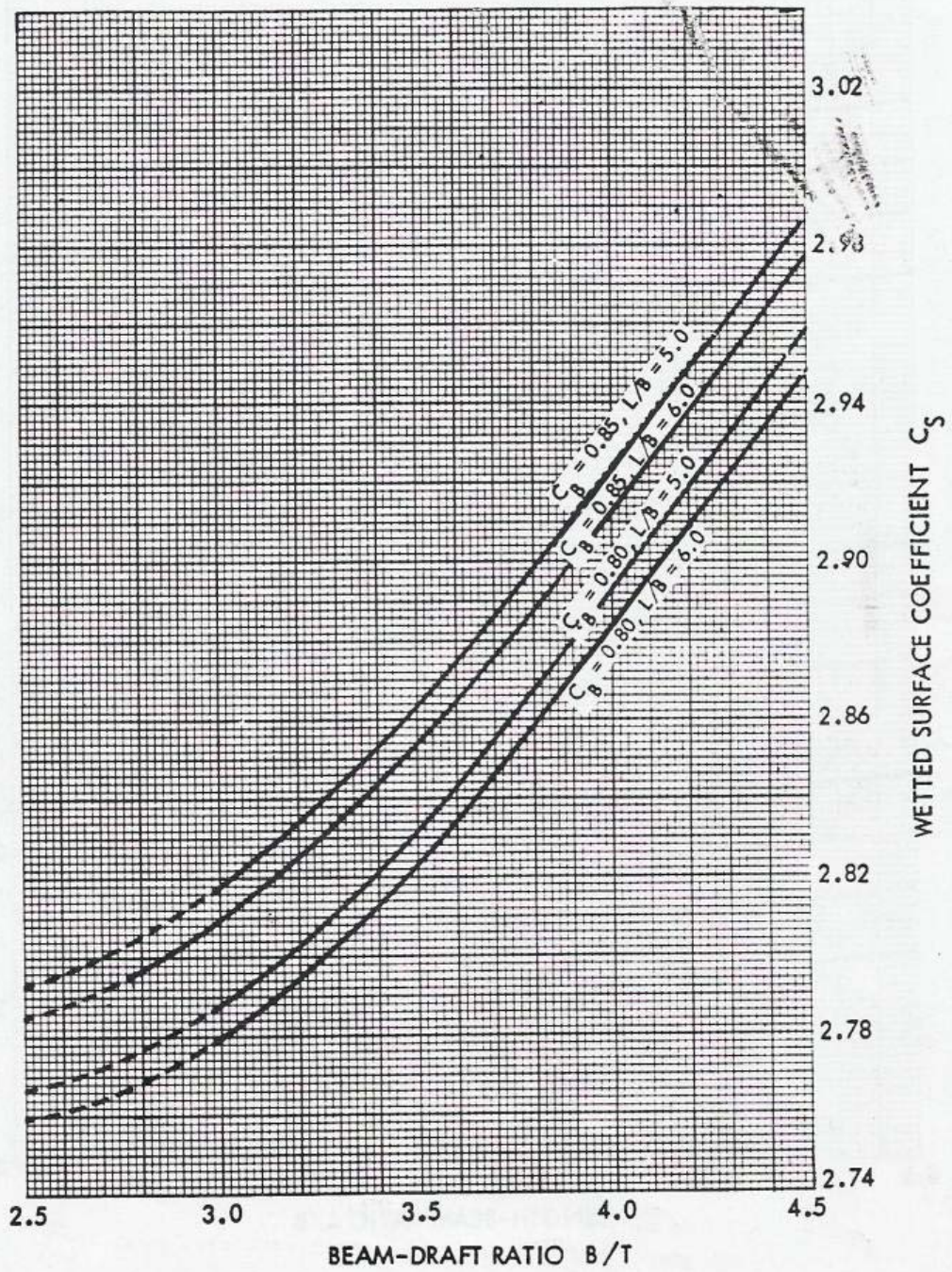
Σχήμα 2.3

Διάγραμμα Συντελεστή Βρεχόμενης Επιφάνειας – Συντελεστή Γάστρας



Σχήμα 2.4

Διάγραμμα Συντελεστή Βρεχόμενης Επιφάνειας – Λόγου L/B



Σχήμα 2.4

Διάγραμμα Συντελεστή Βρεχόμενης Επιφάνειας – Λόγου B/T

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

Οι συστηματικές σειρές MARAD μας δίνουν πληροφορίες για τα πλοία, τα οποία παράγονται από αυτές, υπό τη μορφή αδιάστατων παραμέτρων όπως φαίνεται στον πίνακα 2.1 και στους πίνακες με τα *offsets*. Κάθε στήλη του πίνακα 2.1 αντιπροσωπεύει μια ομάδα πλοίων που διατηρεί τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Τα πλοία που αποτελούν μια τέτοια ομάδα προκύπτουν από διαστατοποίηση με κατάλληλους συντελεστές των *offsets* των ομάδων, όπως θα δούμε παρακάτω. Όπως είναι προφανές, υπάρχουν άπειροι συνδυασμοί μήκους – πλάτους – βυθίσματος, οι οποίοι διατηρούν τους λόγους L/B και B/T.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι λόγοι L/B και B/T λαμβάνουν τιμές στα πεδία από 4.5 ως 6.5 και από 3.0 ως 4.5 αντιστοίχως. Για απλούστευση της διαδικασίας σχεδίασης στο πρόγραμμα TRIBON αφ' ενός και για να καθίσταται δυνατή μια υποτυπώδης σύγκριση μεταξύ των ομάδων των σειρών, αφ' ετέρου, θεωρήθηκε σκόπιμη η διατήρηση κάποιας από τις βασικές διαστάσεις (μήκος ή πλάτος ή βύθισμα) των προτύπων πλοίων κοινή και σταθερή για τα 16 μοντέλα. Στην προκείμενη περίπτωση ως κοινό χαρακτηριστικό για τα 16 μοντέλα των συστηματικών σειρών επελέγη το βύθισμα (T). Εξαιρετικά πρακτικό θεωρείται τα πρότυπα των σειρών να έχουν φυσικές διαστάσεις πλοίων.

Με κριτήρια τα παραπάνω, ως κοινό βύθισμα για τα πρότυπα των συστηματικών σειρών MARAD επιλέγεται αυτό των 10m. Βέβαια, αν λάβουμε υπόψη ότι οι σειρές χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν και να περιγράψουν τη μορφή πολύ μεγάλων Φορτηγών Χύδην Φορτίου ή Δεξαμενοπλοίων, θα περίμενε κανείς μεγαλύτερη τιμή για το βύθισμα. Για το σκοπό που εξυπηρετεί όμως η παρούσα Διπλωματική εργασία το βύθισμα που επελέγη τελικά θεωρείται ικανοποιητικό. Με βάση την τιμή αυτή και χρησιμοποιώντας τις παραμέτρους που δίδονται στον Πίνακα 3.1, προκύπτουν όλα τα απαιτούμενα στοιχεία για να ξεκινήσει η σχεδίαση των 16 προτύπων. Για κάθε ομάδα χωριστά, υπολογίζεται το πλάτος, το μήκος, το μήκος εισόδου, το μήκος παραλλήλου τμήματος και το μήκος εξόδου.

Παρακάτω, ακολουθεί ο Πίνακας 3.1 ο οποίος περιλαμβάνει τις παραμέτρους c_b , L/B , B/T , LCB , c_M , $1000\nabla/L^3$, $S/\nabla^{2/3}$, $S/(\nabla L)^{1/2}$, L_E/L , L_M/L , L_R/L , L_R/L , c_{BE} , c_{BR} , c_{BM} , σημαντικά στοιχεία για τα μοντέλα των συστηματικών σειρών MARAD. Στη συνέχεια, ακολουθούν υπολογισμοί, οι οποίοι βασιζόμενοι στα στοιχεία του Πίνακα 3.1 θα οδηγήσουν στον καθορισμό των διαστάσεων όλων των μοντέλων και τέλος, παρατίθεται συγκεντρωτικός πίνακας με όλες τις διαστάσεις που μας ενδιαφέρουν για την έναρξη της σχεδίασης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1
ΔΟΓΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ

	L/B	B/T	Le/L	Lm/L	Lr/L	Lr/B	L(m)	B(m)	T(m)	L _E (m)	L _M (m)	L _R (m)	c _B
A	5.50	3.000	0.117	0.537	0.346	1.903	165.00	30.00	10.00	19,305	88,605	57,090	0.875
B	6.00	3.000	0.117	0.537	0.346	2.076	180.00	30.00	10.00	21,060	96,660	62,280	0.875
C	6.50	3.000	0.117	0.537	0.346	2.249	195.00	30.00	10.00	22,815	104,715	67,470	0.875
D	4.50	3.000	0.160	0.443	0.397	1.787	135.00	30.00	10.00	21,600	59,805	53,595	0.850
E	5.00	3.000	0.160	0.443	0.397	1.985	150.00	30.00	10.00	24,000	66,450	59,550	0.850
F	5.50	3.000	0.160	0.443	0.397	2.184	165.00	30.00	10.00	26,400	73,095	65,505	0.850
G	5.00	3.000	0.245	0.251	0.504	2.520	150.00	30.00	10.00	36,750	37,650	75,600	0.800
H	6.50	3.000	0.160	0.443	0.397	2.581	195.00	30.00	10.00	31,200	86,385	77,415	0.850
I	6.00	3.750	0.160	0.443	0.397	2.382	225.00	37.50	10.00	36,000	99,675	89,325	0.850
J	6.00	4.500	0.160	0.443	0.397	2.382	270.00	45.00	10.00	43,200	119,610	107,190	0.850
K	5.00	3.750	0.160	0.443	0.397	1.985	187.50	37.50	10.00	30,000	83,063	74,438	0.850
L	5.00	4.500	0.160	0.443	0.397	1.985	225.00	45.00	10.00	36,000	99,675	89,325	0.850
M	6.50	3.750	0.117	0.537	0.346	2.249	243.75	37.50	10.00	28,519	130,894	84,338	0.875
N	5.00	3.750	0.245	0.251	0.504	2.520	187.50	37.50	10.00	45,938	47,063	94,500	0.800
O	5.50	3.750	0.117	0.537	0.346	1.903	206.25	37.50	10.00	24,131	110,756	71,363	0.875
P	5.00	4.500	0.245	0.251	0.504	2.520	225.00	45.00	10.00	55,125	56,475	113,400	0.800

Η παρουσίαση των αδιάστατων offsets, περιλαμβάνεται σε ηλεκτρονική μορφή στο δίσκο δεδομένων (CD) που συνοδεύει την εργασία. Στη συνέχεια, στο παράρτημα Γ περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία σχεδίασης των προτύπων από την οποία εξάγονται τα αποτελέσματα που ακολουθούν στην παράγραφο 3.2.

3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ MARAD

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζονται οι τελικές μορφές των 16 προτύπων των συστηματικών σειρών MARAD.

Πίνακας 3.2.1

ΠΡΟΤΥΠΟ ΟΜΑΔΟΣ Α										
T (m)	V (m ³)	LCB (m FROM AP)	LCB (m OFF MIDSHIPS)	LCB (%OFF LBP)	KMT (m)	VCB (m)	WS (m ²)	C _M	C _B	C _P
15,0000	67944,7578	84,1287	1,6287	50,9900	13,1449	7,8806	9689,0342	0,9959	0,9151	0,9188
14,0000	62992,6953	84,4782	1,9782	51,2000	13,0308	7,3607	9310,7051	0,9956	0,9090	0,9130
13,0000	58050,6250	84,8971	2,3971	51,4500	12,9756	6,8382	8934,5420	0,9953	0,9021	0,9064
12,0000	53120,5039	85,3982	2,8982	51,7600	12,9898	6,3126	8559,9990	0,9949	0,8943	0,8988
11,0000	48206,8633	85,9968	3,4968	52,1200	13,0857	5,7833	8185,8018	0,9945	0,8853	0,8903
10,0000	43312,1016	86,7203	4,2203	52,5600	13,2780	5,2496	7776,9956	0,9939	0,8750	0,8804
9,0000	38481,0586	87,5046	5,0046	53,0300	13,6016	4,7148	7364,2959	0,9932	0,8638	0,8697
8,0000	33749,0820	88,2764	5,7764	53,5000	14,0975	4,1827	6955,9131	0,9924	0,8522	0,8588
7,0000	29125,8359	89,0098	6,5098	53,9500	14,8362	3,6544	6564,0195	0,9913	0,8406	0,8479
6,0000	24611,7578	89,6930	7,1930	54,3600	15,9711	3,1313	6140,9419	0,9898	0,8287	0,8372
5,0000	20204,5938	90,3169	7,8169	54,7400	17,7791	2,6133	5751,5620	0,9878	0,8163	0,8264
4,0000	15892,8418	90,9129	8,4129	55,1000	20,7875	2,0988	5382,2124	0,9848	0,8027	0,8151
3,0000	11669,4258	91,5401	9,0401	55,4800	26,2580	1,5843	5021,3218	0,9797	0,7858	0,8021
2,0000	7539,0952	92,3209	9,8209	55,9500	184,9264	1,0586	4516,2515	0,9696	0,7615	0,7854
1,0000	3577,8135	93,5542	11,0542	56,7000	31,2906	0,5399	4115,6636	0,9488	0,7228	0,7618
0,5000	1702,7169	94,5211	12,0211	57,2900	148,5435	0,2693	3839,6582	0,9270	0,6880	0,7422
0,2000	647,9468	95,5228	13,0228	57,8900	380,1116	0,1097	3652,8118	0,9058	0,6545	0,7226
0,1000	315,1771	96,0805	13,5805	58,2300	790,9530	0,0557	3592,6523	0,8945	0,6367	0,7118

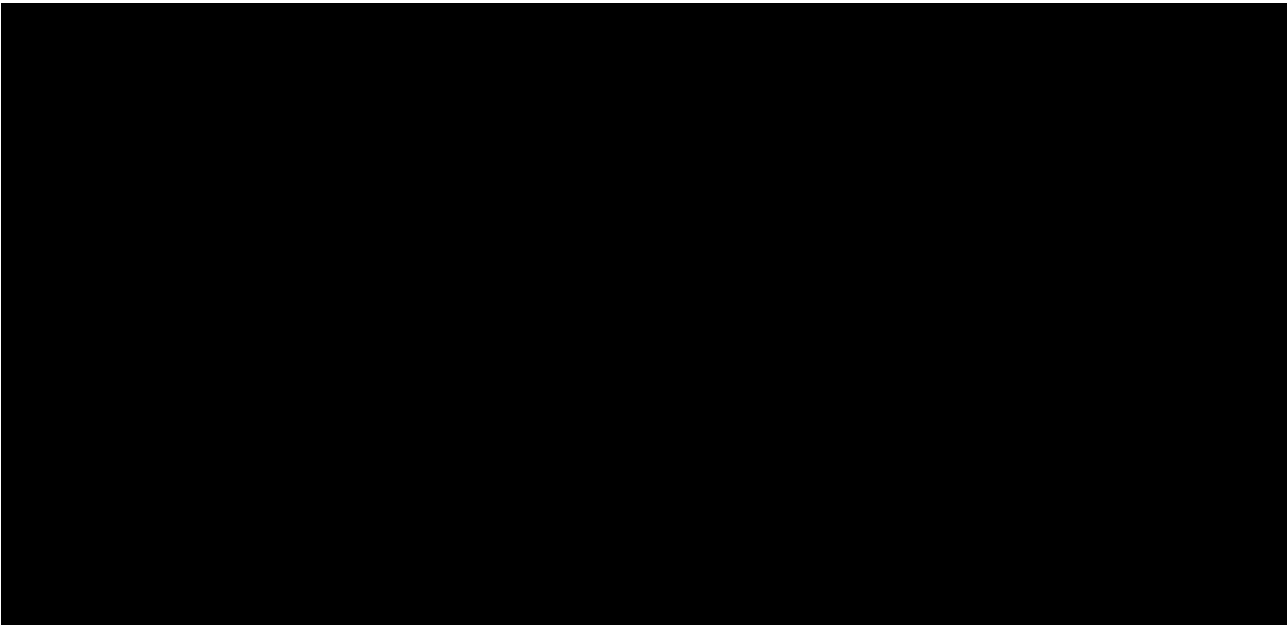
Πίνακας 3.2.2

ΠΡΟΤΥΠΟ ΟΜΑΔΟΣ Β										
T (m)	V (m ³)	LCB (m FROM AP)	LCB (m OFF MIDSHIPS)	LCB (%OFF LBP)	KMT (m)	VCB (m)	WS (m ²)	C _M	C _B	C _P
15,0000	74164,1328	91,7477	1,7477	50,9700	13,1242	7,8813	10372,6455	0,9962	0,9156	0,9191
14,0000	68747,0312	92,1484	2,1484	51,1900	13,0081	7,3604	9963,8066	0,9959	0,9094	0,9131
13,0000	63342,0938	92,6260	2,6260	51,4600	12,9496	6,8367	9557,1357	0,9956	0,9023	0,9063
12,0000	57952,5742	93,1935	3,1935	51,7700	12,9608	6,3100	9151,8857	0,9952	0,8943	0,8986
11,0000	52584,9922	93,8644	3,8644	52,1500	13,0543	5,7798	8745,7354	0,9948	0,8853	0,8899
10,0000	47254,6211	94,6415	4,6415	52,5800	13,2459	5,2466	8320,3877	0,9943	0,8751	0,8801
9,0000	42007,3555	95,4498	5,4498	0,5303	13,5667	4,7141	7885,8442	0,9936	0,8643	0,8699
8,0000	36852,3555	96,2735	6,2735	0,5349	14,0707	4,1834	7442,1699	0,9928	0,8531	0,8592
7,0000	31809,8887	97,0669	7,0669	53,9300	14,8244	3,6562	7021,9912	0,9918	0,8415	0,8485
6,0000	26883,3613	97,8134	7,8134	54,3400	15,9613	3,1338	6566,4502	0,9905	0,8297	0,8377
5,0000	22070,6816	98,5066	8,5066	54,7300	17,7680	2,6165	6142,0762	0,9885	0,8174	0,8269
4,0000	17363,2949	99,1699	9,1699	55,0900	20,7863	2,1036	5738,8579	0,9857	0,8039	0,8155
3,0000	12752,4512	99,8767	9,8767	55,4900	26,2269	1,5925	5343,6904	0,9809	0,7872	0,8025
2,0000	8243,8301	100,7629	10,7629	55,9800	39,7233	1,0765	4937,9292	0,9714	0,7633	0,7858
1,0000	3901,8594	102,0516	12,0516	56,7000	78,3767	0,5381	4484,3735	0,9486	0,7226	0,7618
0,5000	1857,8108	103,1197	13,1197	57,2900	137,9042	0,2692	4184,7314	0,9271	0,6881	0,7422
0,2000	706,8788	104,2064	14,2064	57,8900	383,0094	0,1092	3966,6985	0,9058	0,6545	0,7226
0,1000	343,8578	104,8151	14,8151	58,2300	765,6018	0,0554	3898,7471	0,8945	0,6368	0,7119

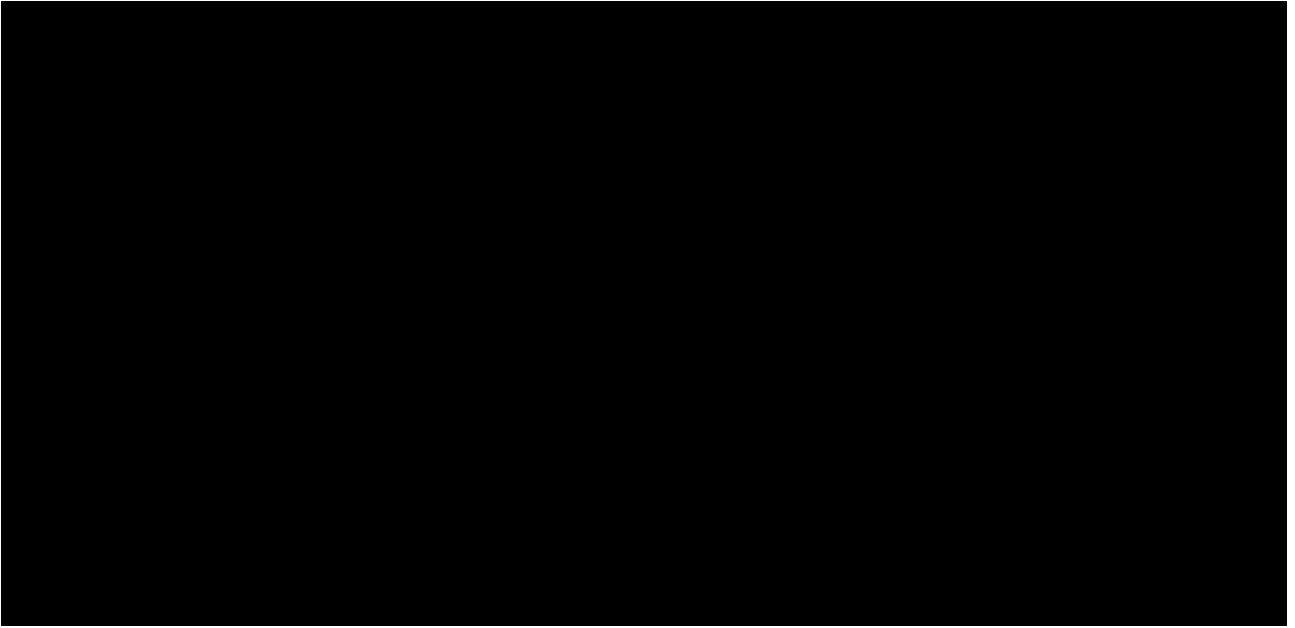
Πίνακας 3.2.3

A large black rectangular redaction box covering the entire content area of the page, obscuring the table data for Πίνακας 3.2.3.

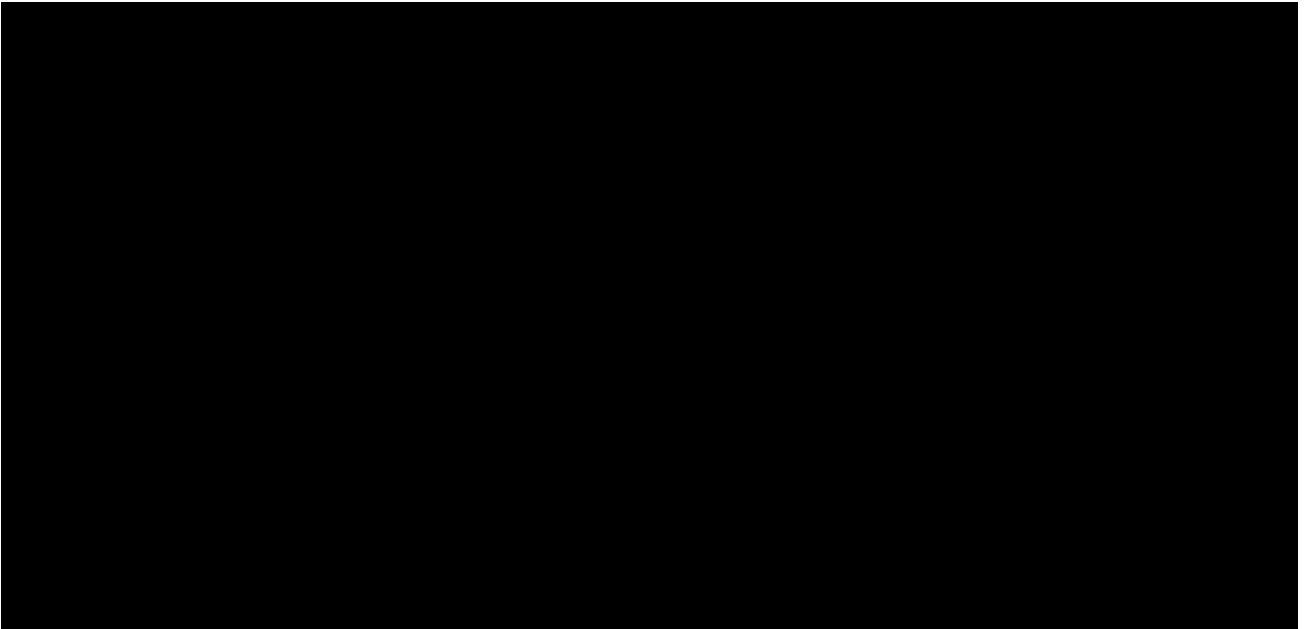
Πίνακας 3.2.4

A large black rectangular redaction box covering the entire content area of the page, obscuring the table data for Πίνακας 3.2.4.

Πίνακας 3.2.5

A large black rectangular redaction box covering the entire content area of the page, obscuring the table data for Πίνακας 3.2.5.

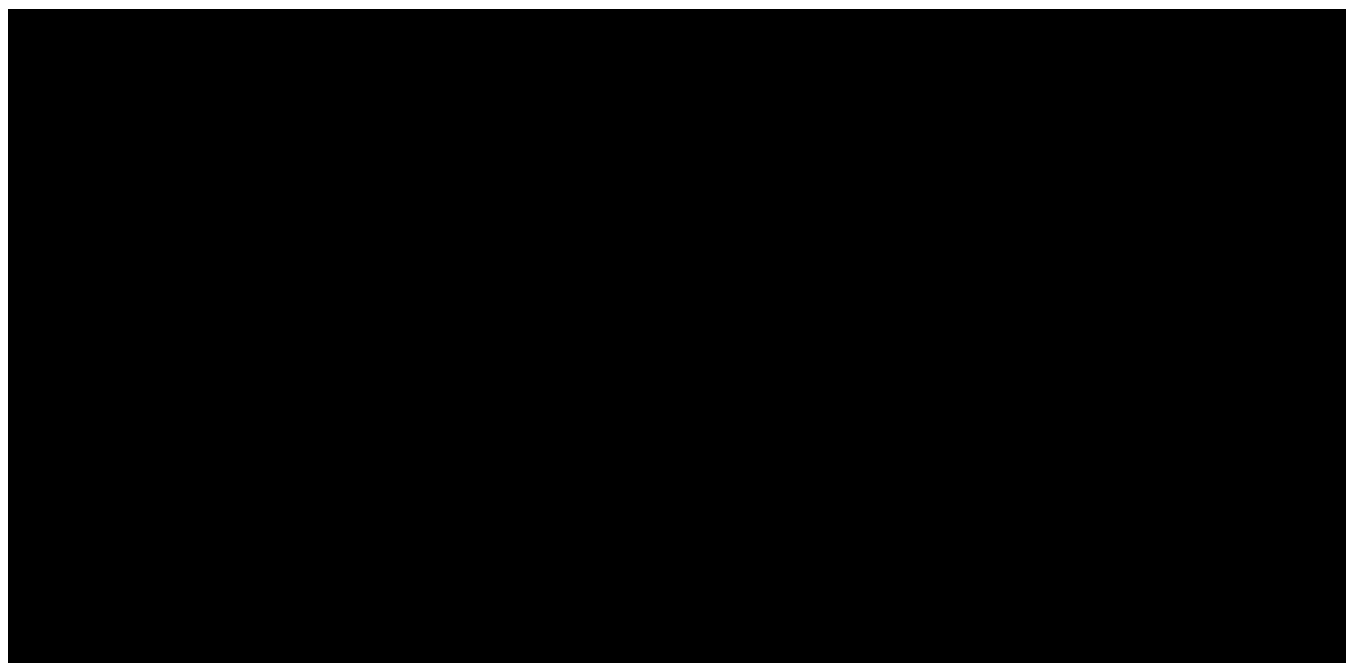
Πίνακας 3.2.6

A large black rectangular redaction box covering the entire content area of the page, obscuring the table data for Πίνακας 3.2.6.

Πίνακας 3.2.7

ΠΡΟΤΥΠΟ ΟΜΑΔΟΣ G										
T (m)	V (m ³)	LCB (m FROM AP)	LCB (m OFF MIDSHIPS)	LCB (%OFF LBP)	KMT (m)	VCB (m)	WS (m ²)	C _M	C _B	C _P
15,0000	57944,1445	75,6696	0,6696	50,4500	13,3491	8,0736	8233,7773	0,9962	0,8584	0,8617
14,0000	53516,3906	76,1112	1,1112	50,7400	13,2353	7,5415	7885,7534	0,9959	0,8495	0,8530
13,0000	49104,0938	76,6428	1,6428	51,1000	13,1801	7,0052	7539,6011	0,9956	0,8394	0,8431
12,0000	44711,8242	77,2795	2,2795	51,5200	13,1953	6,4640	7194,1519	0,9952	0,8280	0,8320
11,0000	40349,1875	78,0337	3,0337	52,0200	13,2909	5,9177	6844,6807	0,9948	0,8151	0,8194
10,0000	36044,8242	78,8806	3,8806	52,5900	13,4843	5,3682	6474,2041	0,9943	0,8010	0,8056
9,0000	36044,8242	78,8806	3,8806	52,5900	13,4843	5,3682	6474,2041	0,9943	0,8010	0,8056
8,0000	27718,6172	80,6802	5,6802	53,7900	14,2794	4,2700	5730,8369	0,9928	0,7700	0,7755
7,0000	23728,2480	81,5775	6,5775	54,3900	14,9589	3,7244	5323,0825	0,9918	0,7533	0,7595
6,0000	19871,0195	82,4294	7,4294	54,9500	15,9674	3,1838	4930,6592	0,9904	0,7360	0,7431
5,0000	16152,0420	83,2089	8,2089	55,4700	17,5641	2,6485	4560,4336	0,9885	0,7179	0,7262
4,0000	12563,0830	83,9461	8,9461	55,9600	20,2674	2,1176	4204,5532	0,9857	0,6979	0,7081
3,0000	9100,2168	84,7050	9,7050	56,4700	25,2051	1,5888	3854,6907	0,9809	0,6741	0,6872
2,0000	5775,3232	85,6111	10,6111	57,0700	35,7677	1,0593	3487,1733	0,9713	0,6417	0,6606
1,0000	2656,3962	86,9062	11,9062	57,9400	65,3465	0,5262	3052,0234	0,9486	0,5903	0,6223
0,5000	1235,2898	87,9330	12,9330	58,6200	117,7238	0,2605	2738,2615	0,9272	0,5490	0,5921
0,2000	460,6880	88,8509	13,8509	59,2300	266,0599	0,1032	2468,5693	0,9063	0,5119	0,5648
0,1000	222,0468	89,3117	14,3117	59,5400	507,7699	0,0514	2341,0981	0,8957	0,4934	0,5509

Πίνακας 3.2.8

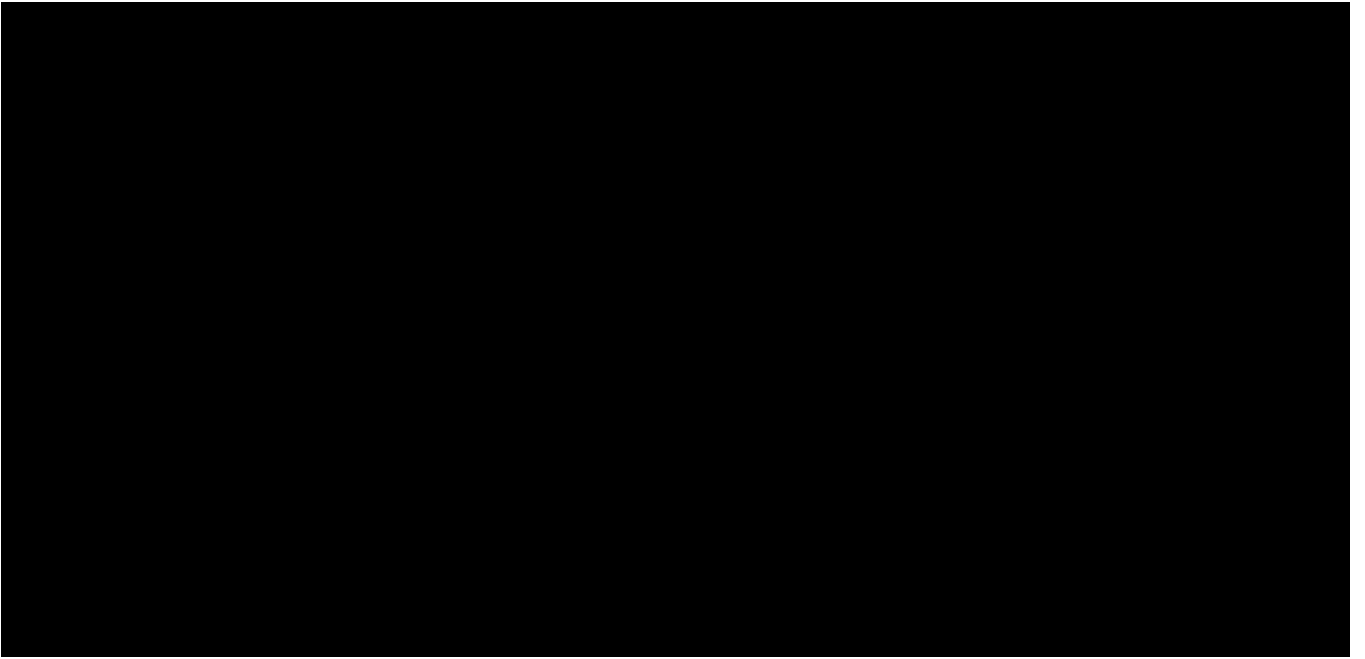


Πίνακας 3.2.9

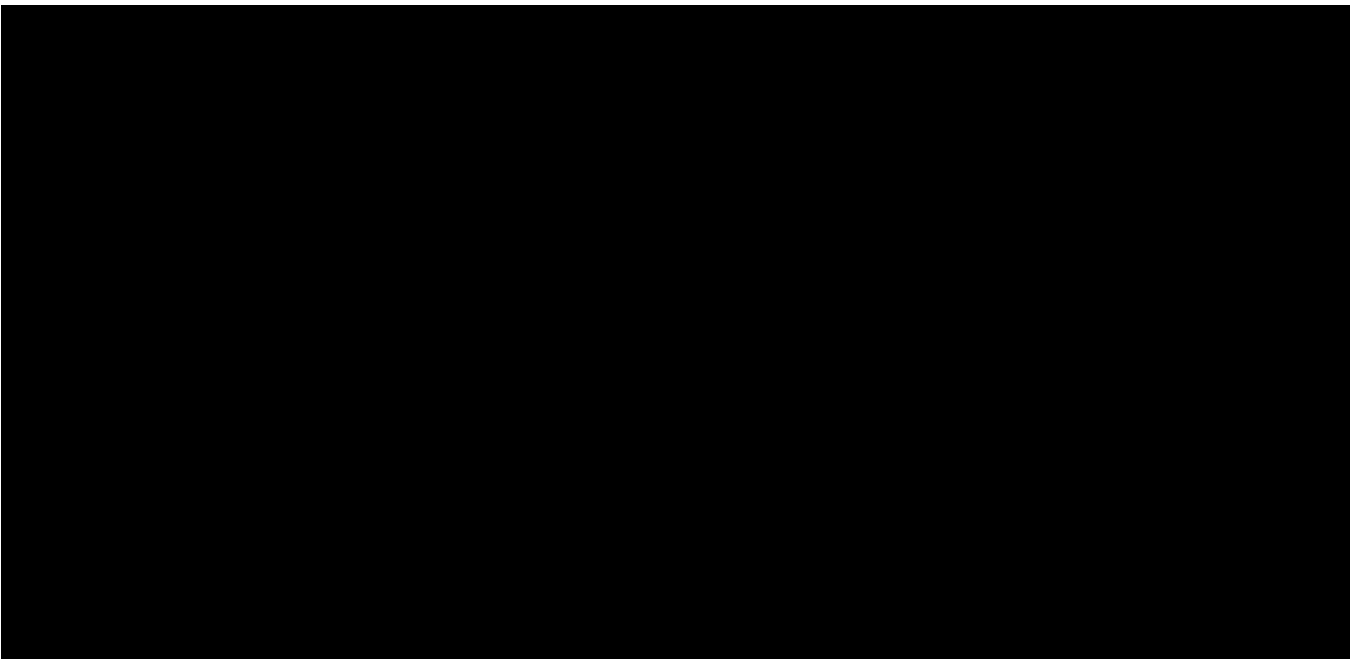
Πίνακας 3.2.10

ΠΡΟΤΥΠΟ ΟΜΑΔΟΣ J										
T (m)	V (m ³)	LCB (m FROM AP)	LCB (m OFF MIDSHIPS)	LCB (%OFF LBP)	KMT (m)	VCB (m)	WS (m ²)	C _M	C _B	C _P
15,0000	60677,6367	75,9792	0,9792	50,6500	13,2246	7,9545	8548,3936	0,9962	0,8989	0,9024
14,0000	56157,9805	76,3792	1,3792	50,9200	13,1150	7,4282	8200,8242	0,9959	0,8914	0,8950
13,0000	51650,0977	76,8575	1,8575	51,2400	13,0604	6,8984	7855,0713	0,9956	0,8829	0,8868
12,0000	47158,6211	77,4268	2,4268	51,6200	13,0727	6,3645	7510,2905	0,9952	0,8733	0,8775
11,0000	42691,9727	78,0975	3,0975	52,0600	13,1670	5,8265	7163,3755	0,9948	0,8625	0,8670
10,0000	38271,4531	78,8547	3,8547	52,5700	13,3568	5,2857	6791,9849	0,9943	0,8505	0,8554
9,0000	33933,8477	79,6398	4,6398	53,0900	13,6682	4,7456	6412,3618	0,9936	0,8379	0,8432
8,0000	29692,6016	80,4228	5,4228	53,6200	14,1537	4,2076	6035,0542	0,9928	0,8248	0,8307
7,0000	25560,5742	81,1717	6,1717	54,1100	14,8783	3,6733	5679,1113	0,9918	0,8114	0,8181
6,0000	21542,2480	81,8656	6,8656	54,5800	15,9687	3,1446	5279,1665	0,9904	0,7979	0,8056
5,0000	17634,3926	82,5002	7,5002	55,0000	17,7088	2,6211	4918,6099	0,9885	0,7838	0,7928
4,0000	13828,2314	83,1003	8,1003	55,4000	20,6252	2,1017	4577,0410	0,9857	0,7682	0,7794
3,0000	10116,8447	83,7261	8,7261	55,8200	25,9217	1,5839	4242,8369	0,9809	0,7494	0,7640
2,0000	6505,6035	84,5039	9,5039	56,3400	36,8684	1,0632	3894,6311	0,9713	0,7228	0,7442
1,0000	3056,0271	85,6287	10,6287	57,0900	73,5549	0,5308	3498,1331	0,9487	0,6791	0,7159
0,5000	1445,3534	86,5005	11,5005	57,6700	396,4017	0,2621	3195,2122	0,9265	0,6424	0,6933
0,2000	548,3101	87,3824	12,3824	58,2500	313,4131	0,1057	2985,0825	0,9065	0,6092	0,6721
0,1000	266,2202	87,8343	12,8343	58,5600	631,3001	0,0529	2878,7458	0,8957	0,5916	0,6605

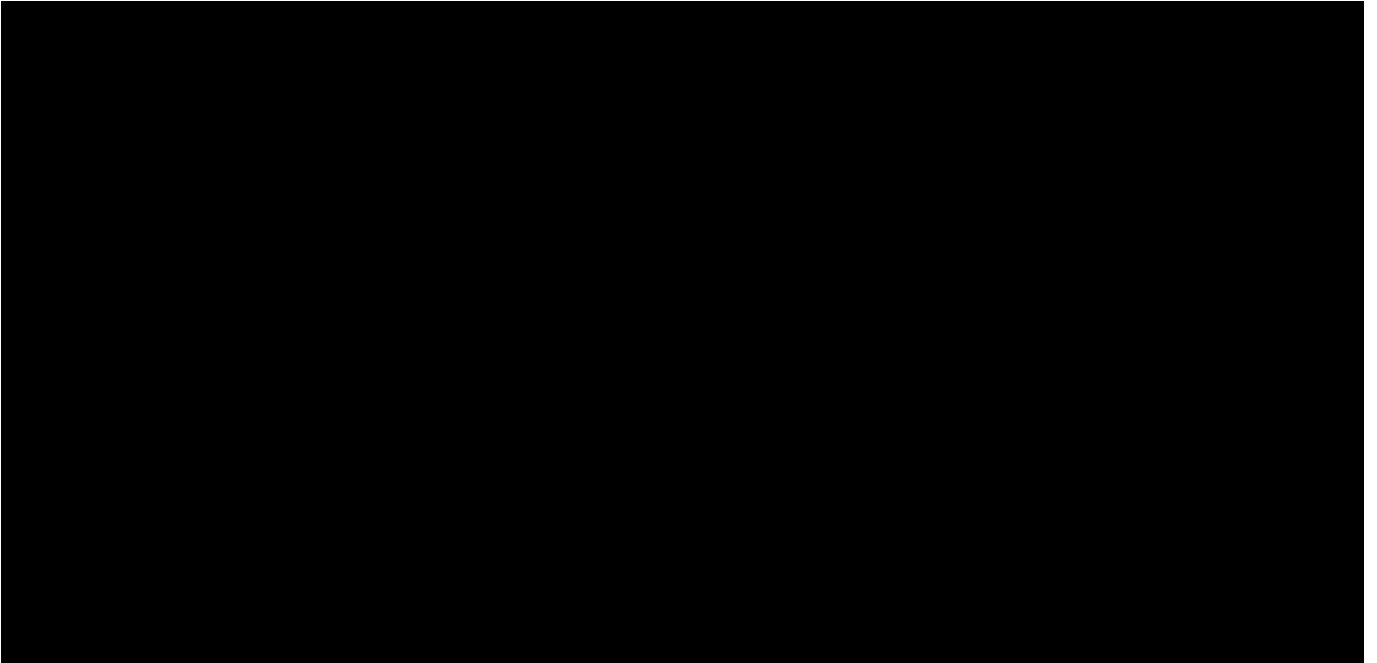
Πίνακας 3.2.11

A large black rectangular area covering the entire content of the table, indicating that the data has been redacted.

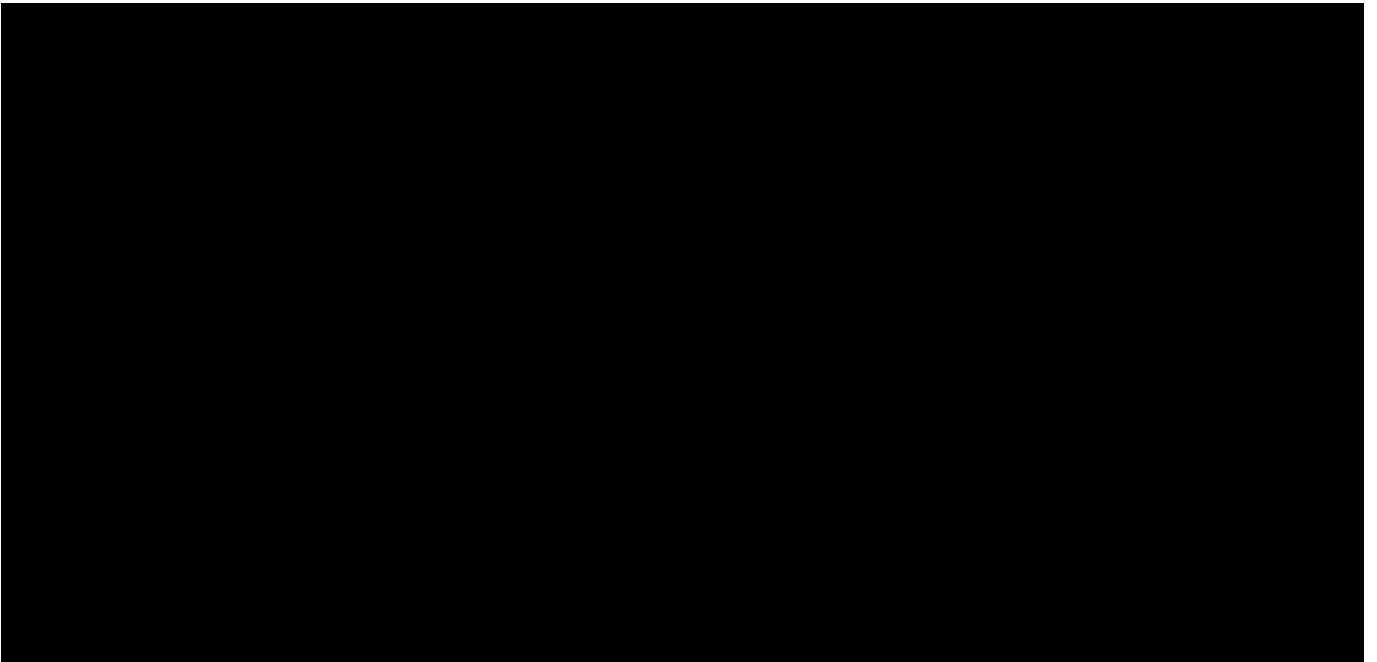
Πίνακας 3.2.12

A large black rectangular area covering the entire content of the table, indicating that the data has been redacted.

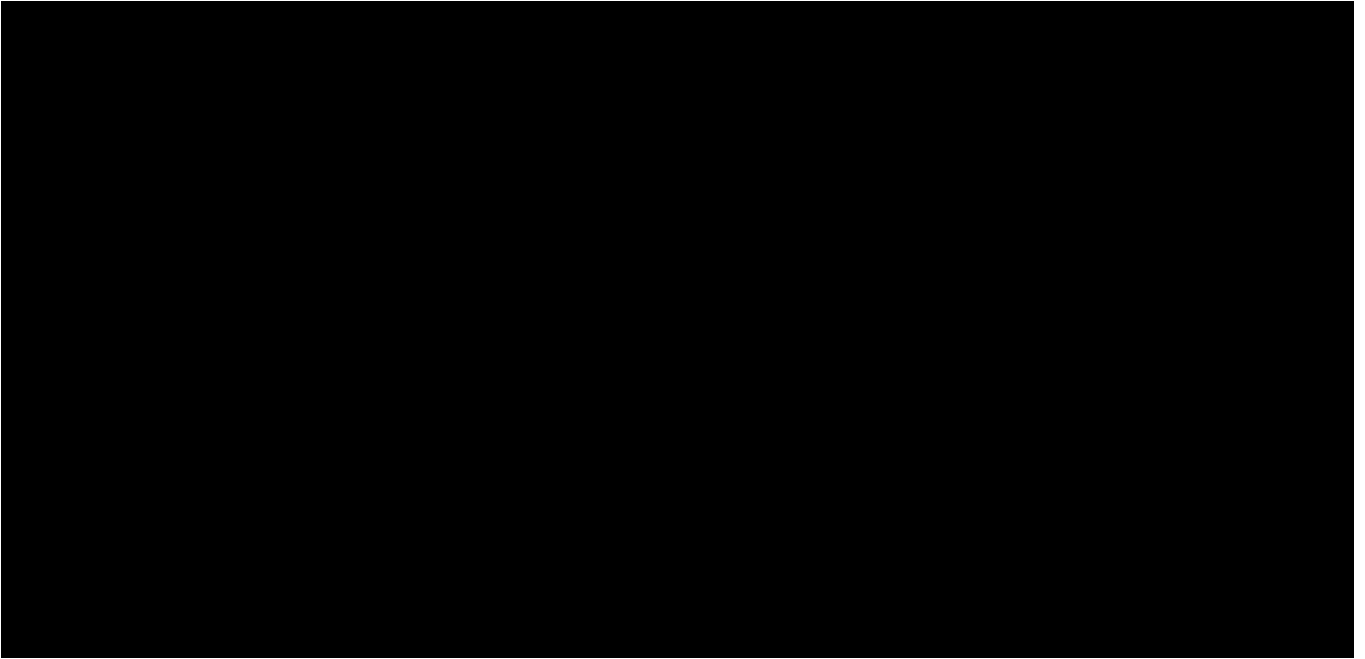
Πίνακας 3.2.13

A large black rectangular block covering the entire content area of the page, indicating that the table content has been redacted.

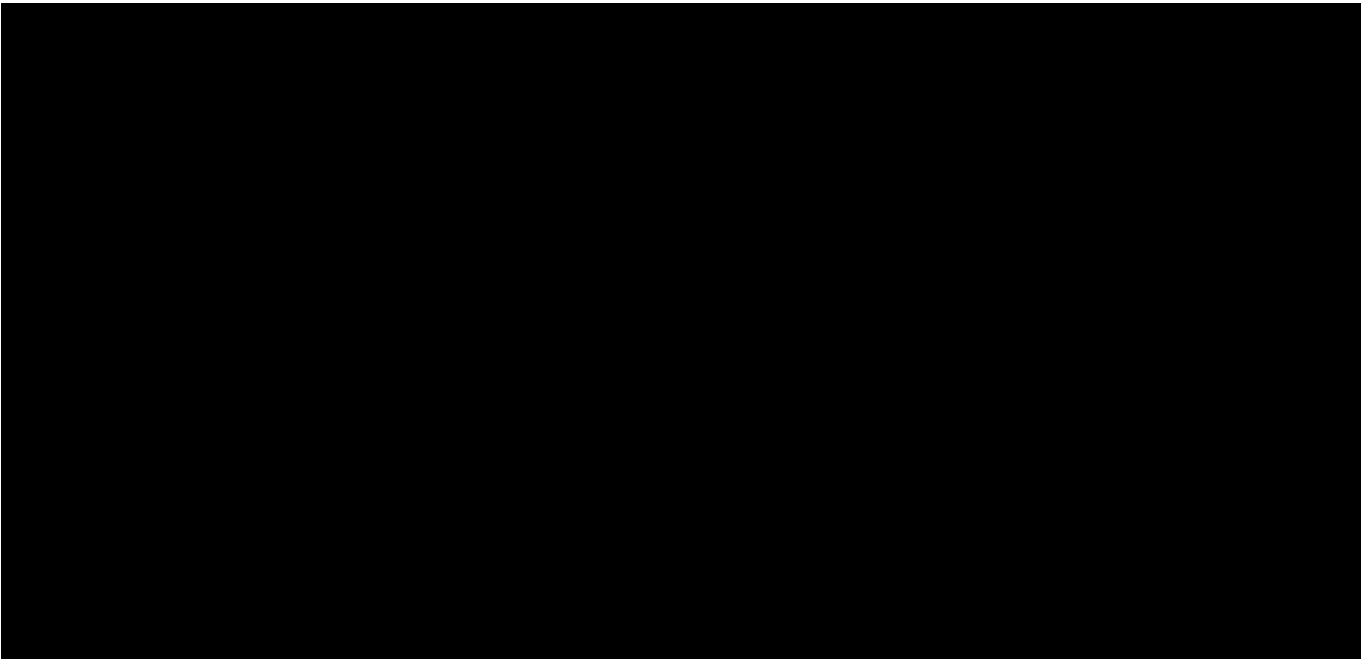
Πίνακας 3.2.14

A large black rectangular block covering the entire content area of the page, indicating that the table content has been redacted.

Πίνακας 3.2.15

A large black rectangular redaction box covering the entire content area of the page, obscuring the table data for Πίνακας 3.2.15.

Πίνακας 3.2.16

A large black rectangular redaction box covering the entire content area of the page, obscuring the table data for Πίνακας 3.2.16.

Παρακάτω γίνεται σύγκριση μεταξύ των υπολογιζόμενων από εμπειρικούς τύπους χαρακτηριστικών των πλοίων σε σχέση με αυτά που υπολογίστηκαν από το TRIBON κατά τη διαδικασία σχεδίασης. Στους πίνακες που ακολουθούν τα χαρακτηριστικά που προκύπτουν από εμπειρικούς τύπους ακολουθούνται από το δείκτη 1. Για την εφαρμογή των εμπειρικών τύπων που θα αναφερθούν παρακάτω, υπολογίστηκαν οι συντελεστές ισάλου επιφάνειας για τα διάφορα βυθίσματα, σύμφωνα με τον ορισμό αυτών, δηλαδή ως πηλίκα της ισάλων επιφανειών προς τις επιφάνειες των παραλληλεπιπέδων που ορίζονται από τα αντίστοιχα πλάτη και μήκη.

$$c_{WL} = \frac{A_{WL}}{L_{WL} \cdot B_{WL}} \quad (3.2.1)$$

Πίνακας 3.2.17

T (m)	C _{WL}
15,00	0,9609
14,00	0,9608
13,00	0,9602
12,00	0,9585
11,00	0,9545
10,00	0,9527
9,00	0,9537
8,00	0,9518
7,00	0,9492
6,00	0,9325
5,00	0,9123
4,00	0,8793
3,00	0,8720
2,00	0,8524
1,00	0,8250
0,50	0,8036
0,20	0,7799
0,10	0,7662

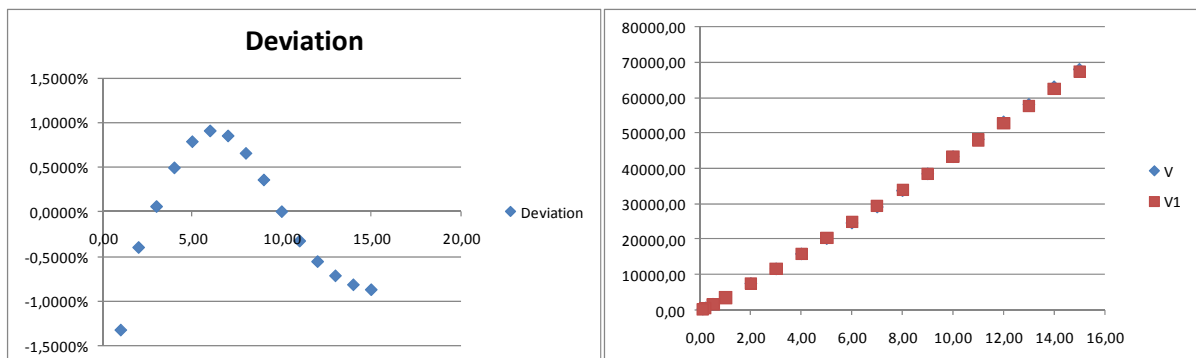
Ο πρώτος εμπειρικός τύπος με τον οποίο θα ασχοληθούμε προσδιορίζει τον όγκο σε συνάρτηση με το βύθισμα του σκάφους. Τα μεγέθη με δείκτη 0 αναφέρονται στην ίσαλο σχεδίασης.

$$\nabla_1 = \nabla_0 \cdot \left(\frac{T_1}{T_0} \right)^{\frac{c_{pL0}}{c_{p0}}} \quad (3.2.2)$$

Η απόκλιση που αναφέρεται δίδεται από τον τύπο $\frac{\nabla_1 - \nabla}{\nabla} \cdot 100\%$

Πίνακας 3.2.18

T (m)	v (m ³)	v ₁ (m ³)	Deviation
15,00	67944,76	67349,97	-0,0088
14,00	62992,70	62476,04	-0,0082
13,00	58050,63	57632,94	-0,0072
12,00	53120,50	52822,85	-0,0056
11,00	48206,86	48048,25	-0,0033
10,00	43312,10	43312,10	0,0000
9,00	38481,06	38617,89	0,0036
8,00	33749,08	33969,85	0,0065
7,00	29125,84	29373,25	0,0085
6,00	24611,76	24834,78	0,0091
5,00	20204,59	20363,28	0,0079
4,00	15892,84	15971,00	0,0049
3,00	11669,43	11676,13	0,0006
2,00	7539,10	7508,80	-0,0040
1,00	3577,81	3530,28	-0,0133
0,50	1702,72	1659,77	-0,0252
0,20	647,95	612,03	-0,0554
0,10	315,18	287,75	-0,0870



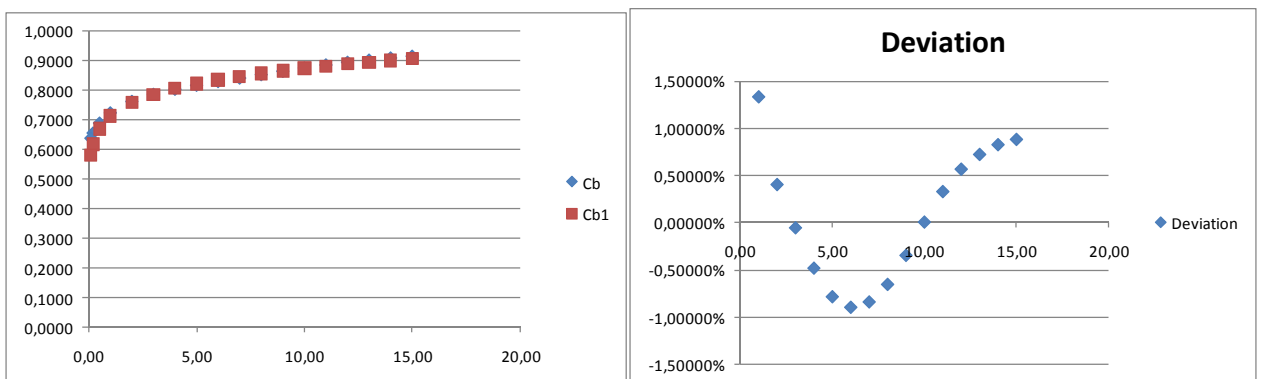
Σχήμα 3.2.1

$$c_{B1} = c_{B0} \cdot \left(\frac{T_1}{T_0} \right)^{c_{B0} - 1} \quad (3.2.3)$$

$$Dev = \frac{c_{B1} - c_B}{c_B} \cdot 100\%$$

Πίνακας 3.2.19

T (m)	C _B	C _{B1}	Dev
15,00	0,9151	0,90708	0,87655%
14,00	0,9090	0,90154	0,82086%
13,00	0,9021	0,89563	0,71777%
12,00	0,8943	0,88928	0,56114%
11,00	0,8853	0,88244	0,32339%
10,00	0,8750	0,87500	0,00000%
9,00	0,8638	0,86685	-0,35328%
8,00	0,8522	0,85783	-0,66092%
7,00	0,8406	0,84772	-0,84709%
6,00	0,8287	0,83620	-0,90450%
5,00	0,8163	0,82277	-0,79217%
4,00	0,8027	0,80662	-0,48881%
3,00	0,7858	0,78628	-0,06090%
2,00	0,7615	0,75847	0,39764%
1,00	0,7228	0,71319	1,32891%
0,50	0,6880	0,67062	2,52614%
0,20	0,6545	0,61821	5,54393%
0,10	0,6367	0,58131	8,69949%



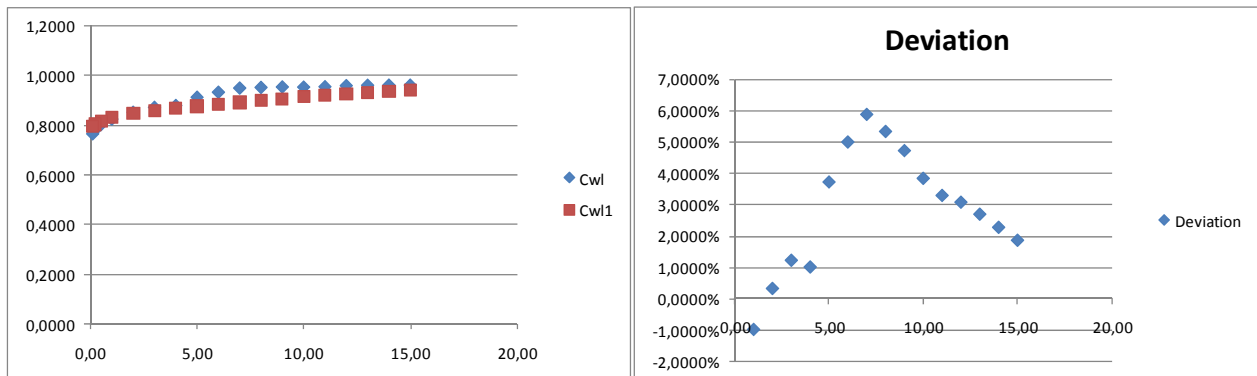
Σχήμα 3.2.2

$$c_{WL_1} = c_{WL_0} \cdot \left(\frac{T_1}{T_0} \right)^{c_{B_0}^{c_{WL_0}-1}} \quad (3.2.4)$$

$$Dev = \frac{c_{WL_1} - c_{WL}}{c_{WL}} \cdot 100\%$$

Πίνακας 3.2.20

T (m)	C _{WL}	C _{WL1}	Dev
15,00	0,9609	0,9432	1,8462%
14,00	0,9608	0,9391	2,2585%
13,00	0,9602	0,9345	2,6786%
12,00	0,9585	0,9292	3,0610%
11,00	0,9545	0,9232	3,2782%
10,00	0,9527	0,9163	3,8228%
9,00	0,9537	0,9088	4,7090%
8,00	0,9518	0,9012	5,3204%
7,00	0,9492	0,8935	5,8649%
6,00	0,9325	0,8860	4,9823%
5,00	0,9123	0,8785	3,7071%
4,00	0,8793	0,8706	0,9928%
3,00	0,8720	0,8615	1,2076%
2,00	0,8524	0,8498	0,3074%
1,00	0,8250	0,8333	-1,0012%
0,50	0,8036	0,8195	-1,9836%
0,20	0,7799	0,8058	-3,3235%
0,10	0,7662	0,7983	-4,1843%



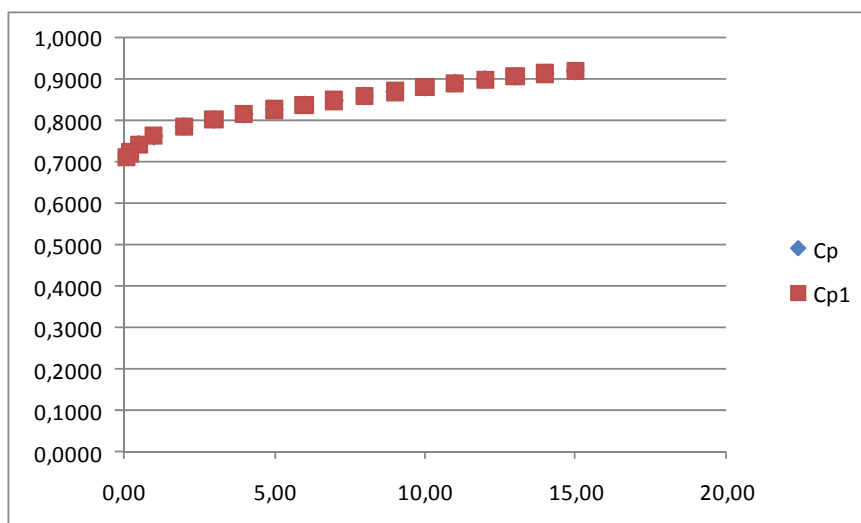
Σχήμα 3.2.3

$$c_p = \frac{c_B}{c_M} \quad (3.2.5)$$

$$Dev = \frac{c_{P1} - c_P}{c_P} \cdot 100\%$$

Πίνακας 3.2.21

T (m)	C _p	C _{p1}	Dev
15,00	0,9188	0,9189	-0,0073%
14,00	0,9130	0,9130	-0,0019%
13,00	0,9064	0,9064	0,0044%
12,00	0,8988	0,8989	-0,0094%
11,00	0,8903	0,8902	0,0117%
10,00	0,8804	0,8804	0,0034%
9,00	0,8697	0,8697	-0,0016%
8,00	0,8588	0,8587	0,0086%
7,00	0,8479	0,8480	-0,0091%
6,00	0,8372	0,8372	-0,0048%
5,00	0,8264	0,8264	0,0022%
4,00	0,8151	0,8151	0,0013%
3,00	0,8021	0,8021	0,0022%
2,00	0,7854	0,7854	0,0031%
1,00	0,7618	0,7618	-0,0006%
0,50	0,7422	0,7422	0,0028%
0,20	0,7226	0,7226	0,0047%
0,10	0,7118	0,7118	0,0008%



Σχήμα 3.2.4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ.

Στο Κεφάλαιο αυτό επιχειρείται αντίστροφη πορεία της διαδικασίας σχεδίασης των συστηματικών σειρών, από αυτήν που ακολουθήθηκε από το προσωπικό του φορέα MARITIME ADMINISTRATION. Θα επιχειρηθεί δηλαδή παραγωγή της πατρικής μορφής των σειρών συνδυάζοντας δεδομένα που προκύπτουν από τις θυγατρικές. Ως δεδομένα δηλαδή θα ληφθούν τα πρότυπα που προέκυψαν στο Κεφάλαιο 3 και φυσικά όλα τα στοιχεία που αναφέρονται για τις σειρές στο Κεφάλαιο 2.

Πιο αναλυτικά, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 2, η πατρική μορφή, η οποία είχε $LCB = 2.5\%$ του μήκους μπροστά από το μέσο νομέα, επιλέχθηκε μεταξύ δυο άλλων με $LCB = 3.0\%$ και $LCB = 3.5\%$, αντίστοιχα, διότι παρουσίαζε βελτιωμένα υδροδυναμικά χαρακτηριστικά σε σχέση με τις άλλες. Και οι τρεις μορφές διατηρούσαν τον ίδιο συντελεστή γάστρας $c_B = 0.875$, και κοινούς λόγους $L/B = 5.50$ και $B/T = 3.00$. Από την πατρική μορφή, προέκυπταν οι δυο βασικές μορφές, οι οποίες είχαν διαφορετικές εξόδους και αντιπροσώπευαν τις γάστρες με τις ακραίες τιμές του πεδίου της παραμέτρου L_R/B . Οι τιμές αυτές ήταν $L_R/B = 1.6$ για την κοντή γάστρα και $L_R/B = 3.2$ για τη μακρά. Με κατάλληλο συνδυασμό των δυο βασικών μορφών προέκυψαν άλλες 15 θυγατρικές μορφές με ενδιάμεσες τιμές των παραμέτρων L/B , B/T και c_B .

Στόχος του Κεφαλαίου αυτού είναι η κατανόηση της μεθόδου που εφαρμόζεται για την παραγωγή των θυγατρικών μορφών από την πατρική. Με αυτό τον τρόπο θα είναι δυνατή η παραγωγή περισσότερων θυγατρικών μορφών, με διαφορετικές παραμέτρους από τις αντίστοιχες των προτύπων. Έτσι, θα καλύπτεται ολόκληρο το πεδίο των παραμέτρων και θα μπορούν να παραχθούν θυγατρικές μορφές με οποιοσδήποτε τιμές c_B , L/B και B/T εντός των ορίων των σειρών.

Η γάστρα των πλοίων μπορεί να χωριστεί σε 3 τμήματα, την είσοδο, το παράλληλο τμήμα και την έξοδο. Οι σειρές MARAD παρουσιάζουν την ιδιομορφία ότι σχεδιαστικά η έξοδος χωρίζεται σε δυο τμήματα, εκ των οποίων το ένα περιλαμβάνει τους σταθμούς $-1 \frac{1}{2}$ έως 4, ενώ το άλλο τους σταθμούς 5 – 12. Για την παραγωγή των *offsets* των σειρών, η είσοδος, το παράλληλο τμήμα και η έξοδος από το σταθμό 12 μέχρι το σταθμό 5, αντιμετωπίζονται ως ένα ενιαίο τμήμα. Ο

καθορισμός των σημείων των σταθμών επιτυγχάνεται με απ' ευθείας πολλαπλασιασμό των αδιάστατων offsets με συντελεστές ίσους προς τις βασικές διαστάσεις. Το τμήμα από το σταθμό -1 ½ μέχρι το σταθμό 4, καθορίζει το μήκος και την πληρότητα της πρόμνης, και αναπτύσσεται από διαφορετική διαδικασία που θα αναλυθεί στη συνέχεια.

Χρησιμοποιώντας τα στοιχεία του Κεφαλαίου 3, θα ξεκινήσει η διαδικασία παραγωγής της πατρικής μορφής. Οι πλέον κατάλληλες θυγατρικές μορφές για το σκοπό αυτό είναι οι A, B, C, D, E, F, G και H που διατηρούν σταθερό λόγο $B/T = 3$ και μεταβαλλόμενη παράμετρο το λόγο L/B . Επίσης, θα χρησιμοποιηθούν και οι δυο βασικές μορφές με $L_R/B = 1.6$ και $L_R/B = 3.2$, οι οποίες σχεδιάζονται με τον ίδιο λόγο $B/T = 3$. Παρατηρώντας τα *offsets* των θυγατρικών και βασικών μορφών δε φαίνεται να υπάρχει κάποιος συσχετισμός μεταξύ τους, ώστε να προκύπτει κάποιος αναγωγικός τύπος σύνδεσής τους. Αφού σχεδιαστούν οι διαγώνιοι 45° , σε απόσταση $B/12$ (= 2.5 m για τα πρότυπα) μεταξύ τους, μετρώνται τα μήκη τους σε κάθε σταθμό. Οι εξισώσεις των διαγωνίων έχουν ως εξής :

$$z = \left(\frac{-1.5 \cdot T}{\frac{B}{2}} \right) \cdot y + \left(1 + \frac{n}{6} \right) \cdot 1.5 \cdot T \Rightarrow \quad (4.1)$$

$$z = \left(\frac{-3 \cdot T}{B} \right) \cdot y + \left(1 + \frac{n}{6} \right) \cdot 1.5 \cdot T$$

Ο παράγοντας n που εμφανίζεται στις εξισώσεις λαμβάνει τις τιμές -5, -4, ... , 0, ... , 4 και 5 ανάλογα με τη διαγώνιο που εκφράζει η κάθε εξίσωση.

Σε κάθε έναν από τους πίνακες που ακολουθούν (Πίνακες 4.1 έως 4.4), παρουσιάζεται το μήκος κάθε διαγωνίου, σε όλους τους σταθμούς κάθε μιας από τις ομάδες ξεχωριστά. Στη συνέχεια, τα μήκη αυτά απεικονίζονται σε διαγράμματα (Σχήματα 4.1 – 4.11) ως προς το λόγο L_R/B . Σημειώνεται ότι η μέτρηση των μηκών αυτών για τις διαγωνίους D(0) μέχρι D(5) ξεκινάει από το κατάστρωμα με $z = 1.5 \cdot T$, ενώ για τις διαγωνίους D(-1) μέχρι D(-5) ξεκινάει από την κεντρική γραμμή (CL).

Πίνακας 4.1

			D(0)											
Station			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
OMAAA	L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	6,5956	7,5594	8,4072	9,1549	9,9491	10,6647	11,4469	12,2094	12,8943	13,6092	14,3606	14,9642
D	4,50	1,787	6,2157	7,1445	8,084	8,9804	9,833	10,6482	11,4307	12,1935	12,9291	13,6392	14,3215	14,9771
A	5,50	1,903	5,9682	7,0422	7,9981	8,9011	9,7806	10,6155	11,435	12,2077	12,942	13,6467	14,3266	14,9796
E	5,00	1,985	5,8482	6,8697	7,8589	8,8263	9,7549	10,6294	11,4523	12,2313	12,9668	13,6728	14,3529	15,0007
B	6,00	2,076	5,6602	6,7732	7,7930	8,7773	9,7106	10,5912	11,4172	12,201	12,9419	13,65	14,3363	15,001
F	5,50	2,184	5,4918	6,6603	7,684	8,6903	9,6655	10,5844	11,4379	12,2329	12,9824	13,7024	14,3865	15,0308
C	6,50	2,249	5,232	6,4818	7,5267	8,5906	9,5973	10,5287	11,379	12,1637	12,9197	13,6397	14,3349	15,0014
G	5,00	2,520	4,8775	6,122	7,2952	8,4397	9,5181	10,4961	11,3915	12,2303	13,0072	13,7323	14,4176	15,0585
H	6,50	2,581	5,0761	6,3544	7,4707	8,5571	9,59	10,5371	11,4122	12,2317	12,9951	13,7081	14,3835	15,0283
LONG RUN		3,200	3,575	5,1448	6,5672	8,0212	9,2186	10,5919	11,4269	12,1968	13,1102	13,8558	14,6034	15,2592

			D(1)											
Station			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
OMAAA	L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	6,2047	7,0019	7,8592	8,6167	9,4079	10,1411	10,8565	11,4589	12,1095	12,7612	13,2866	13,8173
D	4,50	1,787	5,6277	6,6336	7,5315	8,4607	9,2725	10,0609	10,7857	11,4815	12,1339	12,7452	13,3199	13,8577
A	5,50	1,903	5,3515	6,4136	7,3948	8,3137	9,1793	9,991	10,7568	11,4683	12,1242	12,7407	13,3166	13,8563
E	5,00	1,985	5,111	6,1974	7,2818	8,2298	9,127	9,9744	10,7627	11,4875	12,1571	12,7657	13,3394	13,8747
B	6,00	2,076	4,8985	6,0559	7,1202	8,1338	9,0606	9,9268	10,7245	11,4602	12,1337	12,7456	13,3141	13,8484
F	5,50	2,184	4,575	5,873	7,0039	8,0465	9,0115	9,8939	10,7133	11,4649	12,1573	12,7907	13,3707	13,9034
C	6,50	2,249	4,3759	5,7181	6,8738	7,9378	8,9204	9,8216	10,6514	11,4067	12,0895	12,7078	13,2954	13,8513
G	5,00	2,520	3,7673	5,2344	6,5206	7,6843	8,7679	9,7507	10,6379	11,436	12,1482	12,7901	13,3802	13,9141
H	6,50	2,581	4,0192	5,4743	6,7063	7,8355	8,886	9,8279	10,6753	11,4472	12,1537	12,795	13,3782	13,9109
LONG RUN		3,200	2,0586	4,0418	5,6017	7,0534	8,3098	9,4855	10,5258	11,4236	12,1016	12,8882	13,535	14,0658

			D(2)											
Station			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
OMAAA	L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	5,0814	5,8556	6,8438	7,6929	8,4839	9,174	9,8283	10,3769	10,9517	11,4897	11,8868	12,3155
D	4,50	1,787	4,4008	5,4335	6,4829	7,432	8,2835	9,05	9,749	10,3962	10,9854	11,5114	11,9572	12,3451
A	5,50	1,903	4,0268	5,2042	6,2855	7,271	8,1861	8,9977	9,7268	10,3808	10,9629	11,4782	11,9312	12,3349
E	5,00	1,985	3,749	4,9447	6,1314	7,2091	8,1153	8,9469	9,6928	10,3744	10,9697	11,5099	11,9766	12,3743
B	6,00	2,076	3,4726	4,7211	5,9171	7,0402	8,0193	8,8829	9,6439	10,3364	10,9498	11,4815	11,9383	12,3447
F	5,50	2,184	3,0713	4,438	5,7677	6,9454	7,9679	8,8637	9,6465	10,3506	10,9856	11,5264	11,9921	12,382
C	6,50	2,249	2,8909	4,278	5,6279	6,8381	7,8717	8,7841	9,5752	10,2896	10,9093	11,4511	11,9254	12,3356
G	5,00	2,520	2,015	3,696	5,1958	6,5002	7,6495	8,6585	9,5335	10,3032	10,9595	11,5186	12,0038	12,4135
H	6,50	2,581	2,3419	3,9327	5,373	6,6582	7,7927	8,7745	9,6155	10,3396	10,9709	11,5428	12,0183	12,4099
LONG RUN		3,200	0	2,1097	4,0002	5,5882	7,0427	8,2588	9,3138	10,2372	11,0064	11,5116	12,1167	12,4058

Πίνακας 4.2

			D(3)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station	Lr/B	Diagonal Length											
	L/B	Lr/B												
SHORT RUN		1,600	3,0663	4,2587	5,2941	6,17	6,9433	7,6001	8,1995	8,6783	9,1817	9,5345	9,9121	10,2215
D	4,50	1,787	2,2774	3,5649	4,7597	5,805	6,696	7,4559	8,1098	8,677	9,1646	9,5779	9,9099	10,2061
A	5,50	1,903	1,836	3,2695	4,5253	5,613	6,5653	7,3894	8,0973	8,6988	9,2072	9,6333	9,9744	10,2259
E	5,00	1,985	1,5361	2,9873	4,3131	5,4947	6,5116	7,3502	8,0616	8,6675	9,1747	9,5893	9,9216	10,1756
B	6,00	2,076	1,1401	2,6692	4,0601	5,3004	6,3898	7,2864	8,0188	8,6233	9,1328	9,5526	9,8943	10,1679
F	5,50	2,184	0,6648	2,315	3,8149	5,1539	6,2895	7,2177	7,9938	8,637	9,167	9,6018	9,9447	10,1916
C	6,50	2,249	0,4417	2,1177	3,6551	5,0389	6,1998	7,1513	7,9412	8,5821	9,1161	9,5557	9,8998	10,1685
G	5,00	2,520	0	1,331	3,1017	4,6315	5,9129	6,9859	7,8723	8,5927	9,1693	9,6318	9,9745	10,2231
H	6,50	2,581	0	1,6395	3,3247	4,8198	6,0848	7,1144	7,9522	8,6226	9,154	9,5909	9,9425	10,1963
LONG RUN		3,200	0	0	1,3782	3,4947	5,1713	6,5583	7,6506	8,5376	9,1393	9,7448	10,0118	10,1488

			D(4)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station	Lr/B	Diagonal Length											
	L/B	Lr/B												
SHORT RUN		1,600	0	1,5489	2,9194	3,872	4,7001	5,2996	5,8917	6,2242	6,5937	6,8042	6,9658	7,0711
D	4,50	1,787	0	0,8573	2,2551	3,431	4,3898	5,1499	5,755	6,2006	6,5377	6,7904	6,9746	7,0711
A	5,50	1,903	0	0,3987	1,938	3,1892	4,2034	5,027	5,6818	6,2277	6,6295	6,9112	7,0583	7,0711
E	5,00	1,985	0	0,0695	1,7081	3,0384	4,1262	5,0004	5,673	6,1709	6,5377	6,8028	6,9768	7,0656
B	6,00	2,076	0	0	1,4269	2,8168	3,9811	4,9035	5,6183	6,1515	6,5177	6,7689	6,9644	7,0711
F	5,50	2,184	0	0	1,1007	2,5974	3,8429	4,8322	5,5794	6,1247	6,5306	6,8283	7,0148	7,0711
C	6,50	2,249	0	0	0,9304	2,4534	3,7275	4,7368	5,5186	6,0857	6,4783	6,7513	6,9428	7,0541
G	5,00	2,520	0	0	0,1087	1,9173	3,3654	4,5104	5,3885	6,0313	6,4816	6,7993	6,9984	7,0711
H	6,50	2,581	0	0	0,4864	2,191	3,5912	4,6737	5,4841	6,0795	6,5043	6,8055	7,0019	7,0711
LONG RUN		3,200	0	0	0	0,4269	2,3631	3,9504	4,9682	5,9004	6,4233	6,7511	7,0297	7,0711

			D(5)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station	Lr/B	Diagonal Length											
	L/B	Lr/B												
SHORT RUN		1,600	0	0	0	0,5294	1,5196	2,195	2,7281	3,0495	3,2825	3,4209	3,5356	3,5356
D	4,50	1,787	0	0	0	0,2278	1,2561	2,033	2,5981	2,9862	3,239	3,4041	3,509	3,5355
A	5,50	1,903	0	0	0	0	1,0491	1,8875	2,5107	2,9623	3,2724	3,4598	3,5343	3,5355
E	5,00	1,985	0	0	0	0	0,9513	1,8382	2,4736	2,9198	3,2179	3,4061	3,5049	3,5355
B	6,00	2,076	0	0	0,0000	0	0,7944	1,7503	2,4145	2,8917	3,2029	3,3997	3,5136	3,5355
F	5,50	2,184	0	0	0	0	0,6493	1,6785	2,4128	2,9011	3,2152	3,4121	3,5151	3,5355
C	6,50	2,249	0	0	0	0	0,528	1,5443	2,2658	2,7677	3,1052	3,3275	3,4528	3,5186
G	5,00	2,520	0	0	0	0	0,1	1,2756	2,1402	2,7428	3,128	3,369	3,5114	3,5355
H	6,50	2,581	0	0	0	0	0,3351	1,4537	2,2532	2,8138	3,2008	3,4503	3,5355	3,5355
LONG RUN		3,200	0	0	0	0	0	0,6422	1,6906	2,4777	3,047	3,3672	3,5355	3,5355

Πίνακας 4.3

			D(-1)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	3,1752	4,0542	4,9201	5,7991	6,6579	7,4344	8,2947	9,1356	9,9829	10,8023	11,6995	12,4702
D	4,50	1,787	2,9019	3,7978	4,8026	5,7133	6,608	7,4631	8,3181	9,1685	10,0183	10,8685	11,7036	12,4671
A	5,50	1,903	2,6733	3,7597	4,7446	5,6872	6,595	7,4671	8,3419	9,18	10,007	10,8395	11,6632	12,4516
E	5,00	1,985	2,6503	3,666	4,6517	5,6215	6,5543	7,4544	8,347	9,203	10,0482	10,8915	11,7116	12,4861
B	6,00	2,076	2,5466	3,5897	4,6220	5,6313	6,5956	7,4999	8,3804	9,2309	10,0765	10,91	11,7274	12,504
F	5,50	2,184	2,4225	3,4836	4,5277	5,5701	6,5745	7,5186	8,4058	9,2635	10,1142	10,95	11,7569	12,5157
C	6,50	2,249	2,3107	3,3205	4,4223	5,5174	6,5372	7,4767	8,3834	9,2454	10,0986	10,9358	11,7426	12,5017
G	5,00	2,520	1,9479	3,0674	4,249	5,3948	6,4688	7,4552	8,3941	9,2901	10,1568	10,9986	11,8027	12,5484
H	6,50	2,581	2,1037	3,2135	4,381	5,5021	6,543	7,5103	8,4268	9,3082	10,1628	10,9947	11,7997	12,5566
LONG RUN		3,200	1,0447	2,5044	3,8325	5,2009	6,3929	7,5619	8,5375	9,4572	10,3331	11,1235	11,8884	12,5849

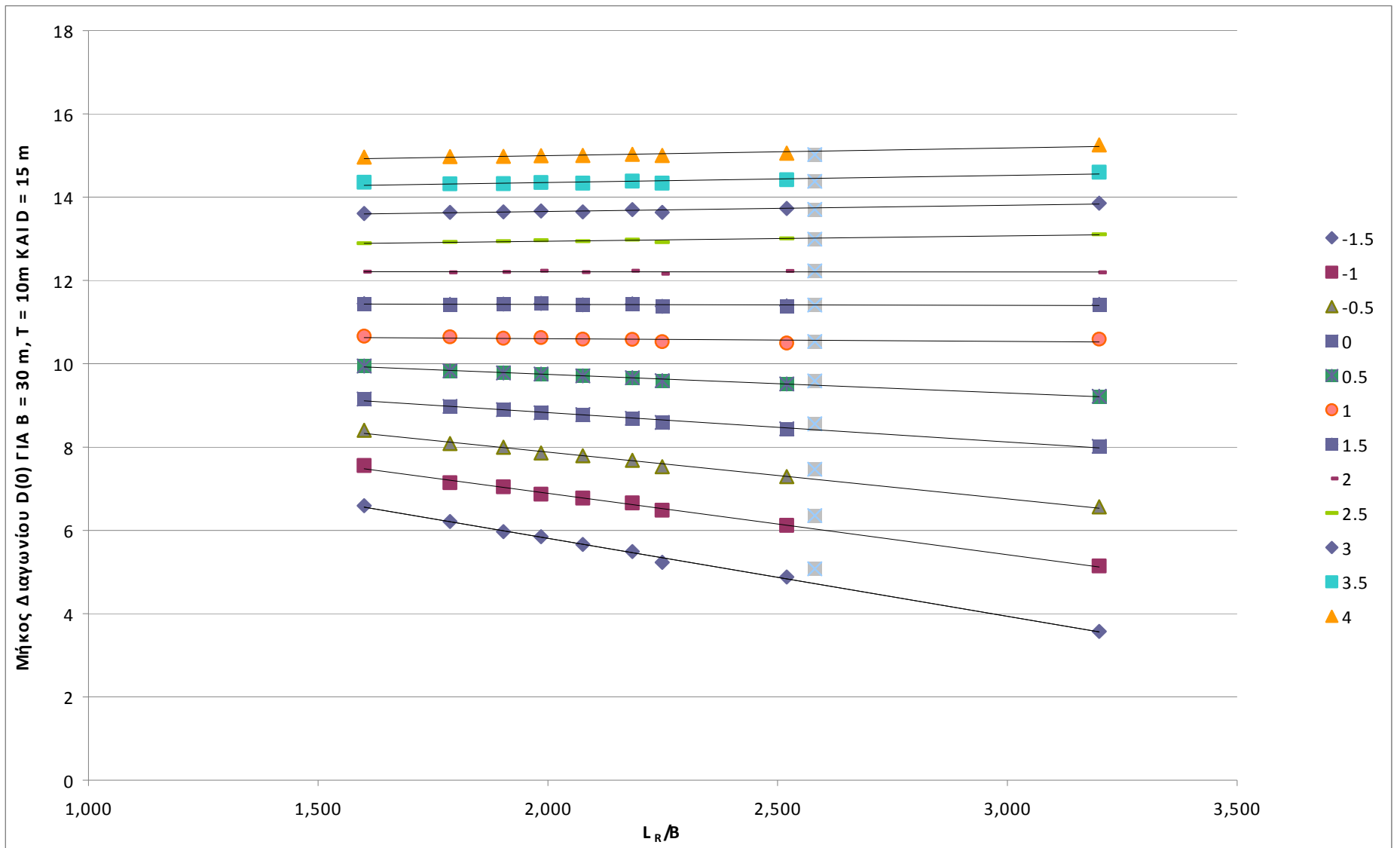
			D(-2)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0,0693	0,7259	1,5294	2,3502	3,2014	4,0174	4,9093	5,9173	7,0261	8,1146	9,1538	10,0484
D	4,50	1,787	0	0,5602	1,4366	2,3329	3,1928	4,1015	5,0218	6,0647	7,1846	8,2416	9,2071	10,0617
A	5,50	1,903	0	0,4526	1,383	2,3247	3,2537	4,1753	5,0475	6,0348	7,1217	8,2021	9,1939	10,055
E	5,00	1,985	0	0,3949	1,348	2,2943	3,2366	4,1574	5,025	6,118	7,2324	8,2717	9,2234	10,0678
B	6,00	2,076	0	0,2925	1,3019	2,3234	3,2807	4,2524	5,2159	6,246	7,2699	8,2807	9,2357	10,0778
F	5,50	2,184	0	0,1977	1,2419	2,3119	3,3055	4,2854	5,2796	6,3148	7,3353	8,338	9,2686	10,0905
C	6,50	2,249	0	0,3936	1,3391	2,3487	3,3586	4,2515	5,2087	6,3083	7,3648	8,3417	9,2573	10,0728
G	5,00	2,520	0	0	1,0637	2,2163	3,2927	4,3138	5,3386	6,4005	7,4366	8,4298	9,3387	10,1292
H	6,50	2,581	0	0	1,0998	2,2905	3,3381	4,3387	5,3611	6,4146	7,4369	8,4307	9,3481	10,1536
LONG RUN		3,200	0	0	0,8434	2,2725	3,4567	4,5909	5,7579	6,7748	7,8036	8,734	9,4886	10,1475

			D(-3)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0	0	0	0	0	0,4574	1,7631	3,298	4,6997	5,9055	6,9671	7,753
D	4,50	1,787	0	0	0	0	0	0,6568	1,9601	3,4301	4,8029	5,9971	6,9897	7,7895
A	5,50	1,903	0	0	0	0	0	0,8457	2,199	3,5537	4,8705	6,0311	7,0033	7,7841
E	5,00	1,985	0	0	0	0	0,0033	0,9296	2,1573	3,5566	4,9064	6,0673	7,018	7,7916
B	6,00	2,076	0	0	0,0000	0	0	1,0894	2,3075	3,5746	4,9149	6,0708	7,0189	7,8044
F	5,50	2,184	0	0	0	0	0,0237	1,1451	2,4332	3,7222	5,0164	6,1426	7,0653	7,8141
C	6,50	2,249	0	0	0	0	0,0785	1,1991	2,4896	3,7765	5,0298	6,1364	7,0509	7,8059
G	5,00	2,520	0	0	0	0	0,2311	1,5315	2,8545	4,0691	5,2184	6,2554	7,1268	7,8411
H	6,50	2,581	0	0	0	0	0,1926	1,5074	2,8013	4,0032	5,1748	6,2334	7,1337	7,8626
LONG RUN		3,200	0	0	0	0	0,8136	2,3303	3,6019	4,6359	5,5004	6,4988	7,262	7,9886

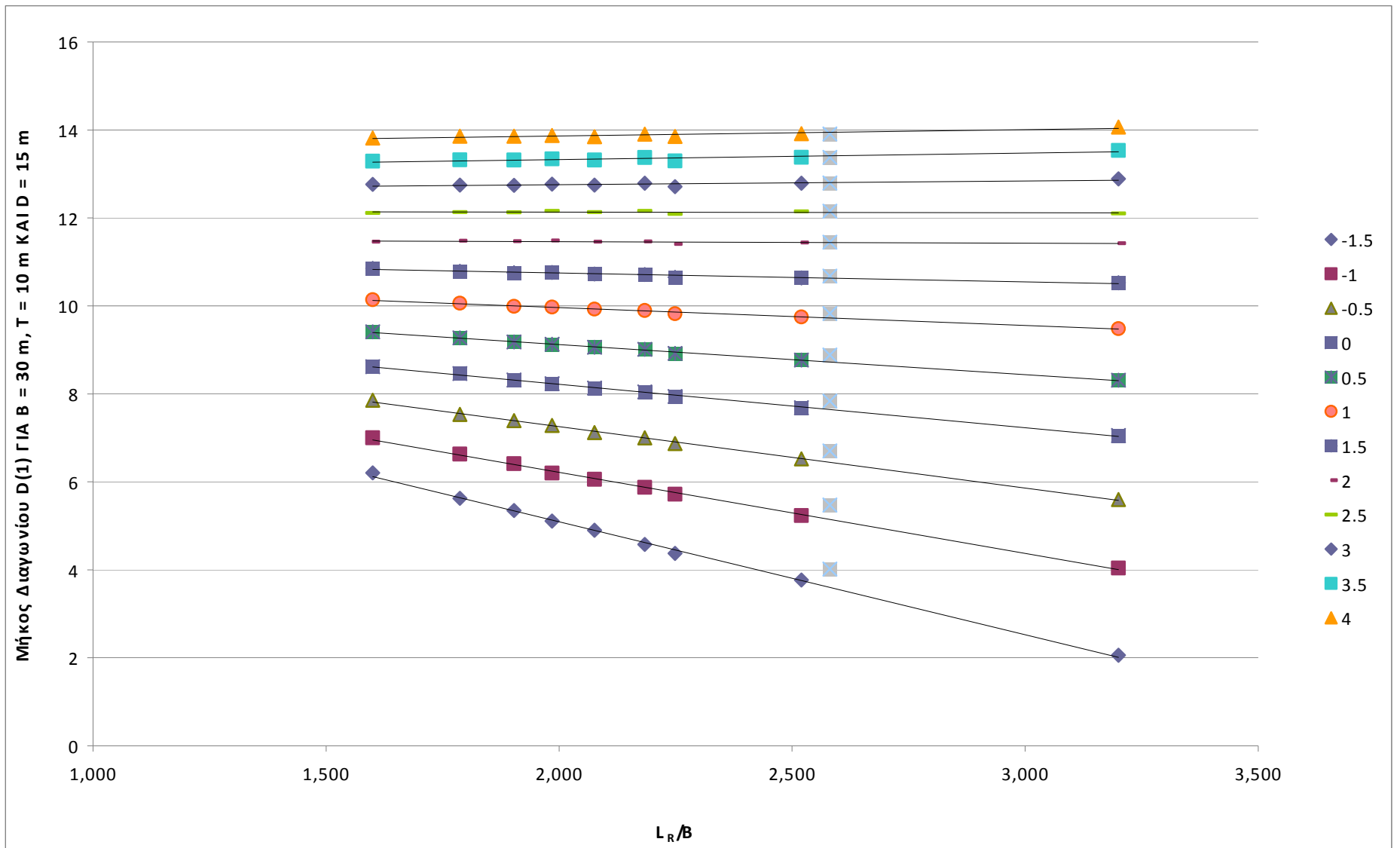
Πίνακας 4.4

			D(-4)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0	0	0	0	0	0	0,4584	1,9857	3,252	4,2428	5,0387	5,5894
D	4,50	1,787	0	0	0	0	0	0	0,6976	2,0742	3,3267	4,2963	5,052	5,6042
A	5,50	1,903	0	0	0	0	0	0	0,8152	2,1807	3,385	4,327	5,0478	5,5931
E	5,00	1,985	0	0	0	0	0	0	0,9245	2,2484	3,4321	4,3479	5,0605	5,5968
B	6,00	2,076	0	0	0,0000	0	0	0	0,953	2,3045	3,4787	4,3543	5,0671	5,6117
F	5,50	2,184	0	0	0	0	0	0	1,0743	2,4076	3,5337	4,4038	5,097	5,609
C	6,50	2,249	0	0	0	0	0	0,0629	1,1206	2,4127	3,5204	4,3893	5,0816	5,6104
G	5,00	2,520	0	0	0	0	0	0,4148	1,5766	2,6835	3,6573	4,4631	5,1128	5,6239
H	6,50	2,581	0	0	0	0	0	0,3325	1,4081	2,5696	3,6106	4,4532	5,119	5,6226
LONG RUN		3,200	0	0	0	0	0	0,9561	2,1626	3,1672	4,0221	4,6785	5,2122	5,6799

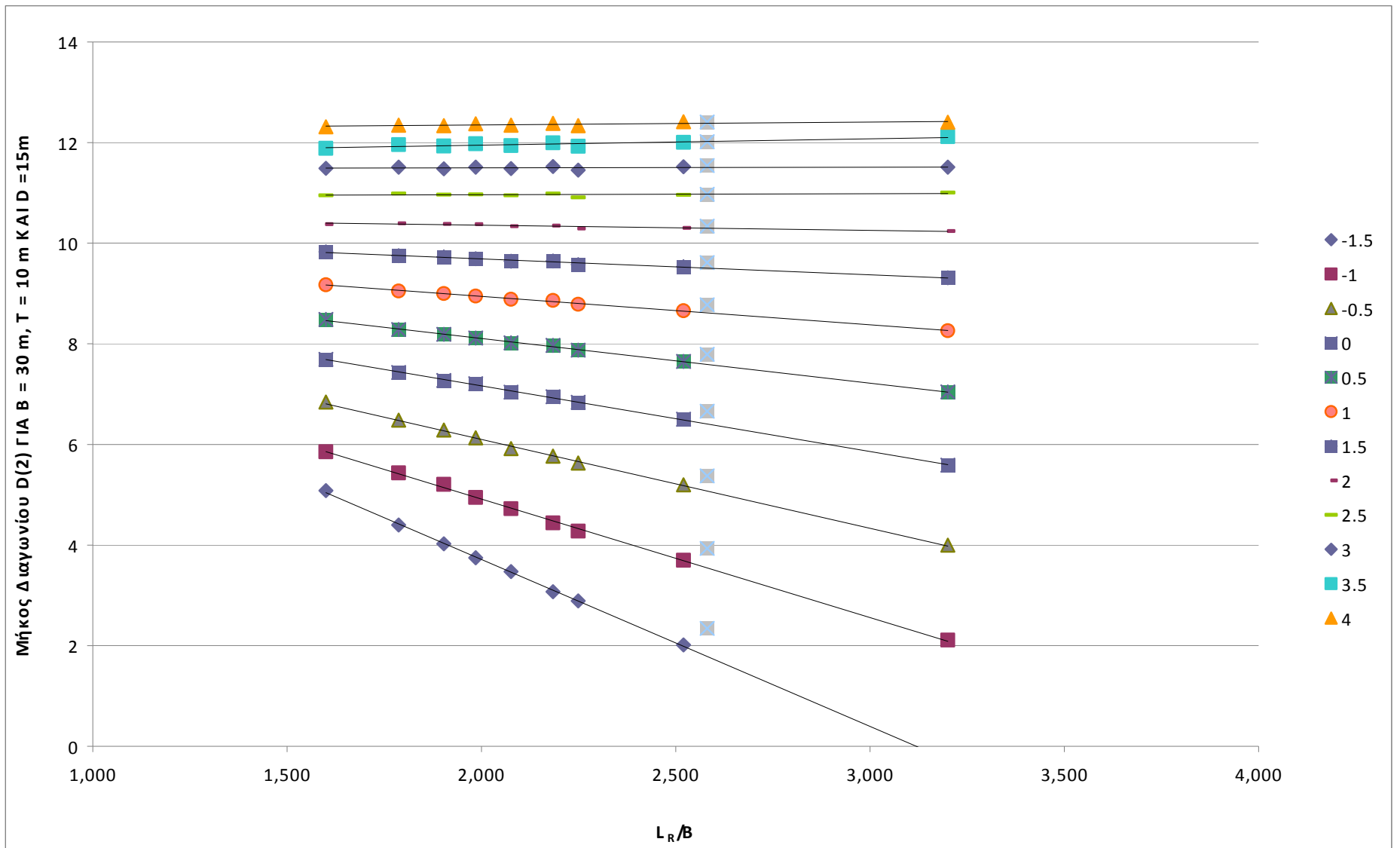
			D(-5)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0	0	0	0	0	0	0,57	1,5668	2,179	2,7068	3,0353	3,2578
D	4,50	1,787	0	0	0	0	0	0	0,7025	1,5975	2,2322	2,7147	3,0391	3,2554
A	5,50	1,903	0	0	0	0	0	0	0,7713	1,608	2,2215	2,6859	3,022	3,244
E	5,00	1,985	0	0	0	0	0	0,0854	0,7958	1,6218	2,2444	2,7096	3,0386	3,2556
B	6,00	2,076	0	0	0,0000	0	0	0	0,8676	1,6357	2,2399	2,7046	3,0307	3,2462
F	5,50	2,184	0	0	0	0	0	0,2004	0,9446	1,6737	2,2674	2,7266	3,0506	3,2645
C	6,50	2,249	0	0	0	0	0	0,1468	0,9641	1,6971	2,269	2,7191	3,0304	3,2417
G	5,00	2,520	0	0	0	0	0	0,4941	1,2059	1,7931	2,3166	2,7379	3,0412	3,2473
H	6,50	2,581	0	0	0	0	0	0,3696	1,1232	1,7914	2,3153	2,7266	3,0351	3,2499
LONG RUN		3,200	0	0	0	0	0	0,9219	1,6319	1,9265	2,4369	2,7802	3,0262	3,2266



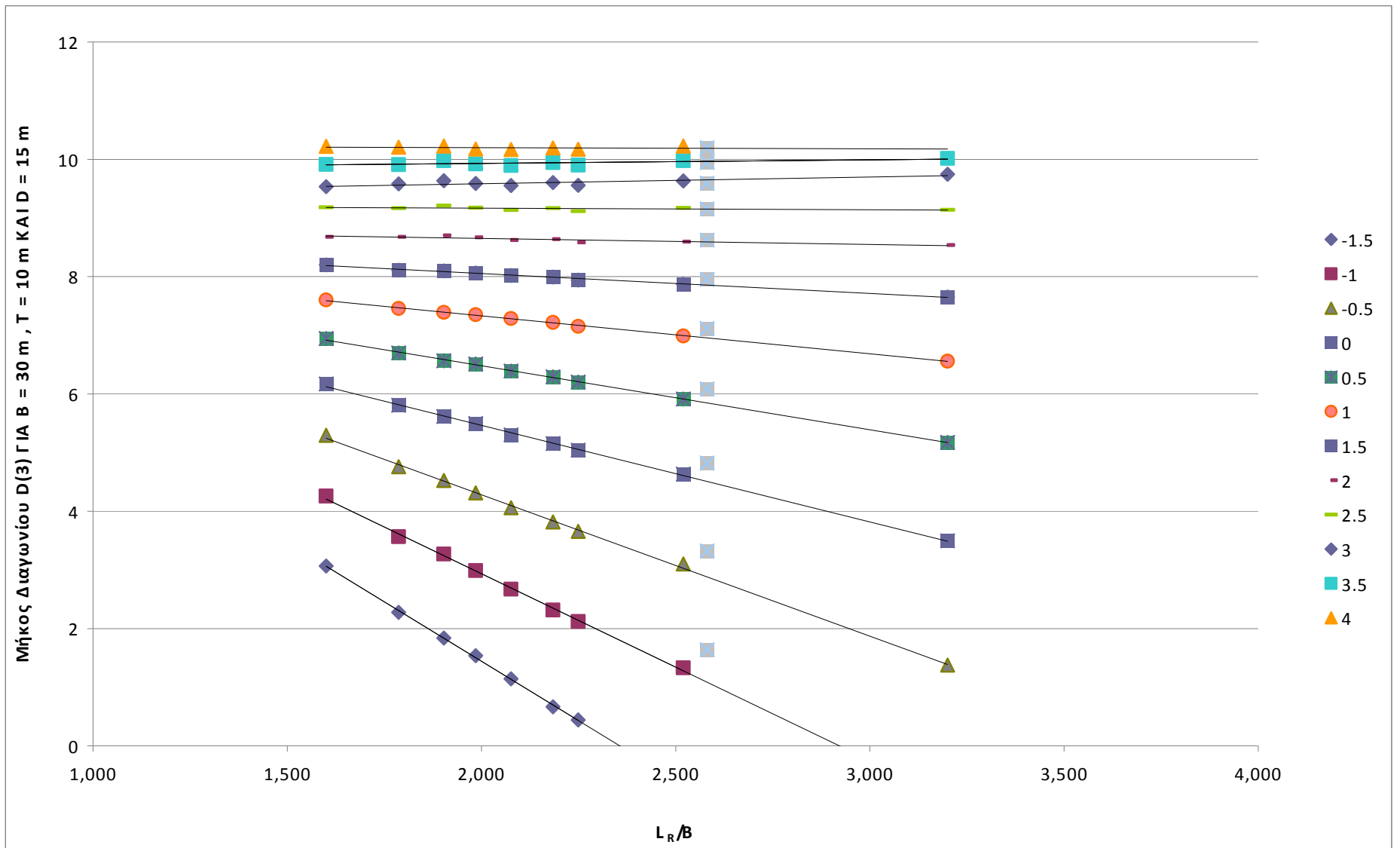
Σχήμα 4.1



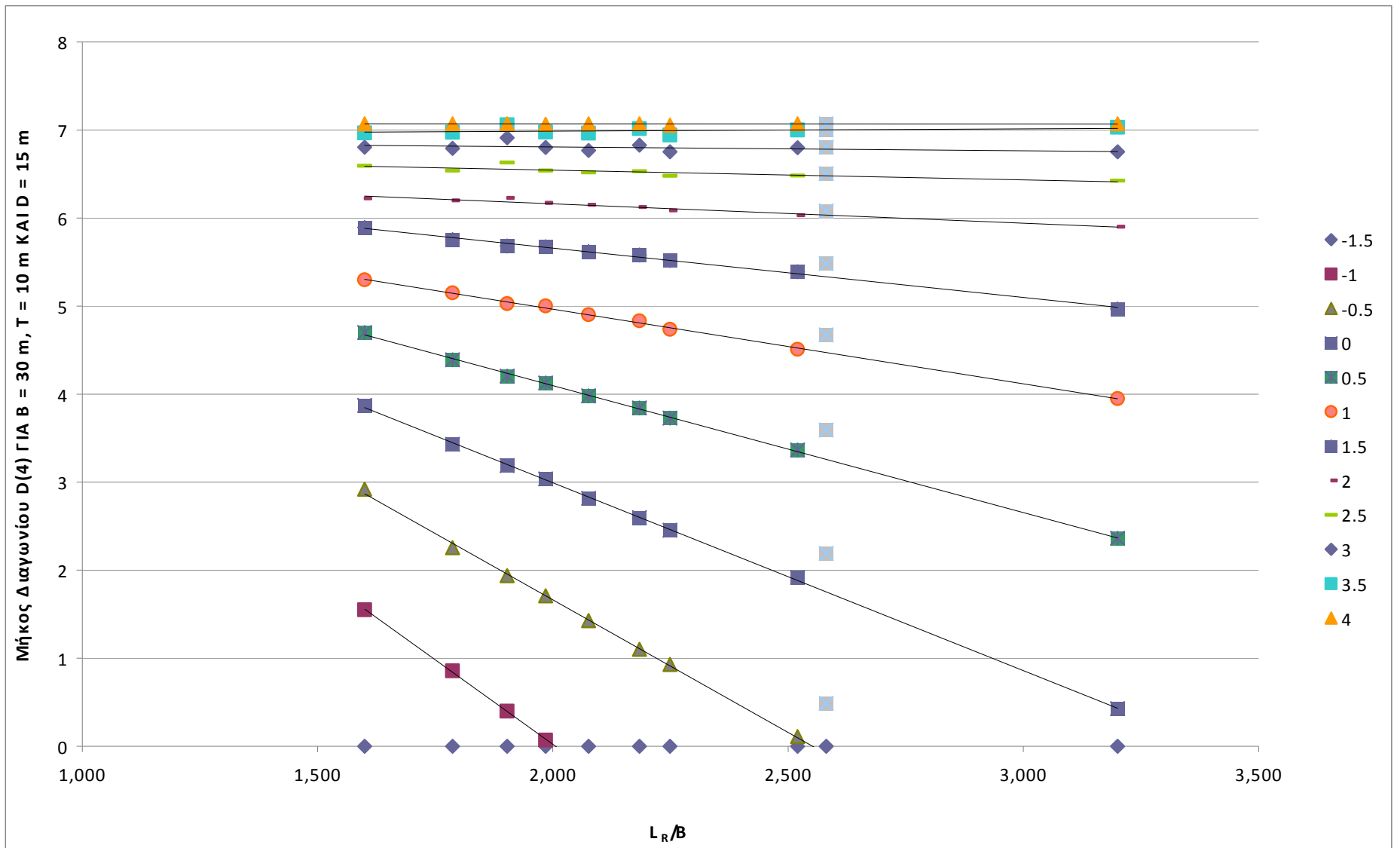
Σχήμα 4.2



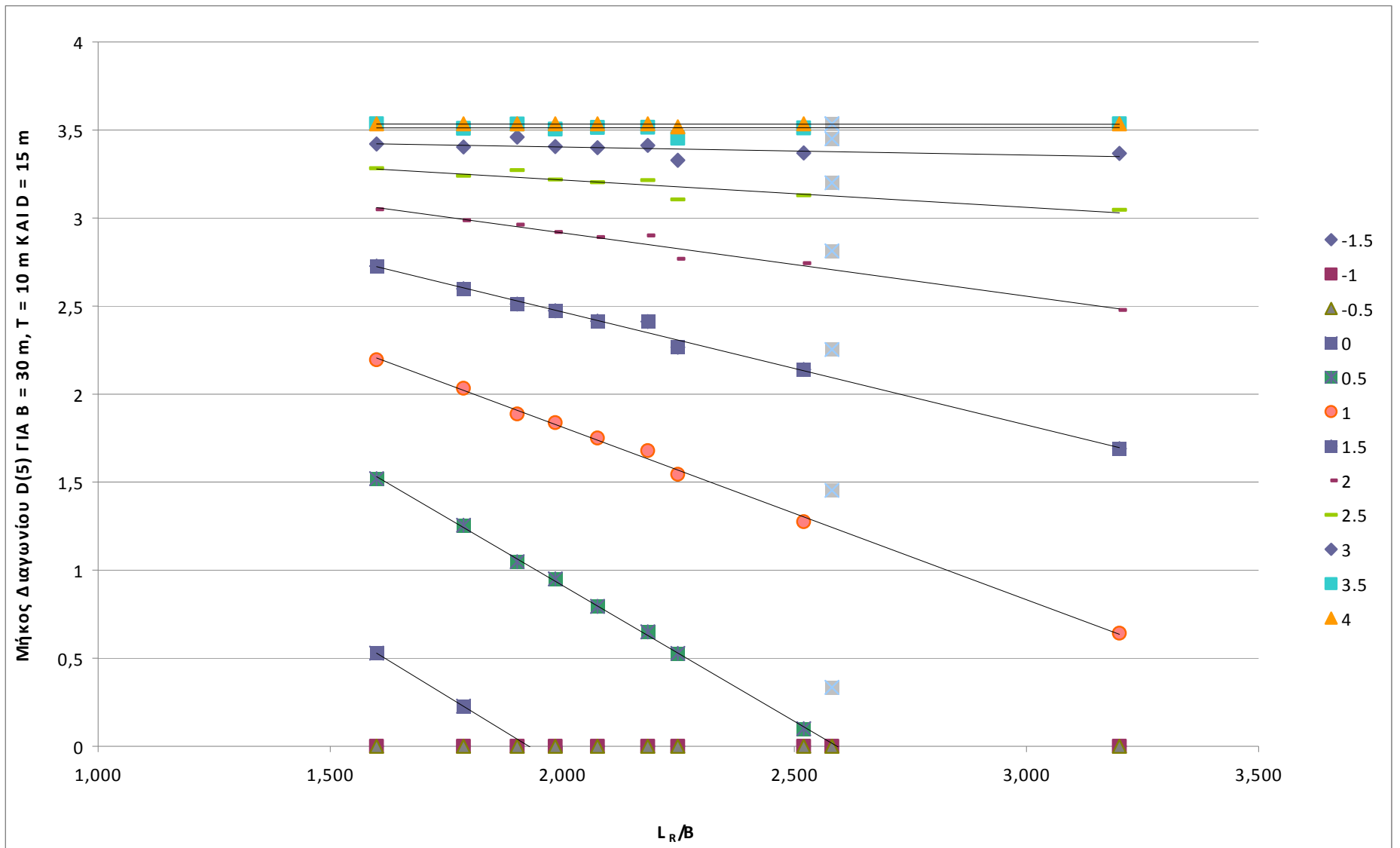
Σχήμα 4.3



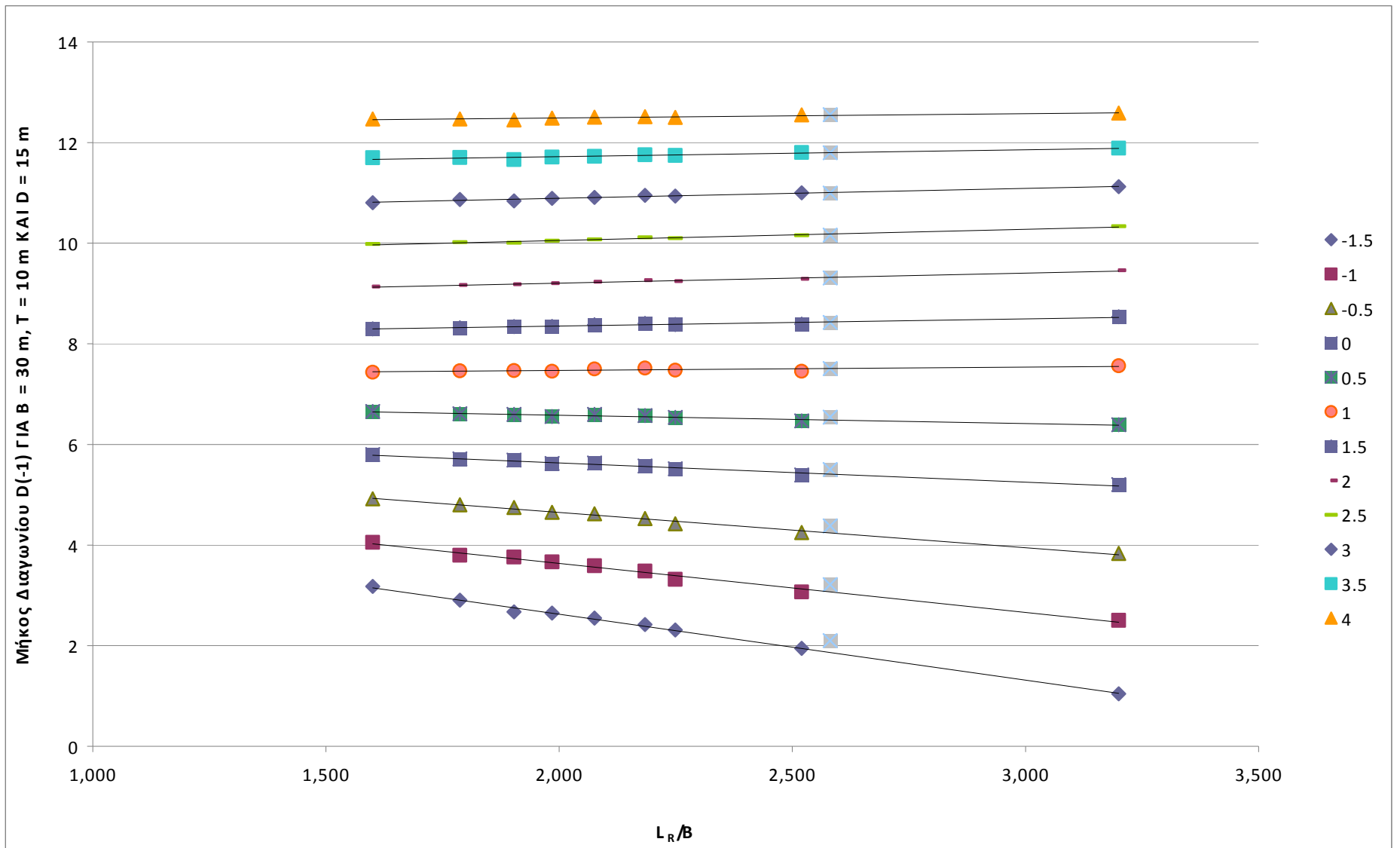
Σχήμα 4.4



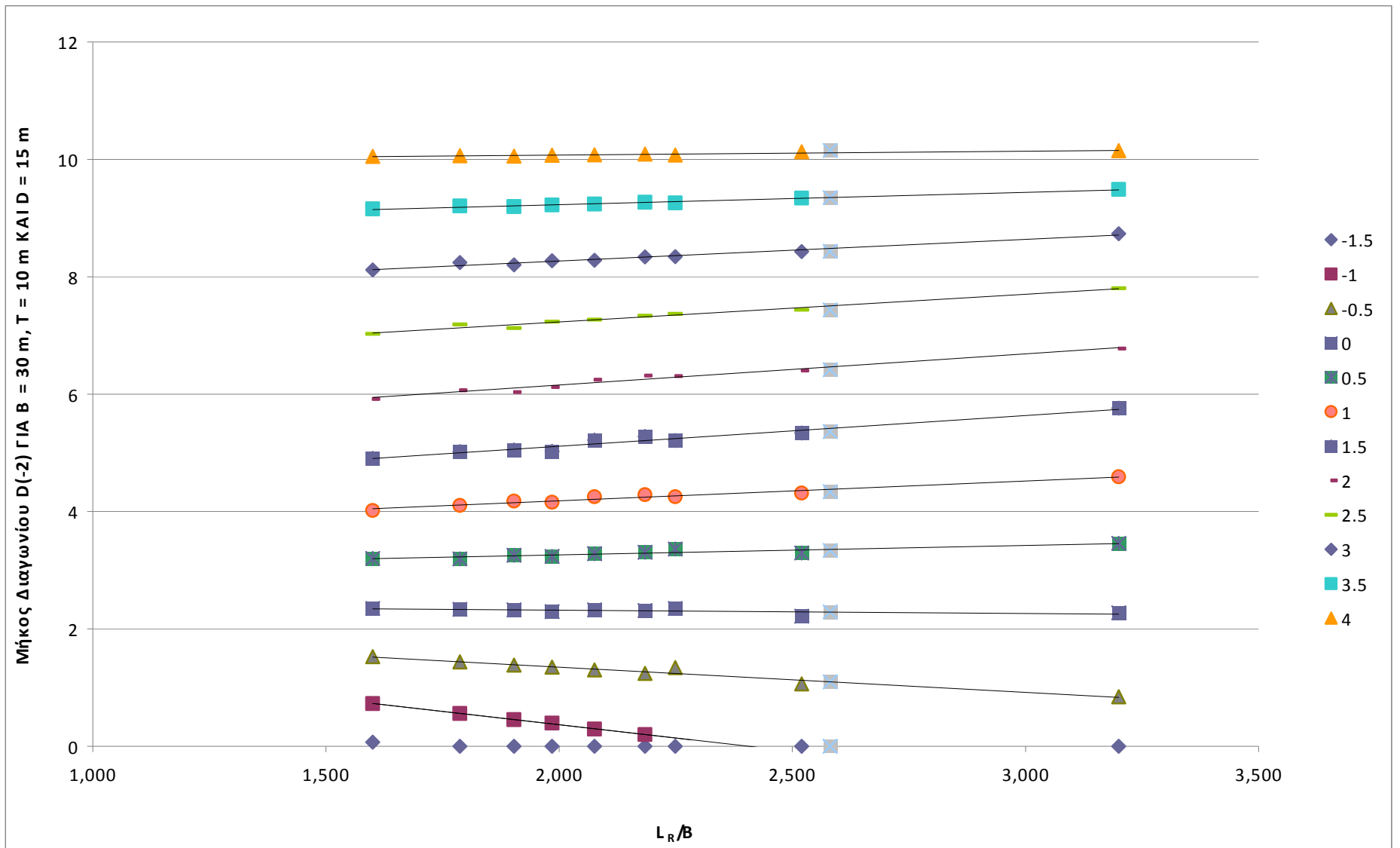
Σχήμα 4.5



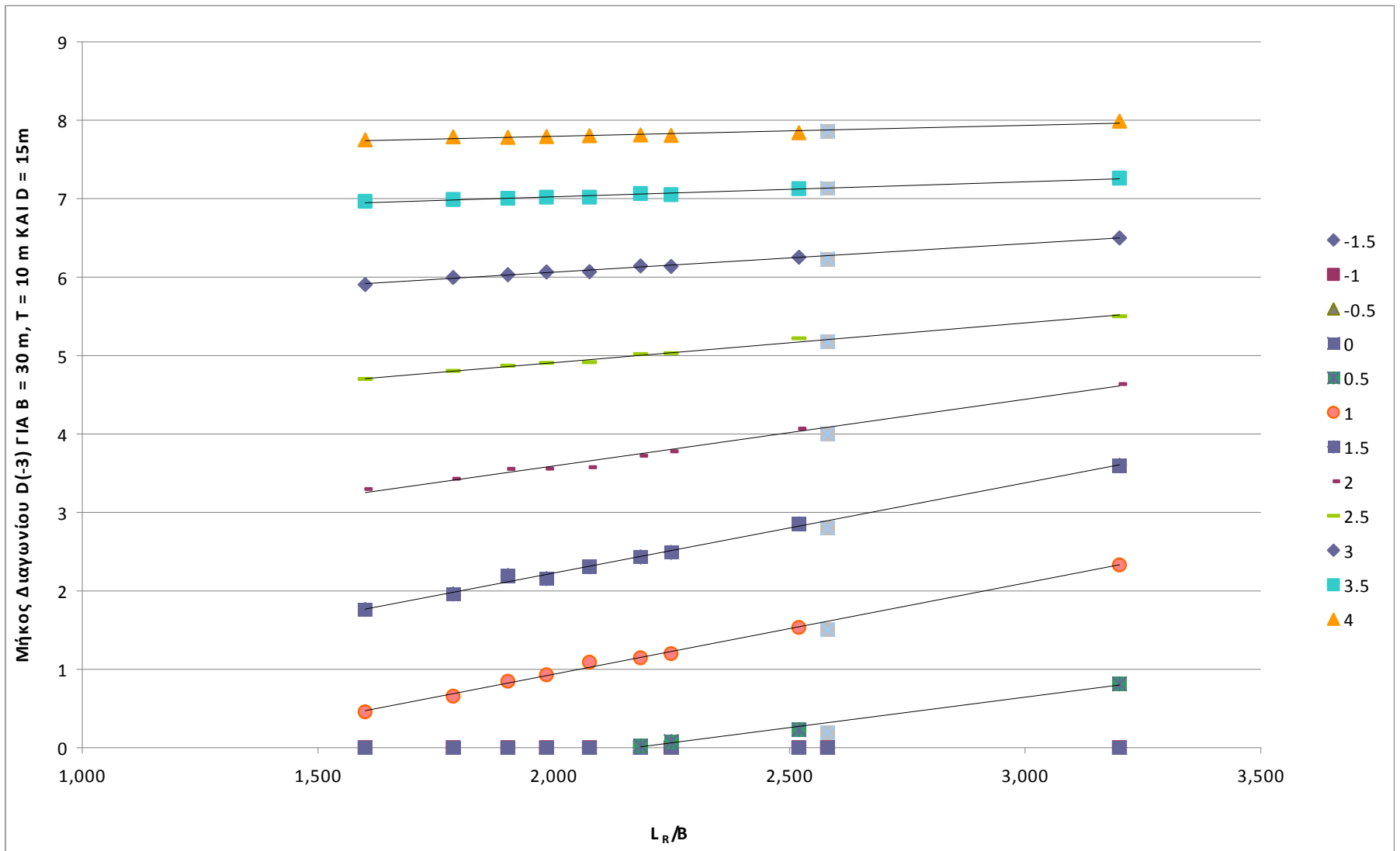
Σχήμα 4.6



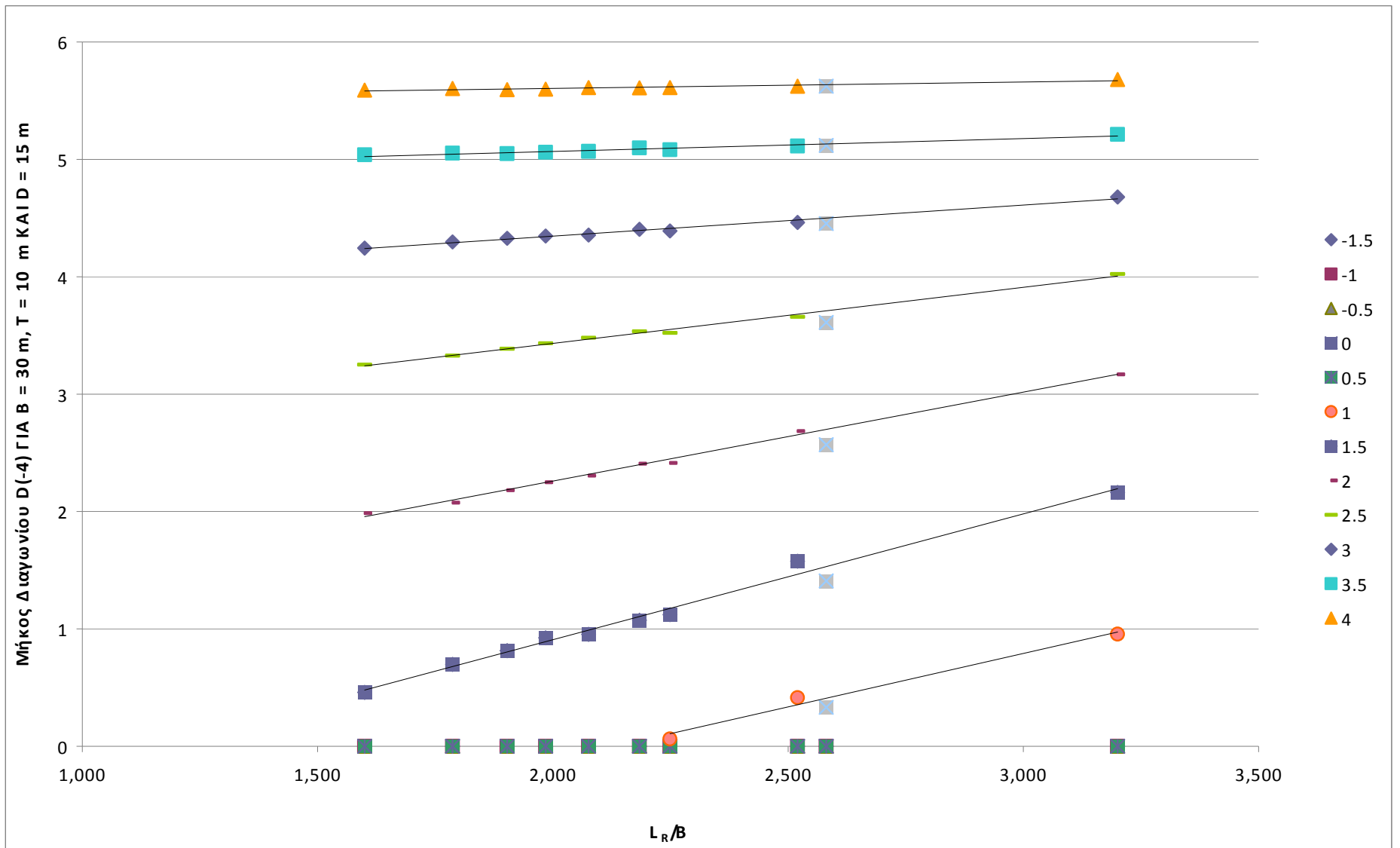
Σχήμα 4.7



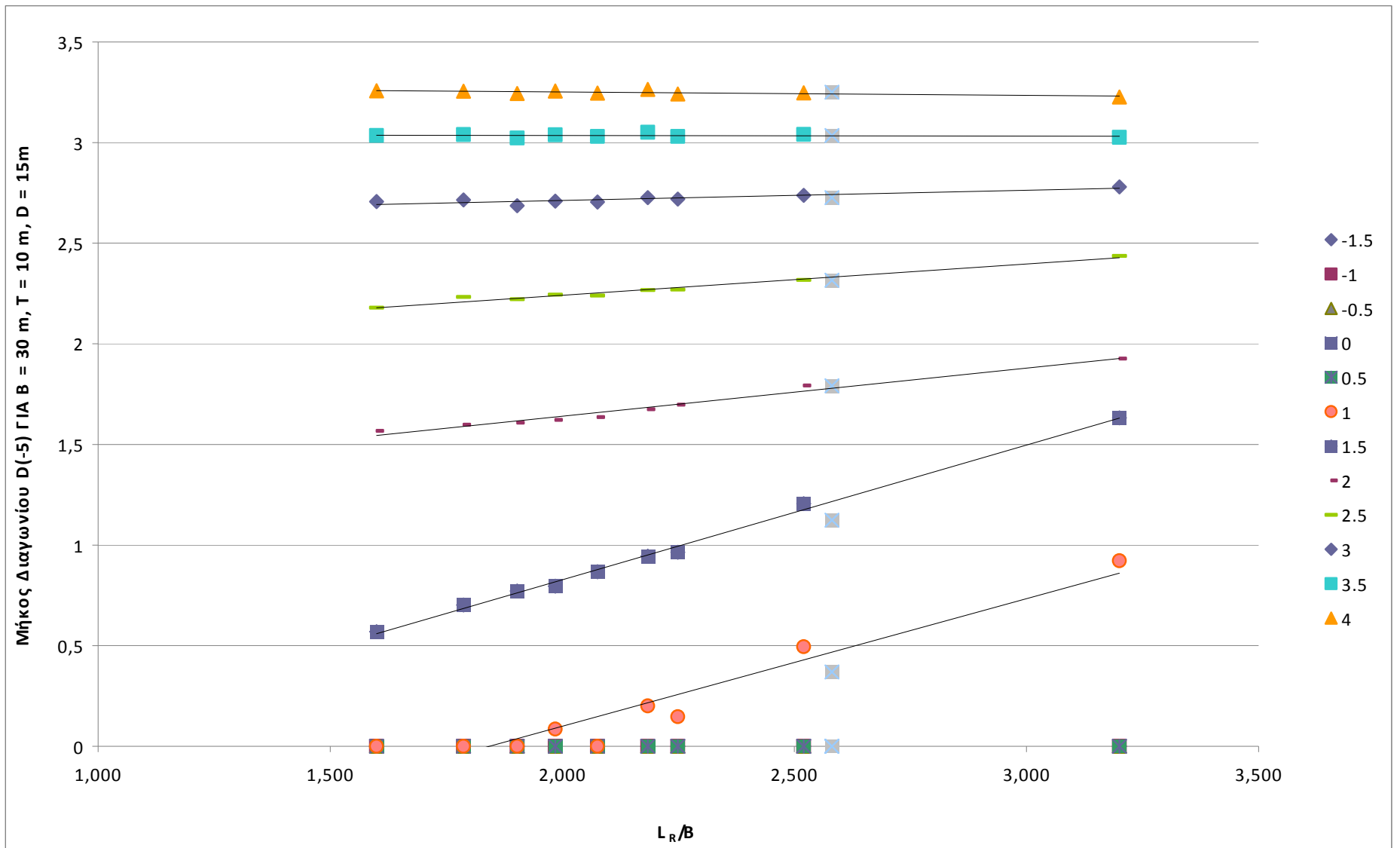
Σχήμα 4.8



Σχήμα 4.9



Σχήμα 4.10



Σχήμα 4.11

Παρατηρώντας τα παραπάνω διαγράμματα, εύκολα διαπιστώνεται ότι υπάρχει κάποια γραμμική εξάρτηση (με εξαίρεση τη μορφή Η που παρουσιάζει μια μικρή απόκλιση) μεταξύ των μηκών διαγωνίων των ομάδων. Οι εξισώσεις που εκφράζουν τη γραμμικότητα αυτή παρουσιάζονται παρακάτω και προκύπτουν από εφαρμογή του νόμου ελαχίστων τετραγώνων στα σημεία που αντιστοιχούν σε κάθε σταθμό. Με τον τρόπο αυτό καθίσταται δυνατός ο προσδιορισμός των σημείων των σταθμών κάθε μορφής γάστρας, με οποιαδήποτε τιμή για την παράμετρο L_R/B , εντός του πεδίου που ορίζουν οι σειρές, γραφικά ή αναλυτικά. Οι βασικές μορφές μπορούν να προκύψουν προεκτείνοντας τα ευθύγραμμα τμήματα που ορίζονται από τις θυγατρικές μορφές και προς τις δυο διευθύνσεις μέχρι τις τιμές για $L_R/B = 1.6$ και $L_R/B = 3.2$. Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε στα διαγράμματα και στα Σχήματα 4.16 και 4.17 ο παραπάνω ισχυρισμός επαληθεύεται. Εφαρμόζοντας τα παραπάνω για $L_R/B = 1.903$ παράγεται το τμήμα της πρύμνης που περιλαμβάνει τους σταθμούς $-1 \frac{1}{2}$ έως 4 της ομάδας Α, που αποτελεί την πατρική μορφή για τις σειρές MARAD.

Τα μήκη των διαγωνίων δίδονται από τις εξισώσεις με την παρακάτω μορφή :

$$L_D = a_{ij} \cdot \frac{L_R}{B} + b_{ij} \quad (4.2)$$

Οι παράγοντες a_{ij} και b_{ij} παρουσιάζονται στους πίνακες 4.6 και 4.7 αντίστοιχα που ακολουθούν. Οι γραμμές των πινάκων (δείκτες i) υποδεικνύουν τις διαγωνίους στις οποίες αναφέρονται, ενώ οι στήλες (δείκτες j), τους αντίστοιχους σταθμούς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6

a_{ij}	$-1 \frac{1}{2}$	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1	$1 \frac{1}{2}$	2	$2 \frac{1}{2}$	3	$3 \frac{1}{2}$	4
D(0)	-1,872	-1,471	-1,121	-0,703	-0,447	-0,070	-0,020	0,001	0,121	0,142	0,154	0,142
D(1)	-2,566	-1,845	-1,396	-0,988	-0,682	-0,408	-0,191	-0,035	-0,005	0,082	0,139	0,137
D(2)	-3,320	-2,355	-1,767	-1,306	-0,888	-0,564	-0,135	-0,094	0,020	0,020	0,061	0,125
D(3)	-4,050	-3,183	-2,410	-1,648	-1,094	-0,648	-0,340	-0,102	-0,026	0,101	0,057	-0,031
D(4)	0	-0,031	-3,011	-2,134	-1,441	-0,848	-0,560	-0,220	-0,111	-0,045	0,026	0
D(5)	0	0	0	-1,612	-1,543	-0,981	-0,642	-0,360	-0,155	-0,045	0,005	0
D(-1)	-1,311	-0,974	-0,698	-0,381	-0,164	0,065	0,142	0,195	0,217	0,196	0,134	0,087
D(-2)	0	-0,903	-0,430	-0,056	0,158	0,330	0,513	0,521	0,457	0,360	0,208	0,076
D(-3)	0	0	0	0	0,777	1,162	1,151	0,850	0,501	0,356	0,189	0,135
D(-4)	0	0	0	0	0	0,911	1,072	0,758	0,477	0,265	0,107	0,052
D(-5)	0	0	0	0	0	0,615	0,651	0,241	0,151	0,048	-0,002	-0,015

Ο Πίνακας αυτός δείχνει τις τιμές του συντελεστή $a_{ij} L_D = a_{ij} \cdot \frac{L_R}{B} + b_{ij}$ για κάθε σταθμό και κάθε διαγώνιο χωριστά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7

b_{ij}	-1 ½	-1	- ½	0	½	1	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4
D(0)	9,554	9,833	10,12	10,23	10,63	10,74	11,46	12,20	12,70	13,37	14,04	13,37
D(1)	10,22	9,907	10,04	10,19	10,48	10,77	11,13	11,53	12,14	12,59	13,04	13,58
D(2)	10,35	9,624	9,635	9,776	9,883	10,07	10,31	10,54	10,91	11,45	12,23	11,69
D(3)	9,541	9,302	9,101	8,762	8,668	8,627	8,731	8,854	9,219	9,377	9,812	10,26
D(4)	0	10,26	7,686	7,263	6,979	6,662	6,778	6,601	6,766	6,898	6,934	7,069
D(5)	0	0	0	3,109	4,001	3,775	3,751	3,635	3,525	3,494	3,502	3,534
D(-1)	5,249	5,583	6,044	6,397	6,909	7,340	8,068	8,816	9,618	10,49	11,45	12,31
D(-2)	0	2,174	2,210	2,431	2,942	3,519	4,083	5,108	6,310	7,541	8,811	9,922
D(-3)	0	0	0	0	-1,685	-1,387	-0,075	1,892	3,906	5,346	6,644	7,523
D(-4)	0	0	0	0	0	-1,943	-1,237	0,741	2,476	3,814	4,850	5,498
D(-5)	0	0	0	0	0	-1,137	-0,480	1,157	1,937	2,615	3,041	3,284

Ο Πίνακας αυτός δείχνει τις τιμές του συντελεστή b_{ij} της $L_D = a_{ij} \cdot \frac{L_R}{B} + b_{ij}$ για κάθε σταθμό και κάθε διαγώνιο χωριστά.

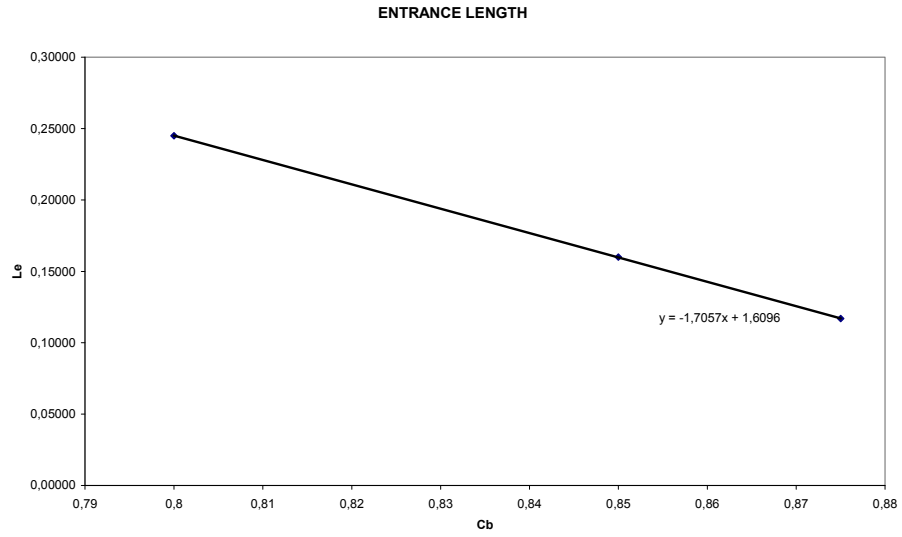
Επόμενο βήμα στη διαδικασία παραγωγής της πατρικής μορφής από τις θυγατρικές και τις βασικές, αποτελεί η διαμόρφωση των υπολοίπων τμημάτων της γάστρας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με απ' ευθείας μετατροπή οποιασδήποτε γάστρας στην πατρική μορφή, πολλαπλασιάζοντας κάθε διάσταση με κατάλληλο συντελεστή ίσο με της διάστασης της πατρικής προς τη διάσταση της θυγατρικής γάστρας. Όπως αναφέρεται στο Κεφάλαιο 2, τα offsets για τις εισόδους, τα παράλληλα τμήματα και τις αρχές των εξόδων είναι κοινά για όλες τις ομάδες. Η τροποποίησή τους λοιπόν, όπως και η τροποποίηση ολόκληρης της γάστρας όταν η μόνη παράμετρος που θέλουμε να μεταβάλλουμε είναι ο λόγος B/T, επιτυγχάνεται γραμμικά. Γι' αυτό το λόγο, οι ομάδες που διαφέρουν μόνο ως προς το λόγο B/T, έχουν τα ίδια αδιάστατα *offsets*.

Η παραγωγή της πατρικής μορφής από θυγατρικές με διαφορετικό συντελεστή γάστρας c_B , αποτελεί το αντικείμενο μελέτης της παρούσας παραγράφου. Όπως είναι γνωστό ο συντελεστής γάστρας εξαρτάται από τα μήκη εισόδου, παράλληλου τμήματος και εξόδου. Μάλιστα, όσο μεγαλώνει το παράλληλο τμήμα εις βάρος των μηκών εισόδου και εξόδου αυξάνεται ο συντελεστής γάστρας, καθώς το πλοίο πλησιάζει περισσότερο τη γεωμετρία ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου, και αντίστροφα. Το μόνο που απομένει είναι να προσδιοριστεί η ακριβής επίδραση στο c_B των μηκών εισόδου, εξόδου και παράλληλου τμήματος. Για να συμβεί αυτό πρέπει να ανατρέξουμε στον πίνακα 1 του κεφαλαίου 3, όπου δίδονται τα χαρακτηριστικά των ομάδων των σειρών. Παρατηρώντας τον πίνακα, καταλήγουμε στη διαπίστωση που μόλις αναφέραμε ότι δηλαδή πλοία με τον ίδιο συντελεστή γάστρας έχουν τους ίδιους λόγους L_E/L , L_M/L και L_R/L . Συνοπτικά έχουμε :

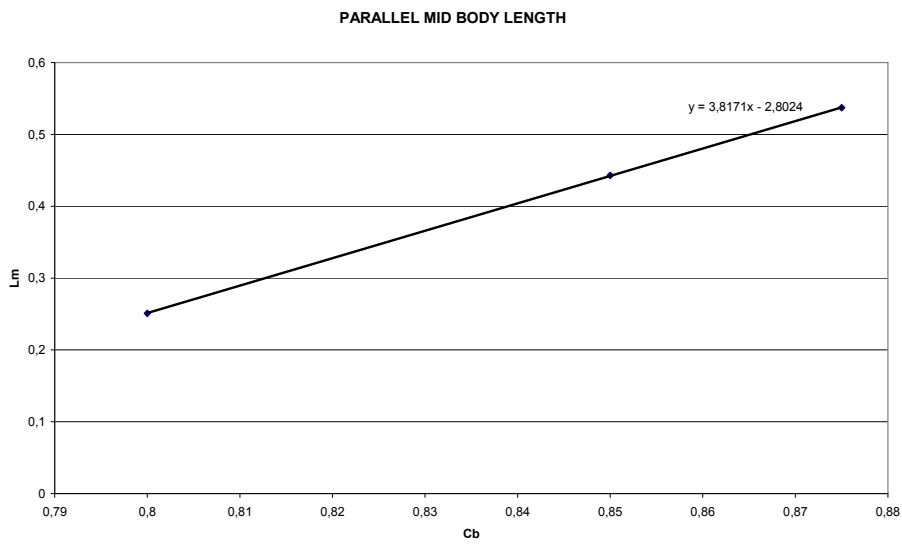
Πίνακας 4.8

c_B	0.800	0.850	0.875
$I_E = L_E/L$	0.245	0.160	0.117
$I_M = L_M/L$	0.251	0.443	0.537
$I_R = L_R/L$	0.504	0.397	0.346

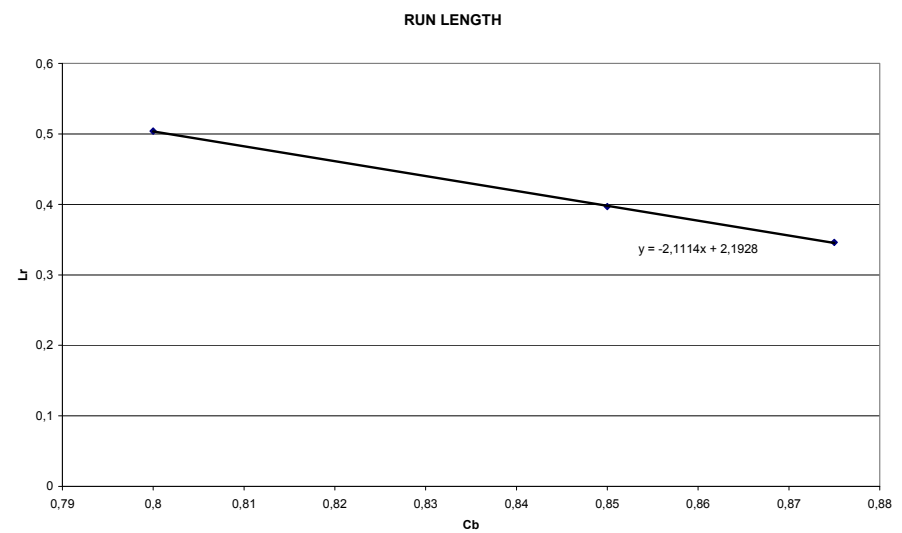
Απεικονίζοντας γραφικά τα παραπάνω δεδομένα σε ορθοκανονικό σύστημα αξόνων με οριζόντιο άξονα τις τιμές του c_B και με κατακόρυφο τις τιμές των μηκών εισόδου, παράλληλου τμήματος και εξόδου αντίστοιχα, και θεωρώντας ότι $L = 1$ λαμβάνουμε τα εξής :



Σχήμα 4.12

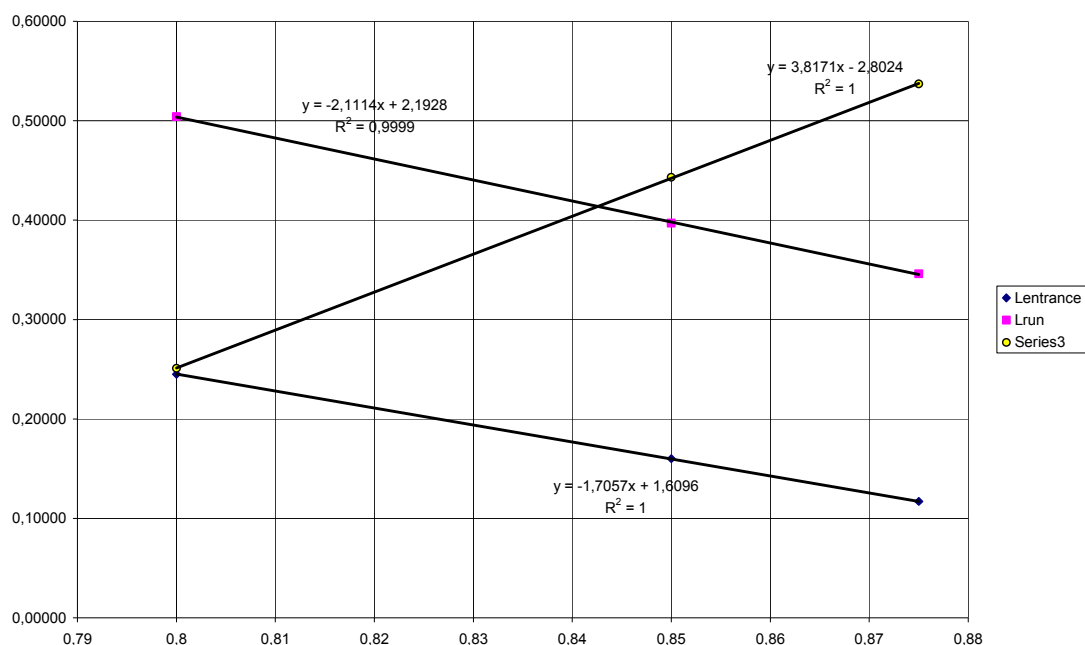


Σχήμα 4.13



Σχήμα 4.14

Όπως μπορούμε να διακρίνουμε, υπάρχει γραμμική σύνδεση μεταξύ των σημείων. Για να εντοπίσουμε τη σχέση που τα συνδέει ή την εξίσωση της ευθείας κάθε φορά που τα ενώνει, μπορούμε να εφαρμόσουμε το νόμο ελαχίστων τετραγώνων, οπότε προκύπτουν οι παρακάτω ευθείες :



Σχήμα 4.15

Τελικά, οι εξισώσεις που εκφράζουν τις μεταβολές των L_E , L_M και L_R σε σχέση με το συντελεστή c_B έχουν ως εξής :

$$L_E = -1.7057 \cdot c_B + 1.6096 \quad (4.3)'$$

$$L_M = 3.8171 \cdot c_B - 2.8024 \quad (4.4)'$$

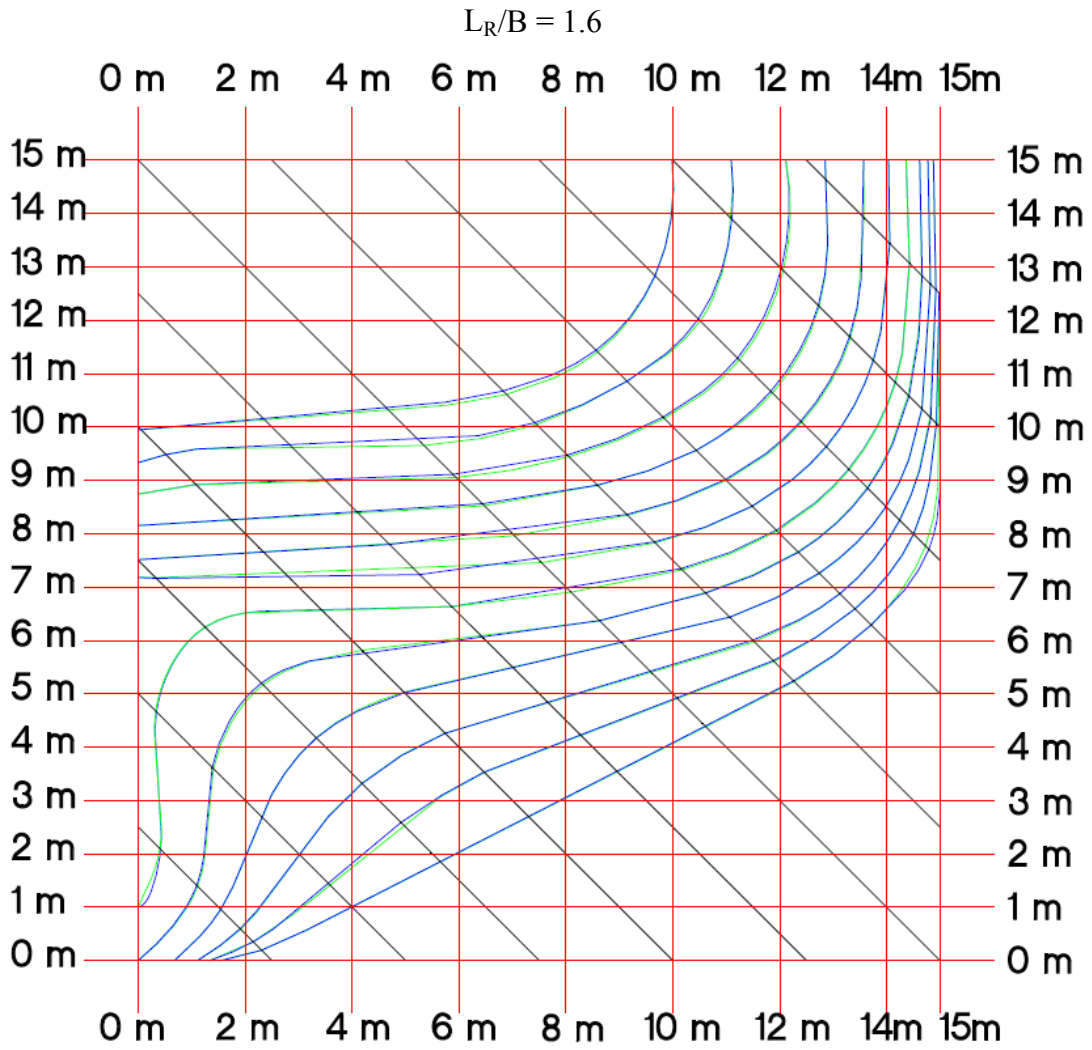
$$L_R = -2.1114 \cdot c_B + 2.1928 \quad (4.5)'$$

$$L_E = (-1.7057 \cdot c_B + 1.6096) \cdot L \quad (4.3)$$

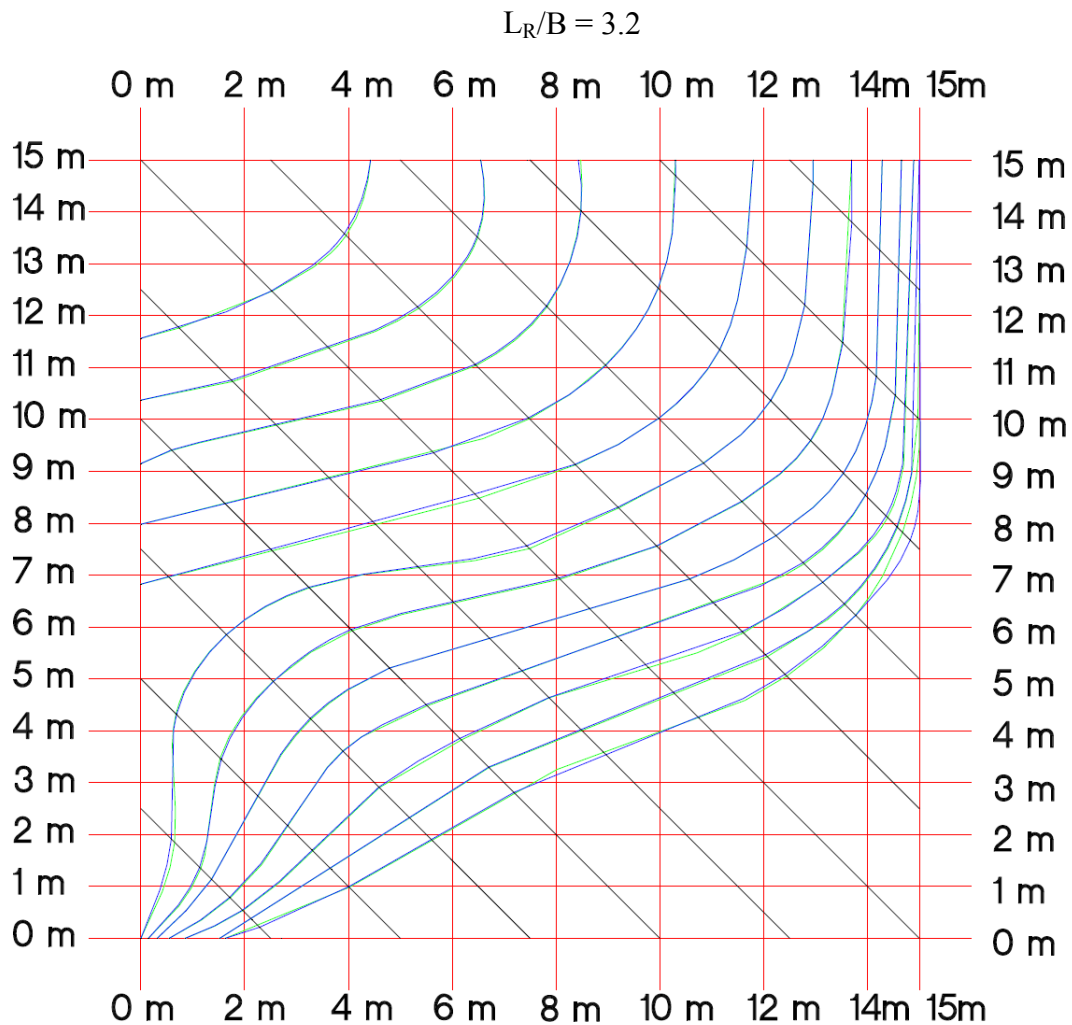
$$L_M = (3.8171 \cdot c_B - 2.8024) \cdot L \quad (4.4)$$

$$L_R = (-2.1114 \cdot c_B + 2.1928) \cdot L \quad (4.5)$$

Στην ουσία αυτό που κατορθώσαμε είναι ο καθορισμός των μηκών εισόδου, παραλλήλου τμήματος και εξόδου για όποια τιμή συντελεστή γάστρας επιθυμούμε. Για την παραγωγή της πατρικής μορφής A, λοιπόν, από θυγατρικές αρκεί να αλλάξουμε τα σχετικά μήκη εισόδου, παραλλήλου τμήματος και εξόδου, όπως ορίζει το Σχήμα 4.15 γραφικά ή αναλυτικά όπως ορίζουν οι σχέσεις 4.3, 4.4 και 4.5.



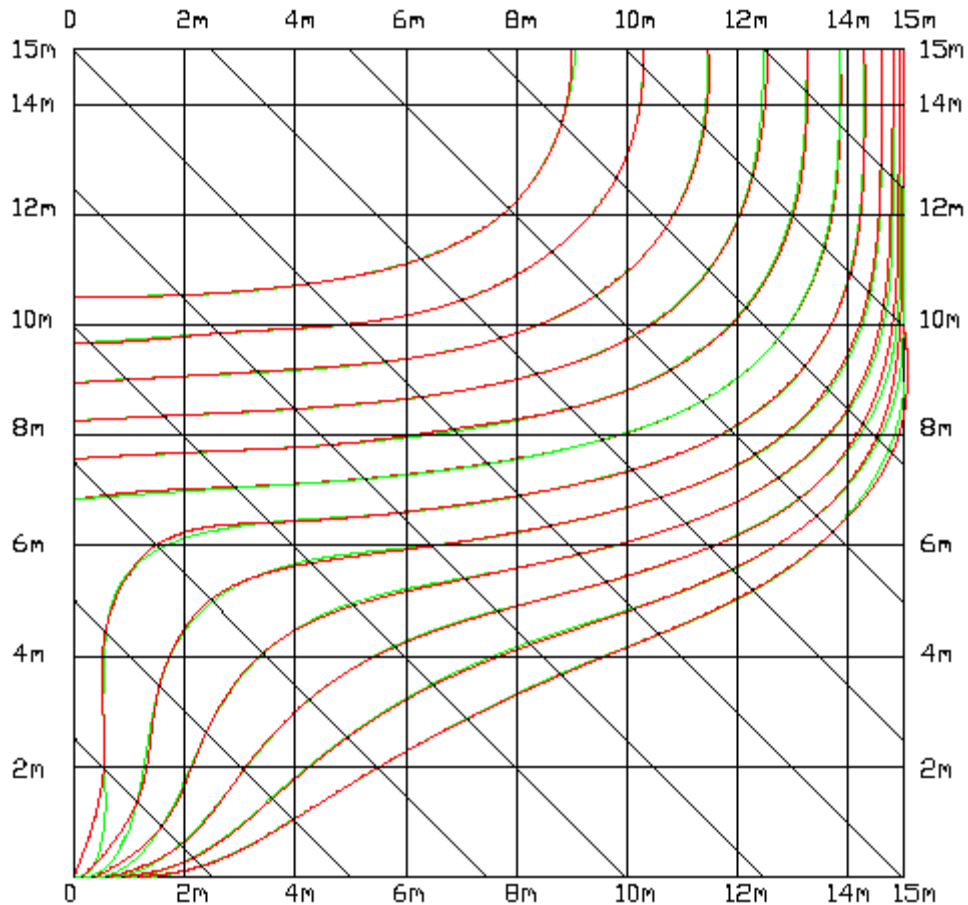
Στο παραπάνω σχήμα γίνεται σύγκριση των εξόδων κοντής μορφής (με $L_R/B = 1.6$) όπως προκύπτουν από μετρήσεις του Σχήματος (2.1-c) (μπλε χρώμα) και από χρήση των ευθειών που περιλαμβάνονται στους πίνακες 4.6 μέχρι 4.16 (πράσινο χρώμα). Οι καμπύλες των σταθμών απεικονίζονται χωρίς να έχουν εξομαλυνθεί διότι στην παρούσα φάση δεν μας ενδιαφέρει κάτι τέτοιο.



Σχήμα. 4.16b

Ομοίως, στο παραπάνω σχήμα γίνεται σύγκριση των εξόδων μακράς μορφής (με $L_R/B = 3.2$) όπως προκύπτουν από μετρήσεις του Σχήματος (2.1-c) (μπλε χρώμα) και από χρήση των ευθειών που περιλαμβάνονται στους πίνακες 4.6 μέχρι 4.16 (πράσινο χρώμα). Οι καμπύλες των σταθμών και εδώ απεικονίζονται χωρίς να έχουν εξομαλυνθεί.

Με τα στοιχεία αυτά, είναι πλέον δυνατόν να παραχθεί το πρότυπο της ομάδας A χρησιμοποιώντας την παραπάνω μέθοδο και να συγκριθεί με το αντίστοιχο όπως σχεδιάστηκε αρχικά (Παραρτήματα A και B). Από τη σύγκριση αυτή θα εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την επιτυχία της αντίστροφης διαδικασίας σχεδίασης. Στο σχήμα 4.17 που ακολουθεί με κόκκινο χρώμα απεικονίζεται το πρότυπο που προέκυψε από την αντίστροφη πορεία, ενώ με πράσινο το πρότυπο που σχεδιάστηκε ακολουθώντας με βάση τα αδιάστατα offsets των πινάκων των συστηματικών σειρών.



Σχήμα 4.17

Παρατηρώντας το σχήμα 4.17 και λαμβάνοντας υπ' όψιν το γεγονός ότι δεν έχει πραγματοποιηθεί εξομάλυνση στο πρότυπο που προέκυψε εφαρμόζοντας την αντίστροφη διαδικασία σχεδίασης, αντιλαμβανόμαστε ότι η απόκλιση μεταξύ των δυο είναι αμελητέα. Όσο για τις περιοχές στις οποίες εμφανίζονται διαφορές, προφανώς αυτές οφείλονται στην έλλειψη εξομάλυνσης καθώς και στην έλλειψη περισσότερων σημείων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΘΥΓΑΤΡΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ.

Στο Κεφάλαιο αυτό θα επιχειρηθεί να αναπτυχθεί μια μέθοδος παραγωγής διαφορετικών θυγατρικών μορφών από τις ήδη υπάρχουσες. Σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι η κάλυψη ολόκληρου του πεδίου των παραμέτρων c_B , L/B και B/T , ώστε να μην περιορίζεται η χρήση των συστηματικών σειρών MARAD στις 16 μόνο θυγατρικές μορφές. Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι η μέθοδος στηρίζεται κατά κύριο λόγο στα προκύπτοντα στοιχεία του Κεφαλαίου 4 και φυσικά στα χαρακτηριστικά των σειρών που αναφέρονται και στα υπόλοιπα Κεφάλαια.

Πρώτο βήμα της διαδικασίας παραγωγής θυγατρικών μορφών αποτελεί ο καθορισμός των μηκών εισόδου, παραλλήλου τμήματος και εξόδου συναρτήσει του συντελεστή γάστρας c_B . Ανατρέχοντας στο Σχήμα 4.15 ή στις Σχέσεις 4.1, 4.2 και 4.3, είναι δυνατόν να υπολογιστούν τα παραπάνω μήκη γνωρίζοντας μόνο το ολικό μήκος του πλοίου και επιλέγοντας τον επιθυμητό συντελεστή γάστρας.

Αφού υπολογιστούν τα μήκη εισόδου, παραλλήλου τμήματος και εξόδου, σειρά έχει η σχεδίαση του τμήματος της πρύμνης που περιλαμβάνει τους σταθμούς από $-1 \frac{1}{2}$ έως 4. Όπως επισημάνθηκε στο Κεφάλαιο 4, τα σημεία που παρέχονται για τη χάραξη των σταθμών που ανήκουν σε αυτό το μέρος της γάστρας, ανήκουν στις διαγωνίους 45^0 , που απέχουν $B/12$ μεταξύ τους. Τα μήκη των διαγωνίων που καθορίζουν τη μορφή των σταθμών αποτελούν προϊόντα γραμμικής παρεμβολής μεταξύ των μηκών των διαγωνίων των δυο βασικών μορφών. Με άλλα λόγια, μπορούν να καθοριστούν γραφικά από τα Σχήματα 4.1 – 4.11, ή αναλυτικά χρησιμοποιώντας τη σχέση 4.2 και τους πίνακες των συντελεστών 4.6 και 4.7, για λόγο $B/T = 3$, με $B = 30m$ και $T = 10m$.

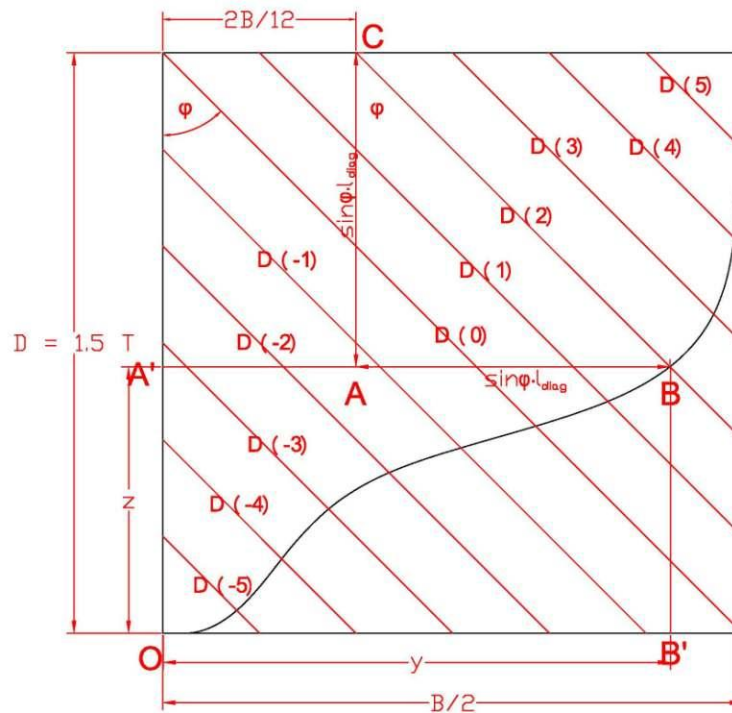
Καθώς η γενική περίπτωση απαιτεί λόγο B/T πιθανά διαφορετικό από 3, είναι απαραίτητη η μετατροπή των πινάκων και των σχέσεων του Κεφαλαίου 4, σε αδιάστατη μορφή. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει τα μήκη των διαγωνίων να

διααιρεθούν με $\sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + (1.5 \cdot T)^2} = \sqrt{15^2 + 15^2} = \sqrt{225 + 225} = 21.2132$. Τα

διαγράμματα λοιπόν των Σχημάτων 4.1 – 4.11 θα μεταβληθούν στις μορφές των Σχημάτων 5.2 – 5.12. Αντίστοιχα οι εξισώσεις 4.2 θα μεταβληθούν στις εξισώσεις 5.2 που αναφέρονται παρακάτω. Για να διαστατοποιηθούν στη συνέχεια τα μήκη

διαγωνίων που λαμβάνονται από τους πίνακες και τις σχέσεις ή τα διαγράμματα, πολλαπλασιάζονται με $\sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + (1.5 \cdot T)^2}$. Με τον τρόπο αυτό υπολογίζονται τα μήκη των διαγωνίων των σταθμών -1 ½ μέχρι 4 της εξόδου.

Είναι δυνατόν ο σχεδιαστής να διαμορφώσει το τμήμα αυτό της εξόδου, χαράσσοντας τις διαγωνίους και λαμβάνοντας σημεία για τη διαμόρφωση των σταθμών, στα άκρα των διαγωνίων αυτών. Συνήθως όμως, προτιμάται η χρήση αδιάστατων offsets, τα οποία πολλαπλασιάζόμενα με τις βασικές διαστάσεις παρέχουν τα τελικά offsets των σταθμών. Για το σκοπό αυτό ακολουθείται η παρακάτω μέθοδος. Η παραγωγή offsets, απαιτεί τον προσδιορισμό των συντεταγμένων y και z των σημείων B.



Σχήμα 5.1

$$y = n \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{B}{2} + AB, \quad (5.1), \text{ όπου } n = -5, -4, \dots, 5 \text{ χαρακτηριστικός αριθμός}$$

διαγωνίου, ο οποίος υποδηλώνει και τη θέση αυτής.

$$z = D - AC, \quad (5.2), \text{ όπου } D \text{ το κοίλο του πλοίου, με } D = 1.5 \cdot T.$$

Τα παραπάνω μεγέθη είναι διαστατά.

Για να φτάσουμε στον υπολογισμό των y και z, πρέπει πρώτα να υπολογιστούν τα παρακάτω μεγέθη :

$$\cos \phi = \frac{D}{L_D} = \frac{D}{\sqrt{D^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2}} = \frac{1.5 \cdot T}{\sqrt{(1.5 \cdot T)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2}} = \frac{3 \cdot T}{\sqrt{4 \cdot (1.5 \cdot T)^2 + 4 \cdot \left(\frac{B}{2}\right)^2}}$$

ή

$$\cos \phi = \frac{3 \cdot T}{\sqrt{(3 \cdot T)^2 + (B)^2}} \quad (5.3)$$

$$\sin \phi = \frac{\frac{B}{2}}{L_D} = \frac{\frac{B}{2}}{\sqrt{D^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2}} = \frac{\frac{B}{2}}{\sqrt{(1.5 \cdot T)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2}} = \frac{B}{\sqrt{4 \cdot (1.5 \cdot T)^2 + 4 \cdot \left(\frac{B}{2}\right)^2}}$$

ή

$$\sin \phi = \frac{B}{\sqrt{(3 \cdot T)^2 + (B)^2}} \quad (5.4)$$

Οπου $L_D = \sqrt{D^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2} \quad (5.5),$

ενώ l_D το μήκος της κάθε διαγωνίου

Τα offsets (διαστατά) για κάθε διαγώνιο δίδονται από τις παρακάτω σχέσεις (5.6) :

D(0) : $z = D - \cos \phi \cdot l_D = 1.5 \cdot T - \cos \phi \cdot l_D$

$$y = n \cdot \frac{B}{6} + \sin \phi \cdot l_D = \sin \phi \cdot l_D$$

D(1) : $z = D - \cos \phi \cdot l_D = 1.5 \cdot T - \cos \phi \cdot l_D$

$$y = n \cdot \frac{B}{12} + \sin \phi \cdot l_D = 1 \cdot \frac{B}{12} + \sin \phi \cdot l_D$$

D(2) : $z = D - \cos \phi \cdot l_D = 1.5 \cdot T - \cos \phi \cdot l_D$

$$y = n \cdot \frac{B}{12} + \sin \phi \cdot l_D = 2 \cdot \frac{B}{12} + \sin \phi \cdot l_D$$

D(3) : $z = D - \cos \phi \cdot l_D = 1.5 \cdot T - \cos \phi \cdot l_D$

$$y = n \cdot \frac{B}{12} + \sin \phi \cdot l_D = 3 \cdot \frac{B}{12} + \sin \phi \cdot l_D$$

D(4) : $z = D - \cos \phi \cdot l_D = 1.5 \cdot T - \cos \phi \cdot l_D$

$$y = n \cdot \frac{B}{12} + \sin\varphi \cdot l_D = 4 \cdot \frac{B}{12} + \sin\varphi \cdot l_D$$

$$\begin{aligned} D(5) : \quad z &= D - \cos\varphi \cdot l_D = 1.5 \cdot T - \cos\varphi \cdot l_D \\ y &= n \cdot \frac{B}{12} + \sin\varphi \cdot l_D = 5 \cdot \frac{B}{12} + \sin\varphi \cdot l_D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(-1) : \quad z &= D + n \cdot \frac{D}{6} - \cos\varphi \cdot l_D = 1.5 \cdot T - 1 \cdot \frac{1.5 \cdot T}{6} - \cos\varphi \cdot l_D \\ y &= \sin\varphi \cdot l_D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(-2) : \quad z &= D + n \cdot \frac{D}{6} - \cos\varphi \cdot l_D = 1.5 \cdot T - 2 \cdot \frac{1.5 \cdot T}{6} - \cos\varphi \cdot l_D \\ y &= \sin\varphi \cdot l_D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(-3) : \quad z &= D + n \cdot \frac{D}{6} - \cos\varphi \cdot l_D = 1.5 \cdot T - 3 \cdot \frac{1.5 \cdot T}{6} - \cos\varphi \cdot l_D \\ y &= \sin\varphi \cdot l_D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(-4) : \quad z &= D + n \cdot \frac{D}{6} - \cos\varphi \cdot l_D = 1.5 \cdot T - 4 \cdot \frac{1.5 \cdot T}{6} - \cos\varphi \cdot l_D \\ y &= \sin\varphi \cdot l_D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(-5) : \quad z &= D + n \cdot \frac{D}{6} - \cos\varphi \cdot l_D = 1.5 \cdot T - 5 \cdot \frac{1.5 \cdot T}{6} - \cos\varphi \cdot l_D \\ y &= \sin\varphi \cdot l_D \end{aligned}$$

Στους πίνακες (5.1 μέχρι 5.4) δίδονται τα αδιάστατα μήκη διαγωνίων υπολογισμένα όπως προαναφέρθηκε. Στα σχήματα που ακολουθούν (Σχήματα 5.2 μέχρι 5.12), δίδονται χωριστά τα αδιάστατα μήκη των διαγωνίων, ενώ στους πίνακες 5.5 και 5.6 περιλαμβάνονται οι συντελεστές των σχέσεων $l_D = a_{ij} \cdot \frac{L_R}{B} + b_{ij}$, οι οποίες δίνουν τα αδιάστατα μήκη διαγωνίων.

Πίνακας 5.1

			D(0)											
Station			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0,31091957	0,3563535	0,3963192	0,4315661	0,4690051	0,5027388	0,539612	0,5755566	0,6078431	0,6415438	0,6769652	0,7054192
D	4,50	1,787	0,29301091	0,336795	0,3810834	0,4233401	0,4635321	0,501961	0,5388484	0,5748071	0,6094836	0,6429581	0,675122	0,7060273
A	5,50	1,903	0,28134365	0,3319725	0,377034	0,4196019	0,4610619	0,5004195	0,5390511	0,5754765	0,6100917	0,6433116	0,6753624	0,7061451
E	5,00	1,985	0,27568679	0,3238408	0,3704721	0,4160758	0,4598504	0,5010747	0,5398666	0,576589	0,6112608	0,644542	0,6766022	0,7071398
B	6,00	2,076	0,26682439	0,3192917	0,3673655	0,4137659	0,4577621	0,499274	0,538212	0,5751607	0,610087	0,6434672	0,6758197	0,7071539
F	5,50	2,184	0,25888593	0,3139696	0,3622272	0,4096647	0,455636	0,4989534	0,5391878	0,5766644	0,6119962	0,6459373	0,6781861	0,7085587
C	6,50	2,249	0,24663885	0,305555	0,354812	0,4049648	0,4524211	0,4963277	0,5364112	0,5734023	0,6090405	0,6429816	0,6757537	0,7071728
G	5,00	2,520	0,22992756	0,2885938	0,343899	0,3978513	0,4486875	0,4947909	0,5370005	0,5765419	0,6131653	0,6473468	0,6796522	0,7098645
H	6,50	2,581	0,23928965	0,2995493	0,3521722	0,4033856	0,4520769	0,4967237	0,5379763	0,5766079	0,6125949	0,646206	0,6780447	0,7084409
LONG RUN		3,200	0,16852712	0,2425282	0,3095808	0,378123	0,434569	0,499307	0,5386692	0,5749627	0,6180208	0,6531687	0,6884109	0,7193256

			D(1)											
Station			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0,29249236	0,3300727	0,3704862	0,4061951	0,4434927	0,478056	0,5117803	0,5401777	0,5708473	0,6015687	0,6263363	0,6513538
D	4,50	1,787	0,26529232	0,3127109	0,3550383	0,3988412	0,4371098	0,4742754	0,5084428	0,5412431	0,5719975	0,6008145	0,6279061	0,6532582
A	5,50	1,903	0,25227213	0,30234	0,3485942	0,3919116	0,4327164	0,4709803	0,5070804	0,5406208	0,5715403	0,6006024	0,6277505	0,6531922
E	5,00	1,985	0,24093485	0,2921482	0,3432673	0,3879565	0,4302509	0,4701977	0,5073585	0,5415259	0,5730912	0,6017809	0,6288253	0,6540596
B	6,00	2,076	0,2309175	0,2854779	0,3356494	0,383431	0,4271208	0,4679538	0,5055578	0,540239	0,5719881	0,6008333	0,6276327	0,6528198
F	5,50	2,184	0,21566757	0,2768559	0,330167	0,3793156	0,4248062	0,4664029	0,5050298	0,5404606	0,5731006	0,6029594	0,6303008	0,6554126
C	6,50	2,249	0,2062819	0,2695538	0,324034	0,3741915	0,4205117	0,4629947	0,5021118	0,537717	0,5699045	0,5990514	0,6267512	0,6529565
G	5,00	2,520	0,17759223	0,246752	0,307384	0,3622414	0,4133228	0,4596524	0,5014754	0,5390982	0,5726716	0,6029311	0,6307487	0,655917
H	6,50	2,581	0,1894669	0,258061	0,316138	0,369369	0,4188901	0,4632916	0,5032385	0,5396262	0,5729309	0,6031621	0,6306544	0,6557661
LONG RUN		3,200	0,09704333	0,1905323	0,2640667	0,3325005	0,3917277	0,4471508	0,496191	0,5385137	0,5704749	0,6075556	0,638046	0,6630682

			D(2)											
Station			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0,23953949	0,2760356	0,3226198	0,3626468	0,3999349	0,4324665	0,4633105	0,4891718	0,5162681	0,5416297	0,5603491	0,5805582
D	4,50	1,787	0,2074557	0,2561376	0,3056068	0,3503478	0,3904879	0,4266211	0,4595723	0,4900816	0,5178567	0,5426526	0,5636678	0,5819536
A	5,50	1,903	0,18982517	0,2453283	0,2963013	0,3427582	0,3858965	0,4241556	0,4585257	0,4893556	0,5167961	0,5410875	0,5624422	0,5814728
E	5,00	1,985	0,17672955	0,2330954	0,289037	0,3398402	0,3825589	0,4217609	0,456923	0,4890539	0,5171166	0,5425819	0,5645823	0,5833301
B	6,00	2,076	0,16369993	0,2225548	0,2789348	0,3318782	0,3780334	0,4187439	0,4546178	0,4872626	0,5161785	0,5412431	0,5627769	0,5819347
F	5,50	2,184	0,14478247	0,2092093	0,271892	0,3274093	0,3756104	0,4178388	0,4547404	0,487932	0,5178662	0,5433597	0,565313	0,5836931
C	6,50	2,249	0,13627833	0,2016669	0,2653018	0,3223511	0,3710755	0,4140864	0,4513793	0,4850564	0,5142693	0,53981	0,5621687	0,5815058
G	5,00	2,520	0,09498801	0,1742311	0,2449324	0,3064224	0,3606009	0,4081656	0,4494135	0,4856975	0,5166358	0,542992	0,5658646	0,585178
H	6,50	2,581	0,11039822	0,1853893	0,2532856	0,3138706	0,3673514	0,4136339	0,453279	0,4874134	0,5171732	0,5441328	0,5665481	0,5850083
LONG RUN		3,200	0,0000000	0,0994522	0,1885712	0,2634303	0,3319961	0,3893236	0,4390567	0,4825862	0,5188467	0,542662	0,5711867	0,584815

Πίνακας 5.2

			D(3)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN	1,600	1,600	0,14454677	0,200757	0,2495663	0,2908566	0,3273103	0,3582721	0,3865281	0,409099	0,4328295	0,4494606	0,4672609	0,4818461
D	4,50	1,787	0,10735767	0,168051	0,2243744	0,2736503	0,3156525	0,3514745	0,3822996	0,4090377	0,4320234	0,4515065	0,4671572	0,4811202
A	5,50	1,903	0,08654987	0,1541257	0,2133247	0,2645994	0,3094912	0,3483397	0,3817104	0,4100654	0,4340316	0,4541181	0,4701977	0,4820535
E	5,00	1,985	0,07241245	0,1408227	0,2033215	0,2590226	0,3069598	0,3464918	0,3800275	0,4085899	0,4324995	0,4520439	0,4677087	0,4796824
B	6,00	2,076	0,05374483	0,1258273	0,1913949	0,2498633	0,3012181	0,3434842	0,3780099	0,4065063	0,4305243	0,4503139	0,4664218	0,4793194
F	5,50	2,184	0,03133897	0,1091301	0,1798361	0,2429572	0,2964899	0,3402456	0,3768313	0,4071521	0,4321365	0,4526332	0,4687977	0,4804366
C	6,50	2,249	0,02082194	0,0998293	0,1723031	0,237536	0,2922614	0,3371155	0,3743518	0,4045641	0,4297371	0,45046	0,466681	0,4793477
G	5,00	2,520	0,000000	0,062744	0,146216	0,218331	0,278737	0,329318	0,371104	0,405064	0,432245	0,454047	0,470202	0,481922
H	6,50	2,581	0,000000	0,077287	0,156728	0,227208	0,286840	0,335376	0,374870	0,406473	0,431524	0,452119	0,468694	0,480658
LONG RUN	3,200	3,200	0,000000	0,000000	0,064969	0,164742	0,243777	0,309161	0,360653	0,402466	0,430831	0,459374	0,471961	0,478419

			D(4)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN	1,600	1,600	0,0000000	0,0730158	0,1376218	0,1825278	0,2215648	0,2498255	0,2777374	0,2934116	0,3108300	0,3207531	0,3283710	0,3333349
D	4,50	1,787	0,0000000	0,0404135	0,1063064	0,1617389	0,2069372	0,2427686	0,2712933	0,2922991	0,3081901	0,3201025	0,3287858	0,3333349
A	5,50	1,903	0,0000000	0,0187949	0,0913582	0,1503403	0,1981502	0,2369751	0,2678426	0,2935766	0,3125176	0,3257971	0,3327315	0,3333349
E	5,00	1,985	0,0000000	0,0032763	0,0805206	0,1432315	0,1945109	0,2357211	0,2674278	0,2908990	0,3081901	0,3206871	0,3288895	0,3330756
B	6,00	2,076	0,0000000	0,0000000	0,0672647	0,1327852	0,1876709	0,2311532	0,2648492	0,2899845	0,3072473	0,3190890	0,3283050	0,3333349
F	5,50	2,184	0,0000000	0,0000000	0,0518875	0,1224426	0,1811560	0,2277921	0,2630154	0,2887211	0,3078554	0,3218891	0,3306808	0,3333349
C	6,50	2,249	0,0000000	0,0000000	0,0438595	0,1156544	0,1757160	0,2232949	0,2601493	0,2868826	0,3053900	0,3182593	0,3272867	0,3325335
G	5,00	2,520	0,0000000	0,0000000	0,0051242	0,0903824	0,1586465	0,2126223	0,2540163	0,2843182	0,3055456	0,3205221	0,3299077	0,3333349
H	6,50	2,581	0,0000000	0,0000000	0,0229291	0,1032847	0,1692908	0,2203203	0,2585230	0,2865904	0,3066156	0,3208143	0,3300727	0,3333349
LONG RUN	3,200	3,200	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0201243	0,1113976	0,1862236	0,2342032	0,2781475	0,3027973	0,3182499	0,3313832	0,3333349

			D(5)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN	1,600	1,600	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0249562	0,0716346	0,1034733	0,1286039	0,1437548	0,1547385	0,1612628	0,1666698	0,1666698
D	4,50	1,787	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0107386	0,0592131	0,0958365	0,1224756	0,1407708	0,1526879	0,1604708	0,1654158	0,1666651
A	5,50	1,903	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0494550	0,0889776	0,1183555	0,1396442	0,1542624	0,1630965	0,1666085	0,1666651
E	5,00	1,985	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0448447	0,0866536	0,1166066	0,1376407	0,1516933	0,1605651	0,1652226	0,1666651
B	6,00	2,076	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0374484	0,0825099	0,1138206	0,1363160	0,1509862	0,1602634	0,1656327	0,1666651
F	5,50	2,184	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0306083	0,0791252	0,1137405	0,1367592	0,1515660	0,1608479	0,1657034	0,1666651
C	6,50	2,249	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0248902	0,0727990	0,1068108	0,1304706	0,1463805	0,1568599	0,1627666	0,1658684
G	5,00	2,520	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0047140	0,0601324	0,1008900	0,1292968	0,1474553	0,1588162	0,1655290	0,1666651
H	6,50	2,581	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0157968	0,0685281	0,1062169	0,1326438	0,1508872	0,1626487	0,1666651	0,1666651
LONG RUN	3,200	3,200	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0302736	0,0796956	0,1167999	0,1436370	0,1587313	0,1666651	0,1666651

Πίνακας 5.3

			D(-1)											
Station			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0,14968036	0,19111168	0,2319357	0,2733722	0,3138564	0,350461	0,3910159	0,4306563	0,4705984	0,5092253	0,5515197	0,5878509
D	4,50	1,787	0,13679688	0,17903	0,2263967	0,2693275	0,3115041	0,3518139	0,392119	0,4322072	0,4722672	0,512346	0,551713	0,5877047
A	5,50	1,903	0,12602057	0,177234	0,2236626	0,2680972	0,3108913	0,3520025	0,3932409	0,4327494	0,4717345	0,5109789	0,5498085	0,5869741
E	5,00	1,985	0,12493634	0,1728169	0,2192832	0,2650001	0,3089727	0,3514038	0,3934814	0,4338336	0,4736767	0,5134302	0,5520901	0,5886004
B	6,00	2,076	0,12004788	0,1692201	0,2178832	0,265462	0,3109196	0,3535487	0,3950558	0,4351488	0,4750108	0,5143023	0,5528349	0,5894442
F	5,50	2,184	0,11419775	0,1642185	0,2134378	0,262577	0,3099249	0,3544302	0,3962532	0,4366856	0,476788	0,516188	0,5542256	0,5899958
C	6,50	2,249	0,10892744	0,1565299	0,2084692	0,2600927	0,3081666	0,352455	0,3951973	0,4358323	0,4760526	0,5155186	0,5535515	0,5893358
G	5,00	2,520	0,09182489	0,1445986	0,2002998	0,2543133	0,3049422	0,3514415	0,3957017	0,4379395	0,4787961	0,518479	0,5563846	0,5915372
H	6,50	2,581	0,09916937	0,1514858	0,2065223	0,2593715	0,30844	0,3540389	0,3972432	0,4387928	0,479079	0,5182951	0,5562432	0,5919238
LONG RUN		3,200	0,04924763	0,1180585	0,1806658	0,2451728	0,3013642	0,3564714	0,4024616	0,4458167	0,487107	0,5243668	0,5604246	0,5932579

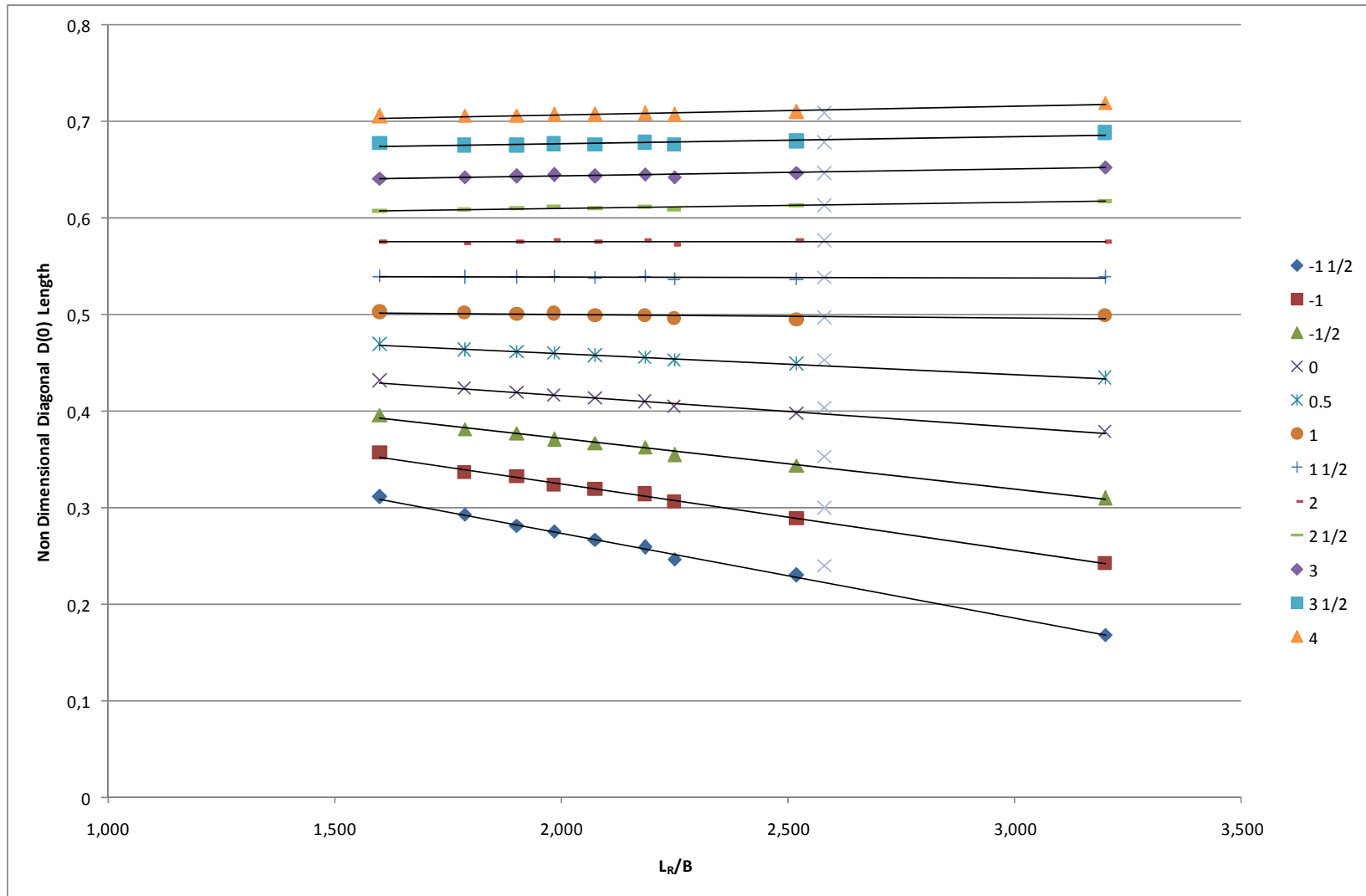
			D(-2)											
Station			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0,0032668	0,0342193	0,0720966	0,1107895	0,1509154	0,1893821	0,2314266	0,2789442	0,3312135	0,3825259	0,4315143	0,4736861
D	4,50	1,787	0,0000000	0,0264081	0,0677220	0,1099740	0,1505100	0,1933466	0,2367299	0,2858927	0,3386853	0,3885127	0,4340269	0,4743131
A	5,50	1,903	0,0000000	0,0213358	0,0651952	0,1095874	0,1533809	0,1968255	0,2379414	0,2844832	0,3357202	0,3866507	0,4334046	0,4739972
E	5,00	1,985	0,0000000	0,0186158	0,0635453	0,1081543	0,1525748	0,1959817	0,2368808	0,2884053	0,3409386	0,3899317	0,4347952	0,4746006
B	6,00	2,076	0,0000000	0,0137886	0,0613722	0,1095261	0,1546537	0,2004601	0,2458799	0,2944393	0,3427064	0,3903559	0,4353751	0,4750720
F	5,50	2,184	0,0000000	0,0093197	0,0585437	0,1089840	0,1558228	0,2020157	0,2488827	0,2976825	0,3457894	0,3930571	0,4369260	0,4756707
C	6,50	2,249	0,0000000	0,0185545	0,0631258	0,1107188	0,1583259	0,2004176	0,2455405	0,2973761	0,3471800	0,3932315	0,4363933	0,4748363
G	5,00	2,520	0,0000000	0,0000000	0,0501433	0,1044774	0,1552194	0,2033545	0,2516640	0,3017225	0,3505647	0,3973846	0,4402305	0,4774951
H	6,50	2,581	0,0000000	0,0000000	0,0518451	0,1079752	0,1573595	0,2045283	0,2527247	0,3023871	0,3505788	0,3974270	0,4406737	0,4786453
LONG RUN		3,200	0,0000000	0,0000000	0,0397583	0,1071267	0,1629504	0,2164171	0,2714300	0,3193671	0,3678652	0,4117247	0,4472969	0,4783577

			D(-3)											
Station			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0215620	0,0831133	0,1554692	0,2215460	0,2783879	0,3284322	0,3654799
D	4,50	1,787	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0309618	0,0924000	0,1616965	0,2264109	0,2827060	0,3294976	0,3672006
A	5,50	1,903	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0398667	0,1036619	0,1675230	0,2295976	0,2843088	0,3301387	0,3669460
E	5,00	1,985	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0001556	0,0438218	0,1016961	0,1676597	0,2312899	0,2860153	0,3308317	0,3672995
B	6,00	2,076	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0513548	0,1087766	0,1685083	0,2316906	0,2861803	0,3308741	0,3679029
F	5,50	2,184	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0011172	0,0539805	0,1147021	0,1754662	0,2364754	0,2895649	0,3330614	0,3683602
C	6,50	2,249	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0037005	0,0565261	0,1173609	0,1780259	0,2371070	0,2892727	0,3323826	0,3679737
G	5,00	2,520	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0108942	0,0721956	0,1345624	0,1918192	0,2459977	0,2948824	0,3359606	0,3696330
H	6,50	2,581	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0090793	0,0710595	0,1320545	0,1887127	0,2439424	0,2938453	0,3362858	0,3706465
LONG RUN		3,200	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0383535	0,1098514	0,1697952	0,2185384	0,2592913	0,3063564	0,3423340	0,3765862

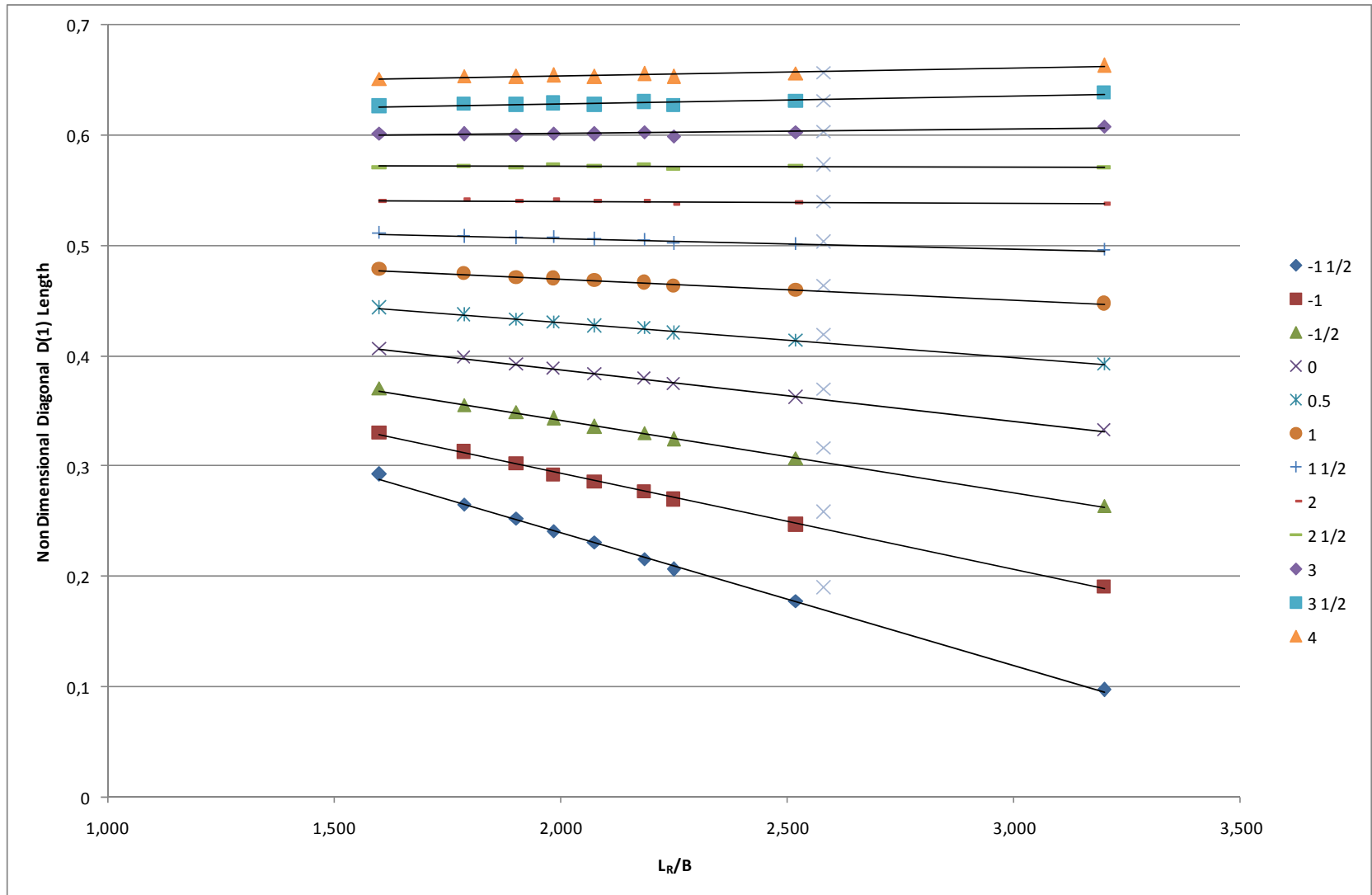
Πίνακας 5.4

			D(-4)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0216092	0,0936068	0,1533008	0,2000075	0,2375266	0,2634868
D	4,50	1,787	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0328852	0,0977787	0,1568221	0,2025295	0,2381536	0,2641845
A	5,50	1,903	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0384289	0,1027992	0,1595704	0,2039767	0,2379556	0,2636613
E	5,00	1,985	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0435813	0,1059906	0,1617907	0,2049620	0,2385543	0,2638357
B	6,00	2,076	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0449249	0,1086352	0,1639875	0,2052637	0,2388654	0,2645381
F	5,50	2,184	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0506430	0,1134954	0,1665802	0,2075971	0,2402749	0,2644108
C	6,50	2,249	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0029651	0,0528256	0,1137358	0,1659532	0,2069136	0,2395489	0,2644768
G	5,00	2,520	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0195539	0,0743216	0,1265014	0,1724068	0,2103926	0,2410197	0,2651132
H	6,50	2,581	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0156742	0,0663785	0,1211321	0,1702053	0,2099259	0,2413120	0,2650519
LONG RUN		3,200	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0450710	0,1019459	0,1493032	0,1896036	0,2205466	0,2457055	0,2677531

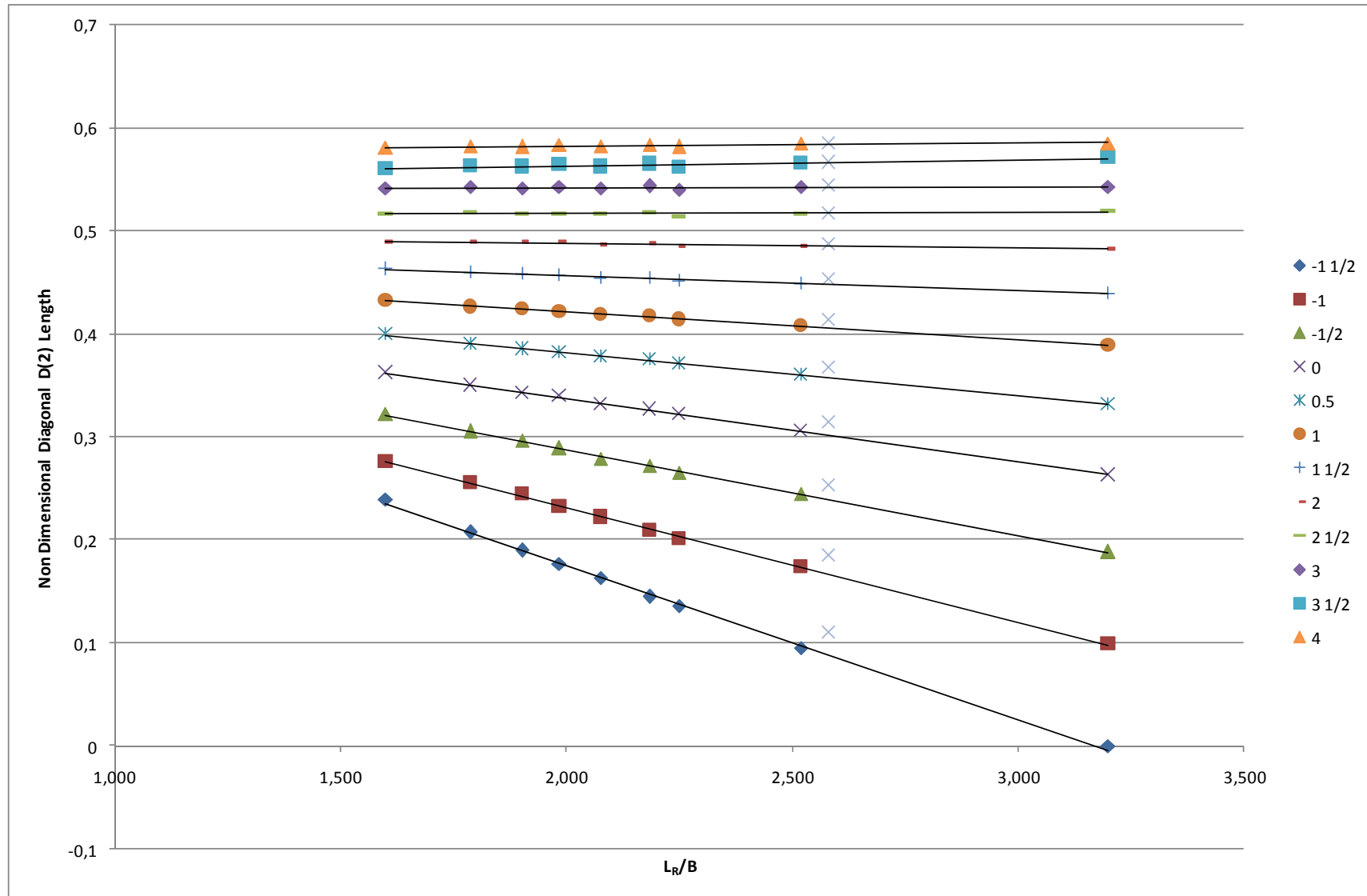
			D(-5)											
			-1 1/2	-1	-0,5	0	0,5	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
ΟΜΑΔΑ	Station L/B	Lr/B	Diagonal Length											
SHORT RUN		1,600	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0268701	0,0738597	0,1027190	0,1275998	0,1430854	0,1535742
D	4,50	1,787	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0331162	0,0753069	0,1052269	0,1279722	0,1432645	0,1534610
A	5,50	1,903	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0363594	0,0758018	0,1047225	0,1266145	0,1424584	0,1529236
E	5,00	1,985	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0040258	0,0375144	0,0764524	0,1058020	0,1277318	0,1432410	0,1534705
B	6,00	2,076	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0408991	0,0771076	0,1055899	0,1274961	0,1428686	0,1530273
F	5,50	2,184	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0094469	0,0445289	0,0788990	0,1068863	0,1285332	0,1438067	0,1538900
C	6,50	2,249	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0069202	0,0454481	0,0800021	0,1069617	0,1281796	0,1428544	0,1528152
G	5,00	2,520	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0232921	0,0568467	0,0845275	0,1092056	0,1290658	0,1433635	0,1530792
H	6,50	2,581	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0174231	0,0529482	0,0844474	0,1091443	0,1285332	0,1430760	0,1532018
LONG RUN		3,200	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0434588	0,0769285	0,0908161	0,1148766	0,1310599	0,1426564	0,1521034



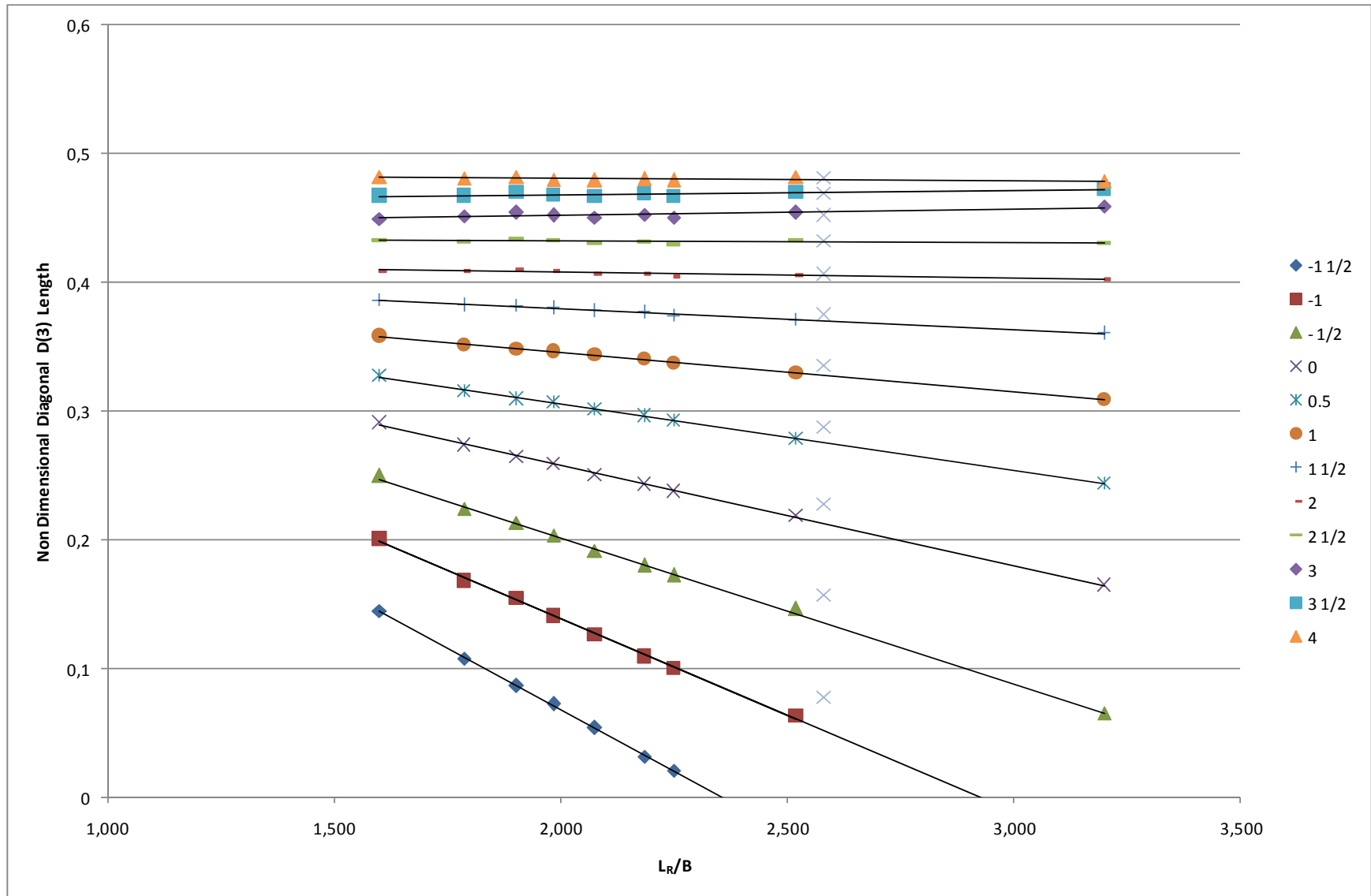
Σχήμα 5.2



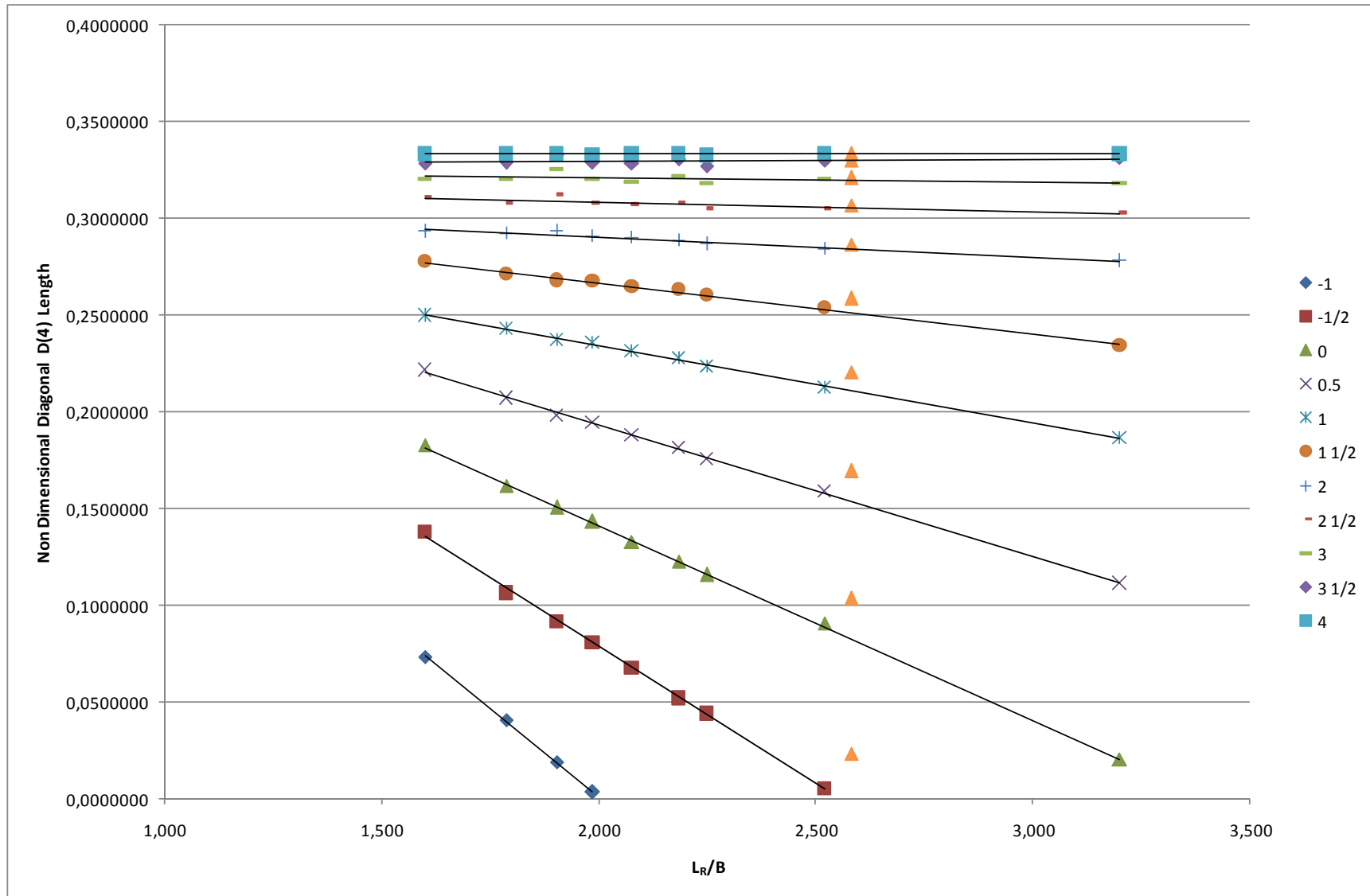
Σχήμα 5.3



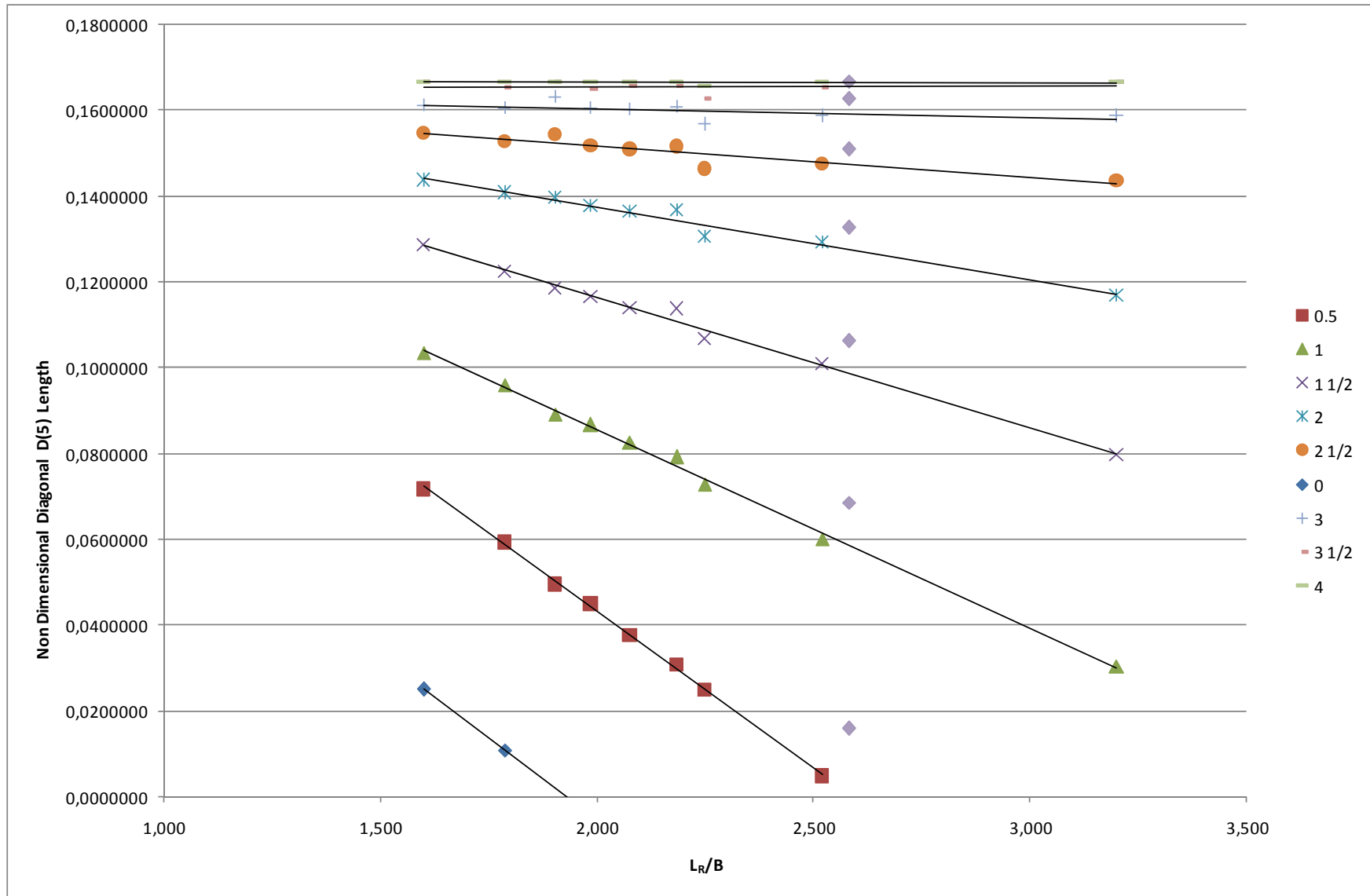
Σχήμα 5.4



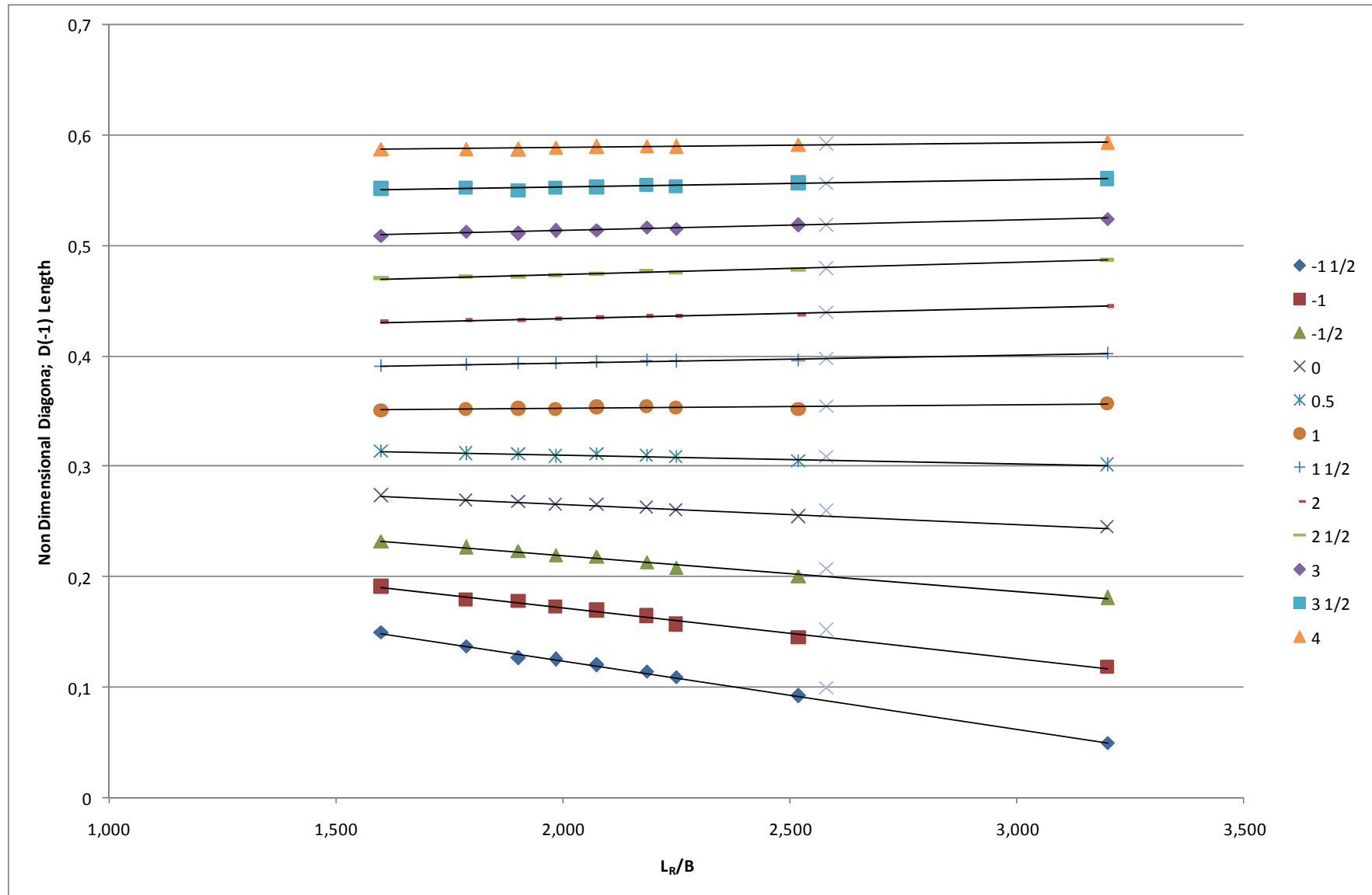
Σχήμα 5.5



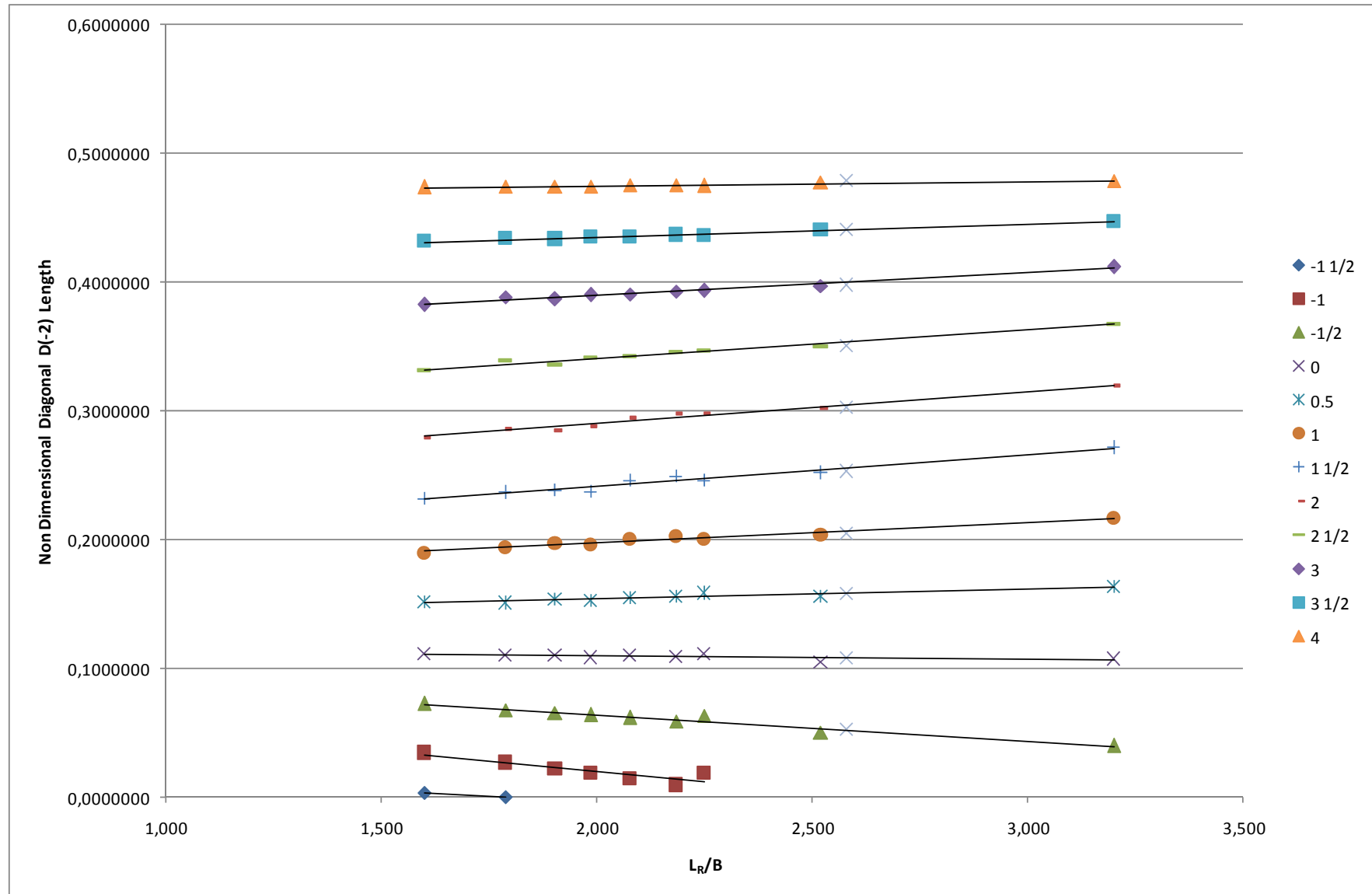
Σχήμα 5.6



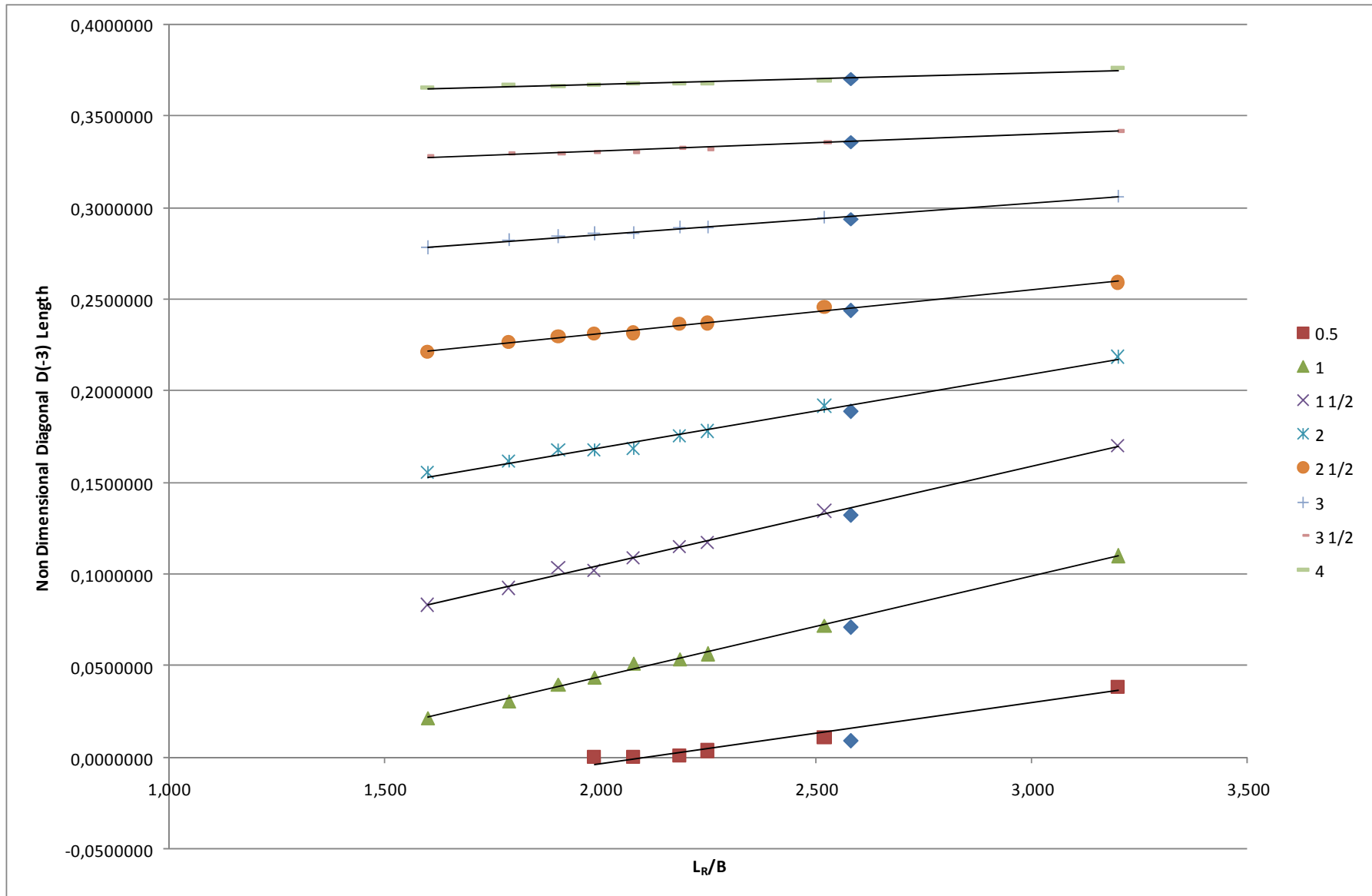
Σχήμα 5.7



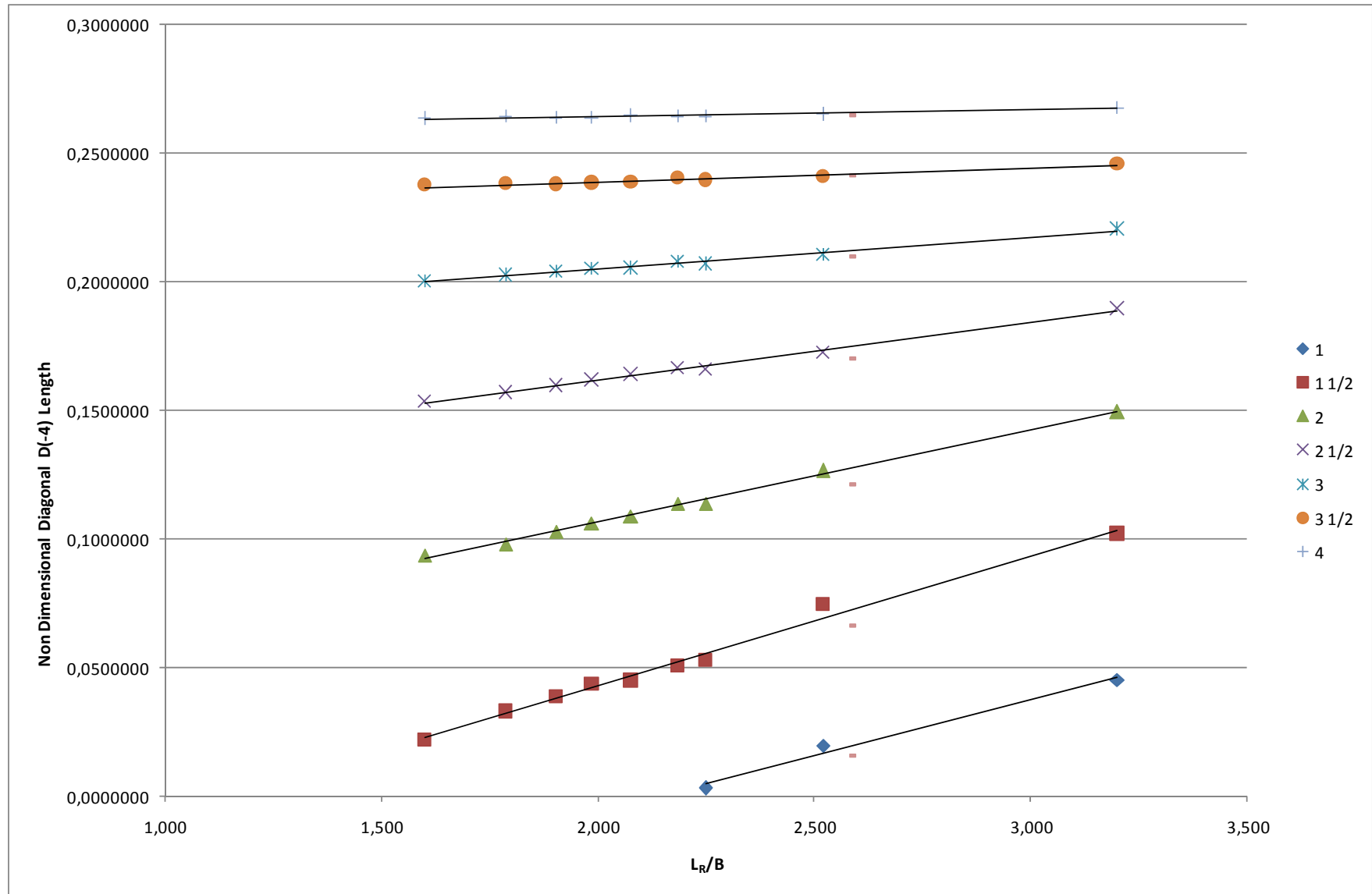
Σχήμα 5.8



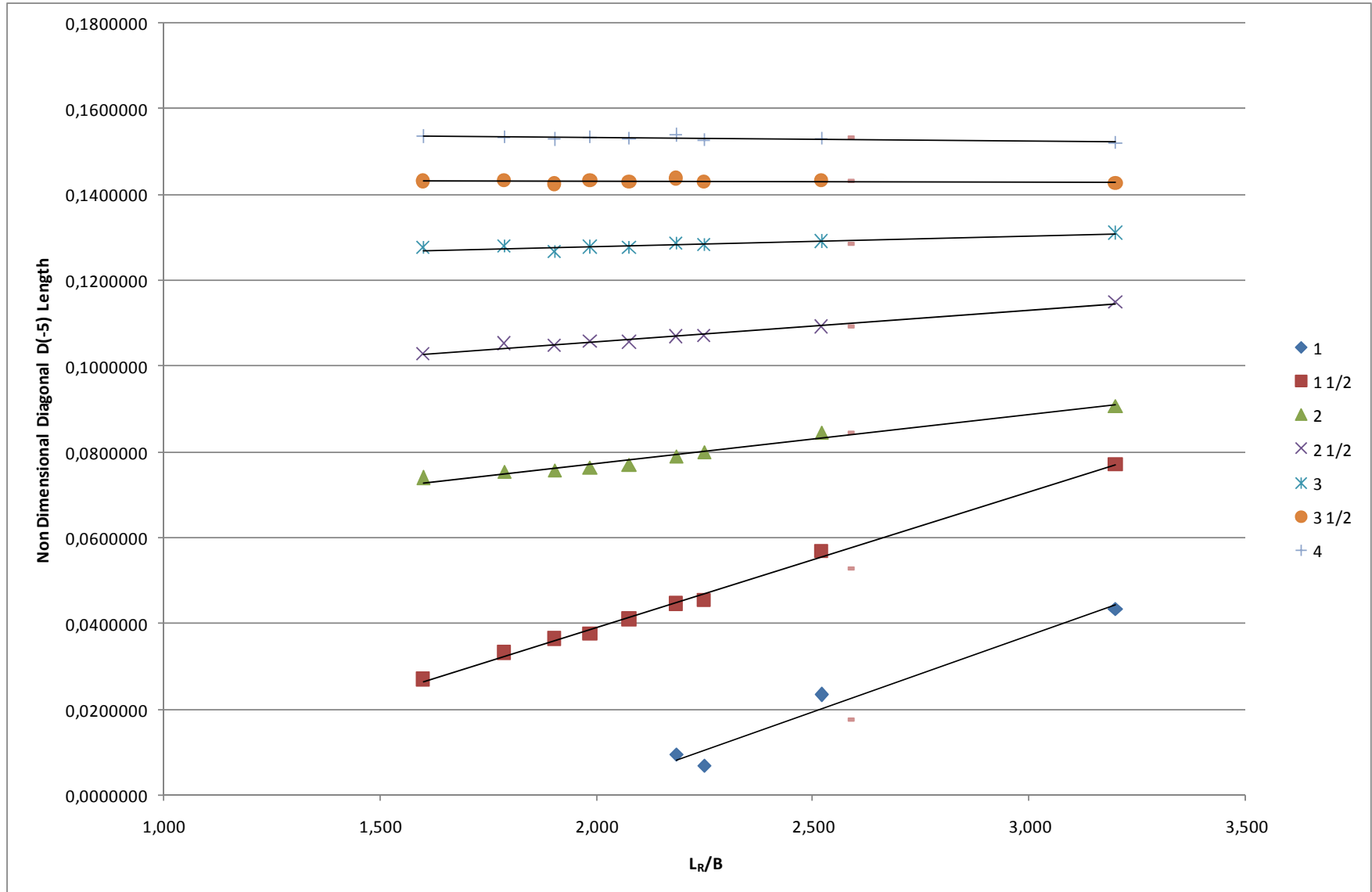
Σχήμα 5.9



Σχήμα 5.10



Σχήμα 5.11



Σχήμα 5.12

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5

a_{ij}	$-1 \frac{1}{2}$	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1	$1 \frac{1}{2}$	2	$2 \frac{1}{2}$	3	$3 \frac{1}{2}$	4
D(0)	-0,088	-0,069	-0,052	-0,033	-0,021	-0,003	0,000	0,000	0,005	0,007	0,007	0,008
D(1)	-0,121	-0,087	-0,065	-0,046	-0,032	-0,019	-0,009	-0,001	0,000	0,004	0,006	0,006
D(2)	-0,149	-0,111	-0,083	-0,061	-0,041	-0,026	-0,014	-0,004	0,001	0,000	0,006	0,002
D(3)	-0,190	-0,150	-0,113	-0,077	-0,051	-0,030	-0,016	-0,004	-0,001	0,005	0,002	-0,001
D(4)	0,000	-0,181	-0,142	-0,100	-0,068	-0,040	-0,026	-0,010	-0,005	-0,002	0,001	0,000
D(5)	0,000	0,000	0,000	-0,076	-0,072	-0,046	-0,030	-0,017	-0,007	-0,002	0,000	0,000
D(-1)	-0,061	-0,045	-0,032	-0,018	-0,007	0,003	0,006	0,009	0,010	0,009	0,006	0,004
D(-2)	-0,017	-0,031	-0,020	-0,002	0,007	0,015	0,024	0,025	0,022	0,017	0,009	0,003
D(-3)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,054	0,054	0,040	0,023	0,017	0,009	0,006
D(-4)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,050	0,035	0,022	0,012	0,005	0,002
D(-5)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	0,031	0,011	0,007	0,002	0,000	0,000

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.6

b _{ij}	-1 ½	-1	- ½	0	½	1	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4
D(0)	0,450	0,463	0,477	0,482	0,501	0,506	0,540	0,575	0,598	0,629	0,660	0,689
D(1)	0,482	0,467	0,473	0,480	0,494	0,508	0,525	0,543	0,572	0,593	0,614	0,639
D(2)	0,473	0,453	0,454	0,460	0,465	0,474	0,486	0,497	0,514	0,540	0,551	0,576
D(3)	0,449	0,438	0,429	0,413	0,408	0,406	0,411	0,417	0,434	0,441	0,462	0,484
D(4)	0,000	0,363	0,362	0,342	0,329	0,314	0,319	0,311	0,319	0,325	0,326	0,333
D(5)	0,000	0,000	0,000	0,146	0,188	0,178	0,176	0,171	0,166	0,164	0,165	0,166
D(-1)	0,247	0,263	0,284	0,301	0,325	0,346	0,380	0,415	0,453	0,494	0,539	0,580
D(-2)	0,031	0,083	0,104	0,114	0,138	0,165	0,191	0,240	0,296	0,354	0,415	0,468
D(-3)	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,069	-0,065	-0,003	0,089	0,183	0,251	0,313	0,354
D(-4)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,091	-0,058	0,035	0,116	0,179	0,228	0,259
D(-5)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,069	-0,024	0,054	0,091	0,123	0,143	0,154

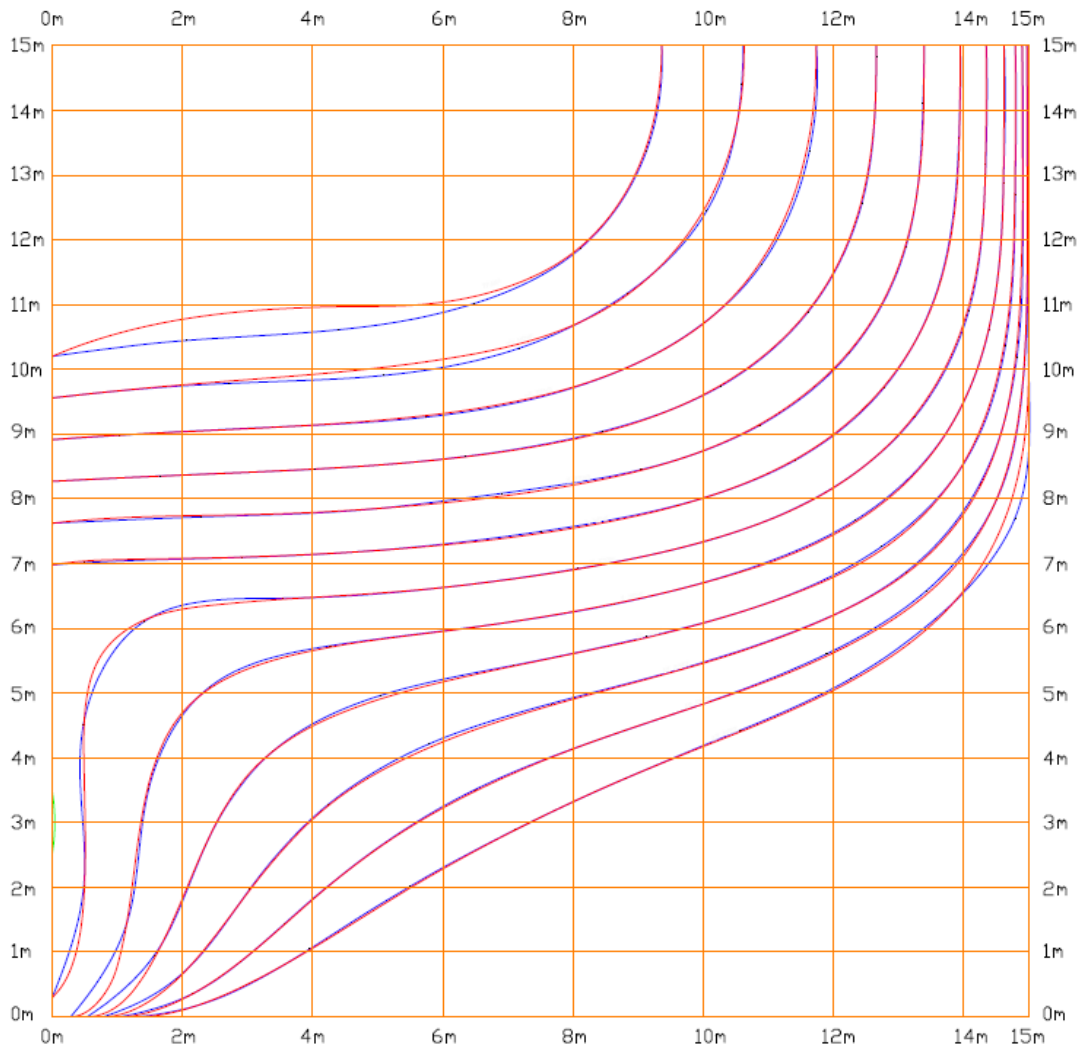
Οι Πίνακες 5.5 και 5.6 παρέχουν τις τιμές των συντελεστών a_{ij} και b_{ij} των σχέσεων $L_D = a_{ij} \cdot \frac{L_R}{B} + b_{ij}$ για κάθε σταθμό και κάθε διαγώνιο χωριστά.

Μετά την ανάπτυξη του τμήματος της εξόδου μέχρι το σταθμό 4, έχει σειρά η ανάπτυξη των offsets των υπολοίπων τμημάτων της γάστρας. Το μέρος της διαδικασίας είναι το πιο απλό, καθώς τα ζητούμενα offsets προκύπτουν από πολλαπλασιασμό των αδιάστατων offsets με κατάλληλους συντελεστές που προκύπτουν από τις βασικές διαστάσεις της γάστρας που επιθυμείται.

Παρακάτω εφαρμόζεται η μέθοδος παραγωγής προτύπων, στο πρότυπο της ομάδας D, και μάλιστα στους σταθμούς $-1 \frac{1}{2}$ μέχρι 4 της εξόδου, καθώς αυτό είναι το τμήμα της γάστρας που διαφοροποιείται ως προς τη σχεδίαση. Στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν εξάγονται τα τελικά offsets, και η σχεδίαση επιτυγχάνεται με τον υπολογισμό των μηκών των διαγωνίων. Σύμφωνα με τα παραπάνω τα μήκη των διαγωνίων του προτύπου D έχουν ως εξής :

Πίνακας 5.7

Στο σχήμα που ακολουθεί –Σχήμα 5.13- συγκρίνεται η μορφή της εξόδου του προτύπου που προέκυψε με τη μέθοδο αυτή (κόκκινο χρώμα), με τη μορφή της εξόδου όπως σχεδιάστηκε αρχικά και φαίνεται στο Κεφάλαιο 3 (μπλε χρώμα). Επισημαίνεται ότι οι καμπύλες των σταθμών στην περίπτωση της παραγωγής τους με την παραπάνω μέθοδο, δεν έχουν εξομαλυνθεί.



Σχήμα 5.13

Επισημαίνεται ότι ο υπολογισμός των μηκών των διαγωνίων και των offsets y και z πραγματοποιείται σε φύλλο εργασίας του προγράμματος Microsoft excel, το οποίο περιλαμβάνεται στη μονάδα αποθήκευσης δεδομένων που συνοδεύει την παρούσα εργασία. Κατά τον υπολογισμό αυτό ο σχεδιαστής αρκεί να καταχωρήσει τις επιθυμητές βασικές διαστάσεις L , B , T και το συντελεστή γάστρας c_B . Αυτομάτως υπολογίζονται τα offsets για την είσοδο και την αρχή της εξόδου – δηλαδή τους σταθμούς από 12 έως 5, βάσει των πινάκων των offsets των σειρών, και τα μήκη των διαγωνίων όπως προκύπτουν από τις σχέσεις 4.2. Τέλος τα offsets y και z υπολογίζονται από τις σχέσεις 5.6. Για ευκολία του χρήστη τα μήκη των διαγωνίων δίδονται και σε αδιαστατοποιημένη μορφή.

Στο ίδιο φύλλο εργασίας υπολογίζεται η ακτίνα R του καμπύλου τμήματος που ενώνει την πλευρά του πλοίου με τον πυθμένα (Bilge Radius) με βάση τον τύπο :

$$R = \sqrt{\frac{\frac{B}{2} \cdot T - c_M \cdot \frac{B}{2} \cdot T}{\left(1 - \frac{\pi}{4}\right)}}$$

Ο τύπος αυτός περιλαμβάνεται στο παράρτημα Β. Τέλος, υπολογίζονται τα σημεία των περιγραμμάτων της πρόρας και της πρύμνης (διαστατά), σύμφωνα με τον τρόπο που παρουσιάζεται αναλυτικά στο Παράρτημα Α.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στόχος της εργασίας αυτής ήταν η εισαγωγή των πλοίων των Συστηματικών Σειρών MARAD στο πρόγραμμα TRIBON. Πέραν αυτού επιχειρήθηκε η συγκρότηση ενός εγχειριδίου σχεδιάσεως των μορφών αυτών που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη των γραμμών μεγάλων δεξαμενοπλοίων και φορτηγών ξηρού φορτίου. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκε στην αρχή ένα θεωρητικό μέρος στο οποίο αναφέρθηκαν γενικά στοιχεία σχετικά με τη σχεδίαση των ναυπηγικών γραμμών. Στο τμήμα αυτό περιελήφθησαν κυρίως ορισμοί, μεθοδολογίες ανάπτυξης και εξομάλυνσης καμπυλών, διατάξεις και τρόποι παρουσίασης των σχεδίων γραμμών καθώς και συλλογή χρήσιμων σχολίων για τη σχεδίαση.

Παράλληλα ακολούθησε παρουσίαση των Συστηματικών Σειρών της Ναυτικής Διοίκησης των ΗΠΑ (MARAD), στην οποία αναφέρθηκαν οι ανάγκες που οδήγησαν στην ανάπτυξη των μορφών αυτών, και τα πεδία λόγων και συντελεστών που καλύπτονται από αυτές. Επίσης δόθηκαν πολλές πληροφορίες σχετικά με την ανάπτυξη των γραμμών και Πίνακες με αδιάστατα offsets των 16 ομάδων που αποτελούν τις σειρές. Με βάση τις πληροφορίες αυτές αναπτύχθηκαν 16 αντιπροσωπευτικά για κάθε ομάδα πρότυπα. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για το σκοπό αυτό περιγράφηκε αναλυτικά στα Παραρτήματα Α και Β.

Τα αποτελέσματα των σχεδιάσεων αποτελούν το Κεφάλαιο 3, το οποίο συμπληρώνεται με τη σύγκριση των τιμών διαφόρων μεγεθών και χαρακτηριστικών που μετρήθηκαν από τα μοντέλα με τις τιμές που προκύπτουν από την εφαρμογή εμπειρικών τύπων. Το συμπέρασμα που εξάγεται, βάσει των διαγραμμάτων αποκλίσεων, είναι ότι οι εμπειρικοί τύποι που εκτιμούν τον όγκο εκτοπίσματος, τους συντελεστές γάστρας, ισάλου επιφάνειας καθώς και τον πρισματικό συντελεστή είναι δυνατό να εφαρμόζονται στη φάση της προμελέτης.

Στο τέταρτο Κεφάλαιο επιτεύχθηκε η ανάπτυξη της Πατρικής μορφής (ομάδα Α) ακολουθώντας αντίστροφη διαδικασία της εξαγωγής offsets από τους πίνακες των Σειρών. Με την παρατήρηση ότι οι διαγωνίοι των σταθμών $-1 \frac{1}{2}$ έως 4 παρουσιάζουν γραμμικότητα ως προς το λόγο L_R/B για όλα τα πρότυπα, υπολογίσθηκαν τα μήκη των διαγωνίων για κάθε σταθμό του πρυμναίου τμήματος της εξόδου της Πατρικής μορφής. Προτού συμβεί αυτό αναπτύχθηκαν οι βασικές μορφές των Σειρών (κοντή

και μακρά έξοδος) ακολουθώντας τη γραμμικότητα που αναφέραμε και συγκρίθηκαν με τα σχήματα 2.1-b και 2.1-c ούτως ώστε να ελεγχθεί σε πρώτη φάση η εγκυρότητα των εξισώσεων που καταστρώθηκαν. Τέλος πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ της μορφής που αναπτύχθηκε με την προαναφερόμενη διαδικασία και του πρότυπου A (πατρική μορφή) που σχεδιάστηκε ακολουθώντας τις οδηγίες της MARAD. Το συμπέρασμα ήταν ικανοποιητικό όπως διακρίνεται και στο σχήμα 4.17.

Στη συνέχεια στο Κεφάλαιο 5, η μέθοδος αυτή εμπλουτίστηκε και χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή περισσότερων θυγατρικών μορφών. Σε πρώτη φάση αδιαστατοποιήθηκαν οι εξισώσεις που εξάγουν τα μήκη των διαγωνίων και κατασκευάστηκαν τα αντίστοιχα διαγράμματα. Κατόπιν παρουσιάστηκαν νέες εξισώσεις με τη βοήθεια των οποίων εξάγονται offsets για τις γραμμές αυτές. Ο έλεγχος εφαρμοσιμότητας της μεθόδου επετεύχθη με την ανάπτυξη του προτύπου D και σύγκριση με το αντίστοιχο που σχεδιάστηκε με παραγωγή offsets από τους πίνακες της MARAD. Το συμπέρασμα ήταν επίσης ικανοποιητικό όπως φαίνεται και στο Σχήμα 5.13.

Αφού διαπιστώθηκε η εγκυρότητα της μεθόδου ανάπτυξης γραμμών από τα μήκη των διαγωνίων, εισήχθησαν οι εξισώσεις υπολογισμού των μηκών αυτών και παραγωγής offsets σε φύλλο εργασίας του προγράμματος Microsoft Excel. Με τον τρόπο αυτό η παραγωγή offsets αυτοματοποιήθηκε με μοναδική καταχώρηση από πλευράς σχεδιαστή το επιθυμητό μήκος, πλάτος, βύθισμα και συντελεστή γάστρας. Επίσης συμπληρώθηκαν οι υπολογισμοί της ακτίνας του τμήματος που ενώνει την πλευρά του πλοίου με τον πυθμένα (bilge radius) και των περιγραμμάτων πρύμνης και πώρας.

Πρόταση για περαιτέρω μελέτη αποτελούν η ανάπτυξη προγράμματος υπολογισμού της αντιστάσεως προώσεως των προτύπων των Μεθοδικών Σειρών MARAD σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού π.χ. FORTRAN, ούτως ώστε να αυτοματοποιείται και να επιταχύνεται η διαδικασία αυτή.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- *Taylor Standard Series* [1954]
- *Series 60* [1949]
- *B.S.R.A. (British Ship Research Association)*
- Σουηδική Πειραματική Δεξαμενή (*Swedish State Shipbuilding Experimental Tank*) *SSPA*
- Ιαπωνικό Ινστιτούτο *Ship Research Institute of Japan* το 1966
- Δεξαμενή Προτύπων Ολλανδίας *NSMB (Netherlands Ship Model Basin)*
- *Forschungszentrum des Deutschen Schiffbau (FDS)*
- (Muntjewerf, J. J., “Methodical Series Experiments on Cylindrical Bows” *Transactions of Rina, Volume 112, Number 2, 1970*) και τα *FDS* [1968] μοντέλα (*Modellversuchsergebnisse von Einschrauben – Frachtschiffen mit einer Volligkeit $c_B = 0.85$ – Forschungszentrum des Deutschen Schiffbaus Bericht Nr.2/1968*)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. The Society of Naval Architects and Marine Engineers «THE MARAD SYSTEMATIC SERIES OF FULL – FORM SHIP MODELS» Donald P. Roseman, Editor – 1987
2. Α. Παπανικολάου «ΜΕΛΕΤΗ ΠΛΟΙΟΥ ΤΟΜΟΣ Α: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ» Εκδόσεις Συμεών
3. Α. Παπανικολάου «ΜΕΛΕΤΗ ΠΛΟΙΟΥ ΤΟΜΟΣ Β: ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ» Εκδόσεις Συμεών - 1988
4. Θ. Λουκάκης – Π. Πέρρας – Γ. Τζαμπίρας «ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΠΛΟΙΟΥ ΤΟΜΟΣ Α» Εκδόσεις ΕΜΠ – 1995
5. The Society of Naval Architects and Marine Engineers «PRINCIPLES OF NAVAL ARCHITECTURE SECOND REVISION VOLUME I – STABILITY AND STRENGTH» Edward V. Lewis, Editor – 1988
6. Cockums Computer Systems AB «TRIBON Initial Design Lines / Training Guide» 1999
7. www.tribon.com
8. www.boatdesign.net

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ TRIBON

A.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διαδικασία που ακολουθείται για την εισαγωγή των προτύπων των θυγατρικών μορφών στο πρόγραμμα TRIBON χωρίζεται σε δυο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει τη δημιουργία αρχείων με τη βοήθεια των οποίων καθίσταται δυνατή η εισαγωγή δεδομένων στο πρόγραμμα, ενώ το δεύτερο περιλαμβάνει τη διαδικασία της εξομάλυνσης. Η δημιουργία των παραπάνω αρχείων προϋποθέτει κατάλληλη επεξεργασία των στοιχείων που παρέχονται από τις σειρές για τη σχεδίαση, και αποτελεί αντικείμενο του παραρτήματος αυτού.

A.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΕ ΑΔΙΑΣΤΑΤΑ *OFFSETS* ΣΕΙΡΩΝ

Οι πίνακες A.2.1 μέχρι A.2.11, παρέχονται από τις σειρές MARAD, και παρουσιάζουν τα αδιάστατα *offsets* για όλες τις θυγατρικές μορφές. Η είσοδος (Entrance), το παράλληλο τμήμα (Parallel Body) καθώς και το τμήμα που περιλαμβάνει τους σταθμούς 5 μέχρι 12 της εξόδου (Run Beginning), διατηρούν τα ίδια αδιάστατα *offsets* για όλες τις μορφές, γι' αυτό και παρουσιάζονται σε δύο μόνο πίνακες (πίνακες A.2.1 - Entrance και A.2.2 – Run Beginning). Το παράλληλο τμήμα δεν περιλαμβάνεται σε κάποιο πίνακα ξεχωριστά, καθώς αποτελείται από όμοιους σταθμούς με τους σταθμούς 6 της εισόδου και 12 της εξόδου. Οι πίνακες A.2.3 μέχρι A.2.11 περιλαμβάνουν τα αδιάστατα *offsets* των τμημάτων που περικλείουν τους σταθμούς -1 ½ έως 4 των εξόδων, και διαφέρουν για ομάδες με διαφορετικό L_R/B .

Σχετικά με τον τρόπο παρουσίασης των *offsets*, κάθε πίνακας περιλαμβάνει ημιπλάτη ισάλων σε κάθε σταθμό, ως προς το μέγιστο ημιπλάτος. Οι θέσεις (ύψη) των ισάλων δίδονται ως προς το βύθισμα σχεδίασης πλήρους φορτίου. Επίσης, οι σταθμοί της εισόδου μετρώνται από την προραία κάθετο (Forward Perpendicular FP), ενώ οι λοιποί σταθμοί από την πρυμναία κάθετο (Aft. Perpendicular AP).

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.1

Waterline	ENTRANCE										
	Station and x/Le Measured from FP										
	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
<i>0,00</i>	<i>0,0417</i>	<i>0,0833</i>	<i>0,1667</i>	<i>0,2500</i>	<i>0,3333</i>	<i>0,4167</i>	<i>0,5000</i>	<i>0,5833</i>	<i>0,6667</i>	<i>0,8333</i>	<i>1,0000</i>
<i>0,05</i>			0,0167	0,1200	0,2050	0,2979	0,3904	0,4792	0,5562	0,7717	0,8729
<i>0,10</i>		0,0921	0,2104	0,3008	0,3979	0,4983	0,5867	0,6862	0,7825	0,9175	0,9542
<i>0,15</i>	0,0529	0,1508	0,2687	0,3687	0,4662	0,5667	0,6621	0,7662	0,8471	0,9496	0,9812
<i>0,20</i>	0,0992	0,1925	0,3104	0,4187	0,5179	0,6179	0,7175	0,8095	0,8792	0,9675	0,9958
<i>0,25</i>	0,1312	0,2204	0,3417	0,4575	0,5587	0,6575	0,7542	0,8379	0,9000	0,9796	1,0000
<i>0,30</i>	0,1575	0,2421	0,3692	0,4862	0,5887	0,6883	0,7783	0,8546	0,9133	0,9850	1,0000
<i>0,35</i>	0,1767	0,2604	0,3921	0,5092	0,6129	0,7104	0,7962	0,8675	0,9225	0,9883	1,0000
<i>0,40</i>	0,1929	0,2779	0,4112	0,5279	0,6333	0,7283	0,8108	0,8767	0,9292	<i>0,9417</i>	1,0000
<i>0,45</i>	0,2046	0,2921	0,4262	0,5425	0,6492	0,7437	0,8217	0,8846	0,9342	0,9950	1,0000
<i>0,50</i>	0,2158	0,3067	0,4404	0,5571	0,6633	0,7558	0,8312	0,8917	0,9375	0,9979	1,0000
<i>0,55</i>	0,2250	0,3192	0,4529	0,5687	<i>0,6578</i>	0,7662	0,8387	0,8975	0,9408	0,9996	1,0000
<i>0,60</i>	0,2337	0,3308	0,4642	0,5804	0,6875	0,7758	0,8458	0,9021	0,9437	1,0000	1,0000
<i>0,65</i>	0,2412	0,3412	<i>0,4258</i>	0,5908	0,6979	0,7833	0,8517	0,9067	0,9467	1,0000	1,0000
<i>0,70</i>	0,2487	0,3504	0,4862	0,6008	0,7075	0,7904	0,8583	0,9108	0,9487	1,0000	1,0000
<i>0,75</i>	0,2546	0,3587	0,4954	0,6096	0,7158	0,7967	0,8637	0,9142	0,9517	1,0000	1,0000
<i>0,80</i>	0,2617	0,3671	0,5050	0,6196	0,7237	0,8033	0,8679	0,9179	0,9542	1,0000	1,0000
<i>0,85</i>	0,2687	0,3750	0,5142	0,6283	0,7312	0,8087	0,8721	0,9212	0,9567	1,0000	1,0000
<i>0,90</i>	0,2742	0,3817	0,5233	0,6371	0,7379	0,8146	0,8762	0,9242	0,9587	1,0000	1,0000
<i>0,95</i>	0,2796	0,3879	0,5308	0,6442	0,7433	0,8196	0,8804	0,9271	0,9604	1,0000	1,0000
<i>1,00</i>	0,2850	0,3950	0,5392	0,6517	0,7496	0,8250	0,8846	0,9300	0,9633	1,0000	1,0000
<i>1,10</i>	0,2917	0,4017	0,5467	0,6592	0,7550	0,8296	0,8883	0,9333	0,9646	1,0000	1,0000
<i>1,20</i>	0,3029	0,4133	0,5600	0,6721	0,7654	0,8379	0,8942	0,9383	0,9679	1,0000	1,0000
<i>1,30</i>	0,3187	0,4283	0,5754	0,6854	0,7754	0,8462	0,9008	0,9437	0,9725	1,0000	1,0000
<i>1,40</i>	0,3383	0,4433	0,5887	0,6971	0,7842	0,8533	0,9071	0,9479	0,9758	1,0000	1,0000
<i>1,50</i>	0,3629	0,4604	0,5937	0,7079	0,7925	0,8600	0,9133	0,9529	0,9787	1,0000	1,0000
<i>1,50</i>	0,3950	0,4833	0,6162	0,7187	0,8000	0,8658	0,9183	0,9562	0,9812	1,0000	1,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.2

RUN BEGINNING								
Station and x/Lr Measured from AP								
	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	0,4167	0,5	0,5833	0,6667	0,75	0,8333	0,9167	1
<i>0,00</i>	0,1092	0,1629	0,2000	0,2533	0,3187	0,3804	0,4400	0,8729
<i>0,05</i>	0,2871	0,3808	0,4862	0,6283	0,7746	0,8946	0,9408	0,9542
<i>0,10</i>	0,3833	0,5083	0,6687	0,8029	0,8987	0,9479	0,9721	0,9812
<i>0,15</i>	0,4683	0,6317	0,7812	0,8779	0,9262	0,9729	0,9879	0,9958
<i>0,20</i>	0,5462	0,7233	0,8454	0,9212	0,9679	0,9871	0,9967	1,0000
<i>0,25</i>	0,6212	0,7925	0,8883	0,9467	0,9812	0,9942	0,9992	1,0000
<i>0,30</i>	0,6908	0,8437	0,9183	0,9642	0,9892	0,9987	1,0000	1,0000
<i>0,35</i>	0,7554	0,8833	0,9400	0,9771	0,9937	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,40</i>	0,8158	0,9154	0,9579	0,9854	0,9967	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,45</i>	0,8646	0,9396	0,9704	0,9917	0,9979	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,50</i>	0,9046	0,9600	0,9804	0,9937	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,55</i>	0,9333	0,9725	0,9879	0,9967	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,60</i>	0,9562	0,9833	0,9933	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,65</i>	0,9721	0,9908	0,9967	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,70</i>	0,9829	0,9967	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,75</i>	0,9925	0,9987	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,80</i>	0,9967	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,85</i>	0,9992	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,90</i>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>0,95</i>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>1,00</i>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>1,10</i>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>1,20</i>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>1,30</i>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>1,40</i>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<i>1,50</i>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.3

ΟΜΑΔΑ Α ΚΑΙ Ο

Station and x/Lr Measured from AP

	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Waterline	-0,1250	-0,0833	-0,0417	0,0000	0,0417	0,0833	0,1250	0,1667	0,2083	0,2500	0,2917	0,3333
0,00							0,0025	0,0042	0,0325	0,5000	0,0667	0,0833
0,05							0,0254	0,0487	0,0862	0,1262	0,1587	0,2012
0,10							0,0333	0,0658	0,1075	0,1579	0,2054	0,2612
0,15							0,0362	0,0779	0,1237	0,1821	0,2446	0,3146
0,20							0,0367	0,0871	0,1387	0,2071	0,2821	0,3679
0,25							0,0354	0,0937	0,1562	0,2350	0,3237	0,4271
0,30							0,0342	0,0996	0,1754	0,2671	0,3721	0,4917
0,35							0,0346	0,1050	0,1975	0,3058	0,4354	0,5604
0,40							0,0362	0,1137	0,2267	0,3562	0,5075	0,6383
0,45							0,0408	0,1312	0,2796	0,4371	0,5950	0,7229
0,50							0,0479	0,1612	0,3679	0,5521	0,6912	0,7950
0,55							0,0604	0,2242	0,4871	0,6767	0,7750	0,8508
0,60							0,0942	0,4329	0,6442	0,7687	0,8417	0,8967
0,65							0,3312	0,6154	0,7537	0,8383	0,8912	0,9304
0,70						0,2087	0,5625	0,7279	0,8242	0,8867	0,9250	0,9554
0,75						0,4987	0,6967	0,8017	0,8750	0,9229	0,9492	0,9750
0,80					0,4087	0,6550	0,7783	0,8521	0,9112	0,9467	0,9658	0,9867
0,85				0,2958	0,5975	0,7400	0,8308	0,8883	0,9342	0,9617	0,9775	0,9938
0,90			0,0562	0,5150	0,6958	0,7925	0,8662	0,9154	0,9508	0,9733	0,9854	1,0000
0,95			0,4271	0,6262	0,7521	0,8308	0,8946	0,9346	0,9621	0,9804	0,9908	1,0000
1,00		0,3267	0,5525	0,6929	0,7917	0,8642	0,8854	0,9492	0,9708	0,9867	0,9942	1,0000
1,10	0,3696	0,5479	0,6658	0,7642	0,8404	0,8992	0,9362	0,9642	0,9796	0,9917	0,9975	1,0000
1,20	0,5137	0,6267	0,7233	0,8033	0,8667	0,9167	0,9467	0,9717	0,9833	0,9937	0,9975	1,0000
1,30	0,5725	0,6696	0,7533	0,8221	0,8804	0,9233	0,9521	0,9725	0,9833	0,9937	0,9975	1,0000
1,40	0,5950	0,6842	0,7654	0,8296	0,8833	0,9250	0,9521	0,9725	0,9833	0,9937	0,9975	1,0000
1,50	0,5992	0,6858	0,7662	0,8300	0,8833	0,9250	0,9521	0,9725	0,9833	0,9937	0,9975	1,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.4

ΟΜΑΔΑ Β

	Station and x/Lr Measured from AP											
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Waterline	-0,1250	-0,0833	-0,0417	0,0000	0,0417	0,0833	0,1250	0,1667	0,2083	0,2500	0,2917	0,3333
0,00							0,0008	0,0025	0,0167	0,0354	0,0521	0,0646
0,05							0,0187	0,0479	0,0833	0,1242	0,1562	0,1996
0,10							0,03	0,0671	0,1087	0,1583	0,2042	0,2637
0,15							0,0379	0,0804	0,1296	0,1833	0,2437	0,3179
0,20							0,0429	0,0900	0,1471	0,2083	0,2808	0,3696
0,25							0,0454	0,0983	0,1625	0,2375	0,3246	0,4287
0,30							0,0458	0,1050	0,1804	0,2717	0,3783	0,4921
0,35							0,045	0,1121	0,2033	0,3121	0,4408	0,5617
0,40							0,045	0,1200	0,2362	0,3683	0,5162	0,6442
0,45							0,0471	0,1362	0,2912	0,4471	0,6050	0,7242
0,50							0,0508	0,1700	0,3792	0,5633	0,7000	0,7942
0,55							0,0725	0,2571	0,5008	0,6775	0,7829	0,8508
0,60							0,1312	0,4450	0,6500	0,7700	0,8450	0,8958
0,65						0,0075	0,3571	0,6100	0,7575	0,8367	0,8908	0,9296
0,70						0,2367	0,5625	0,7271	0,8229	0,8837	0,9237	0,9550
0,75					0,0312	0,4892	0,6887	0,8000	0,8700	0,9196	0,9496	0,9733
0,80					0,4033	0,6396	0,7667	0,8479	0,9054	0,9433	0,9667	0,9846
0,85				0,2446	0,5762	0,7258	0,8208	0,8850	0,9300	0,9608	0,9779	0,9921
0,90				0,4796	0,6679	0,7817	0,8592	0,9129	0,9475	0,9725	0,9862	0,9967
0,95			0,3675	0,5908	0,7304	0,8217	0,8867	0,9317	0,9592	0,9800	0,9917	0,9987
1,00		0,2167	0,5042	0,6604	0,7742	0,8521	0,9079	0,9458	0,9683	0,9846	0,9946	1,0000
1,10	0,2679	0,4946	0,6287	0,7387	0,825	0,8867	0,9308	0,9608	0,9775	0,9908	1,0387	1,0000
1,20	0,4542	0,5779	0,6871	0,7796	0,8512	0,9062	0,9417	0,9683	0,9833	0,9942	1,0387	1,0000
1,30	0,5217	0,6237	0,7179	0,7992	0,8654	0,9133	0,9454	0,9708	0,9854	0,9958	0,9983	1,0000
1,40	0,5512	0,6446	0,7329	0,8083	0,8704	0,9175	0,9462	0,9708	0,9854	0,9958	0,9983	1,0000
1,50	0,5575	0,6521	0,7392	0,8117	0,8717	0,9183	0,9462	0,9708	0,9854	0,9958	0,9983	1,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.5

ΟΜΑΔΑ C ΚΑΙ M

	Station and x/Lr Measured from AP											
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Waterline	-0,1250	-0,0833	-0,0417	0,0000	0,0417	0,0833	0,1250	0,1667	0,2083	0,2500	0,2917	0,3333
0,00							0,0017	0,0062	0,0217	0,0417	0,0567	0,0717
0,05							0,0304	0,0500	0,0846	0,1258	0,1571	0,1979
0,10							0,04	0,0692	0,1112	0,1596	0,2042	0,2625
0,15							0,045	0,0837	0,1317	0,1867	0,2442	0,3171
0,20							0,0471	0,0950	0,1475	0,2117	0,2825	0,3717
0,25							0,0479	0,1037	0,1637	0,2421	0,3287	0,4308
0,30							0,0487	0,1104	0,1842	0,2758	0,3812	0,4896
0,35							0,05	0,1162	0,2096	0,3158	0,4454	0,5629
0,40							0,0512	0,1262	0,2471	0,3733	0,5183	0,6454
0,45							0,0562	0,1487	0,3033	0,4542	0,6062	0,7242
0,50							0,0671	0,1975	0,3896	0,5662	0,6987	0,7954
0,55							0,0892	0,2875	0,5117	0,6754	0,7796	0,8508
0,60						0,0046	0,1546	0,4467	0,6392	0,7658	0,4275	0,8954
0,65						0,0379	0,3604	0,6021	0,7467	0,8329	0,8896	0,9296
0,70						0,2496	0,545	0,7175	0,8162	0,8812	0,9242	0,9554
0,75					0,0708	0,4712	0,6775	0,7942	0,8662	0,9183	0,9492	0,9746
0,80					0,3704	0,6167	0,7575	0,8425	0,9033	0,9425	0,9667	0,9850
0,85				0,2150	0,5446	0,7104	0,8104	0,8796	0,9283	0,9592	0,9775	0,9921
0,90				0,4337	0,6467	0,7675	0,8521	0,9092	0,9462	0,9700	0,9854	0,9958
0,95			0,3025	0,5562	0,71	0,8112	0,8833	0,9283	0,9575	0,9771	0,9900	0,9992
1,00		0,0854	0,46	0,6375	0,7587	0,8437	0,905	0,9429	0,9667	0,9829	0,9933	0,9992
1,10	0,1492	0,4429	0,5975	0,7180	0,8104	0,8775	0,925	0,9567	0,9754	0,9883	0,9933	0,9992
1,20	0,3867	0,5371	0,6562	0,7583	0,8358	0,8946	0,9354	0,9633	0,9792	0,9904	0,9933	0,9992
1,30	0,4729	0,5833	0,6867	0,7775	0,8487	0,9033	0,9575	0,9642	0,9792	0,9904	0,9933	0,9992
1,40	0,5058	0,6100	0,7042	0,7883	0,855	0,9075	0,94	0,9642	0,9792	0,9904	0,9933	0,9992
1,50	0,5167	0,6192	0,7133	0,7933	0,8592	0,9092	0,94	0,9642	0,9792	0,9904	0,9933	0,9992

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.6

ΟΜΑΔΑ D

	Station and x/Lr Measured from AP											
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Waterline	-0,1250	-0,0833	-0,0417	0,0000	0,0417	0,0833	0,1250	0,1667	0,2083	0,2500	0,2917	0,3333
0,00							0,0008	0,0017	0,0271	0,0521	0,0646	0,0742
0,05							0,0162	0,0446	0,0837	0,1262	0,1575	0,1992
0,10							0,0254	0,0621	0,1079	0,1579	0,2021	0,2612
0,15							0,0304	0,0742	0,1254	0,1804	0,2417	0,3162
0,20							0,0329	0,0825	0,1400	0,2033	0,2783	0,3696
0,25							0,0342	0,0900	0,1533	0,2312	0,3217	0,4296
0,30							0,0346	0,0954	0,1696	0,2630	0,3721	0,4925
0,35							0,0342	0,1000	0,1917	0,3030	0,4346	0,5612
0,40							0,0333	0,1058	0,2208	0,3575	0,5079	0,6412
0,45							0,0325	0,1187	0,2730	0,4412	0,5992	0,7250
0,50							0,0371	0,1504	0,3642	0,5617	0,6983	0,7971
0,55							0,0479	0,2304	0,4983	0,6791	0,7817	0,8529
0,60							0,0787	0,4250	0,6471	0,7696	0,8458	0,8962
0,65							0,335	0,6200	0,7587	0,8383	0,8929	0,9304
0,70						0,1842	0,5737	0,7337	0,8279	0,8862	0,9254	0,9554
0,75						0,5150	0,7062	0,8058	0,8762	0,9212	0,9504	0,9737
0,80					0,44	0,6658	0,7817	0,8546	0,9096	0,9467	0,9671	0,9850
0,85				0,3533	0,6171	0,7458	0,8317	0,8908	0,9329	0,9621	0,9779	0,9912
0,90			0,1837	0,5521	0,7062	0,7996	0,8696	0,9171	0,9483	0,9725	0,9858	0,9950
0,95			0,4675	0,6479	0,76	0,8383	0,8962	0,9354	0,9600	0,9800	0,9904	0,9967
1,00		0,385	0,5825	0,7083	0,8008	0,8683	0,9158	0,9492	0,9692	0,9854	0,9942	1,0000
1,10	0,0162	0,5754	0,6904	0,7792	0,8492	0,9025	0,9396	0,9654	0,9796	0,9921	0,9983	1,0000
1,20	0,5492	0,6479	0,7412	0,8162	0,875	0,9212	0,9521	0,9742	0,9846	0,9937	0,9983	1,0000
1,30	0,5967	0,6858	0,7667	0,8354	0,8883	0,9296	0,955	0,9758	0,9862	0,9937	0,9983	1,0000
1,40	0,6183	0,7033	0,7796	0,8429	0,8933	0,9308	0,9558	0,9758	0,9862	0,9937	0,9983	1,0000
1,50	0,6242	0,7087	0,7837	0,8433	0,8933	0,9308	0,9558	0,9758	0,9862	0,9937	0,9983	1,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.7

ΟΜΑΔΑ Ε, Κ ΚΑΙ Λ

	Station and x/Lr Measured from AP											
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Waterline	-0,1250	-0,0833	-0,0417	0,0000	0,0417	0,0833	0,1250	0,1667	0,2083	0,2500	0,2917	0,3333
0,00							0,0008	0,0017	0,0246	0,0450	0,0550	0,0596
0,05							0,0196	0,0462	0,0842	0,1242	0,1575	0,2004
0,10							0,0296	0,0658	0,1092	0,1592	0,2037	0,2629
0,15							0,035	0,0780	0,1279	0,1829	0,2442	0,3175
0,20							0,0396	0,0879	0,1437	0,2075	0,2817	0,3717
0,25							0,0417	0,0954	0,1587	0,2358	0,3233	0,4283
0,30							0,0429	0,1017	0,1770	0,2679	0,3742	0,4892
0,35							0,0433	0,1083	0,2004	0,3100	0,4371	0,5621
0,40							0,0425	0,1162	0,2321	0,3658	0,5142	0,6450
0,45							0,045	0,1312	0,2829	0,4512	0,6054	0,7271
0,50							0,0508	0,1683	0,3737	0,5704	0,7029	0,7996
0,55							0,0642	0,2562	0,5112	0,6854	0,7858	0,8550
0,60							0,1054	0,4500	0,6550	0,7746	0,8483	0,8979
0,65							0,3621	0,6133	0,7587	0,8408	0,8942	0,9321
0,70						0,2212	0,57	0,7287	0,8267	0,8875	0,9275	0,9567
0,75					0,02	0,4896	0,6983	0,8033	0,8746	0,9217	0,9517	0,9750
0,80					0,4104	0,6467	0,7737	0,8537	0,9079	0,9458	0,9675	0,9854
0,85				0,2733	0,59	0,7304	0,8275	0,8900	0,9325	0,9621	0,9792	0,9912
0,90			0,0312	0,4983	0,6821	0,7875	0,865	0,9158	0,9479	0,9737	0,9875	0,9950
0,95			0,3958	0,6125	0,74	0,8279	0,8912	0,9330	0,9600	0,9808	0,9925	0,9967
1,00		0,2658	0,5325	0,6779	0,7842	0,8583	0,9112	0,9475	0,9692	0,9862	0,9954	0,9992
1,10	0,3237	0,5196	0,6471	0,7525	0,8325	0,8917	0,9337	0,9625	0,9787	0,9912	0,9983	1,0000
1,20	0,4821	0,6012	0,7062	0,7921	0,8592	0,9117	0,9458	0,9704	0,9833	0,9942	0,9983	1,0000
1,30	0,5467	0,6442	0,7358	0,8117	0,8725	0,9200	0,9491	0,9717	0,9850	0,9942	0,9983	1,0000
1,40	0,5742	0,6642	0,7492	0,8204	0,8783	0,9208	0,9491	0,9717	0,9850	0,9942	0,9983	1,0000
1,50	0,5775	0,67	0,7533	0,8212	0,8792	0,9212	0,9491	0,9717	0,9850	0,9942	0,9983	1,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.8

ΟΜΑΔΑ F

	Station and x/Lr Measured from AP											
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Waterline	-0,1250	-0,0833	-0,0417	0,0000	0,0417	0,0833	0,1250	0,1667	0,2083	0,2500	0,2917	0,3333
0,00							0,0008	0,0058	0,0225	0,0408	0,0546	0,0717
0,05							0,0237	0,0508	0,0858	0,1250	0,1587	0,2033
0,10							0,0346	0,0704	0,1121	0,1596	0,2054	0,2654
0,15							0,0417	0,0837	0,1321	0,1875	0,2467	0,3192
0,20							0,0458	0,0937	0,1504	0,2130	0,2854	0,3742
0,25							0,0492	0,1033	0,1675	0,2421	0,3283	0,4325
0,30							0,0512	0,1100	0,1867	0,2758	0,3812	0,4950
0,35							0,0521	0,1171	0,2108	0,3171	0,4450	0,5650
0,40							0,0529	0,1262	0,2450	0,3737	0,5233	0,6492
0,45							0,0517	0,1458	0,2983	0,4575	0,6125	0,7308
0,50							0,0650	0,1892	0,3862	0,5754	0,7096	0,8021
0,55							0,0846	0,2812	0,5171	0,6887	0,7900	0,8575
0,60							0,1596	0,4550	0,6550	0,7787	0,8508	0,9008
0,65						0,0350	0,3646	0,6137	0,7587	0,8425	0,8954	0,9337
0,70						0,2462	0,5650	0,7254	0,8271	0,8879	0,9283	0,9575
0,75					0,0808	0,4892	0,6871	0,8017	0,8742	0,9212	0,9517	0,9742
0,80					0,3875	0,6342	0,7667	0,8512	0,9075	0,9442	0,9696	0,9867
0,85				0,2254	0,5667	0,7200	0,8208	0,8867	0,9312	0,9604	0,9808	0,9933
0,90				0,4592	0,6617	0,7767	0,8596	0,9129	0,9475	0,9725	0,9883	0,9983
0,95			0,3346	0,5783	0,7225	0,8175	0,8854	0,9321	0,9600	0,9800	0,9925	1,0000
1,00		0,1283	0,4833	0,6487	0,7667	0,8483	0,9062	0,9458	0,9683	0,9858	0,9971	1,0000
1,10	0,2208	0,4646	0,6117	0,7262	0,8171	0,8829	0,9283	0,9600	0,9787	0,9912	0,9983	1,0000
1,20	0,4104	0,5517	0,6692	0,7650	0,8429	0,9029	0,9392	0,9683	0,9837	0,9933	0,9983	1,0000
1,30	0,4879	0,5975	0,7004	0,7858	0,8562	0,9121	0,9437	0,9712	0,9842	0,9950	0,9983	1,0000
1,40	0,5237	0,6233	0,7167	0,7962	0,8621	0,9142	0,9446	0,9712	0,9842	0,9950	0,9983	1,0000
1,50	0,5312	0,6308	0,7217	0,8000	0,8625	0,9142	0,9446	0,9712	0,9842	0,9950	0,9983	1,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.9

ΟΜΑΔΑ G, N ΚΑΙ P

	Station and x/Lr Measured from AP											
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Waterline	-0,1250	-0,0833	-0,0417	0,0000	0,0417	0,0833	0,1250	0,1667	0,2083	0,2500	0,2917	0,3333
0,00							0,0025	0,0075	0,0183	0,0338	0,0567	0,0700
0,05							0,0342	0,0542	0,0888	0,1267	0,1583	0,2029
0,10						0,0096	0,0454	0,0775	0,1175	0,1617	0,2058	0,2662
0,15						0,0204	0,0538	0,0938	0,1400	0,1912	0,2462	0,3212
0,20						0,0288	0,0596	0,1058	0,1600	0,2204	0,2912	0,3788
0,25						0,0288	0,0629	0,1150	0,1779	0,2525	0,3396	0,4388
0,30						0,0342	0,0654	0,1229	0,2004	0,2900	0,3954	0,5038
0,35						0,0296	0,0667	0,1321	0,2271	0,3346	0,4583	0,5750
0,40						0,0275	0,0688	0,1467	0,2667	0,3946	0,5350	0,6579
0,45						0,0254	0,0767	0,1748	0,3250	0,4754	0,6267	0,7362
0,50						0,0262	0,0921	0,2254	0,3758	0,5871	0,7146	0,8050
0,55						0,0308	0,1183	0,3179	0,5362	0,6921	0,7921	0,8600
0,60						0,0433	0,2129	0,4721	0,6592	0,7792	0,8521	0,9029
0,65						0,0800	0,3800	0,6175	0,7521	0,8392	0,8979	0,9362
0,70						0,2700	0,5525	0,7217	0,8229	0,8871	0,9312	0,9604
0,75					0,0975	0,4646	0,6733	0,7917	0,8742	0,9229	0,9546	0,9762
0,80					0,3583	0,6046	0,7542	0,8442	0,9108	0,9467	0,9712	0,9875
0,85				0,1650	0,5196	0,6967	0,8088	0,8842	0,9338	0,9617	0,9825	0,9946
0,90				0,3858	0,6183	0,7525	0,8492	0,9117	0,9479	0,9204	0,9883	0,9971
0,95			0,2100	0,5162	0,6846	0,7954	0,8775	0,9283	0,9583	0,9788	0,9933	0,9992
1,00			0,3925	0,5922	0,7321	0,8288	0,8962	0,9408	0,9662	0,9338	0,9962	1,0000
1,10		0,3667	0,5483	0,6838	0,7933	0,8692	0,9212	0,9567	0,9758	0,9908	0,9979	1,0000
1,20	0,3054	0,4838	0,6183	0,7288	0,8175	0,8842	0,9292	0,9625	0,9796	0,9933	0,9979	1,0000
1,30	0,3979	0,5350	0,6504	0,7479	0,8292	0,8917	0,9325	0,9642	0,9808	0,9923	0,9979	1,0000
1,40	0,4433	0,5625	0,6654	0,7588	0,8362	0,8950	0,9329	0,9512	0,9808	0,9933	0,9979	1,0000
1,50	0,4550	0,5700	0,6717	0,7633	0,8396	0,8958	0,9329	0,9642	0,9808	0,9933	0,9979	1,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.10

ΟΜΑΔΑ Η

	Station and x/Lr Measured from AP											
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Waterline	-0,1250	-0,0833	-0,0417	0,0000	0,0417	0,0833	0,1250	0,1667	0,2083	0,2500	0,2917	0,3333
0,00							0,0042	0,0083	0,0208	0,0508	0,0683	0,0721
0,05							0,0329	0,0604	0,0888	0,1279	0,1592	0,1983
0,10							0,0450	0,0767	0,1150	0,1613	0,2075	0,2654
0,15						0,0142	0,0508	0,0883	0,1363	0,1908	0,2500	0,3246
0,20						0,0221	0,0529	0,0971	0,1542	0,2179	0,2904	0,3788
0,25						0,0267	0,0550	0,1063	0,1742	0,2488	0,3379	0,4408
0,30						0,03	0,0563	0,1158	0,1950	0,2850	0,3917	0,5054
0,35						0,0275	0,0575	0,1279	0,2200	0,3308	0,4554	0,5758
0,40						0,0238	0,0613	0,1438	0,2588	0,3900	0,5317	0,6542
0,45						0,0217	0,0671	0,1679	0,3179	0,4917	0,6200	0,7350
0,50						0,0213	0,0792	0,2063	0,4033	0,5800	0,7029	0,8008
0,55						0,0263	0,1063	0,3050	0,5296	0,6817	0,7875	0,8588
0,60						0,0383	0,1792	0,4729	0,6588	0,7763	0,8558	0,9033
0,65						0,1075	0,4025	0,6217	0,7600	0,8450	0,9008	0,9358
0,70						0,7888	0,5583	0,7142	0,8263	0,8892	0,9308	0,9579
0,75					0,1429	0,4763	0,6833	0,7996	0,8746	0,9221	0,9542	0,9750
0,80					0,3804	0,6150	0,7638	0,8492	0,9067	0,9446	0,9696	0,9858
0,85					0,5792	0,7071	0,8167	0,8858	0,9296	0,9600	0,9808	0,9933
0,90				0,4175	0,6388	0,7683	0,8554	0,9121	0,9421	0,9704	0,9875	0,9975
0,95			0,2683	0,5375	0,7021	0,8079	0,8804	0,9296	0,9579	0,9779	0,9921	0,9992
1,00			0,4250	0,6154	0,7475	0,8375	0,9004	0,9425	0,9671	0,9833	0,9950	1,0000
1,10	0,0925	0,4075	0,5729	0,7004	0,8008	0,8729	0,9246	0,9583	0,9779	0,9908	0,9992	1,0000
1,20	0,3379	0,5075	0,6333	0,7417	0,8283	0,8917	0,9350	0,9650	0,9825	0,9946	1,0000	1,0000
1,30	0,4263	0,5546	0,6658	0,7633	0,8425	0,9013	0,9383	0,9658	0,9833	0,9950	1,0000	1,0000
1,40	0,4675	0,5783	0,6833	0,7742	0,8479	0,9033	0,9383	0,9658	0,9833	0,9950	1,0000	1,0000
1,50	0,4838	0,5888	0,6908	0,7783	0,8492	0,9033	0,9383	0,9658	0,9833	0,9950	1,0000	1,0000

ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.11

ΟΜΑΔΑ Ι ΚΑΙ Ι

	Station and x/Lr Measured from AP											
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Waterline	-0,1250	-0,0833	-0,0417	0,0000	0,0417	0,0833	0,1250	0,1667	0,2083	0,2500	0,2917	0,3333
0,00							0,0042	0,0083	0,0208	0,0508	0,0683	0,0721
0,05							0,0329	0,0604	0,0888	0,1279	0,1592	0,1983
0,10							0,0450	0,0767	0,1150	0,1613	0,2075	0,2654
0,15						0,0142	0,0508	0,0883	0,1363	0,1908	0,2500	0,3246
0,20						0,0221	0,0529	0,0971	0,1542	0,2179	0,2904	0,3788
0,25						0,0267	0,0550	0,1063	0,1742	0,2488	0,3379	0,4408
0,30						0,03	0,0563	0,1158	0,1950	0,2850	0,3917	0,5054
0,35						0,0275	0,0575	0,1279	0,2200	0,3308	0,4554	0,5758
0,40						0,0238	0,0613	0,1438	0,2588	0,3900	0,5317	0,6542
0,45						0,0217	0,0671	0,1679	0,3179	0,4917	0,6200	0,7350
0,50						0,0213	0,0792	0,2063	0,4033	0,5800	0,7029	0,8008
0,55						0,0263	0,1063	0,3050	0,5296	0,6817	0,7875	0,8588
0,60						0,0383	0,1792	0,4729	0,6588	0,7763	0,8558	0,9033
0,65						0,1075	0,4025	0,6217	0,7600	0,8450	0,9008	0,9358
0,70						0,7888	0,5583	0,7142	0,8263	0,8892	0,9308	0,9579
0,75					0,1429	0,4763	0,6833	0,7996	0,8746	0,9221	0,9542	0,9750
0,80					0,3804	0,6150	0,7638	0,8492	0,9067	0,9446	0,9696	0,9858
0,85					0,5792	0,7071	0,8167	0,8858	0,9296	0,9600	0,9808	0,9933
0,90				0,4175	0,6388	0,7683	0,8554	0,9121	0,9421	0,9704	0,9875	0,9975
0,95			0,2683	0,5375	0,7021	0,8079	0,8804	0,9296	0,9579	0,9779	0,9921	0,9992
1,00			0,4250	0,6154	0,7475	0,8375	0,9004	0,9425	0,9671	0,9833	0,9950	1,0000
1,10	0,0925	0,4075	0,5729	0,7004	0,8008	0,8729	0,9246	0,9583	0,9779	0,9908	0,9992	1,0000
1,20	0,3379	0,5075	0,6333	0,7417	0,8283	0,8917	0,9350	0,9650	0,9825	0,9946	1,0000	1,0000
1,30	0,4263	0,5546	0,6658	0,7633	0,8425	0,9013	0,9383	0,9658	0,9833	0,9950	1,0000	1,0000
1,40	0,4675	0,5783	0,6833	0,7742	0,8479	0,9033	0,9383	0,9658	0,9833	0,9950	1,0000	1,0000
1,50	0,4838	0,5888	0,6908	0,7783	0,8492	0,9033	0,9383	0,9658	0,9833	0,9950	1,0000	1,0000

A.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ OFFSETS ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Λαμβάνοντας υπόψη τους πίνακες με τα αδιάστατα offsets των ομάδων και συνδυάζοντας τους με τις βασικές διαστάσεις που υπολογίσαμε, προκύπτουν τα offsets των προτύπων που επιλέξαμε να αντιπροσωπεύουν κάθε ομάδα. Όπως ήδη αναφέρθηκε, οι πίνακες περιλαμβάνουν ημιπλάτη ισάλων σε κάθε σταθμό, τα οποία αδιαστατοποιήθηκαν ως προς το μέγιστο ημιπλάτος. Συνεπώς τα τελικά ημιπλάτη των ισάλων των προτύπων, θα προκύψουν από πολλαπλασιασμό των αδιάστατων ημιπλατών των ομάδων, με το μέγιστο ημιπλάτος του προτύπου. Επίσης, οι θέσεις (ύψη) των ισάλων έχουν αδιαστατοποιηθεί ως προς το βύθισμα σχεδίασης. Επόμενο είναι λοιπόν, οι θέσεις των ισάλων για τα πρότυπα πλοία να προκύψουν από άμεσο πολλαπλασιασμό των αδιάστατων υψών των ισάλων με το βύθισμα σχεδίασης που έχει επιλεγεί. Τέλος, οι θέσεις των σταθμών προκύπτουν από τον πολλαπλασιασμό των x/L_E ή x/L_R , με L_E ή L_R – όπως αυτά υπολογίζονται για κάθε πρότυπο – αντίστοιχα, ανάλογα με το αν ο εν λόγω σταθμός ανήκει στην είσοδο ή την έξοδο.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι συντελεστές με τους οποίους πολλαπλασιάζονται τα αδιάστατα offsets κάθε ομάδας ξεχωριστά, προκειμένου να παραχθούν τα offsets των προτύπων στις διαστάσεις που έχουν επιλεγεί.

Πίνακας A.3.1

ΟΜΑΔΑ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ						ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ SCALING				
	L	B	T	L_E	L_M	L_R	L_E	$L_{RUN\ BEGINNING}$	$L_{RUN\ ENDING}$	HALF BREADTH	WATERLINE HEIGHT
A	165,000	30,000	10,000	19,305	88,605	57,090	19,305	57,090	57,090	15,000	10,000
B	180,000	30,000	10,000	21,060	96,060	62,280	21,060	62,280	62,280	15,000	10,000
C	195,000	30,000	10,000	22,815	104,715	67,470	22,815	67,470	67,470	15,000	10,000
D	135,000	30,000	10,000	21,600	59,805	53,595	21,600	53,595	53,595	15,000	10,000
E	150,000	30,000	10,000	24,000	66,450	59,550	24,000	59,550	59,550	15,000	10,000
F	165,000	30,000	10,000	26,400	73,095	65,505	26,400	65,505	65,505	15,000	10,000
G	150,000	30,000	10,000	36,750	37,650	75,600	36,750	75,600	75,600	15,000	10,000
H	195,000	30,000	10,000	31,200	86,385	77,415	31,200	77,415	77,415	15,000	10,000
I	225,000	37,500	10,000	36,000	99,675	89,325	36,000	89,325	89,325	18,750	10,000
J	270,000	45,000	10,000	43,200	119,610	107,190	43,200	107,190	107,190	22,500	10,000
K	187,500	37,500	10,000	30,000	83,063	74,438	30,000	74,438	74,438	18,750	10,000
L	225,000	45,000	10,000	36,000	99,675	89,325	36,000	89,325	89,325	22,500	10,000
M	243,750	37,500	10,000	28,519	130,894	84,338	19,305	57,090	57,090	15,000	10,000
N	187,500	37,500	10,000	45,938	47,063	94,500	45,938	94,500	94,500	18,750	10,000
O	206,250	37,500	10,000	24,131	110,756	71,363	24,131	71,363	71,363	18,750	10,000
P	225,000	45,000	10,000	55,125	56,475	113,400	55,125	113,400	113,400	22,500	10,000

Στους πίνακες που ακολουθούν (A.3.2 – A.3.49), παρουσιάζονται τα τελικά offsets των προτύπων των θυγατρικών μορφών. Τα περιεχόμενα των πινάκων αυτών θα εισαχθούν στο πρόγραμμα TRIBON, αφού προηγουμένως μετατραπούν σε κατάλληλα αρχεία.

Πίνακας Α.3.2

ΟΜΑΔΑ Α ENTRANCE

Station and x/Le Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	0,80502	1,60811	3,21814	4,82625	6,43436	8,04439	9,65250	11,26061	12,87064	16,086856500	19,30500000
0,00			0,2505	1,8000	3,0750	4,4685	5,8560	7,1880	8,3430	11,5755	13,0935
0,50		1,3815	3,1560	4,5120	5,9685	7,4745	8,8005	10,2930	11,7375	13,7625	14,3130
1,00	0,7935	2,2620	4,0305	5,5305	6,9930	8,5005	9,9315	11,4930	12,7065	14,2440	14,7180
1,50	1,4880	2,8875	4,6560	6,2805	7,7685	9,2685	10,7625	12,1425	13,1880	14,5125	14,9370
2,00	1,9680	3,3060	5,1255	6,8625	8,3805	9,8625	11,3130	12,5685	13,5000	14,6940	15,0000
2,50	2,3625	3,6315	5,5380	7,2930	8,8305	10,3245	11,6745	12,8190	13,6995	14,7750	15,0000
3,00	2,6505	3,9060	5,8815	7,6380	9,1935	10,6560	11,9430	13,0125	13,8375	14,8245	15,0000
3,50	2,8935	4,1685	6,1680	7,9185	9,4995	10,9245	12,1620	13,1505	13,9380	14,1255	15,0000
4,00	3,0690	4,3815	6,3930	8,1375	9,7380	11,1555	12,3255	13,2690	14,0130	14,9250	15,0000
4,50	3,2370	4,6005	6,6060	8,3565	9,9495	11,3370	12,4680	13,3755	14,0625	14,9685	15,0000
5,00	3,3750	4,7880	6,7935	8,5305	9,8670	11,4930	12,5805	13,4625	14,1120	14,9940	15,0000
5,50	3,5055	4,9620	6,9630	8,7060	10,3125	11,6370	12,6870	13,5315	14,1555	15,0000	15,0000
6,00	3,6180	5,1180	6,3870	8,8620	10,4685	11,7495	12,7755	13,6005	14,2005	15,0000	15,0000
6,50	3,7305	5,2560	7,2930	9,0120	10,6125	11,8560	12,8745	13,6620	14,2305	15,0000	15,0000
7,00	3,8190	5,3805	7,4310	9,1440	10,7370	11,9505	12,9555	13,7130	14,2755	15,0000	15,0000
7,50	3,9255	5,5065	7,5750	9,2940	10,8555	12,0495	13,0185	13,7685	14,3130	15,0000	15,0000
8,00	4,0305	5,6250	7,7130	9,4245	10,9680	12,1305	13,0815	13,8180	14,3505	15,0000	15,0000
8,50	4,1130	5,7255	7,8495	9,5565	11,0685	12,2190	13,1430	13,8630	14,3805	15,0000	15,0000
9,00	4,1940	5,8185	7,9620	9,6630	11,1495	12,2940	13,2060	13,9065	14,4060	15,0000	15,0000
9,50	4,2750	5,9250	8,0880	9,7755	11,2440	12,3750	13,2690	13,9500	14,4495	15,0000	15,0000
10,00	4,3755	6,0255	8,2005	9,8880	11,3250	12,4440	13,3245	13,9995	14,4690	15,0000	15,0000
11,00	4,5435	6,1995	8,4000	10,0815	11,4810	12,5685	13,4130	14,0745	14,5185	15,0000	15,0000
12,00	4,7805	6,4245	8,6310	10,2810	11,6310	12,6930	13,5120	14,1555	14,5875	15,0000	15,0000
13,00	5,0745	6,6495	8,8305	10,4565	11,7630	12,7995	13,6065	14,2185	14,6370	15,0000	15,0000
14,00	5,4435	6,9060	8,9055	10,6185	11,8875	12,9000	13,6995	14,2935	14,6805	15,0000	15,0000
15,00	5,9250	7,2495	9,2430	10,7805	12,0000	12,9870	13,7745	14,3430	14,7180	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.3

ΟΜΑΔΑ Α RUN BEGINNING

Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	23,789403	28,545000	33,300597	38,061903	42,817500	47,573097	52,334403	57,090000
0,00	1,6380	2,4435	3,0000	3,7995	4,7805	5,7060	6,6000	13,0935
0,50	4,3065	5,7120	7,2930	9,4245	11,6190	13,4190	14,1120	14,3130
1,00	5,7495	7,6245	10,0305	12,0435	13,4805	14,2185	14,5815	14,7180
1,50	7,0245	9,4755	11,7180	13,1685	13,8930	14,5935	14,8185	14,9370
2,00	8,1930	10,8495	12,6810	13,8180	14,5185	14,8065	14,9505	15,0000
2,50	9,3180	11,8875	13,3245	14,2005	14,7180	14,9130	14,9880	15,0000
3,00	10,3620	12,6555	13,7745	14,4630	14,8380	14,9805	15,0000	15,0000
3,50	11,3310	13,2495	14,1000	14,6565	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000
4,00	12,2370	13,7310	14,3685	14,7810	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000
4,50	12,9690	14,0940	14,5560	14,8755	14,9685	15,0000	15,0000	15,0000
5,00	13,5690	14,4000	14,7060	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
5,50	13,9995	14,5875	14,8185	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,00	14,3430	14,7495	14,8995	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,50	14,5815	14,8620	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,00	14,7435	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,50	14,8875	14,9805	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,00	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,50	14,9880	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,50	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
10,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
11,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
12,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
13,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
14,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
15,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.4

ΟΜΑΔΑ Α RUN ENDING

Station and x Measured from AP

Waterline	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
	-7,1362500	-4,7555970	-2,3806530	0,0000000	2,3806530	4,7555970	7,1362500	9,5169030	11,8918470	14,2725000	16,6531530	19,0280970
0,00							0,0375	0,0630	0,4875	7,5000	1,0005	1,2495
0,50							0,3810	0,7305	1,2930	1,8930	2,3805	3,0180
1,00							0,4995	0,9870	1,6125	2,3685	3,0810	3,9180
1,50							0,5430	1,1685	1,8555	2,7315	3,6690	4,7190
2,00							0,5505	1,3065	2,0805	3,1065	4,2315	5,5185
2,50							0,5310	1,4055	2,3430	3,5250	4,8555	6,4065
3,00							0,5130	1,4940	2,6310	4,0065	5,5815	7,3755
3,50							0,5190	1,5750	2,9625	4,5870	6,5310	8,4060
4,00							0,5430	1,7055	3,4005	5,3430	7,6125	9,5745
4,50							0,6120	1,9680	4,1940	6,5565	8,9250	10,8435
5,00							0,7185	2,4180	5,5185	8,2815	10,3680	11,9250
5,50							0,9060	3,3630	7,3065	10,1505	11,6250	12,7620
6,00							1,4130	6,4935	9,6630	11,5305	12,6255	13,4505
6,50							4,9680	9,2310	11,3055	12,5745	13,3680	13,9560
7,00						3,1305	8,4375	10,9185	12,3630	13,3005	13,8750	14,3310
7,50						7,4805	10,4505	12,0255	13,1250	13,8435	14,2380	14,6250
8,00					6,1305	9,8250	11,6745	12,7815	13,6680	14,2005	14,4870	14,8005
8,50				4,4370	8,9625	11,1000	12,4620	13,3245	14,0130	14,4255	14,6625	14,9070
9,00			0,8430	7,7250	10,4370	11,8875	12,9930	13,7310	14,2620	14,5995	14,7810	15,0000
9,50			6,4065	9,3930	11,2815	12,4620	13,4190	14,0190	14,4315	14,7060	14,8620	15,0000
10,00		4,9005	8,2875	10,3935	11,8755	12,9630	13,2810	14,2380	14,5620	14,8005	14,9130	15,0000
11,00	5,5440	8,2185	9,9870	11,4630	12,6060	13,4880	14,0430	14,4630	14,6940	14,8755	14,9625	15,0000
12,00	7,7055	9,4005	10,8495	12,0495	13,0005	13,7505	14,2005	14,5755	14,7495	14,9055	14,9625	15,0000
13,00	8,5875	10,0440	11,2995	12,3315	13,2060	13,8495	14,2815	14,5875	14,7495	14,9055	14,9625	15,0000
14,00	8,9250	10,2630	11,4810	12,4440	13,2495	13,8750	14,2815	14,5875	14,7495	14,9055	14,9625	15,0000
15,00	8,9880	10,2870	11,4930	12,4500	13,2495	13,8750	14,2815	14,5875	14,7495	14,9055	14,9625	15,0000

Πίνακας Α.3.5

ΟΜΑΔΑ Β ENTRANCE

Station and x Measured from FP

Waterline	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
0,00	0,87820	1,75430	3,51070	5,26500	7,01930	8,77570	10,53000	12,28430	14,04070	17,54930	21,06000
0,50		1,3815	3,1560	4,5120	5,9685	7,4745	8,8005	10,2930	11,7375	13,7625	14,3130
1,00	0,7935	2,2620	4,0305	5,5305	6,9930	8,5005	9,9315	11,4930	12,7065	14,2440	14,7180
1,50	1,4880	2,8875	4,6560	6,2805	7,7685	9,2685	10,7625	12,1425	13,1880	14,5125	14,9370
2,00	1,9680	3,3060	5,1255	6,8625	8,3805	9,8625	11,3130	12,5685	13,5000	14,6940	15,0000
2,50	2,3625	3,6315	5,5380	7,2930	8,8305	10,3245	11,6745	12,8190	13,6995	14,7750	15,0000
3,00	2,6505	3,9060	5,8815	7,6380	9,1935	10,6560	11,9430	13,0125	13,8375	14,8245	15,0000
3,50	2,8935	4,1685	6,1680	7,9185	9,4995	10,9245	12,1620	13,1505	13,9380	14,1255	15,0000
4,00	3,0690	4,3815	6,3930	8,1375	9,7380	11,1555	12,3255	13,2690	14,0130	14,9250	15,0000
4,50	3,2370	4,6005	6,6060	8,3565	9,9495	11,3370	12,4680	13,3755	14,0625	14,9685	15,0000
5,00	3,3750	4,7880	6,7935	8,5305	9,8670	11,4930	12,5805	13,4625	14,1120	14,9940	15,0000
5,50	3,5055	4,9620	6,9630	8,7060	10,3125	11,6370	12,6870	13,5315	14,1555	15,0000	15,0000
6,00	3,6180	5,1180	6,3870	8,8620	10,4685	11,7495	12,7755	13,6005	14,2005	15,0000	15,0000
6,50	3,7305	5,2560	7,2930	9,0120	10,6125	11,8560	12,8745	13,6620	14,2305	15,0000	15,0000
7,00	3,8190	5,3805	7,4310	9,1440	10,7370	11,9505	12,9555	13,7130	14,2755	15,0000	15,0000
7,50	3,9255	5,5065	7,5750	9,2940	10,8555	12,0495	13,0185	13,7685	14,3130	15,0000	15,0000
8,00	4,0305	5,6250	7,7130	9,4245	10,9680	12,1305	13,0815	13,8180	14,3505	15,0000	15,0000
8,50	4,1130	5,7255	7,8495	9,5565	11,0685	12,2190	13,1430	13,8630	14,3805	15,0000	15,0000
9,00	4,1940	5,8185	7,9620	9,6630	11,1495	12,2940	13,2060	13,9065	14,4060	15,0000	15,0000
9,50	4,2750	5,9250	8,0880	9,7755	11,2440	12,3750	13,2690	13,9500	14,4495	15,0000	15,0000
10,00	4,3755	6,0255	8,2005	9,8880	11,3250	12,4440	13,3245	13,9995	14,4690	15,0000	15,0000
11,00	4,5435	6,1995	8,4000	10,0815	11,4810	12,5685	13,4130	14,0745	14,5185	15,0000	15,0000
12,00	4,7805	6,4245	8,6310	10,2810	11,6310	12,6930	13,5120	14,1555	14,5875	15,0000	15,0000
13,00	5,0745	6,6495	8,8305	10,4565	11,7630	12,7995	13,6065	14,2185	14,6370	15,0000	15,0000
14,00	5,4435	6,9060	8,9055	10,6185	11,8875	12,9000	13,6995	14,2935	14,6805	15,0000	15,0000
15,00	5,9250	7,2495	9,2430	10,7805	12,0000	12,9870	13,7745	14,3430	14,7180	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.6

ΟΜΑΔΑ Β RUN BEGINNING

Station and x Measured from AP

Waterline	5	6	7	8	9	10	11	12
	25,952076	31,14	36,327924	41,522076	46,71	51,897924	57,092076	62,28
0,00	1,6380	2,4435	3,0000	3,7995	4,7805	5,7060	6,6000	13,0935
0,50	4,3065	5,7120	7,2930	9,4245	11,6190	13,4190	14,1120	14,3130
1,00	5,7495	7,6245	10,0305	12,0435	13,4805	14,2185	14,5815	14,7180
1,50	7,0245	9,4755	11,7180	13,1685	13,8930	14,5935	14,8185	14,9370
2,00	8,1930	10,8495	12,6810	13,8180	14,5185	14,8065	14,9505	15,0000
2,50	9,3180	11,8875	13,3245	14,2005	14,7180	14,9130	14,9880	15,0000
3,00	10,3620	12,6555	13,7745	14,4630	14,8380	14,9805	15,0000	15,0000
3,50	11,3310	13,2495	14,1000	14,6565	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000
4,00	12,2370	13,7310	14,3685	14,7810	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000
4,50	12,9690	14,0940	14,5560	14,8755	14,9685	15,0000	15,0000	15,0000
5,00	13,5690	14,4000	14,7060	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
5,50	13,9995	14,5875	14,8185	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,00	14,3430	14,7495	14,8995	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,50	14,5815	14,8620	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,00	14,7435	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,50	14,8875	14,9805	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,00	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,50	14,9880	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,50	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
10,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
11,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
12,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
13,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
14,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
15,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.7

ΟΜΑΔΑ Β RUN ENDING

Station and x Measured from AP

Waterline	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
	-7,785	-5,187924	-2,597076	0	2,597076	5,187924	7,785	10,382076	12,972924	15,57	18,167076	20,757924
0,00							0,0120	0,0375	0,2505	0,5310	0,7815	0,9690
0,50							0,2805	0,7185	1,2495	1,8630	2,3430	2,9940
1,00							0,4500	1,0065	1,6305	2,3745	3,0630	3,9555
1,50							0,5685	1,2060	1,9440	2,7495	3,6555	4,7685
2,00							0,6435	1,3500	2,2065	3,1245	4,2120	5,5440
2,50							0,6810	1,4745	2,4375	3,5625	4,8690	6,4305
3,00							0,6870	1,5750	2,7060	4,0755	5,6745	7,3815
3,50							0,6750	1,6815	3,0495	4,6815	6,6120	8,4255
4,00							0,6750	1,8000	3,5430	5,5245	7,7430	9,6630
4,50							0,7065	2,0430	4,3680	6,7065	9,0750	10,8630
5,00							0,7620	2,5500	5,6880	8,4495	10,5000	11,9130
5,50							1,0875	3,8565	7,5120	10,1625	11,7435	12,7620
6,00							1,9680	6,6750	9,7500	11,5500	12,6750	13,4370
6,50						0,1125	5,3565	9,1500	11,3625	12,5505	13,3620	13,9440
7,00						3,5505	8,4375	10,9065	12,3435	13,2555	13,8555	14,3250
7,50					0,4680	7,3380	10,3305	12,0000	13,0500	13,7940	14,2440	14,5995
8,00					6,0495	9,5940	11,5005	12,7185	13,5810	14,1495	14,5005	14,7690
8,50				3,6690	8,6430	10,8870	12,3120	13,2750	13,9500	14,4120	14,6685	14,8815
9,00				7,1940	10,0185	11,7255	12,8880	13,6935	14,2125	14,5875	14,7930	14,9505
9,50			5,5125	8,8620	10,9560	12,3255	13,3005	13,9755	14,3880	14,7000	14,8755	14,9805
10,00		3,2505	7,5630	9,9060	11,6130	12,7815	13,6185	14,1870	14,5245	14,7690	14,9190	15,0000
11,00	4,0185	7,4190	9,4305	11,0805	12,3750	13,3005	13,9620	14,4120	14,6625	14,8620	15,5805	15,0000
12,00	6,8130	8,6685	10,3065	11,6940	12,7680	13,5930	14,1255	14,5245	14,7495	14,9130	15,5805	15,0000
13,00	7,8255	9,3555	10,7685	11,9880	12,9810	13,6995	14,1810	14,5620	14,7810	14,9370	14,9745	15,0000
14,00	8,2680	9,6690	10,9935	12,1245	13,0560	13,7625	14,1930	14,5620	14,7810	14,9370	14,9745	15,0000
15,00	8,3625	9,7815	11,0880	12,1755	13,0755	13,7745	14,1930	14,5620	14,7810	14,9370	14,9745	15,0000

Πίνακας Α.3.8

ΟΜΑΔΑ C ENTRANCE

Station and x Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	0,95139	1,90049	3,80326	5,70375	7,60424	9,50701	11,40750	13,30799	15,21076	19,01174	22,81500
0,00			0,2505	1,8000	3,0750	4,4685	5,8560	7,1880	8,3430	11,5755	13,0935
0,50		1,3815	3,1560	4,5120	5,9685	7,4745	8,8005	10,2930	11,7375	13,7625	14,3130
1,00	0,7935	2,2620	4,0305	5,5305	6,9930	8,5005	9,9315	11,4930	12,7065	14,2440	14,7180
1,50	1,4880	2,8875	4,6560	6,2805	7,7685	9,2685	10,7625	12,1425	13,1880	14,5125	14,9370
2,00	1,9680	3,3060	5,1255	6,8625	8,3805	9,8625	11,3130	12,5685	13,5000	14,6940	15,0000
2,50	2,3625	3,6315	5,5380	7,2930	8,8305	10,3245	11,6745	12,8190	13,6995	14,7750	15,0000
3,00	2,6505	3,9060	5,8815	7,6380	9,1935	10,6560	11,9430	13,0125	13,8375	14,8245	15,0000
3,50	2,8935	4,1685	6,1680	7,9185	9,4995	10,9245	12,1620	13,1505	13,9380	14,1255	15,0000
4,00	3,0690	4,3815	6,3930	8,1375	9,7380	11,1555	12,3255	13,2690	14,0130	14,9250	15,0000
4,50	3,2370	4,6005	6,6060	8,3565	9,9495	11,3370	12,4680	13,3755	14,0625	14,9685	15,0000
5,00	3,3750	4,7880	6,7935	8,5305	9,8670	11,4930	12,5805	13,4625	14,1120	14,9940	15,0000
5,50	3,5055	4,9620	6,9630	8,7060	10,3125	11,6370	12,6870	13,5315	14,1555	15,0000	15,0000
6,00	3,6180	5,1180	6,3870	8,8620	10,4685	11,7495	12,7755	13,6005	14,2005	15,0000	15,0000
6,50	3,7305	5,2560	7,2930	9,0120	10,6125	11,8560	12,8745	13,6620	14,2305	15,0000	15,0000
7,00	3,8190	5,3805	7,4310	9,1440	10,7370	11,9505	12,9555	13,7130	14,2755	15,0000	15,0000
7,50	3,9255	5,5065	7,5750	9,2940	10,8555	12,0495	13,0185	13,7685	14,3130	15,0000	15,0000
8,00	4,0305	5,6250	7,7130	9,4245	10,9680	12,1305	13,0815	13,8180	14,3505	15,0000	15,0000
8,50	4,1130	5,7255	7,8495	9,5565	11,0685	12,2190	13,1430	13,8630	14,3805	15,0000	15,0000
9,00	4,1940	5,8185	7,9620	9,6630	11,1495	12,2940	13,2060	13,9065	14,4060	15,0000	15,0000
9,50	4,2750	5,9250	8,0880	9,7755	11,2440	12,3750	13,2690	13,9500	14,4495	15,0000	15,0000
10,00	4,3755	6,0255	8,2005	9,8880	11,3250	12,4440	13,3245	13,9995	14,4690	15,0000	15,0000
11,00	4,5435	6,1995	8,4000	10,0815	11,4810	12,5685	13,4130	14,0745	14,5185	15,0000	15,0000
12,00	4,7805	6,4245	8,6310	10,2810	11,6310	12,6930	13,5120	14,1555	14,5875	15,0000	15,0000
13,00	5,0745	6,6495	8,8305	10,4565	11,7630	12,7995	13,6065	14,2185	14,6370	15,0000	15,0000
14,00	5,4435	6,9060	8,9055	10,6185	11,8875	12,9000	13,6995	14,2935	14,6805	15,0000	15,0000
15,00	5,9250	7,2495	9,2430	10,7805	12,0000	12,9870	13,7745	14,3430	14,7180	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.9

ΟΜΑΔΑ C RUN BEGINNING

Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	28,1147490	33,7350000	39,3552510	44,9822490	50,6025000	56,2227510	61,8497490	67,4700000
0,00	1,6380	2,4435	3,0000	3,7995	4,7805	5,7060	6,6000	13,0935
0,50	4,3065	5,7120	7,2930	9,4245	11,6190	13,4190	14,1120	14,3130
1,00	5,7495	7,6245	10,0305	12,0435	13,4805	14,2185	14,5815	14,7180
1,50	7,0245	9,4755	11,7180	13,1685	13,8930	14,5935	14,8185	14,9370
2,00	8,1930	10,8495	12,6810	13,8180	14,5185	14,8065	14,9505	15,0000
2,50	9,3180	11,8875	13,3245	14,2005	14,7180	14,9130	14,9880	15,0000
3,00	10,3620	12,6555	13,7745	14,4630	14,8380	14,9805	15,0000	15,0000
3,50	11,3310	13,2495	14,1000	14,6565	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000
4,00	12,2370	13,7310	14,3685	14,7810	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000
4,50	12,9690	14,0940	14,5560	14,8755	14,9685	15,0000	15,0000	15,0000
5,00	13,5690	14,4000	14,7060	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
5,50	13,9995	14,5875	14,8185	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,00	14,3430	14,7495	14,8995	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,50	14,5815	14,8620	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,00	14,7435	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,50	14,8875	14,9805	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,00	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,50	14,9880	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,50	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
10,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
11,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
12,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
13,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
14,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
15,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.10

ΟΜΑΔΑ C RUN ENDING

Station and x Measured from AP

Waterline	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
0,00	-8,43375	-5,620251	-2,813499	0	2,813499	5,620251	8,43375	11,247249	14,054001	16,8675	19,680999	22,487751
0,50							0,0255	0,0930	0,3255	0,6255	0,8505	1,0755
1,00							0,4560	0,7500	1,2690	1,8870	2,3565	2,9685
1,50							0,6000	1,0380	1,6680	2,3940	3,0630	3,9375
2,00							0,6750	1,2555	1,9755	2,8005	3,6630	4,7565
2,50							0,7065	1,4250	2,2125	3,1755	4,2375	5,5755
3,00							0,7185	1,5555	2,4555	3,6315	4,9305	6,4620
3,50							0,7305	1,6560	2,7630	4,1370	5,7180	7,3440
4,00							0,7500	1,7430	3,1440	4,7370	6,6810	8,4435
4,50							0,7680	1,8930	3,7065	5,5995	7,7745	9,6810
5,00							0,8430	2,2305	4,5495	6,8130	9,0930	10,8630
5,50							1,0065	2,9625	5,8440	8,4930	10,4805	11,9310
6,00							1,3380	4,3125	7,6755	10,1310	11,6940	12,7620
6,50						0,0690	2,3190	6,7005	9,5880	11,4870	6,4125	13,4310
7,00						0,5685	5,4060	9,0315	11,2005	12,4935	13,3440	13,9440
7,50					1,0620	3,7440	8,1750	10,7625	12,2430	13,2180	13,8630	14,3310
8,00					5,5560	7,0680	10,1625	11,9130	12,9930	13,7745	14,2380	14,6190
8,50				3,2250	8,1690	9,2505	11,3625	12,6375	13,5495	14,1375	14,5005	14,7750
9,00				6,5055	9,7005	10,6560	12,1560	13,1940	13,9245	14,3880	14,6625	14,8815
9,50			4,5375	8,3430	10,6500	11,5125	12,7815	13,6380	14,1930	14,5500	14,7810	14,9370
10,00		1,2810	6,9000	9,5625	11,3805	12,1680	13,2495	13,9245	14,3625	14,6565	14,8500	14,9880
11,00	2,2380	6,6435	8,9625	10,7700	12,1560	13,1625	13,5750	14,1435	14,5005	14,7435	14,8995	14,9880
12,00	5,8005	8,0565	9,8430	11,3745	12,5370	13,1625	13,8750	14,3505	14,6310	14,8245	14,8995	14,9880
13,00	7,0935	8,0565	9,8430	11,3745	12,5370	13,4190	14,0310	14,4495	14,6880	14,8560	14,8995	14,9880
14,00	7,0935	8,7495	10,3005	11,6625	12,7305	13,5495	14,3625	14,4630	14,6880	14,8560	14,8995	14,9880
15,00	7,5870	9,1500	10,5630	11,8245	12,8250	13,6125	14,1000	14,4630	14,6880	14,8560	14,8995	14,9880
15,00	7,7505	9,2880	10,6995	11,8995	12,8880	13,6380	14,1000	14,4630	14,6880	14,8560	14,8995	14,9880

Πίνακας Α.3.11

ΟΜΑΔΑ D ENTRANCE

Station and x Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	0,90072	1,79928	3,60072	5,40000	7,19928	9,00072	10,80000	12,59928	14,40072	17,99928	21,60000
0,00			0,2505	1,8000	3,0750	4,4685	5,8560	7,1880	8,3430	11,5755	13,0935
0,50		1,3815	3,1560	4,5120	5,9685	7,4745	8,8005	10,2930	11,7375	13,7625	14,3130
1,00	0,7935	2,2620	4,0305	5,5305	6,9930	8,5005	9,9315	11,4930	12,7065	14,2440	14,7180
1,50	1,4880	2,8875	4,6560	6,2805	7,7685	9,2685	10,7625	12,1425	13,1880	14,5125	14,9370
2,00	1,9680	3,3060	5,1255	6,8625	8,3805	9,8625	11,3130	12,5685	13,5000	14,6940	15,0000
2,50	2,3625	3,6315	5,5380	7,2930	8,8305	10,3245	11,6745	12,8190	13,6995	14,7750	15,0000
3,00	2,6505	3,9060	5,8815	7,6380	9,1935	10,6560	11,9430	13,0125	13,8375	14,8245	15,0000
3,50	2,8935	4,1685	6,1680	7,9185	9,4995	10,9245	12,1620	13,1505	13,9380	14,1255	15,0000
4,00	3,0690	4,3815	6,3930	8,1375	9,7380	11,1555	12,3255	13,2690	14,0130	14,9250	15,0000
4,50	3,2370	4,6005	6,6060	8,3565	9,9495	11,3370	12,4680	13,3755	14,0625	14,9685	15,0000
5,00	3,3750	4,7880	6,7935	8,5305	9,8670	11,4930	12,5805	13,4625	14,1120	14,9940	15,0000
5,50	3,5055	4,9620	6,9630	8,7060	10,3125	11,6370	12,6870	13,5315	14,1555	15,0000	15,0000
6,00	3,6180	5,1180	6,3870	8,8620	10,4685	11,7495	12,7755	13,6005	14,2005	15,0000	15,0000
6,50	3,7305	5,2560	7,2930	9,0120	10,6125	11,8560	12,8745	13,6620	14,2305	15,0000	15,0000
7,00	3,8190	5,3805	7,4310	9,1440	10,7370	11,9505	12,9555	13,7130	14,2755	15,0000	15,0000
7,50	3,9255	5,5065	7,5750	9,2940	10,8555	12,0495	13,0185	13,7685	14,3130	15,0000	15,0000
8,00	4,0305	5,6250	7,7130	9,4245	10,9680	12,1305	13,0815	13,8180	14,3505	15,0000	15,0000
8,50	4,1130	5,7255	7,8495	9,5565	11,0685	12,2190	13,1430	13,8630	14,3805	15,0000	15,0000
9,00	4,1940	5,8185	7,9620	9,6630	11,1495	12,2940	13,2060	13,9065	14,4060	15,0000	15,0000
9,50	4,2750	5,9250	8,0880	9,7755	11,2440	12,3750	13,2690	13,9500	14,4495	15,0000	15,0000
10,00	4,3755	6,0255	8,2005	9,8880	11,3250	12,4440	13,3245	13,9995	14,4690	15,0000	15,0000
11,00	4,5435	6,1995	8,4000	10,0815	11,4810	12,5685	13,4130	14,0745	14,5185	15,0000	15,0000
12,00	4,7805	6,4245	8,6310	10,2810	11,6310	12,6930	13,5120	14,1555	14,5875	15,0000	15,0000
13,00	5,0745	6,6495	8,8305	10,4565	11,7630	12,7995	13,6065	14,2185	14,6370	15,0000	15,0000
14,00	5,4435	6,9060	8,9055	10,6185	11,8875	12,9000	13,6995	14,2935	14,6805	15,0000	15,0000
15,00	5,9250	7,2495	9,2430	10,7805	12,0000	12,9870	13,7745	14,3430	14,7180	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.12

ΟΜΑΔΑ D RUN BEGINNING

Station and x Measured from AP

Waterline	5	6	7	8	9	10	11	12
	22,3330365	26,7975000	31,2619635	35,7317865	40,1962500	44,6607135	49,1305365	53,5950000
0,00	1,6380	2,4435	3,0000	3,7995	4,7805	5,7060	6,6000	13,0935
0,50	4,3065	5,7120	7,2930	9,4245	11,6190	13,4190	14,1120	14,3130
1,00	5,7495	7,6245	10,0305	12,0435	13,4805	14,2185	14,5815	14,7180
1,50	7,0245	9,4755	11,7180	13,1685	13,8930	14,5935	14,8185	14,9370
2,00	8,1930	10,8495	12,6810	13,8180	14,5185	14,8065	14,9505	15,0000
2,50	9,3180	11,8875	13,3245	14,2005	14,7180	14,9130	14,9880	15,0000
3,00	10,3620	12,6555	13,7745	14,4630	14,8380	14,9805	15,0000	15,0000
3,50	11,3310	13,2495	14,1000	14,6565	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000
4,00	12,2370	13,7310	14,3685	14,7810	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000
4,50	12,9690	14,0940	14,5560	14,8755	14,9685	15,0000	15,0000	15,0000
5,00	13,5690	14,4000	14,7060	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
5,50	13,9995	14,5875	14,8185	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,00	14,3430	14,7495	14,8995	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,50	14,5815	14,8620	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,00	14,7435	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,50	14,8875	14,9805	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,00	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,50	14,9880	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,50	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
10,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
11,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
12,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
13,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
14,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
15,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.13

ΟΜΑΔΑ D RUN ENDING
Station and x Measured from AP

Waterline	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
0,00	-6,699375	-4,4644635	-2,2349115	0	2,2349115	4,4644635	6,699375	8,9342865	11,1638385	13,39875	15,633662	17,8632135
0,50							0,0120	0,0255	0,4065	0,7815	0,9690	1,1130
1,00							0,2430	0,6690	1,2555	1,8930	2,3625	2,9880
1,50							0,3810	0,9315	1,6185	2,3685	3,0315	3,9180
2,00							0,4560	1,1130	1,8810	2,7060	3,6255	4,7430
2,50							0,4935	1,2375	2,1000	3,0495	4,1745	5,5440
3,00							0,5130	1,3500	2,2995	3,4680	4,8255	6,4440
3,50							0,5190	1,4310	2,5440	3,9450	5,5815	7,3875
4,00							0,5130	1,5000	2,8755	4,5450	6,5190	8,4180
4,50							0,4995	1,5870	3,3120	5,3625	7,6185	9,6180
5,00							0,4875	1,7805	4,0950	6,6180	8,9880	10,8750
5,50							0,5565	2,2560	5,4630	8,4255	10,4745	11,9565
6,00							0,7185	3,4560	7,4745	10,1865	11,7255	12,7935
6,50							1,1805	6,3750	9,7065	11,5440	12,6870	13,4430
7,00							5,0250	9,3000	11,3805	12,5745	13,3935	13,9560
7,50						2,7630	8,6055	11,0055	12,4185	13,2930	13,8810	14,3310
8,00					6,6000	7,7250	10,5930	12,0870	13,1430	13,8180	14,2560	14,6055
8,50				5,2995	9,2565	9,9870	11,7255	12,8190	13,6440	14,2005	14,5065	14,7750
9,00			2,7555	8,2815	10,5930	11,1870	12,4755	13,3620	13,9935	14,4315	14,6685	14,8680
9,50			7,0125	9,7185	11,4000	11,9940	13,0440	13,7565	14,2245	14,5875	14,7870	14,9250
10,00		5,7750	8,7375	10,6245	12,0120	12,5745	13,4430	14,0310	14,4000	14,7000	14,8560	14,9505
11,00	0,2430	8,6310	10,3560	11,6880	12,0120	13,0245	13,7370	14,2380	14,5380	14,7810	14,9130	15,0000
12,00	8,2380	9,7185	11,1180	12,2430	12,7380	13,5375	14,0940	14,4810	14,6940	14,8815	14,9745	15,0000
13,00	8,9505	10,2870	11,5005	12,5310	13,1250	13,8180	14,2815	14,6130	14,7690	14,9055	14,9745	15,0000
14,00	9,2745	10,5495	11,6940	12,6435	13,3245	13,9440	14,3250	14,6370	14,7930	14,9055	14,9745	15,0000
15,00	9,3630	10,6305	11,7555	12,6495	13,3995	13,9620	14,3370	14,6370	14,7930	14,9055	14,9745	15,0000

Πίνακας Α.3.14

ΟΜΑΔΑ Ε ENTRANCE

Station and x Measured from FP

Waterline	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
0,00	1,00080	1,99920	4,00080	6,00000	7,99920	10,00080	12,00000	13,99920	16,00080	19,99920	24,00000
0,50		1,3815	3,1560	4,5120	5,9685	7,4745	8,8005	10,2930	11,7375	13,7625	14,3130
1,00	0,7935	2,2620	4,0305	5,5305	6,9930	8,5005	9,9315	11,4930	12,7065	14,2440	14,7180
1,50	1,4880	2,8875	4,6560	6,2805	7,7685	9,2685	10,7625	12,1425	13,1880	14,5125	14,9370
2,00	1,9680	3,3060	5,1255	6,8625	8,3805	9,8625	11,3130	12,5685	13,5000	14,6940	15,0000
2,50	2,3625	3,6315	5,5380	7,2930	8,8305	10,3245	11,6745	12,8190	13,6995	14,7750	15,0000
3,00	2,6505	3,9060	5,8815	7,6380	9,1935	10,6560	11,9430	13,0125	13,8375	14,8245	15,0000
3,50	2,8935	4,1685	6,1680	7,9185	9,4995	10,9245	12,1620	13,1505	13,9380	14,1255	15,0000
4,00	3,0690	4,3815	6,3930	8,1375	9,7380	11,1555	12,3255	13,2690	14,0130	14,9250	15,0000
4,50	3,2370	4,6005	6,6060	8,3565	9,9495	11,3370	12,4680	13,3755	14,0625	14,9685	15,0000
5,00	3,3750	4,7880	6,7935	8,5305	9,8670	11,4930	12,5805	13,4625	14,1120	14,9940	15,0000
5,50	3,5055	4,9620	6,9630	8,7060	10,3125	11,6370	12,6870	13,5315	14,1555	15,0000	15,0000
6,00	3,6180	5,1180	6,3870	8,8620	10,4685	11,7495	12,7755	13,6005	14,2005	15,0000	15,0000
6,50	3,7305	5,2560	7,2930	9,0120	10,6125	11,8560	12,8745	13,6620	14,2305	15,0000	15,0000
7,00	3,8190	5,3805	7,4310	9,1440	10,7370	11,9505	12,9555	13,7130	14,2755	15,0000	15,0000
7,50	3,9255	5,5065	7,5750	9,2940	10,8555	12,0495	13,0185	13,7685	14,3130	15,0000	15,0000
8,00	4,0305	5,6250	7,7130	9,4245	10,9680	12,1305	13,0815	13,8180	14,3505	15,0000	15,0000
8,50	4,1130	5,7255	7,8495	9,5565	11,0685	12,2190	13,1430	13,8630	14,3805	15,0000	15,0000
9,00	4,1940	5,8185	7,9620	9,6630	11,1495	12,2940	13,2060	13,9065	14,4060	15,0000	15,0000
9,50	4,2750	5,9250	8,0880	9,7755	11,2440	12,3750	13,2690	13,9500	14,4495	15,0000	15,0000
10,00	4,3755	6,0255	8,2005	9,8880	11,3250	12,4440	13,3245	13,9995	14,4690	15,0000	15,0000
11,00	4,5435	6,1995	8,4000	10,0815	11,4810	12,5685	13,4130	14,0745	14,5185	15,0000	15,0000
12,00	4,7805	6,4245	8,6310	10,2810	11,6310	12,6930	13,5120	14,1555	14,5875	15,0000	15,0000
13,00	5,0745	6,6495	8,8305	10,4565	11,7630	12,7995	13,6065	14,2185	14,6370	15,0000	15,0000
14,00	5,4435	6,9060	8,9055	10,6185	11,8875	12,9000	13,6995	14,2935	14,6805	15,0000	15,0000
15,00	5,9250	7,2495	9,2430	10,7805	12,0000	12,9870	13,7745	14,3430	14,7180	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.15

ΟΜΑΔΑ Ε RUN BEGINNING
Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	24,814485	29,775	34,735515	39,701985	44,6625	49,623015	54,589485	59,55
0,00	1,6380	2,4435	3,0000	3,7995	4,7805	5,7060	6,6000	13,0935
0,50	4,3065	5,7120	7,2930	9,4245	11,6190	13,4190	14,1120	14,3130
1,00	5,7495	7,6245	10,0305	12,0435	13,4805	14,2185	14,5815	14,7180
1,50	7,0245	9,4755	11,7180	13,1685	13,8930	14,5935	14,8185	14,9370
2,00	8,1930	10,8495	12,6810	13,8180	14,5185	14,8065	14,9505	15,0000
2,50	9,3180	11,8875	13,3245	14,2005	14,7180	14,9130	14,9880	15,0000
3,00	10,3620	12,6555	13,7745	14,4630	14,8380	14,9805	15,0000	15,0000
3,50	11,3310	13,2495	14,1000	14,6565	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000
4,00	12,2370	13,7310	14,3685	14,7810	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000
4,50	12,9690	14,0940	14,5560	14,8755	14,9685	15,0000	15,0000	15,0000
5,00	13,5690	14,4000	14,7060	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
5,50	13,9995	14,5875	14,8185	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,00	14,3430	14,7495	14,8995	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,50	14,5815	14,8620	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,00	14,7435	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,50	14,8875	14,9805	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,00	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,50	14,9880	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,50	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
10,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
11,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
12,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
13,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
14,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
15,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.16

ΟΜΑΔΑ Ε RUN ENDING
Station and x Measured from AP

Waterline	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
0,00	-7,44375	-4,96052	-2,48324	0,00000	2,48324	4,96052	7,44375	9,92699	12,40427	14,88750	17,37074	19,84802
0,50							0,0120	0,0255	0,3690	0,6750	0,8250	0,8940
1,00							0,2940	0,6930	1,2630	1,8630	2,3625	3,0060
1,50							0,4440	0,9870	1,6380	2,3880	3,0555	3,9435
2,00							0,5250	1,1700	1,9185	2,7435	3,6630	4,7625
2,50							0,5940	1,3185	2,1555	3,1125	4,2255	5,5755
3,00							0,6255	1,4310	2,3805	3,5370	4,8495	6,4245
3,50							0,6435	1,5255	2,6550	4,0185	5,6130	7,3380
4,00							0,6495	1,6245	3,0060	4,6500	6,5565	8,4315
4,50							0,6375	1,7430	3,4815	5,4870	7,7130	9,6750
5,00							0,6750	1,9680	4,2435	6,7680	9,0810	10,9065
5,50							0,7620	2,5245	5,6055	8,5560	10,5435	11,9940
6,00							0,9630	3,8430	7,6680	10,2810	11,7870	12,8250
6,50							1,5810	6,7500	9,8250	11,6190	12,7245	13,4685
7,00							5,4315	9,1995	11,3805	12,6120	13,4130	13,9815
7,50						3,3180	8,5500	10,9305	12,4005	13,3125	13,9125	14,3505
8,00					0,3000	7,3440	10,4745	12,0495	13,1190	13,8255	14,2755	14,6250
8,50					6,1560	9,7005	11,6055	12,8055	13,6185	14,1870	14,5125	14,7810
9,00				4,0995	8,8500	10,9560	12,4125	13,3500	13,9875	14,4315	14,6880	14,8680
9,50			0,4680	7,4745	10,2315	11,8125	12,9750	13,7370	14,2185	14,6055	14,8125	14,9250
10,00			5,9370	9,1875	11,1000	12,4185	13,3680	13,9950	14,4000	14,7120	14,8875	14,9505
11,00		3,9870	7,9875	10,1685	11,7630	12,8745	13,6680	14,2125	14,5380	14,7930	14,9310	14,9880
12,00	4,8555	7,7940	9,7065	11,2875	12,4875	13,3755	14,0055	14,4375	14,6805	14,8680	14,9745	15,0000
13,00	7,2315	9,0180	10,5930	11,8815	12,8880	13,6755	14,1870	14,5560	14,7495	14,9130	14,9745	15,0000
14,00	8,2005	9,6630	11,0370	12,1755	13,0875	13,8000	14,2365	14,5755	14,7750	14,9130	14,9745	15,0000
15,00	8,613	9,9630	11,2380	12,3060	13,1745	13,8120	14,2365	14,5755	14,7750	14,9130	14,9745	15,0000
15,00	8,6625	10,0500	11,2995	12,3180	13,1880	13,8180	14,2365	14,5755	14,7750	14,9130	14,9745	15,0000

Πίνακας Α.3.17

ΟΜΑΔΑ F ENTRANCE

Station and x Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	1,10088	2,19912	4,40088	6,60000	8,79912	11,00088	13,20000	15,39912	17,60088	21,99912	26,40000
0,00	0,0000	0,0000	0,2505	1,8000	3,0750	4,4685	5,8560	7,1880	8,3430	11,5755	13,0935
0,50	0,0000	1,3815	3,1560	4,5120	5,9685	7,4745	8,8005	10,2930	11,7375	13,7625	14,3130
1,00	0,7935	2,2620	4,0305	5,5305	6,9930	8,5005	9,9315	11,4930	12,7065	14,2440	14,7180
1,50	1,4880	2,8875	4,6560	6,2805	7,7685	9,2685	10,7625	12,1425	13,1880	14,5125	14,9370
2,00	1,9680	3,3060	5,1255	6,8625	8,3805	9,8625	11,3130	12,5685	13,5000	14,6940	15,0000
2,50	2,3625	3,6315	5,5380	7,2930	8,8305	10,3245	11,6745	12,8190	13,6995	14,7750	15,0000
3,00	2,6505	3,9060	5,8815	7,6380	9,1935	10,6560	11,9430	13,0125	13,8375	14,8245	15,0000
3,50	2,8935	4,1685	6,1680	7,9185	9,4995	10,9245	12,1620	13,1505	13,9380	14,1255	15,0000
4,00	3,0690	4,3815	6,3930	8,1375	9,7380	11,1555	12,3255	13,2690	14,0130	14,9250	15,0000
4,50	3,2370	4,6005	6,6060	8,3565	9,9495	11,3370	12,4680	13,3755	14,0625	14,9685	15,0000
5,00	3,3750	4,7880	6,7935	8,5305	9,8670	11,4930	12,5805	13,4625	14,1120	14,9940	15,0000
5,50	3,5055	4,9620	6,9630	8,7060	10,3125	11,6370	12,6870	13,5315	14,1555	15,0000	15,0000
6,00	3,6180	5,1180	6,3870	8,8620	10,4685	11,7495	12,7755	13,6005	14,2005	15,0000	15,0000
6,50	3,7305	5,2560	7,2930	9,0120	10,6125	11,8560	12,8745	13,6620	14,2305	15,0000	15,0000
7,00	3,8190	5,3805	7,4310	9,1440	10,7370	11,9505	12,9555	13,7130	14,2755	15,0000	15,0000
7,50	3,9255	5,5065	7,5750	9,2940	10,8555	12,0495	13,0185	13,7685	14,3130	15,0000	15,0000
8,00	4,0305	5,6250	7,7130	9,4245	10,9680	12,1305	13,0815	13,8180	14,3505	15,0000	15,0000
8,50	4,1130	5,7255	7,8495	9,5565	11,0685	12,2190	13,1430	13,8630	14,3805	15,0000	15,0000
9,00	4,1940	5,8185	7,9620	9,6630	11,1495	12,2940	13,2060	13,9065	14,4060	15,0000	15,0000
9,50	4,2750	5,9250	8,0880	9,7755	11,2440	12,3750	13,2690	13,9500	14,4495	15,0000	15,0000
10,00	4,3755	6,0255	8,2005	9,8880	11,3250	12,4440	13,3245	13,9995	14,4690	15,0000	15,0000
11,00	4,5435	6,1995	8,4000	10,0815	11,4810	12,5685	13,4130	14,0745	14,5185	15,0000	15,0000
12,00	4,7805	6,4245	8,6310	10,2810	11,6310	12,6930	13,5120	14,1555	14,5875	15,0000	15,0000
13,00	5,0745	6,6495	8,8305	10,4565	11,7630	12,7995	13,6065	14,2185	14,6370	15,0000	15,0000
14,00	5,4435	6,9060	8,9055	10,6185	11,8875	12,9000	13,6995	14,2935	14,6805	15,0000	15,0000
15,00	5,9250	7,2495	9,2430	10,7805	12,0000	12,9870	13,7745	14,3430	14,7180	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.18

ΟΜΑΔΑ F RUN BEGINNING

Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	27,2959335	32,7525000	38,2090665	43,6721835	49,1287500	54,5853165	60,0484335	65,5050000
0,00	1,6380	2,4435	3,0000	3,7995	4,7805	5,7060	6,6000	13,0935
0,50	4,3065	5,7120	7,2930	9,4245	11,6190	13,4190	14,1120	14,3130
1,00	5,7495	7,6245	10,0305	12,0435	13,4805	14,2185	14,5815	14,7180
1,50	7,0245	9,4755	11,7180	13,1685	13,8930	14,5935	14,8185	14,9370
2,00	8,1930	10,8495	12,6810	13,8180	14,5185	14,8065	14,9505	15,0000
2,50	9,3180	11,8875	13,3245	14,2005	14,7180	14,9130	14,9880	15,0000
3,00	10,3620	12,6555	13,7745	14,4630	14,8380	14,9805	15,0000	15,0000
3,50	11,3310	13,2495	14,1000	14,6565	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000
4,00	12,2370	13,7310	14,3685	14,7810	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000
4,50	12,9690	14,0940	14,5560	14,8755	14,9685	15,0000	15,0000	15,0000
5,00	13,5690	14,4000	14,7060	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
5,50	13,9995	14,5875	14,8185	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,00	14,3430	14,7495	14,8995	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,50	14,5815	14,8620	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,00	14,7435	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,50	14,8875	14,9805	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,00	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,50	14,9880	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,50	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
10,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
11,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
12,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
13,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
14,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
15,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.19

ΟΜΑΔΑ F RUN ENDING												
Station and x Measured from AP												
Waterline	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
0,00	-8,188125	-5,4565665	-2,7315585	0	2,7315585	5,4565665	8,188125	10,9196835	13,6446915	16,37625	19,107809	21,8328165
0,50							0,0120	0,0870	0,3375	0,6120	0,8190	1,0755
1,00							0,3555	0,7620	1,2870	1,8750	2,3805	3,0495
1,50							0,5190	1,0560	1,6815	2,3940	3,0810	3,9810
2,00							0,6255	1,2555	1,9815	2,8125	3,7005	4,7880
2,50							0,6870	1,4055	2,2560	3,1950	4,2810	5,6130
3,00							0,7380	1,5495	2,5125	3,6315	4,9245	6,4875
3,50							0,7680	1,6500	2,8005	4,1370	5,7180	7,4250
4,00							0,7815	1,7565	3,1620	4,7565	6,6750	8,4750
4,50							0,7935	1,8930	3,6750	5,6055	7,8495	9,7380
5,00							0,7755	2,1870	4,4745	6,8625	9,1875	10,9620
5,50							0,9750	2,8380	5,7930	8,6310	10,6440	12,0315
6,00							1,2690	4,2180	7,7565	10,3305	11,8500	12,8625
6,50							2,3940	6,8250	9,8250	11,6805	12,7620	13,5120
7,00						0,5250	5,4690	9,2055	11,3805	12,6375	13,4310	14,0055
7,50						3,6930	8,4750	10,8810	12,4065	13,3185	13,9245	14,3625
8,00					1,2120	7,3380	10,3065	12,0255	13,1130	13,8180	14,2755	14,6130
8,50					5,8125	9,5130	11,5005	12,7680	13,6125	14,1630	14,5440	14,8005
9,00				3,3810	8,5005	10,8000	12,3120	13,3005	13,9680	14,4060	14,7120	14,8995
9,50				6,8880	9,9255	11,6505	12,8940	13,6935	14,2125	14,5875	14,8245	14,9745
10,00			5,0190	8,6745	10,8375	12,2625	13,2810	13,9815	14,4000	14,7000	14,8875	15,0000
10,50		1,9245	7,2495	9,7305	11,5005	12,7245	13,5930	14,1870	14,5245	14,7870	14,9565	15,0000
11,00	3,3120	6,9690	9,1755	10,8930	12,2565	13,2435	13,9245	14,4000	14,6805	14,8680	14,9745	15,0000
11,50	6,1560	8,2755	10,0380	11,4750	12,6435	13,5435	14,0880	14,5245	14,7555	14,8995	14,9745	15,0000
12,00	7,3185	8,9625	10,5060	11,7870	12,8430	13,6815	14,1555	14,5680	14,7630	14,9250	14,9745	15,0000
12,50	7,8555	9,3495	10,7505	11,9430	12,9315	13,7130	14,1690	14,5680	14,7630	14,9250	14,9745	15,0000
13,00	7,9680	9,4620	10,8255	12,0000	12,9375	13,7130	14,1690	14,5680	14,7630	14,9250	14,9745	15,0000

Πίνακας Α.3.20

ΟΜΑΔΑ G ENTRANCE

Station and x Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	1,53248	3,06128	6,12623	9,18750	12,24878	15,31373	18,37500	21,43628	24,50123	30,62378	36,75000
0,00			0,2505	1,8000	3,0750	4,4685	5,8560	7,1880	8,3430	11,5755	13,0935
0,50		1,3815	3,1560	4,5120	5,9685	7,4745	8,8005	10,2930	11,7375	13,7625	14,3130
1,00	0,7935	2,2620	4,0305	5,5305	6,9930	8,5005	9,9315	11,4930	12,7065	14,2440	14,7180
1,50	1,4880	2,8875	4,6560	6,2805	7,7685	9,2685	10,7625	12,1425	13,1880	14,5125	14,9370
2,00	1,9680	3,3060	5,1255	6,8625	8,3805	9,8625	11,3130	12,5685	13,5000	14,6940	15,0000
2,50	2,3625	3,6315	5,5380	7,2930	8,8305	10,3245	11,6745	12,8190	13,6995	14,7750	15,0000
3,00	2,6505	3,9060	5,8815	7,6380	9,1935	10,6560	11,9430	13,0125	13,8375	14,8245	15,0000
3,50	2,8935	4,1685	6,1680	7,9185	9,4995	10,9245	12,1620	13,1505	13,9380	14,1255	15,0000
4,00	3,0690	4,3815	6,3930	8,1375	9,7380	11,1555	12,3255	13,2690	14,0130	14,9250	15,0000
4,50	3,2370	4,6005	6,6060	8,3565	9,9495	11,3370	12,4680	13,3755	14,0625	14,9685	15,0000
5,00	3,3750	4,7880	6,7935	8,5305	9,8670	11,4930	12,5805	13,4625	14,1120	14,9940	15,0000
5,50	3,5055	4,9620	6,9630	8,7060	10,3125	11,6370	12,6870	13,5315	14,1555	15,0000	15,0000
6,00	3,6180	5,1180	6,3870	8,8620	10,4685	11,7495	12,7755	13,6005	14,2005	15,0000	15,0000
6,50	3,7305	5,2560	7,2930	9,0120	10,6125	11,8560	12,8745	13,6620	14,2305	15,0000	15,0000
7,00	3,8190	5,3805	7,4310	9,1440	10,7370	11,9505	12,9555	13,7130	14,2755	15,0000	15,0000
7,50	3,9255	5,5065	7,5750	9,2940	10,8555	12,0495	13,0185	13,7685	14,3130	15,0000	15,0000
8,00	4,0305	5,6250	7,7130	9,4245	10,9680	12,1305	13,0815	13,8180	14,3505	15,0000	15,0000
8,50	4,1130	5,7255	7,8495	9,5565	11,0685	12,2190	13,1430	13,8630	14,3805	15,0000	15,0000
9,00	4,1940	5,8185	7,9620	9,6630	11,1495	12,2940	13,2060	13,9065	14,4060	15,0000	15,0000
9,50	4,2750	5,9250	8,0880	9,7755	11,2440	12,3750	13,2690	13,9500	14,4495	15,0000	15,0000
10,00	4,3755	6,0255	8,2005	9,8880	11,3250	12,4440	13,3245	13,9995	14,4690	15,0000	15,0000
11,00	4,5435	6,1995	8,4000	10,0815	11,4810	12,5685	13,4130	14,0745	14,5185	15,0000	15,0000
12,00	4,7805	6,4245	8,6310	10,2810	11,6310	12,6930	13,5120	14,1555	14,5875	15,0000	15,0000
13,00	5,0745	6,6495	8,8305	10,4565	11,7630	12,7995	13,6065	14,2185	14,6370	15,0000	15,0000
14,00	5,4435	6,9060	8,9055	10,6185	11,8875	12,9000	13,6995	14,2935	14,6805	15,0000	15,0000
15,00	5,9250	7,2495	9,2430	10,7805	12,0000	12,9870	13,7745	14,3430	14,7180	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.21

ΟΜΑΔΑ G RUN BEGINNING
Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	31,50252	37,8	44,09748	50,40252	56,7	62,99748	69,30252	75,6
0,00	1,63800	2,44350	3,00000	3,79950	4,78050	5,70600	6,60000	13,09350
0,50	4,30650	5,71200	7,29300	9,42450	11,61900	13,41900	14,11200	14,31300
1,00	5,74950	7,62450	10,03050	12,04350	13,48050	14,21850	14,58150	14,71800
1,50	7,02450	9,47550	11,71800	13,16850	13,89300	14,59350	14,81850	14,93700
2,00	8,19300	10,84950	12,68100	13,81800	14,51850	14,80650	14,95050	15,00000
2,50	9,31800	11,88750	13,32450	14,20050	14,71800	14,91300	14,98800	15,00000
3,00	10,36200	12,65550	13,77450	14,46300	14,83800	14,98050	15,00000	15,00000
3,50	11,33100	13,24950	14,10000	14,65650	14,90550	15,00000	15,00000	15,00000
4,00	12,23700	13,73100	14,36850	14,78100	14,95050	15,00000	15,00000	15,00000
4,50	12,96900	14,09400	14,55600	14,87550	14,96850	15,00000	15,00000	15,00000
5,00	13,56900	14,40000	14,70600	14,90550	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
5,50	13,99950	14,58750	14,81850	14,95050	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
6,00	14,34300	14,74950	14,89950	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
6,50	14,58150	14,86200	14,95050	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
7,00	14,74350	14,95050	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
7,50	14,88750	14,98050	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
8,00	14,95050	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
8,50	14,98800	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
9,00	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
9,50	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
10,00	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
11,00	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
12,00	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
13,00	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
14,00	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000
15,00	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000	15,00000

Πίνακας Α.3.22

Waterline	ΟΜΑΔΑ G RUN ENDING											
	Station and x Measured from AP											
0,00	-9,45000	-6,29748	-3,15252	0,00000	3,15252	6,29748	9,45000	12,60252	15,74748	18,90000	22,05252	25,19748
0,50							0,0375	0,1125	0,2745	0,5070	0,8505	1,0500
1,00							0,5130	0,8130	1,3320	1,9005	2,3745	3,0435
1,50						0,1440	0,6810	1,1625	1,7625	2,4255	3,0870	3,9930
2,00						0,3060	0,8070	1,4070	2,1000	2,8680	3,6930	4,8180
2,50						0,4320	0,8940	1,5870	2,4000	3,3060	4,3680	5,6820
3,00						0,4320	0,9435	1,7250	2,6685	3,7875	5,0940	6,5820
3,50						0,5130	0,9810	1,8435	3,0060	4,3500	5,9310	7,5570
4,00						0,4440	1,0005	1,9815	3,4065	5,0190	6,8745	8,6250
4,50						0,4125	1,0320	2,2005	4,0005	5,9190	8,0250	9,8685
5,00						0,3810	1,1505	2,6220	4,8750	7,1310	9,4005	11,0430
5,50						0,3930	1,3815	3,3810	5,6370	8,8065	10,7190	12,0750
6,00						0,4620	1,7745	4,7685	8,0430	10,3815	11,8815	12,9000
6,50						0,6495	3,1935	7,0815	9,8880	11,6880	12,7815	13,5435
7,00						1,2000	5,7000	9,2625	11,2815	12,5880	13,4685	14,0430
7,50						4,0500	8,2875	10,8255	12,3435	13,3065	13,9680	14,4060
8,00					1,4625	6,9690	10,0995	11,8755	13,1130	13,8435	14,3190	14,6430
8,50					5,3745	9,0690	11,3130	12,6630	13,6620	14,2005	14,5680	14,8125
9,00				2,4750	7,7940	10,4505	12,1320	13,2630	14,0070	14,4255	14,7375	14,9190
9,50				5,7870	9,2745	11,2875	12,7380	13,6755	14,2185	13,8060	14,8245	14,9565
10,00			3,1500	7,7430	10,2690	11,9310	13,1625	13,9245	14,3745	14,6820	14,8995	14,9880
11,00			5,8875	8,8830	10,9815	12,4320	13,4430	14,1120	14,4930	14,0070	14,9430	15,0000
12,00		5,5005	8,2245	10,2570	11,8995	13,0380	13,8180	14,3505	14,6370	14,8620	14,9685	15,0000
13,00	4,5810	7,2570	9,2745	10,9320	12,2625	13,2630	13,9380	14,4375	14,6940	14,8995	14,9685	15,0000
14,00	5,9685	8,0250	9,7560	11,2185	12,4380	13,3755	13,9875	14,4630	14,7120	14,8845	14,9685	15,0000
15,00	6,6495	8,4375	9,9810	11,3820	12,5430	13,4250	13,9935	14,2680	14,7120	14,8995	14,9685	15,0000
15,00	6,8250	8,5500	10,0755	11,4495	12,5940	13,4370	13,9935	14,4630	14,7120	14,8995	14,9685	15,0000

Πίνακας Α.3.23

ΟΜΑΔΑ Η ENTRANCE											
Station and x Measured from FP											
	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	1,30104	2,59896	5,20104	7,80000	10,39896	13,00104	15,60000	18,19896	20,80104	25,99896	31,20000
0,00			0,2505	1,8000	3,0750	4,4685	5,8560	7,1880	8,3430	11,5755	13,0935
0,50		1,3815	3,1560	4,5120	5,9685	7,4745	8,8005	10,2930	11,7375	13,7625	14,3130
1,00	0,7935	2,2620	4,0305	5,5305	6,9930	8,5005	9,9315	11,4930	12,7065	14,2440	14,7180
1,50	1,4880	2,8875	4,6560	6,2805	7,7685	9,2685	10,7625	12,1425	13,1880	14,5125	14,9370
2,00	1,9680	3,3060	5,1255	6,8625	8,3805	9,8625	11,3130	12,5685	13,5000	14,6940	15,0000
2,50	2,3625	3,6315	5,5380	7,2930	8,8305	10,3245	11,6745	12,8190	13,6995	14,7750	15,0000
3,00	2,6505	3,9060	5,8815	7,6380	9,1935	10,6560	11,9430	13,0125	13,8375	14,8245	15,0000
3,50	2,8935	4,1685	6,1680	7,9185	9,4995	10,9245	12,1620	13,1505	13,9380	14,1255	15,0000
4,00	3,0690	4,3815	6,3930	8,1375	9,7380	11,1555	12,3255	13,2690	14,0130	14,9250	15,0000
4,50	3,2370	4,6005	6,6060	8,3565	9,9495	11,3370	12,4680	13,3755	14,0625	14,9685	15,0000
5,00	3,3750	4,7880	6,7935	8,5305	9,8670	11,4930	12,5805	13,4625	14,1120	14,9940	15,0000
5,50	3,5055	4,9620	6,9630	8,7060	10,3125	11,6370	12,6870	13,5315	14,1555	15,0000	15,0000
6,00	3,6180	5,1180	6,3870	8,8620	10,4685	11,7495	12,7755	13,6005	14,2005	15,0000	15,0000
6,50	3,7305	5,2560	7,2930	9,0120	10,6125	11,8560	12,8745	13,6620	14,2305	15,0000	15,0000
7,00	3,8190	5,3805	7,4310	9,1440	10,7370	11,9505	12,9555	13,7130	14,2755	15,0000	15,0000
7,50	3,9255	5,5065	7,5750	9,2940	10,8555	12,0495	13,0185	13,7685	14,3130	15,0000	15,0000
8,00	4,0305	5,6250	7,7130	9,4245	10,9680	12,1305	13,0815	13,8180	14,3505	15,0000	15,0000
8,50	4,1130	5,7255	7,8495	9,5565	11,0685	12,2190	13,1430	13,8630	14,3805	15,0000	15,0000
9,00	4,1940	5,8185	7,9620	9,6630	11,1495	12,2940	13,2060	13,9065	14,4060	15,0000	15,0000
9,50	4,2750	5,9250	8,0880	9,7755	11,2440	12,3750	13,2690	13,9500	14,4495	15,0000	15,0000
10,00	4,3755	6,0255	8,2005	9,8880	11,3250	12,4440	13,3245	13,9995	14,4690	15,0000	15,0000
11,00	4,5435	6,1995	8,4000	10,0815	11,4810	12,5685	13,4130	14,0745	14,5185	15,0000	15,0000
12,00	4,7805	6,4245	8,6310	10,2810	11,6310	12,6930	13,5120	14,1555	14,5875	15,0000	15,0000
13,00	5,0745	6,6495	8,8305	10,4565	11,7630	12,7995	13,6065	14,2185	14,6370	15,0000	15,0000
14,00	5,4435	6,9060	8,9055	10,6185	11,8875	12,9000	13,6995	14,2935	14,6805	15,0000	15,0000
15,00	5,9250	7,2495	9,2430	10,7805	12,0000	12,9870	13,7745	14,3430	14,7180	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.24

ΟΜΑΔΑ Η RUN BEGINNING

Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	32,2588305	38,7075	45,1561695	51,6125805	58,06125	64,5099195	70,9663305	77,415
0,00	1,6380	2,4435	3,0000	3,7995	4,7805	5,7060	6,6000	13,0935
0,50	4,3065	5,7120	7,2930	9,4245	11,6190	13,4190	14,1120	14,3130
1,00	5,7495	7,6245	10,0305	12,0435	13,4805	14,2185	14,5815	14,7180
1,50	7,0245	9,4755	11,7180	13,1685	13,8930	14,5935	14,8185	14,9370
2,00	8,1930	10,8495	12,6810	13,8180	14,5185	14,8065	14,9505	15,0000
2,50	9,3180	11,8875	13,3245	14,2005	14,7180	14,9130	14,9880	15,0000
3,00	10,3620	12,6555	13,7745	14,4630	14,8380	14,9805	15,0000	15,0000
3,50	11,3310	13,2495	14,1000	14,6565	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000
4,00	12,2370	13,7310	14,3685	14,7810	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000
4,50	12,9690	14,0940	14,5560	14,8755	14,9685	15,0000	15,0000	15,0000
5,00	13,5690	14,4000	14,7060	14,9055	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
5,50	13,9995	14,5875	14,8185	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,00	14,3430	14,7495	14,8995	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
6,50	14,5815	14,8620	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,00	14,7435	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
7,50	14,8875	14,9805	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,00	14,9505	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
8,50	14,9880	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
9,50	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
10,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
11,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
12,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
13,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
14,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
15,00	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.25

Waterline	ΟΜΑΔΑ Η RUN ENDING											
	Station and x Measured from AP											
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
0,0	-9,676875	-6,4486695	-3,2282055	0	3,2282055	6,4486695	9,676875	12,9050805	16,1255445	19,35375	22,581956	25,8024195
0,50							0,0630	0,1245	0,3120	0,7620	1,0245	1,0815
1,00							0,4935	0,9060	1,3320	1,9185	2,3880	2,9745
1,50							0,6750	1,1505	1,7250	2,4195	3,1125	3,9810
2,00						0,2130	0,7620	1,3245	2,0445	2,8620	3,7500	4,8690
2,50						0,3315	0,7935	1,4565	2,3130	3,2685	4,3560	5,6820
3,00						0,4005	0,8250	1,5945	2,6130	3,7320	5,0685	6,6120
3,50						0,4500	0,8445	1,7370	2,9250	4,2750	5,8755	7,5810
4,00						0,4125	0,8625	1,9185	3,3000	4,9620	6,8310	8,6370
4,50						0,3570	0,9195	2,1570	3,8820	5,8500	7,9755	9,8130
5,00						0,3255	1,0065	2,5185	4,7685	7,3755	9,3000	11,0250
5,50						0,3195	1,1880	3,0945	6,0495	8,7000	10,5435	12,0120
6,00						0,3945	1,5945	4,5750	7,9440	10,2255	11,8125	12,8820
6,50						0,5745	2,6880	7,0935	9,8820	11,6445	12,8370	13,5495
7,00						1,6125	6,0375	9,3255	11,4000	12,6750	13,5120	14,0370
7,50						11,8320	8,3745	10,7130	12,3945	13,3380	13,9620	14,3685
8,00					2,1435	7,1445	10,2495	11,9940	13,1190	13,8315	14,3130	14,6250
8,50					5,7060	9,2250	11,4570	12,7380	13,6005	14,1690	14,5440	14,7870
9,00					8,6880	10,6065	12,2505	13,2870	13,9440	14,4000	14,7120	14,8995
9,50				6,2625	9,5820	11,5245	12,8310	13,6815	14,1315	14,5560	14,8125	14,9625
10,00			4,0245	8,0625	10,5315	12,1185	13,2060	13,9440	14,3685	14,6685	14,8815	14,9880
11,00			6,3750	9,2310	11,2125	12,5625	13,5060	14,1375	14,5065	14,7495	14,9250	15,0000
12,00	1,3875	6,1125	8,5935	10,5060	12,0120	13,0935	13,8690	14,3745	14,6685	14,8620	14,9880	15,0000
13,00	5,0685	7,6125	9,4995	11,1255	12,4245	13,3755	14,0250	14,4750	14,7375	14,9190	15,0000	15,0000
14,00	6,3945	8,3190	9,9870	11,4495	12,6375	13,5195	14,0745	14,4870	14,7495	14,9250	15,0000	15,0000
15,00	7,0125	8,6745	10,2495	11,6130	12,7185	13,5495	14,0745	14,4870	14,7495	14,9250	15,0000	15,0000
15,00	7,2570	8,8320	10,3620	11,6745	12,7380	13,5495	14,0745	14,4870	14,7495	14,9250	15,0000	15,0000

Πίνακας Α.3.26

ΟΜΑΔΑ I ENTRANCE

Station and x Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	1,50120	2,99880	6,00120	9,00000	11,99880	15,00120	18,00000	20,99880	24,00120	29,99880	36,00000
0,00		0,000000	0,313125	2,250000	3,843750	5,585625	7,320000	8,985000	10,428750	14,469375	16,366875
0,50		1,726875	3,945000	5,640000	7,460625	9,343125	11,000625	12,866250	14,671875	17,203125	17,891250
1,00	0,991875	2,827500	5,038125	6,913125	8,741250	10,625625	12,414375	14,366250	15,883125	17,805000	18,397500
1,50	1,860000	3,609375	5,820000	7,850625	9,710625	11,585625	13,453125	15,178125	16,485000	18,140625	18,671250
2,00	2,460000	4,132500	6,406875	8,578125	10,475625	12,328125	14,141250	15,710625	16,875000	18,367500	18,750000
2,50	2,953125	4,539375	6,922500	9,116250	11,038125	12,905625	14,593125	16,023750	17,124375	18,468750	18,750000
3,00	3,313125	4,882500	7,351875	9,547500	11,491875	13,320000	14,928750	16,265625	17,296875	18,530625	18,750000
3,50	3,616875	5,210625	7,710000	9,898125	11,874375	13,655625	15,202500	16,438125	17,422500	17,656875	18,750000
4,00	3,836250	5,476875	7,991250	10,171875	12,172500	13,944375	15,406875	16,586250	17,516250	18,656250	18,750000
4,50	4,046250	5,750625	8,257500	10,445625	12,436875	14,171250	15,585000	16,719375	17,578125	18,710625	18,750000
5,00	4,218750	5,985000	8,491875	10,663125	12,333750	14,366250	15,725625	16,828125	17,640000	18,742500	18,750000
5,50	4,381875	6,202500	8,703750	10,882500	12,890625	14,546250	15,858750	16,914375	17,694375	18,750000	18,750000
6,00	4,522500	6,397500	7,983750	11,077500	13,085625	14,686875	15,969375	17,000625	17,750625	18,750000	18,750000
6,50	4,663125	6,570000	9,116250	11,265000	13,265625	14,820000	16,093125	17,077500	17,788125	18,750000	18,750000
7,00	4,773750	6,725625	9,288750	11,430000	13,421250	14,938125	16,194375	17,141250	17,844375	18,750000	18,750000
7,50	4,906875	6,883125	9,468750	11,617500	13,569375	15,061875	16,273125	17,210625	17,891250	18,750000	18,750000
8,00	5,038125	7,031250	9,641250	11,780625	13,710000	15,163125	16,351875	17,272500	17,938125	18,750000	18,750000
8,50	5,141250	7,156875	9,811875	11,945625	13,835625	15,273750	16,428750	17,328750	17,975625	18,750000	18,750000
9,00	5,242500	7,273125	9,952500	12,078750	13,936875	15,367500	16,507500	17,383125	18,007500	18,750000	18,750000
9,50	5,343750	7,406250	10,110000	12,219375	14,055000	15,468750	16,586250	17,437500	18,061875	18,750000	18,750000
10,00	5,469375	7,531875	10,250625	12,360000	14,156250	15,555000	16,655625	17,499375	18,086250	18,750000	18,750000
11,00	5,679375	7,749375	10,500000	12,601875	14,351250	15,710625	16,766250	17,593125	18,148125	18,750000	18,750000
12,00	5,975625	8,030625	10,788750	12,851250	14,538750	15,866250	16,890000	17,694375	18,234375	18,750000	18,750000
13,00	6,343125	8,311875	11,038125	13,070625	14,703750	15,999375	17,008125	17,773125	18,296250	18,750000	18,750000
14,00	6,804375	8,632500	11,131875	13,273125	14,859375	16,125000	17,124375	17,866875	18,350625	18,750000	18,750000
15,00	7,406250	9,061875	11,553750	13,475625	15,000000	16,233750	17,218125	17,928750	18,397500	18,750000	18,750000

Πίνακας Α.3.27

	ΟΜΑΔΑ I RUN BEGINNING							
	Station and x Measured from AP							
	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	37,2217275	44,6625000	52,1032725	59,5529775	66,9937500	74,4345225	81,8842275	89,3250000
0,00	2,047500	3,054375	3,750000	4,749375	5,975625	7,132500	8,250000	16,366875
0,50	5,383125	7,140000	9,116250	11,780625	14,523750	16,773750	17,640000	17,891250
1,00	7,186875	9,530625	12,538125	15,054375	16,850625	17,773125	18,226875	18,397500
1,50	8,780625	11,844375	14,647500	16,460625	17,366250	18,241875	18,523125	18,671250
2,00	10,241250	13,561875	15,851250	17,272500	18,148125	18,508125	18,688125	18,750000
2,50	11,647500	14,859375	16,655625	17,750625	18,397500	18,641250	18,735000	18,750000
3,00	12,952500	15,819375	17,218125	18,078750	18,547500	18,725625	18,750000	18,750000
3,50	14,163750	16,561875	17,625000	18,320625	18,631875	18,750000	18,750000	18,750000
4,00	15,296250	17,163750	17,960625	18,476250	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000
4,50	16,211250	17,617500	18,195000	18,594375	18,710625	18,750000	18,750000	18,750000
5,00	16,961250	18,000000	18,382500	18,631875	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
5,50	17,499375	18,234375	18,523125	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
6,00	17,928750	18,436875	18,624375	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
6,50	18,226875	18,577500	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
7,00	18,429375	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
7,50	18,609375	18,725625	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
8,00	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
8,50	18,735000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
9,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
9,50	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
10,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
11,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
12,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
13,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
14,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
15,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000

Πίνακας Α.3.28

ΟΜΑΔΑ I RUN ENDING

Station and x Measured from AP

Waterline	-11,165625	-7,440773	-3,724853	0,000000	3,724853	7,440773	11,165625	14,890478	18,606398	22,331250	26,056103	29,772023
0,00							0,0788	0,1556	0,3900	0,9525	1,2806	1,3519
0,50							0,6169	1,1325	1,6650	2,3981	2,9850	3,7181
1,00							0,8438	1,4381	2,1563	3,0244	3,8906	4,9763
1,50						0,2663	0,9525	1,6556	2,5556	3,5775	4,6875	6,0863
2,00						0,4144	0,9919	1,8206	2,8913	4,0856	5,4450	7,1025
2,50						0,5006	1,0313	1,9931	3,2663	4,6650	6,3356	8,2650
3,00						0,5625	1,0556	2,1713	3,6563	5,3438	7,3444	9,4763
3,50						0,5156	1,0781	2,3981	4,1250	6,2025	8,5388	10,7963
4,00						0,4463	1,1494	2,6963	4,8525	7,3125	9,9694	12,2663
4,50						0,4069	1,2581	3,1481	5,9606	9,2194	11,6250	13,7813
5,00						0,3994	1,4850	3,8681	7,5619	10,8750	13,1794	15,0150
5,50						0,4931	1,9931	5,7188	9,9300	12,7819	14,7656	16,1025
6,00						0,7181	3,3600	8,8669	12,3525	14,5556	16,0463	16,9369
6,50						2,0156	7,5469	11,6569	14,2500	15,8438	16,8900	17,5463
7,00						14,7900	10,4681	13,3913	15,4931	16,6725	17,4525	17,9606
7,50					2,6794	8,9306	12,8119	14,9925	16,3988	17,2894	17,8913	18,2813
8,00					7,1325	11,5313	14,3213	15,9225	17,0006	17,7113	18,1800	18,4838
8,50					10,8600	13,2581	15,3131	16,6088	17,4300	18,0000	18,3900	18,6244
9,00				7,8281	11,9775	14,4056	16,0388	17,1019	17,6644	18,1950	18,5156	18,7031
9,50			5,0306	10,0781	13,1644	15,1481	16,5075	17,4300	17,9606	18,3356	18,6019	18,7350
10,00			7,9688	11,5388	14,0156	15,7031	16,8825	17,6719	18,1331	18,4369	18,6563	18,7500
11,00	1,7344	7,6406	10,7419	13,1325	15,0150	16,3669	17,3363	17,9681	18,3356	18,5775	18,7350	18,7500
12,00	6,3356	9,5156	11,8744	13,9069	15,5306	16,7194	17,5313	18,0938	18,4219	18,6488	18,7500	18,7500
13,00	7,9931	10,3988	12,4838	14,3119	15,7969	16,8994	17,5931	18,1088	18,4369	18,6563	18,7500	18,7500
14,00	8,7656	10,8431	12,8119	14,5163	15,8981	16,9369	17,5931	18,1088	18,4369	18,6563	18,7500	18,7500
15,00	9,0713	11,0400	12,9525	14,5931	15,9225	16,9369	17,5931	18,1088	18,4369	18,6563	18,7500	18,7500

Πίνακας Α.3.29

ΟΜΑΔΑ J ENTRANCE

Station and x Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	1,80144	3,59856	7,20144	10,80000	14,39856	18,00144	21,60000	25,19856	28,80144	35,99856	43,20000
0,00			0,375750	2,700000	4,612500	6,702750	8,784000	10,782000	12,514500	17,363250	19,640250
0,50		2,07225	4,73400	6,76800	8,95275	11,21175	13,20075	15,43950	17,60625	20,64375	21,46950
1,00	1,19025	3,39300	6,04575	8,29575	10,48950	12,75075	14,89725	17,23950	19,05975	21,36600	22,07700
1,50	2,23200	4,33125	6,98400	9,42075	11,65275	13,90275	16,14375	18,21375	19,78200	21,76875	22,40550
2,00	2,95200	4,95900	7,68825	10,29375	12,57075	14,79375	16,96950	18,85275	20,25000	22,04100	22,50000
2,50	3,54375	5,44725	8,30700	10,93950	13,24575	15,48675	17,51175	19,22850	20,54925	22,16250	22,50000
3,00	3,97575	5,85900	8,82225	11,45700	13,79025	15,98400	17,91450	19,51875	20,75625	22,23675	22,50000
3,50	4,34025	6,25275	9,25200	11,87775	14,24925	16,38675	18,24300	19,72575	20,90700	21,18825	22,50000
4,00	4,60350	6,57225	9,58950	12,20625	14,60700	16,73325	18,48825	19,90350	21,01950	22,38750	22,50000
4,50	4,85550	6,90075	9,90900	12,53475	14,92425	17,00550	18,70200	20,06325	21,09375	22,45275	22,50000
5,00	5,06250	7,18200	10,19025	12,79575	14,80050	17,23950	18,87075	20,19375	21,16800	22,49100	22,50000
5,50	5,25825	7,44300	10,44450	13,05900	15,46875	17,45550	19,03050	20,29725	21,23325	22,50000	22,50000
6,00	5,42700	7,67700	9,58050	13,29300	15,70275	17,62425	19,16325	20,40075	21,30075	22,50000	22,50000
6,50	5,59575	7,88400	10,93950	13,51800	15,91875	17,78400	19,31175	20,49300	21,34575	22,50000	22,50000
7,00	5,72850	8,07075	11,14650	13,71600	16,10550	17,92575	19,43325	20,56950	21,41325	22,50000	22,50000
7,50	5,88825	8,25975	11,36250	13,94100	16,28325	18,07425	19,52775	20,65275	21,46950	22,50000	22,50000
8,00	6,04575	8,43750	11,56950	14,13675	16,45200	18,19575	19,62225	20,72700	21,52575	22,50000	22,50000
8,50	6,16950	8,58825	11,77425	14,33475	16,60275	18,32850	19,71450	20,79450	21,57075	22,50000	22,50000
9,00	6,29100	8,72775	11,94300	14,49450	16,72425	18,44100	19,80900	20,85975	21,60900	22,50000	22,50000
9,50	6,41250	8,88750	12,13200	14,66325	16,86600	18,56250	19,90350	20,92500	21,67425	22,50000	22,50000
10,00	6,56325	9,03825	12,30075	14,83200	16,98750	18,66600	19,98675	20,99925	21,70350	22,50000	22,50000
11,00	6,81525	9,29925	12,60000	15,12225	17,22150	18,85275	20,11950	21,11175	21,77775	22,50000	22,50000
12,00	7,17075	9,63675	12,94650	15,42150	17,44650	19,03950	20,26800	21,23325	21,88125	22,50000	22,50000
13,00	7,61175	9,97425	13,24575	15,68475	17,64450	19,19925	20,40975	21,32775	21,95550	22,50000	22,50000
14,00	8,16525	10,35900	13,35825	15,92775	17,83125	19,35000	20,54925	21,44025	22,02075	22,50000	22,50000
15,00	8,88750	10,87425	13,86450	16,17075	18,00000	19,48050	20,66175	21,51450	22,07700	22,50000	22,50000

Πίνακας Α.3.30

ΟΜΑΔΑ J RUN BEGINNING
Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	44,6660730	53,5950000	62,5239270	71,4635730	80,3925000	89,3214270	98,2610730	107,1900000
0,00	2,45700	3,66525	4,50000	5,69925	7,17075	8,55900	9,90000	19,64025
0,50	6,45975	8,56800	10,93950	14,13675	17,42850	20,12850	21,16800	21,46950
1,00	8,62425	11,43675	15,04575	18,06525	20,22075	21,32775	21,87225	22,07700
1,50	10,53675	14,21325	17,57700	19,75275	20,83950	21,89025	22,22775	22,40550
2,00	12,28950	16,27425	19,02150	20,72700	21,77775	22,20975	22,42575	22,50000
2,50	13,97700	17,83125	19,98675	21,30075	22,07700	22,36950	22,48200	22,50000
3,00	15,54300	18,98325	20,66175	21,69450	22,25700	22,47075	22,50000	22,50000
3,50	16,99650	19,87425	21,15000	21,98475	22,35825	22,50000	22,50000	22,50000
4,00	18,35550	20,59650	21,55275	22,17150	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000
4,50	19,45350	21,14100	21,83400	22,31325	22,45275	22,50000	22,50000	22,50000
5,00	20,35350	21,60000	22,05900	22,35825	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
5,50	20,99925	21,88125	22,22775	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
6,00	21,51450	22,12425	22,34925	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
6,50	21,87225	22,29300	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
7,00	22,11525	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
7,50	22,33125	22,47075	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
8,00	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
8,50	22,48200	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
9,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
9,50	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
10,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
11,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
12,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
13,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
14,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
15,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000

Πίνακας Α.3.31

ΟΜΑΔΑ J RUN ENDING												
Station and x Measured from AP												
Waterline	-13,398750	-8,928927	-4,469823	0,000000	4,469823	8,928927	13,398750	17,868573	22,327677	26,797500	31,267323	35,726427
0,00							0,0945	0,1868	0,4680	1,1430	1,5368	1,6223
0,50							0,7403	1,3590	1,9980	2,8778	3,5820	4,4618
1,00							1,0125	1,7258	2,5875	3,6293	4,6688	5,9715
1,50						0,3195	1,1430	1,9868	3,0668	4,2930	5,6250	7,3035
2,00						0,4973	1,1903	2,1848	3,4695	4,9028	6,5340	8,5230
2,50						0,6008	1,2375	2,3918	3,9195	5,5980	7,6028	9,9180
3,00						0,6750	1,2668	2,6055	4,3875	6,4125	8,8133	11,3715
3,50						0,6188	1,2938	2,8778	4,9500	7,4430	10,2465	12,9555
4,00						0,5355	1,3793	3,2355	5,8230	8,7750	11,9633	14,7195
4,50						0,4883	1,5098	3,7778	7,1528	11,0633	13,9500	16,5375
5,00						0,4793	1,7820	4,6418	9,0743	13,0500	15,8153	18,0180
5,50						0,5918	2,3918	6,8625	11,9160	15,3383	17,7188	19,3230
6,00						0,8618	4,0320	10,6403	14,8230	17,4668	19,2555	20,3243
6,50						2,4188	9,0563	13,9883	17,1000	19,0125	20,2680	21,0555
7,00						17,7480	12,5618	16,0695	18,5918	20,0070	20,9430	21,5528
7,50					3,2153	10,7168	15,3743	17,9910	19,6785	20,7473	21,4695	21,9375
8,00					8,5590	13,8375	17,1855	19,1070	20,4008	21,2535	21,8160	22,1805
8,50					13,0320	15,9098	18,3758	19,9305	20,9160	21,6000	22,0680	22,3493
9,00				9,3938	14,3730	17,2868	19,2465	20,5223	21,1973	21,8340	22,2188	22,4438
9,50			6,0368	12,0938	15,7973	18,1778	19,8090	20,9160	21,5528	22,0028	22,3223	22,4820
10,00			9,5625	13,8465	16,8188	18,8438	20,2590	21,2063	21,7598	22,1243	22,3875	22,5000
11,00	2,0813	9,1688	12,8903	15,7590	18,0180	19,6403	20,8035	21,5618	22,0028	22,2930	22,4820	22,5000
12,00	7,6028	11,4188	14,2493	16,6883	18,6368	20,0633	21,0375	21,7125	22,1063	22,3785	22,5000	22,5000
13,00	9,5918	12,4785	14,9805	17,1743	18,9563	20,2793	21,1118	21,7305	22,1243	22,3875	22,5000	22,5000
14,00	10,5188	13,0118	15,3743	17,4195	19,0778	20,3243	21,1118	21,7305	22,1243	22,3875	22,5000	22,5000
15,00	10,8855	13,2480	15,5430	17,5118	19,1070	20,3243	21,1118	21,7305	22,1243	22,3875	22,5000	22,5000

Πίνακας Α.3.32

ΟΜΑΔΑ Κ ENTRANCE

Station and x Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	1,2510	2,4990	5,0010	7,5000	9,9990	12,5010	15,0000	17,4990	20,0010	24,9990	30,0000
0,00			0,31313	2,25000	3,84375	5,58563	7,32000	8,98500	10,42875	14,46938	16,36688
0,50		1,72688	3,94500	5,64000	7,46063	9,34313	11,00063	12,86625	14,67188	17,20313	17,89125
1,00	0,99188	2,82750	5,03813	6,91313	8,74125	10,62563	12,41438	14,36625	15,88313	17,80500	18,39750
1,50	1,86000	3,60938	5,82000	7,85063	9,71063	11,58563	13,45313	15,17813	16,48500	18,14063	18,67125
2,00	2,46000	4,13250	6,40688	8,57813	10,47563	12,32813	14,14125	15,71063	16,87500	18,36750	18,75000
2,50	2,95313	4,53938	6,92250	9,11625	11,03813	12,90563	14,59313	16,02375	17,12438	18,46875	18,75000
3,00	3,31313	4,88250	7,35188	9,54750	11,49188	13,32000	14,92875	16,26563	17,29688	18,53063	18,75000
3,50	3,61688	5,21063	7,71000	9,89813	11,87438	13,65563	15,20250	16,43813	17,42250	17,65688	18,75000
4,00	3,83625	5,47688	7,99125	10,17188	12,17250	13,94438	15,40688	16,58625	17,51625	18,65625	18,75000
4,50	4,04625	5,75063	8,25750	10,44563	12,43688	14,17125	15,58500	16,71938	17,57813	18,71063	18,75000
5,00	4,21875	5,98500	8,49188	10,66313	12,33375	14,36625	15,72563	16,82813	17,64000	18,74250	18,75000
5,50	4,38188	6,20250	8,70375	10,88250	12,89063	14,54625	15,85875	16,91438	17,69438	18,75000	18,75000
6,00	4,52250	6,39750	7,98375	11,07750	13,08563	14,68688	15,96938	17,00063	17,75063	18,75000	18,75000
6,50	4,66313	6,57000	9,11625	11,26500	13,26563	14,82000	16,09313	17,07750	17,78813	18,75000	18,75000
7,00	4,77375	6,72563	9,28875	11,43000	13,42125	14,93813	16,19438	17,14125	17,84438	18,75000	18,75000
7,50	4,90688	6,88313	9,46875	11,61750	13,56938	15,06188	16,27313	17,21063	17,89125	18,75000	18,75000
8,00	5,03813	7,03125	9,64125	11,78063	13,71000	15,16313	16,35188	17,27250	17,93813	18,75000	18,75000
8,50	5,14125	7,15688	9,81188	11,94563	13,83563	15,27375	16,42875	17,32875	17,97563	18,75000	18,75000
9,00	5,24250	7,27313	9,95250	12,07875	13,93688	15,36750	16,50750	17,38313	18,00750	18,75000	18,75000
9,50	5,34375	7,40625	10,11000	12,21938	14,05500	15,46875	16,58625	17,43750	18,06188	18,75000	18,75000
10,00	5,46938	7,53188	10,25063	12,36000	14,15625	15,55500	16,65563	17,49938	18,08625	18,75000	18,75000
11,00	5,67938	7,74938	10,50000	12,60188	14,35125	15,71063	16,76625	17,59313	18,14813	18,75000	18,75000
12,00	5,97563	8,03063	10,78875	12,85125	14,53875	15,86625	16,89000	17,69438	18,23438	18,75000	18,75000
13,00	6,34313	8,31188	11,03813	13,07063	14,70375	15,99938	17,00813	17,77313	18,29625	18,75000	18,75000
14,00	6,80438	8,63250	11,13188	13,27313	14,85938	16,12500	17,12438	17,86688	18,35063	18,75000	18,75000
15,00	7,40625	9,06188	11,55375	13,47563	15,00000	16,23375	17,21813	17,92875	18,39750	18,75000	18,75000

Πίνακας Α.3.33

ΟΜΑΔΑ Κ RUN BEGINNING

Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	31,0181063	37,2187500	43,4193938	49,6274813	55,8281250	62,0287688	68,2368563	74,4375000
0,00	2,04750	3,05438	3,75000	4,74938	5,97563	7,13250	8,25000	16,36688
0,50	5,38313	7,14000	9,11625	11,78063	14,52375	16,77375	17,64000	17,89125
1,00	7,18688	9,53063	12,53813	15,05438	16,85063	17,77313	18,22688	18,39750
1,50	8,78063	11,84438	14,64750	16,46063	17,36625	18,24188	18,52313	18,67125
2,00	10,24125	13,56188	15,85125	17,27250	18,14813	18,50813	18,68813	18,75000
2,50	11,64750	14,85938	16,65563	17,75063	18,39750	18,64125	18,73500	18,75000
3,00	12,95250	15,81938	17,21813	18,07875	18,54750	18,72563	18,75000	18,75000
3,50	14,16375	16,56188	17,62500	18,32063	18,63188	18,75000	18,75000	18,75000
4,00	15,29625	17,16375	17,96063	18,47625	18,68813	18,75000	18,75000	18,75000
4,50	16,21125	17,61750	18,19500	18,59438	18,71063	18,75000	18,75000	18,75000
5,00	16,96125	18,00000	18,38250	18,63188	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
5,50	17,49938	18,23438	18,52313	18,68813	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
6,00	17,92875	18,43688	18,62438	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
6,50	18,22688	18,57750	18,68813	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
7,00	18,42938	18,68813	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
7,50	18,60938	18,72563	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
8,00	18,68813	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
8,50	18,73500	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
9,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
9,50	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
10,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
11,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
12,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
13,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
14,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
15,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000

Πίνακας Α.3.34

Waterline	ΟΜΑΔΑ Κ RUN ENDING											
	Station and x Measured from AP											
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
0,00	-9,30469	-6,20064	-3,10404	0,00000	3,10404	6,20064	9,30469	12,40873	15,50533	18,60938	21,71342	24,81002
0,50							0,0150	0,0319	0,4613	0,8438	1,0313	1,1175
1,00							0,3675	0,8663	1,5788	2,3288	2,9531	3,7575
1,50							0,5550	1,2338	2,0475	2,9850	3,8194	4,9294
2,00							0,6563	1,4625	2,3981	3,4294	4,5788	5,9531
2,50							0,7425	1,6481	2,6944	3,8906	5,2819	6,9694
3,00							0,7819	1,7888	2,9756	4,4213	6,0619	8,0306
3,50							0,8044	1,9069	3,3188	5,0231	7,0163	9,1725
4,00							0,8119	2,0306	3,7575	5,8125	8,1956	10,5394
4,50							0,7969	2,1788	4,3519	6,8588	9,6413	12,0938
5,00							0,8438	2,4600	5,3044	8,4600	11,3513	13,6331
5,50							0,9525	3,1556	7,0069	10,6950	13,1794	14,9925
6,00							1,2038	4,8038	9,5850	12,8513	14,7338	16,0313
6,50							1,9763	8,4375	12,2813	14,5238	15,9056	16,8356
7,00							6,7894	11,4994	14,2256	15,7650	16,7663	17,4769
7,50							4,1475	10,6875	13,6631	15,5006	16,6406	17,3906
8,00					0,3750	9,1800	13,0931	15,0619	16,3988	17,2819	17,8444	18,2813
8,50					5,1244	11,0625	13,6950	15,5156	16,6875	17,4844	18,0394	18,3600
9,00			0,5850	9,3431	12,7894	14,7656	16,2188	17,1713	17,7731	18,2569	18,5156	18,6563
9,50			7,4213	11,4844	13,8750	15,5231	16,7100	17,4938	18,0000	18,3900	18,6094	18,6881
10,00		4,9838	9,9844	12,7106	14,7038	16,0931	17,0850	17,7656	18,1725	18,4913	18,6638	18,7350
11,00	6,0694	9,7425	12,1331	14,1094	15,6094	16,7194	17,5069	18,0469	18,3506	18,5850	18,7181	18,7500
12,00	9,0394	11,2725	13,2413	14,8519	16,1100	17,0944	17,7338	18,1950	18,4369	18,6413	18,7181	18,7500
13,00	10,2506	12,0788	13,7963	15,2194	16,3594	17,2500	17,7956	18,2194	18,4688	18,6413	18,7181	18,7500
14,00	10,7663	12,4538	14,0475	15,3825	16,4681	17,2650	17,7956	18,2194	18,4688	18,6413	18,7181	18,7500
15,00	10,8281	12,5625	14,1244	15,3975	16,4850	17,2725	17,7956	18,2194	18,4688	18,6413	18,7181	18,7500

Πίνακας Α.3.35

ΟΜΑΔΑ L ENTRANCE

Station and x Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	1,50120	2,99880	6,00120	9,00000	11,99880	15,00120	18,00000	20,99880	24,00120	29,99880	36,00000
0,00			0,37575	2,70000	4,61250	6,70275	8,78400	10,78200	12,51450	17,36325	19,64025
0,50		2,07225	4,73400	6,76800	8,95275	11,21175	13,20075	15,43950	17,60625	20,64375	21,46950
1,00	1,19025	3,39300	6,04575	8,29575	10,48950	12,75075	14,89725	17,23950	19,05975	21,36600	22,07700
1,50	2,23200	4,33125	6,98400	9,42075	11,65275	13,90275	16,14375	18,21375	19,78200	21,76875	22,40550
2,00	2,95200	4,95900	7,68825	10,29375	12,57075	14,79375	16,96950	18,85275	20,25000	22,04100	22,50000
2,50	3,54375	5,44725	8,30700	10,93950	13,24575	15,48675	17,51175	19,22850	20,54925	22,16250	22,50000
3,00	3,97575	5,85900	8,82225	11,45700	13,79025	15,98400	17,91450	19,51875	20,75625	22,23675	22,50000
3,50	4,34025	6,25275	9,25200	11,87775	14,24925	16,38675	18,24300	19,72575	20,90700	21,18825	22,50000
4,00	4,60350	6,57225	9,58950	12,20625	14,60700	16,73325	18,48825	19,90350	21,01950	22,38750	22,50000
4,50	4,85550	6,90075	9,90900	12,53475	14,92425	17,00550	18,70200	20,06325	21,09375	22,45275	22,50000
5,00	5,06250	7,18200	10,19025	12,79575	14,80050	17,23950	18,87075	20,19375	21,16800	22,49100	22,50000
5,50	5,25825	7,44300	10,44450	13,05900	15,46875	17,45550	19,03050	20,29725	21,23325	22,50000	22,50000
6,00	5,42700	7,67700	9,58050	13,29300	15,70275	17,62425	19,16325	20,40075	21,30075	22,50000	22,50000
6,50	5,59575	7,88400	10,93950	13,51800	15,91875	17,78400	19,31175	20,49300	21,34575	22,50000	22,50000
7,00	5,72850	8,07075	11,14650	13,71600	16,10550	17,92575	19,43325	20,56950	21,41325	22,50000	22,50000
7,50	5,88825	8,25975	11,36250	13,94100	16,28325	18,07425	19,52775	20,65275	21,46950	22,50000	22,50000
8,00	6,04575	8,43750	11,56950	14,13675	16,45200	18,19575	19,62225	20,72700	21,52575	22,50000	22,50000
8,50	6,16950	8,58825	11,77425	14,33475	16,60275	18,32850	19,71450	20,79450	21,57075	22,50000	22,50000
9,00	6,29100	8,72775	11,94300	14,49450	16,72425	18,44100	19,80900	20,85975	21,60900	22,50000	22,50000
9,50	6,41250	8,88750	12,13200	14,66325	16,86600	18,56250	19,90350	20,92500	21,67425	22,50000	22,50000
10,00	6,56325	9,03825	12,30075	14,83200	16,98750	18,66600	19,98675	20,99925	21,70350	22,50000	22,50000
11,00	6,81525	9,29925	12,60000	15,12225	17,22150	18,85275	20,11950	21,11175	21,77775	22,50000	22,50000
12,00	7,17075	9,63675	12,94650	15,42150	17,44650	19,03950	20,26800	21,23325	21,88125	22,50000	22,50000
13,00	7,61175	9,97425	13,24575	15,68475	17,64450	19,19925	20,40975	21,32775	21,95550	22,50000	22,50000
14,00	8,16525	10,35900	13,35825	15,92775	17,83125	19,35000	20,54925	21,44025	22,02075	22,50000	22,50000
15,00	8,88750	10,87425	13,86450	16,17075	18,00000	19,48050	20,66175	21,51450	22,07700	22,50000	22,50000

Πίνακας Α.3.36

ΟΜΑΔΑ L RUN BEGINNING
Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	37,2217275	44,6625000	52,1032725	59,5529775	66,9937500	74,4345225	81,8842275	89,3250000
0,00	2,45700	3,66525	4,50000	5,69925	7,17075	8,55900	9,90000	19,64025
0,50	6,45975	8,56800	10,93950	14,13675	17,42850	20,12850	21,16800	21,46950
1,00	8,62425	11,43675	15,04575	18,06525	20,22075	21,32775	21,87225	22,07700
1,50	10,53675	14,21325	17,57700	19,75275	20,83950	21,89025	22,22775	22,40550
2,00	12,28950	16,27425	19,02150	20,72700	21,77775	22,20975	22,42575	22,50000
2,50	13,97700	17,83125	19,98675	21,30075	22,07700	22,36950	22,48200	22,50000
3,00	15,54300	18,98325	20,66175	21,69450	22,25700	22,47075	22,50000	22,50000
3,50	16,99650	19,87425	21,15000	21,98475	22,35825	22,50000	22,50000	22,50000
4,00	18,35550	20,59650	21,55275	22,17150	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000
4,50	19,45350	21,14100	21,83400	22,31325	22,45275	22,50000	22,50000	22,50000
5,00	20,35350	21,60000	22,05900	22,35825	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
5,50	20,99925	21,88125	22,22775	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
6,00	21,51450	22,12425	22,34925	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
6,50	21,87225	22,29300	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
7,00	22,11525	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
7,50	22,33125	22,47075	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
8,00	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
8,50	22,48200	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
9,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
9,50	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
10,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
11,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
12,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
13,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
14,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
15,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000

Πίνακας Α.3.37

Waterline	ΟΜΑΔΑ L RUN ENDING											
	Station and x Measured from AP											
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
0,00	-11,16563	-7,44077	-3,72485	0,00000	3,72485	7,44077	11,16563	14,89048	18,60640	22,33125	26,05610	29,77202
0,50							0,0180	0,0383	0,5535	1,0125	1,2375	1,3410
1,00							0,4410	1,0395	1,8945	2,7945	3,5438	4,5090
1,50							0,6660	1,4805	2,4570	3,5820	4,5833	5,9153
2,00							0,7875	1,7550	2,8778	4,1153	5,4945	7,1438
2,50							0,8910	1,9778	3,2333	4,6688	6,3383	8,3633
3,00							0,9383	2,1465	3,5708	5,3055	7,2743	9,6368
3,50							0,9653	2,2883	3,9825	6,0278	8,4195	11,0070
4,00							0,9743	2,4368	4,5090	6,9750	9,8348	12,6473
4,50							0,9563	2,6145	5,2223	8,2305	11,5695	14,5125
5,00							1,0125	2,9520	6,3653	10,1520	13,6215	16,3598
5,50							1,1430	3,7868	8,4083	12,8340	15,8153	17,9910
6,00							1,4445	5,7645	11,5020	15,4215	17,6805	19,2375
6,50							2,3715	10,1250	14,7375	17,4285	19,0868	20,2028
7,00							8,1473	13,7993	17,0708	18,9180	20,1195	20,9723
7,50						4,9770	12,8250	16,3958	18,6008	19,9688	20,8688	21,5258
8,00					0,4500	11,0160	15,7118	18,0743	19,6785	20,7383	21,4133	21,9375
8,50					9,2340	14,5508	17,4083	19,2083	20,4278	21,2805	21,7688	22,1715
9,00				6,1493	13,2750	16,4340	18,6188	20,0250	20,9813	21,6473	22,0320	22,3020
9,50			0,7020	11,2118	15,3473	17,7188	19,4625	20,6055	21,3278	21,9083	22,2188	22,3875
10,00			8,9055	13,7813	16,6500	18,6278	20,0520	20,9925	21,6000	22,0680	22,3313	22,4258
10,50		5,9805	11,9813	15,2528	17,6445	19,3118	20,5020	21,3188	21,8070	22,1895	22,3965	22,4820
11,00	7,2833	11,6910	14,5598	16,9313	18,7313	20,0633	21,0083	21,6563	22,0208	22,3020	22,4618	22,5000
12,00	10,8473	13,5270	15,8895	17,8223	19,3320	20,5133	21,2805	21,8340	22,1243	22,3695	22,4618	22,5000
13,00	12,3008	14,4945	16,5555	18,2633	19,6313	20,7000	21,3548	21,8633	22,1625	22,3695	22,4618	22,5000
14,00	12,9195	14,9445	16,8570	18,4590	19,7618	20,7180	21,3548	21,8633	22,1625	22,3695	22,4618	22,5000
15,00	12,9938	15,0750	16,9493	18,4770	19,7820	20,7270	21,3548	21,8633	22,1625	22,3695	22,4618	22,5000

Πίνακας Α.3.38

ΟΜΑΔΑ Μ ENTRANCE

Station and x Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	1,18923	2,37561	4,75408	7,12969	9,50530	11,88376	14,25938	16,63499	19,01345	23,76467	28,51875
0,00			0,313125	2,250000	3,843750	5,585625	7,320000	8,985000	10,428750	14,469375	16,366875
0,50		1,726875	3,945000	5,640000	7,460625	9,343125	11,000625	12,866250	14,671875	17,203125	17,891250
1,00	0,991875	2,827500	5,038125	6,913125	8,741250	10,625625	12,414375	14,366250	15,883125	17,805000	18,397500
1,50	1,860000	3,609375	5,820000	7,850625	9,710625	11,585625	13,453125	15,178125	16,485000	18,140625	18,671250
2,00	2,460000	4,132500	6,406875	8,578125	10,475625	12,328125	14,141250	15,710625	16,875000	18,367500	18,750000
2,50	2,953125	4,539375	6,922500	9,116250	11,038125	12,905625	14,593125	16,023750	17,124375	18,468750	18,750000
3,00	3,313125	4,882500	7,351875	9,547500	11,491875	13,320000	14,928750	16,265625	17,296875	18,530625	18,750000
3,50	3,616875	5,210625	7,710000	9,898125	11,874375	13,655625	15,202500	16,438125	17,422500	17,656875	18,750000
4,00	3,836250	5,476875	7,991250	10,171875	12,172500	13,944375	15,406875	16,586250	17,516250	18,656250	18,750000
4,50	4,046250	5,750625	8,257500	10,445625	12,436875	14,171250	15,585000	16,719375	17,578125	18,710625	18,750000
5,00	4,218750	5,985000	8,491875	10,663125	12,333750	14,366250	15,725625	16,828125	17,640000	18,742500	18,750000
5,50	4,381875	6,202500	8,703750	10,882500	12,890625	14,546250	15,858750	16,914375	17,694375	18,750000	18,750000
6,00	4,522500	6,397500	7,983750	11,077500	13,085625	14,686875	15,969375	17,000625	17,750625	18,750000	18,750000
6,50	4,663125	6,570000	9,116250	11,265000	13,265625	14,820000	16,093125	17,077500	17,788125	18,750000	18,750000
7,00	4,773750	6,725625	9,288750	11,430000	13,421250	14,938125	16,194375	17,141250	17,844375	18,750000	18,750000
7,50	4,906875	6,883125	9,468750	11,617500	13,569375	15,061875	16,273125	17,210625	17,891250	18,750000	18,750000
8,00	5,038125	7,031250	9,641250	11,780625	13,710000	15,163125	16,351875	17,272500	17,938125	18,750000	18,750000
8,50	5,141250	7,156875	9,811875	11,945625	13,835625	15,273750	16,428750	17,328750	17,975625	18,750000	18,750000
9,00	5,242500	7,273125	9,952500	12,078750	13,936875	15,367500	16,507500	17,383125	18,007500	18,750000	18,750000
9,50	5,343750	7,406250	10,110000	12,219375	14,055000	15,468750	16,586250	17,437500	18,061875	18,750000	18,750000
10,00	5,469375	7,531875	10,250625	12,360000	14,156250	15,555000	16,655625	17,499375	18,086250	18,750000	18,750000
11,00	5,679375	7,749375	10,500000	12,601875	14,351250	15,710625	16,766250	17,593125	18,148125	18,750000	18,750000
12,00	5,975625	8,030625	10,788750	12,851250	14,538750	15,866250	16,890000	17,694375	18,234375	18,750000	18,750000
13,00	6,343125	8,311875	11,038125	13,070625	14,703750	15,999375	17,008125	17,773125	18,296250	18,750000	18,750000
14,00	6,804375	8,632500	11,131875	13,273125	14,859375	16,125000	17,124375	17,866875	18,350625	18,750000	18,750000
15,00	7,406250	9,061875	11,553750	13,475625	15,000000	16,233750	17,218125	17,928750	18,397500	18,750000	18,750000

Πίνακας Α.3.39

ΟΜΑΔΑ Μ RUN BEGINNING

Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	35,1434363	42,1687500	49,1940638	56,2278113	63,2531250	70,2784388	77,3121863	84,3375000
0,00	2,047500	3,054375	3,750000	4,749375	5,975625	7,132500	8,250000	16,366875
0,50	5,383125	7,140000	9,116250	11,780625	14,523750	16,773750	17,640000	17,891250
1,00	7,186875	9,530625	12,538125	15,054375	16,850625	17,773125	18,226875	18,397500
1,50	8,780625	11,844375	14,647500	16,460625	17,366250	18,241875	18,523125	18,671250
2,00	10,241250	13,561875	15,851250	17,272500	18,148125	18,508125	18,688125	18,750000
2,50	11,647500	14,859375	16,655625	17,750625	18,397500	18,641250	18,735000	18,750000
3,00	12,952500	15,819375	17,218125	18,078750	18,547500	18,725625	18,750000	18,750000
3,50	14,163750	16,561875	17,625000	18,320625	18,631875	18,750000	18,750000	18,750000
4,00	15,296250	17,163750	17,960625	18,476250	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000
4,50	16,211250	17,617500	18,195000	18,594375	18,710625	18,750000	18,750000	18,750000
5,00	16,961250	18,000000	18,382500	18,631875	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
5,50	17,499375	18,234375	18,523125	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
6,00	17,928750	18,436875	18,624375	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
6,50	18,226875	18,577500	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
7,00	18,429375	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
7,50	18,609375	18,725625	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
8,00	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
8,50	18,735000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
9,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
9,50	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
10,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
11,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
12,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
13,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
14,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
15,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000

Πίνακας Α.3.40

ΟΜΑΔΑ Μ RUN ENDING												
Station and x Measured from AP												
	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Waterline	-10,5421875	-7,0253138	-3,5168738	0	3,51687375	7,02531375	10,5421875	14,05906125	17,5675013	21,084375	24,601249	28,10968875
0,00							0,0319	0,1163	0,4069	0,7819	1,0631	1,3444
0,50							0,5700	0,9375	1,5863	2,3588	2,9456	3,7106
1,00							0,7500	1,2975	2,0850	2,9925	3,8288	4,9219
1,50							0,8438	1,5694	2,4694	3,5006	4,5788	5,9456
2,00							0,8831	1,7813	2,7656	3,9694	5,2969	6,9694
2,50							0,8981	1,9444	3,0694	4,5394	6,1631	8,0775
3,00							0,9131	2,0700	3,4538	5,1713	7,1475	9,1800
3,50							0,9375	2,1788	3,9300	5,9213	8,3513	10,5544
4,00							0,9600	2,3663	4,6331	6,9994	9,7181	12,1013
4,50							1,0538	2,7881	5,6869	8,5163	11,3663	13,5788
5,00							1,2581	3,7031	7,3050	10,6163	13,1006	14,9138
5,50							1,6725	5,3906	9,5944	12,6638	14,6175	15,9525
6,00						0,0863	2,8988	8,3756	11,9850	14,3588	8,0156	16,7888
6,50						0,7106	6,7575	11,2894	14,0006	15,6169	16,6800	17,4300
7,00						4,6800	10,2188	13,4531	15,3038	16,5225	17,3288	17,9138
7,50					1,3275	8,8350	12,7031	14,8913	16,2413	17,2181	17,7975	18,2738
8,00					6,9450	11,5631	14,2031	15,7969	16,9369	17,6719	18,1256	18,4688
8,50				4,0313	10,2113	13,3200	15,1950	16,4925	17,4056	17,9850	18,3281	18,6019
9,00				8,1319	12,1256	14,3906	15,9769	17,0475	17,7413	18,1875	18,4763	18,6713
9,50			5,6719	10,4288	13,3125	15,2100	16,5619	17,4056	17,9531	18,3206	18,5625	18,7350
10,00		1,6013	8,6250	11,9531	14,2256	15,8194	16,9688	17,6794	18,1256	18,4294	18,6244	18,7350
11,00	2,7975	8,3044	11,2031	13,4625	15,1950	16,4531	17,3438	17,9381	18,2888	18,5306	18,6244	18,7350
12,00	7,2506	10,0706	12,3038	14,2181	15,6713	16,7738	17,5388	18,0619	18,3600	18,5700	18,6244	18,7350
13,00	8,8669	10,9369	12,8756	14,5781	15,9131	16,9369	17,9531	18,0788	18,3600	18,5700	18,6244	18,7350
14,00	9,4838	11,4375	13,2038	14,7806	16,0313	17,0156	17,6250	18,0788	18,3600	18,5700	18,6244	18,7350
15,00	9,6881	11,6100	13,3744	14,8744	16,1100	17,0475	17,6250	18,0788	18,3600	18,5700	18,6244	18,7350

Πίνακας Α.3.41

ΟΜΑΔΑ N ENTRANCE

Station and x Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	0,01022	0,02041	0,04084	0,06125	0,08166	0,10209	0,12250	0,14291	0,16334	0,20416	0,24500
0,00			0,313125	2,250000	3,843750	5,585625	7,320000	8,985000	10,428750	14,469375	16,366875
0,50		1,726875	3,945000	5,640000	7,460625	9,343125	11,000625	12,866250	14,671875	17,203125	17,891250
1,00	0,991875	2,827500	5,038125	6,913125	8,741250	10,625625	12,414375	14,366250	15,883125	17,805000	18,397500
1,50	1,860000	3,609375	5,820000	7,850625	9,710625	11,585625	13,453125	15,178125	16,485000	18,140625	18,671250
2,00	2,460000	4,132500	6,406875	8,578125	10,475625	12,328125	14,141250	15,710625	16,875000	18,367500	18,750000
2,50	2,953125	4,539375	6,922500	9,116250	11,038125	12,905625	14,593125	16,023750	17,124375	18,468750	18,750000
3,00	3,313125	4,882500	7,351875	9,547500	11,491875	13,320000	14,928750	16,265625	17,296875	18,530625	18,750000
3,50	3,616875	5,210625	7,710000	9,898125	11,874375	13,655625	15,202500	16,438125	17,422500	17,656875	18,750000
4,00	3,836250	5,476875	7,991250	10,171875	12,172500	13,944375	15,406875	16,586250	17,516250	18,656250	18,750000
4,50	4,046250	5,750625	8,257500	10,445625	12,436875	14,171250	15,585000	16,719375	17,578125	18,710625	18,750000
5,00	4,218750	5,985000	8,491875	10,663125	12,333750	14,366250	15,725625	16,828125	17,640000	18,742500	18,750000
5,50	4,381875	6,202500	8,703750	10,882500	12,890625	14,546250	15,858750	16,914375	17,694375	18,750000	18,750000
6,00	4,522500	6,397500	7,983750	11,077500	13,085625	14,686875	15,969375	17,000625	17,750625	18,750000	18,750000
6,50	4,663125	6,570000	9,116250	11,265000	13,265625	14,820000	16,093125	17,077500	17,788125	18,750000	18,750000
7,00	4,773750	6,725625	9,288750	11,430000	13,421250	14,938125	16,194375	17,141250	17,844375	18,750000	18,750000
7,50	4,906875	6,883125	9,468750	11,617500	13,569375	15,061875	16,273125	17,210625	17,891250	18,750000	18,750000
8,00	5,038125	7,031250	9,641250	11,780625	13,710000	15,163125	16,351875	17,272500	17,938125	18,750000	18,750000
8,50	5,141250	7,156875	9,811875	11,945625	13,835625	15,273750	16,428750	17,328750	17,975625	18,750000	18,750000
9,00	5,242500	7,273125	9,952500	12,078750	13,936875	15,367500	16,507500	17,383125	18,007500	18,750000	18,750000
9,50	5,343750	7,406250	10,110000	12,219375	14,055000	15,468750	16,586250	17,437500	18,061875	18,750000	18,750000
10,00	5,469375	7,531875	10,250625	12,360000	14,156250	15,555000	16,655625	17,499375	18,086250	18,750000	18,750000
11,00	5,679375	7,749375	10,500000	12,601875	14,351250	15,710625	16,766250	17,593125	18,148125	18,750000	18,750000
12,00	5,975625	8,030625	10,788750	12,851250	14,538750	15,866250	16,890000	17,694375	18,234375	18,750000	18,750000
13,00	6,343125	8,311875	11,038125	13,070625	14,703750	15,999375	17,008125	17,773125	18,296250	18,750000	18,750000
14,00	6,804375	8,632500	11,131875	13,273125	14,859375	16,125000	17,124375	17,866875	18,350625	18,750000	18,750000
15,00	7,406250	9,061875	11,553750	13,475625	15,000000	16,233750	17,218125	17,928750	18,397500	18,750000	18,750000

Πίνακας Α.3.42

ΟΜΑΔΑ N RUN BEGINNING

Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	39,37815	47,25000	55,12185	63,00315	70,87500	78,74685	86,62815	94,50000
0,00	2,04750	3,05438	3,75000	4,74938	5,97563	7,13250	8,25000	16,36688
0,50	5,38313	7,14000	9,11625	11,78063	14,52375	16,77375	17,64000	17,89125
1,00	7,18688	9,53063	12,53813	15,05438	16,85063	17,77313	18,22688	18,39750
1,50	8,78063	11,84438	14,64750	16,46063	17,36625	18,24188	18,52313	18,67125
2,00	10,24125	13,56188	15,85125	17,27250	18,14813	18,50813	18,68813	18,75000
2,50	11,64750	14,85938	16,65563	17,75063	18,39750	18,64125	18,73500	18,75000
3,00	12,95250	15,81938	17,21813	18,07875	18,54750	18,72563	18,75000	18,75000
3,50	14,16375	16,56188	17,62500	18,32063	18,63188	18,75000	18,75000	18,75000
4,00	15,29625	17,16375	17,96063	18,47625	18,68813	18,75000	18,75000	18,75000
4,50	16,21125	17,61750	18,19500	18,59438	18,71063	18,75000	18,75000	18,75000
5,00	16,96125	18,00000	18,38250	18,63188	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
5,50	17,49938	18,23438	18,52313	18,68813	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
6,00	17,92875	18,43688	18,62438	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
6,50	18,22688	18,57750	18,68813	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
7,00	18,42938	18,68813	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
7,50	18,60938	18,72563	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
8,00	18,68813	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
8,50	18,73500	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
9,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
9,50	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
10,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
11,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
12,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
13,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
14,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000
15,00	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000	18,75000

Πίνακας Α.3.43

Waterline	ΟΜΑΔΑ N RUN ENDING											
	Station and x Measured from AP											
	-11,81250	-7,87185	-3,94065	0,00000	3,94065	7,87185	11,81250	15,75315	19,68435	23,62500	27,56565	31,49685
0,00							0,0469	0,1406	0,3431	0,6338	1,0631	1,3125
0,50							0,6413	1,0163	1,6650	2,3756	2,9681	3,8044
1,00						0,1800	0,8513	1,4531	2,2031	3,0319	3,8588	4,9913
1,50						0,3825	1,0088	1,7588	2,6250	3,5850	4,6163	6,0225
2,00						0,5400	1,1175	1,9838	3,0000	4,1325	5,4600	7,1025
2,50						0,5400	1,1794	2,1563	3,3356	4,7344	6,3675	8,2275
3,00						0,6413	1,2263	2,3044	3,7575	5,4375	7,4138	9,4463
3,50						0,5550	1,2506	2,4769	4,2581	6,2738	8,5931	10,7813
4,00						0,5156	1,2900	2,7506	5,0006	7,3988	10,0313	12,3356
4,50						0,4763	1,4381	3,2775	6,0938	8,9138	11,7506	13,8038
5,00						0,4913	1,7269	4,2263	7,0463	11,0081	13,3988	15,0938
5,50						0,5775	2,2181	5,9606	10,0538	12,9769	14,8519	16,1250
6,00						0,8119	3,9919	8,8519	12,3600	14,6100	15,9769	16,9294
6,50						1,5000	7,1250	11,5781	14,1019	15,7350	16,8356	17,5538
7,00						5,0625	10,3594	13,5319	15,4294	16,6331	17,4600	18,0075
7,50					1,8281	8,7113	12,6244	14,8444	16,3913	17,3044	17,8988	18,3038
8,00					6,7181	11,3363	14,1413	15,8288	17,0775	17,7506	18,2100	18,5156
8,50				3,0938	9,7425	13,0631	15,1650	16,5788	17,5088	18,0319	18,4219	18,6488
9,00				7,2338	11,5931	14,1094	15,9225	17,0944	17,7731	17,2575	18,5306	18,6956
9,50			3,9375	9,6788	12,8363	14,9138	16,4531	17,4056	17,9681	18,3525	18,6244	18,7350
10,00			7,3594	11,1038	13,7269	15,5400	16,8038	17,6400	18,1163	17,5088	18,6788	18,7500
11,00		6,8756	10,2806	12,8213	14,8744	16,2975	17,2725	17,9381	18,2963	18,5775	18,7106	18,7500
12,00	5,7263	9,0713	11,5931	13,6650	15,3281	16,5788	17,4225	18,0469	18,3675	18,6244	18,7106	18,7500
13,00	7,4606	10,0313	12,1950	14,0231	15,5475	16,7194	17,4844	18,0788	18,3900	18,6056	18,7106	18,7500
14,00	8,3119	10,5469	12,4763	14,2275	15,6788	16,7813	17,4919	17,8350	18,3900	18,6244	18,7106	18,7500
15,00	8,5313	10,6875	12,5944	14,3119	15,7425	16,7963	17,4919	18,0788	18,3900	18,6244	18,7106	18,7500

Πίνακας Α.3.44

ΟΜΑΔΑ Ο ENTRANCE

Station and x Measured from FP

Waterline	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
0,00	1,00627	2,01013	4,02268	6,03281	8,04295	10,05549	12,06563	14,07576	16,08830	20,10857	24,13125
0,50		1,726875	3,945000	5,640000	7,460625	9,343125	11,000625	12,866250	14,671875	17,203125	17,891250
1,00	0,991875	2,827500	5,038125	6,913125	8,741250	10,625625	12,414375	14,366250	15,883125	17,805000	18,397500
1,50	1,860000	3,609375	5,820000	7,850625	9,710625	11,585625	13,453125	15,178125	16,485000	18,140625	18,671250
2,00	2,460000	4,132500	6,406875	8,578125	10,475625	12,328125	14,141250	15,710625	16,875000	18,367500	18,750000
2,50	2,953125	4,539375	6,922500	9,116250	11,038125	12,905625	14,593125	16,023750	17,124375	18,468750	18,750000
3,00	3,313125	4,882500	7,351875	9,547500	11,491875	13,320000	14,928750	16,265625	17,296875	18,530625	18,750000
3,50	3,616875	5,210625	7,710000	9,898125	11,874375	13,655625	15,202500	16,438125	17,422500	17,656875	18,750000
4,00	3,836250	5,476875	7,991250	10,171875	12,172500	13,944375	15,406875	16,586250	17,516250	18,656250	18,750000
4,50	4,046250	5,750625	8,257500	10,445625	12,436875	14,171250	15,585000	16,719375	17,578125	18,710625	18,750000
5,00	4,218750	5,985000	8,491875	10,663125	12,333750	14,366250	15,725625	16,828125	17,640000	18,742500	18,750000
5,50	4,381875	6,202500	8,703750	10,882500	12,890625	14,546250	15,858750	16,914375	17,694375	18,750000	18,750000
6,00	4,522500	6,397500	7,983750	11,077500	13,085625	14,686875	15,969375	17,000625	17,750625	18,750000	18,750000
6,50	4,663125	6,570000	9,116250	11,265000	13,265625	14,820000	16,093125	17,077500	17,788125	18,750000	18,750000
7,00	4,773750	6,725625	9,288750	11,430000	13,421250	14,938125	16,194375	17,141250	17,844375	18,750000	18,750000
7,50	4,906875	6,883125	9,468750	11,617500	13,569375	15,061875	16,273125	17,210625	17,891250	18,750000	18,750000
8,00	5,038125	7,031250	9,641250	11,780625	13,710000	15,163125	16,351875	17,272500	17,938125	18,750000	18,750000
8,50	5,141250	7,156875	9,811875	11,945625	13,835625	15,273750	16,428750	17,328750	17,975625	18,750000	18,750000
9,00	5,242500	7,273125	9,952500	12,078750	13,936875	15,367500	16,507500	17,383125	18,007500	18,750000	18,750000
9,50	5,343750	7,406250	10,110000	12,219375	14,055000	15,468750	16,586250	17,437500	18,061875	18,750000	18,750000
10,00	5,469375	7,531875	10,250625	12,360000	14,156250	15,555000	16,655625	17,499375	18,086250	18,750000	18,750000
11,00	5,679375	7,749375	10,500000	12,601875	14,351250	15,710625	16,766250	17,593125	18,148125	18,750000	18,750000
12,00	5,975625	8,030625	10,788750	12,851250	14,538750	15,866250	16,890000	17,694375	18,234375	18,750000	18,750000
13,00	6,343125	8,311875	11,038125	13,070625	14,703750	15,999375	17,008125	17,773125	18,296250	18,750000	18,750000
14,00	6,804375	8,632500	11,131875	13,273125	14,859375	16,125000	17,124375	17,866875	18,350625	18,750000	18,750000
15,00	7,406250	9,061875	11,553750	13,475625	15,000000	16,233750	17,218125	17,928750	18,397500	18,750000	18,750000

Πίνακας Α.3.45

ΟΜΑΔΑ Ο RUN BEGINNING

Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	29,7367538	35,6812500	41,6257463	47,5773788	53,5218750	59,4663713	65,4180038	71,3625000
0,00	2,047500	3,054375	3,750000	4,749375	5,975625	7,132500	8,250000	16,366875
0,50	5,383125	7,140000	9,116250	11,780625	14,523750	16,773750	17,640000	17,891250
1,00	7,186875	9,530625	12,538125	15,054375	16,850625	17,773125	18,226875	18,397500
1,50	8,780625	11,844375	14,647500	16,460625	17,366250	18,241875	18,523125	18,671250
2,00	10,241250	13,561875	15,851250	17,272500	18,148125	18,508125	18,688125	18,750000
2,50	11,647500	14,859375	16,655625	17,750625	18,397500	18,641250	18,735000	18,750000
3,00	12,952500	15,819375	17,218125	18,078750	18,547500	18,725625	18,750000	18,750000
3,50	14,163750	16,561875	17,625000	18,320625	18,631875	18,750000	18,750000	18,750000
4,00	15,296250	17,163750	17,960625	18,476250	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000
4,50	16,211250	17,617500	18,195000	18,594375	18,710625	18,750000	18,750000	18,750000
5,00	16,961250	18,000000	18,382500	18,631875	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
5,50	17,499375	18,234375	18,523125	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
6,00	17,928750	18,436875	18,624375	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
6,50	18,226875	18,577500	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
7,00	18,429375	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
7,50	18,609375	18,725625	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
8,00	18,688125	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
8,50	18,735000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
9,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
9,50	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
10,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
11,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
12,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
13,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
14,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000
15,00	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000	18,750000

Πίνακας Α.3.46

ΟΜΑΔΑ Ο RUN ENDING												
Station and x Measured from AP												
Waterline	-1 1/2	-1	-0,5	0	0,50	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
0,00	-8,9203125	-5,9444963	-2,9758163	0,0000000	2,9758163	5,9444963	8,9203125	11,8961288	14,8648088	17,8406250	20,8164413	23,7851213
0,50							0,0469	0,0788	0,6094	9,3750	1,2506	1,5619
1,00							0,4763	0,9131	1,6163	2,3663	2,9756	3,7725
1,50							0,6244	1,2338	2,0156	2,9606	3,8513	4,8975
2,00							0,6788	1,4606	2,3194	3,4144	4,5863	5,8988
2,50							0,6881	1,6331	2,6006	3,8831	5,2894	6,8981
3,00							0,6638	1,7569	2,9288	4,4063	6,0694	8,0081
3,50							0,6413	1,8675	3,2888	5,0081	6,9769	9,2194
4,00							0,6488	1,9688	3,7031	5,7338	8,1638	10,5075
4,50							0,6788	2,1319	4,2506	6,6788	9,5156	11,9681
5,00							0,7650	2,4600	5,2425	8,1956	11,1563	13,5544
5,50							0,8981	3,0225	6,8981	10,3519	12,9600	14,9063
6,00							1,1325	4,2038	9,1331	12,6881	14,5313	15,9525
6,50							1,7663	8,1169	12,0788	14,4131	15,7819	16,8131
7,00							6,2100	11,5388	14,1319	15,7181	16,7100	17,4450
7,50						3,9131	10,5469	13,6481	15,4538	16,6256	17,3438	17,9138
8,00					7,6631	12,2813	14,5931	15,9769	17,0850	17,7506	18,1088	18,5006
8,50				5,5463	11,2031	13,8750	15,5775	16,6556	17,5163	18,0319	18,3281	18,6338
9,00			1,0538	9,6563	13,0463	14,8594	16,2413	17,1638	17,8275	18,2494	18,4763	18,7500
9,50			8,0081	11,7413	14,1019	15,5775	16,7738	17,5238	18,0394	18,3825	18,5775	18,7500
10,00		6,1256	10,3594	12,9919	14,8444	16,2038	16,6013	17,7975	18,2025	18,5006	18,6413	18,7500
11,00	6,9300	10,2731	12,4838	14,3288	15,7575	16,8600	17,5538	18,0788	18,3675	18,5944	18,7031	18,7500
12,00	9,6319	11,7506	13,5619	15,0619	16,2506	17,1881	17,7506	18,2194	18,4369	18,6319	18,7031	18,7500
13,00	10,7344	12,5550	14,1244	15,4144	16,5075	17,3119	17,8519	18,2344	18,4369	18,6319	18,7031	18,7500
14,00	11,1563	12,8288	14,3513	15,5550	16,5619	17,3438	17,8519	18,2344	18,4369	18,6319	18,7031	18,7500
15,00	11,2350	12,8588	14,3663	15,5625	16,5619	17,3438	17,8519	18,2344	18,4369	18,6319	18,7031	18,7500

Πίνακας Α.3.47

ΟΜΑΔΑ P ENTRANCE

Station and x Measured from FP

	1/4	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
Waterline	2,29871	4,59191	9,18934	13,78125	18,37316	22,97059	27,56250	32,15441	36,75184	45,93566	55,12500
0,00			0,37575	2,70000	4,61250	6,70275	8,78400	10,78200	12,51450	17,36325	19,64025
0,50		2,07225	4,73400	6,76800	8,95275	11,21175	13,20075	15,43950	17,60625	20,64375	21,46950
1,00	1,19025	3,39300	6,04575	8,29575	10,48950	12,75075	14,89725	17,23950	19,05975	21,36600	22,07700
1,50	2,23200	4,33125	6,98400	9,42075	11,65275	13,90275	16,14375	18,21375	19,78200	21,76875	22,40550
2,00	2,95200	4,95900	7,68825	10,29375	12,57075	14,79375	16,96950	18,85275	20,25000	22,04100	22,50000
2,50	3,54375	5,44725	8,30700	10,93950	13,24575	15,48675	17,51175	19,22850	20,54925	22,16250	22,50000
3,00	3,97575	5,85900	8,82225	11,45700	13,79025	15,98400	17,91450	19,51875	20,75625	22,23675	22,50000
3,50	4,34025	6,25275	9,25200	11,87775	14,24925	16,38675	18,24300	19,72575	20,90700	21,18825	22,50000
4,00	4,60350	6,57225	9,58950	12,20625	14,60700	16,73325	18,48825	19,90350	21,01950	22,38750	22,50000
4,50	4,85550	6,90075	9,90900	12,53475	14,92425	17,00550	18,70200	20,06325	21,09375	22,45275	22,50000
5,00	5,06250	7,18200	10,19025	12,79575	14,80050	17,23950	18,87075	20,19375	21,16800	22,49100	22,50000
5,50	5,25825	7,44300	10,44450	13,05900	15,46875	17,45550	19,03050	20,29725	21,23325	22,50000	22,50000
6,00	5,42700	7,67700	9,58050	13,29300	15,70275	17,62425	19,16325	20,40075	21,30075	22,50000	22,50000
6,50	5,59575	7,88400	10,93950	13,51800	15,91875	17,78400	19,31175	20,49300	21,34575	22,50000	22,50000
7,00	5,72850	8,07075	11,14650	13,71600	16,10550	17,92575	19,43325	20,56950	21,41325	22,50000	22,50000
7,50	5,88825	8,25975	11,36250	13,94100	16,28325	18,07425	19,52775	20,65275	21,46950	22,50000	22,50000
8,00	6,04575	8,43750	11,56950	14,13675	16,45200	18,19575	19,62225	20,72700	21,52575	22,50000	22,50000
8,50	6,16950	8,58825	11,77425	14,33475	16,60275	18,32850	19,71450	20,79450	21,57075	22,50000	22,50000
9,00	6,29100	8,72775	11,94300	14,49450	16,72425	18,44100	19,80900	20,85975	21,60900	22,50000	22,50000
9,50	6,41250	8,88750	12,13200	14,66325	16,86600	18,56250	19,90350	20,92500	21,67425	22,50000	22,50000
10,00	6,56325	9,03825	12,30075	14,83200	16,98750	18,66600	19,98675	20,99925	21,70350	22,50000	22,50000
11,00	6,81525	9,29925	12,60000	15,12225	17,22150	18,85275	20,11950	21,11175	21,77775	22,50000	22,50000
12,00	7,17075	9,63675	12,94650	15,42150	17,44650	19,03950	20,26800	21,23325	21,88125	22,50000	22,50000
13,00	7,61175	9,97425	13,24575	15,68475	17,64450	19,19925	20,40975	21,32775	21,95550	22,50000	22,50000
14,00	8,16525	10,35900	13,35825	15,92775	17,83125	19,35000	20,54925	21,44025	22,02075	22,50000	22,50000
15,00	8,88750	10,87425	13,86450	16,17075	18,00000	19,48050	20,66175	21,51450	22,07700	22,50000	22,50000

Πίνακας Α.3.48

ΟΜΑΔΑ P RUN BEGINNING

Station and x Measured from AP

	5	6	7	8	9	10	11	12
Waterline	47,25378	56,70000	66,14622	75,60378	85,05000	94,49622	103,95378	113,40000
0,00	2,45700	3,66525	4,50000	5,69925	7,17075	8,55900	9,90000	19,64025
0,50	6,45975	8,56800	10,93950	14,13675	17,42850	20,12850	21,16800	21,46950
1,00	8,62425	11,43675	15,04575	18,06525	20,22075	21,32775	21,87225	22,07700
1,50	10,53675	14,21325	17,57700	19,75275	20,83950	21,89025	22,22775	22,40550
2,00	12,28950	16,27425	19,02150	20,72700	21,77775	22,20975	22,42575	22,50000
2,50	13,97700	17,83125	19,98675	21,30075	22,07700	22,36950	22,48200	22,50000
3,00	15,54300	18,98325	20,66175	21,69450	22,25700	22,47075	22,50000	22,50000
3,50	16,99650	19,87425	21,15000	21,98475	22,35825	22,50000	22,50000	22,50000
4,00	18,35550	20,59650	21,55275	22,17150	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000
4,50	19,45350	21,14100	21,83400	22,31325	22,45275	22,50000	22,50000	22,50000
5,00	20,35350	21,60000	22,05900	22,35825	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
5,50	20,99925	21,88125	22,22775	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
6,00	21,51450	22,12425	22,34925	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
6,50	21,87225	22,29300	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
7,00	22,11525	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
7,50	22,33125	22,47075	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
8,00	22,42575	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
8,50	22,48200	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
9,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
9,50	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
10,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
11,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
12,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
13,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
14,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000
15,00	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000	22,50000

Πίνακας Α.3.49

Waterline	ΟΜΑΔΑ Ρ RUN ENDING											
	Station and x Measured from AP											
	-14,17500	-9,44622	-4,72878	0,00000	4,72878	9,44622	14,17500	18,90378	23,62122	28,35000	33,07878	37,79622
0,00							0,0563	0,1688	0,4118	0,7605	1,2758	1,5750
0,50							0,7695	1,2195	1,9980	2,8508	3,5618	4,5653
1,00						0,2160	1,0215	1,7438	2,6438	3,6383	4,6305	5,9895
1,50						0,4590	1,2105	2,1105	3,1500	4,3020	5,5395	7,2270
2,00						0,6480	1,3410	2,3805	3,6000	4,9590	6,5520	8,5230
2,50						0,6480	1,4153	2,5875	4,0028	5,6813	7,6410	9,8730
3,00						0,7695	1,4715	2,7653	4,5090	6,5250	8,8965	11,3355
3,50						0,6660	1,5008	2,9723	5,1098	7,5285	10,3118	12,9375
4,00						0,6188	1,5480	3,3008	6,0008	8,8785	12,0375	14,8028
4,50						0,5715	1,7258	3,9330	7,3125	10,6965	14,1008	16,5645
5,00						0,5895	2,0723	5,0715	8,4555	13,2098	16,0785	18,1125
5,50						0,6930	2,6618	7,1528	12,0645	15,5723	17,8223	19,3500
6,00						0,9743	4,7903	10,6223	14,8320	17,5320	19,1723	20,3153
6,50						1,8000	8,5500	13,8938	16,9223	18,8820	20,2028	21,0645
7,00						6,0750	12,4313	16,2383	18,5153	19,9598	20,9520	21,6090
7,50					2,1938	10,4535	15,1493	17,8133	19,6695	20,7653	21,4785	21,9645
8,00					8,0618	13,6035	16,9695	18,9945	20,4930	21,3008	21,8520	22,2188
8,50				3,7125	11,6910	15,6758	18,1980	19,8945	21,0105	21,6383	22,1063	22,3785
9,00				8,6805	13,9118	16,9313	19,1070	20,5133	21,3278	20,7090	22,2368	22,4348
9,50			4,7250	11,6145	15,4035	17,8965	19,7438	20,8868	21,5618	22,0230	22,3493	22,4820
10,00			8,8313	13,3245	16,4723	18,6480	20,1645	21,1680	21,7395	21,0105	22,4145	22,5000
11,00		8,2508	12,3368	15,3855	17,8493	19,5570	20,7270	21,5258	21,9555	22,2930	22,4528	22,5000
12,00	6,8715	10,8855	13,9118	16,3980	18,3938	19,8945	20,9070	21,6563	22,0410	22,3493	22,4528	22,5000
13,00	8,9528	12,0375	14,6340	16,8278	18,6570	20,0633	20,9813	21,6945	22,0680	22,3268	22,4528	22,5000
14,00	9,9743	12,6563	14,9715	17,0730	18,8145	20,1375	20,9903	21,4020	22,0680	22,3493	22,4528	22,5000
15,00	10,2375	12,8250	15,1133	17,1743	18,8910	20,1555	20,9903	21,6945	22,0680	22,3493	22,4528	22,5000

A.4 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΡΧΕΙΩΝ

Με την ολοκλήρωση του καθορισμού των τελικών offsets των προτύπων, ξεκινάει η διαδικασία εισαγωγής δεδομένων στο πρόγραμμα TRIBON. Για το σκοπό είναι απαραίτητη η προετοιμασία ορισμένων αρχείων. Τα αρχεία αυτά είτε θα είναι μορφής *britfair*, είτε μορφής *dat*. Στις παραγράφους που ακολουθούν θα δοθούν περισσότερα στοιχεία για τους δυο τύπους αρχείων και θα καθοριστούν οι καμπύλες που θα εισαχθούν με αυτά.

Τα *Britfair* είναι αρχεία ASCII, χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή νομέων, ισάλων ή buttocks και διαφέρουν για κάθε πρότυπο. Υπάρχει η δυνατότητα επιλογής μεταξύ εισαγωγής ισάλων ή νομέων. Στην περίπτωση μας προτιμάται η εισαγωγή νομέων ούτως ώστε να καθίσταται δυνατή η χρήση του βοηθητικού προγράμματος *Britfair Editor*.

Για τη δημιουργία των αρχείων *Britfair* χρησιμοποιούνται ως δεδομένα τα *offsets* των πινάκων της προηγούμενης παραγράφου. Η μορφή των αρχείων αυτών καθώς και τα στοιχεία που περιλαμβάνουν φαίνονται παρακάτω :

ONOMA	→	ονομασία πλοίου (μέχρι 6 χαρακτήρες)
1	→	δήλωση ότι εισάγονται νομείς
n ₁	m ₁	CD ₁
y ₁	z ₁	
y ₂	z ₂	
y ₃	z ₃	
.	.	
.	.	
.	.	
y _{n1}	z _{n2}	
0	→	δήλωση πέρατος πρώτου νομέα, και μη ύπαρξης οριακών συνθηκών σε κάποιο από τα σημεία του.
n ₂	m ₂	CD ₂
y ₁	z ₁	
y ₂	z ₂	
y ₃	z ₃	
.	.	
.	.	

.	.		
y_{n2}	z_{n2}		
0	→		δήλωση πέρατος πρώτου νομέα, και μη ύπαρξης οριακών συνθηκών σε κάποιο από τα σημεία του.
.	.		
.	.		
.	.		
n_k	m_k	CD_k	
y_1	z_1		
y_2	z_2		
y_3	z_3		
.	.		
.	.		
.	.		
y_{nk}	z_{nk}		
0	→		δήλωση πέρατος πρώτου νομέα, και μη ύπαρξης οριακών συνθηκών σε κάποιο από τα σημεία του.
0	0	0	→ τρία μηδενικά που δηλώνουν το πέρας του αρχείου.

Όπου ,

n_1	→	αριθμός σημείων πρώτου νομέα
m_1	→	αύξων αριθμός του νομέα στο αρχείο ή θέση του νομέα ως θεωρητικού (πχ 0.25, 1 κλπ) ή η διαμήκης θέση του.
CD_1	→	διαμήκης θέση του νομέα.
y_i, z_i	→	συντεταγμένες των σημείων i , ($i = 1,2,3,\dots$)
n_2	→	αριθμός σημείων δεύτερου νομέα
m_2	→	αύξων αριθμός του νομέα στο αρχείο ή θέση του νομέα ως θεωρητικού (πχ 0.25, 1 κλπ) ή η διαμήκης θέση του.
CD_2	→	διαμήκης θέση του νομέα.
n_k	→	αριθμός σημείων k νομέα
m_k	→	αύξων αριθμός του νομέα στο αρχείο ή θέση του νομέα ως θεωρητικού (πχ 0.25, 1 κλπ) ή η διαμήκης θέση του.
CD_k	→	διαμήκης θέση του νομέα.

Τα αρχεία για τα πρότυπα των συστηματικών σειρών MARAD βρίσκονται σε ηλεκτρονική μορφή στη μονάδα δίσκου CD που συνοδεύει την εργασία.

Τα dat είναι αρχεία δεδομένων, και χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή διαφόρων τύπων καμπυλών στο πρόγραμμα. Στην παρούσα φάση, χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή των οριακών καμπύλων (boundary curves). Οι καμπύλες αυτές, όπως διαπιστώνεται και από την ονομασία τους, θέτουν κάποια όρια στο σκάφος και παρέχουν πληροφορίες και δυνατότητες, σχετικά με τη διαμόρφωση της γάστρας π.χ. τον καθορισμό της καμπυλότητας και της εφαπτομένης πριν ή μετά από αυτές κλπ. Στις καμπύλες αυτές συγκαταλέγονται οι *Stern Profile* (περίγραμμα πρύμνης), *Stem Profile* (περίγραμμα πλώρας), Flat Of Side (F.O.S.) (επίπεδο πλευράς) και Flat Of Bottom (F.O.B.) (επίπεδο πυθμένα).

Τα περισσότερα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν στα αρχεία αυτά περιέχονται στα *offsets* των σειρών, και μετά την εισαγωγή τους στο πρόγραμμα θα υποστούν κατάλληλη επεξεργασία (πχ εξομαλύνσεις, κλπ) ούτως ώστε να οι καμπύλες που θα κατασκευαστούν να αποκτήσουν την κατάλληλη μορφή για κάθε ένα από τα πρότυπα των σειρών. Τα αρχεία Stern Profile.dat, Stem Profile.dat, FOS.dat και FOB.dat για κάθε ομάδα, περιέχονται στη συνοδευτική μονάδα δίσκου (CD). Στη συγκεκριμένη παράγραφο, θα αναφερθούν ορισμένα χρήσιμα στοιχεία που οδήγησαν στη δημιουργία αυτών των αρχείων.

Σχετικά με το περίγραμμα της πλώρας (Stem Profile), αξίζει να σημειωθεί ότι η καμπύλη αυτή αποτελεί την κεντρική διαμήκη τομή του πλοίου στην περιοχή της πλώρας. Η μορφή του περιγράμματος καθώς και γενικότερα η μορφή της πλώρας καθορίζεται από υδροδυναμικά και οικονομοτεχνικά χαρακτηριστικά όπως είναι η δυναμική συμπεριφορά σε κυματισμούς (και κυρίως η απόσβεση προνευτασμών, η πρόσθετη αντίσταση σε κυματισμούς και η διατήρηση της ταχύτητας σε κυματισμούς), η ευστάθεια κίνησης, οι ελικτικές ικανότητες και πηδαλιουχία του πλοίου, η επίδραση επί της αντίστασης και πρόωσης, η αντοχή της μεταλλικής κατασκευής και φυσικά η κατασκευασισιμότητά του. Περαιτέρω ανάλυση σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μορφή της πλώρας δε θα διεξαχθεί καθώς δεν αποτελεί στόχο της εργασίας.

Στην περίπτωση των προτύπων πλοίων των Συστηματικών Σειρών MARAD, όπως αναφέρεται στο Κεφάλαιο 2, οι πλώρες είναι παραβολοειδείς και το περίγραμμα σε εξαιρετικά χαμηλά βυθίσματα έχει τη μορφή καμπτώμενης ελαστικής βέργας (για κατασκευαστικούς κυρίως λόγους). Τα απαραίτητα στοιχεία για τη χάραξη της καμπύλης Stem Profile παρέχονται στο Σχήμα 2.1-a ENTRANCE του Κεφαλαίου 2, όπου απεικονίζονται οι είσοδοι των βασικών μορφών, οι οποίες είναι κοινές και για

όλες τις θυγατρικές μορφές. Τα σημεία που μετρήθηκαν από το Σχήμα, είναι τα ακόλουθα :

Πίνακας A.4.1

STEM PROFILE	
X(cm)	z/T
-1,6	0
-0,75	0,05
-0,53	0,1
-0,21	0,2
0,05	0,3
0	0,4
0	1
0,04	1,1
0,14	1,2
0,25	1,3
0,41	1,4
0,6	1,5

όπου τα σημεία με $x = 0$ ανήκουν στην πρωραία κάθετο. Με κατάλληλο μετασχηματισμό - *scaling* ανάλογα με το πρότυπο της ομάδας στο οποίο αναφερόμαστε και μετατόπιση της καμπύλης ούτως ώστε να συμπίπτει $x = 0$ με την πρωραία κάθετο- λαμβάνονται τα δεδομένα που θα συμπεριληφθούν στα αρχεία STEM PROFILE . DAT και θα έχουν διαστάσεις (x, z). Σημειώνεται για τη διαστατοποίηση ως προς το μήκος, ότι το τελικό μήκος προκύπτει από πολλαπλασιασμό του X (cm) με το μήκος της εισόδου L_E του μοντέλου διά το μήκος της εισόδου του σχήματος 2-1-a, το οποίο ισούται με 14cm.

Σε ό,τι αφορά το περίγραμμα της πρύμνης (stern profile), το οποίο αποτελεί την κεντρική διαμήκη τομή του πλοίου στην περιοχή της πρύμνης, αξίζει να σημειωθεί ότι η διαδικασία χάραξης του είναι ελαφρώς πιο πολύπλοκη από την αντίστοιχη του προφίλ της πλώρας. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην ιδιαιτερότητα που παρουσιάζεται στις εξόδους των συγκεκριμένων σειρών κατά την οποία το μήκος l_{ab} (Σχήμα 2.1-b και 2.1-c) εξαρτάται μόνο από το πλάτος B του πλοίου. Συνεπώς πλοία με κοινό πλάτος, έχουν το ίδιο μήκος ab παρά το διαφορετικό μήκος εξόδου. Τα σημεία που καθορίζουν το μήκος l_{ab} είναι το a που αποτελεί την τομή του περιγράμματος της πρύμνης με την ίσαλο σχεδίασης, και το b που αποτελεί την τομή του περιγράμματος της πρύμνης με το (F.O.B.). Από τα σχήματα 2.1-b και 2.1-c που περιέχονται στο Κεφαλαίο 2, μπορούμε να εξάγουμε τα εξής συμπεράσματα.

Για το σημείο a,

Στο σχήμα 2.1-b που αντιστοιχεί στην κοντή έξοδο, το σημείο a βρίσκεται στο

$$\text{νομέα } -1\frac{1}{2}, \text{ δηλαδή } a = -\frac{1.5}{12} \cdot L_R = -\frac{1.5 \cdot 1.6 \cdot B}{12} \Rightarrow a = -0.20 \cdot B$$

Στο σχήμα 2.1-c που αντιστοιχεί στην μακρά έξοδο με $\frac{L_R}{B} = 3.2$, το σημείο a

$$\text{βρίσκεται στο νομέα } -0.75, \text{ δηλαδή } a = -\frac{0.75}{12} \cdot L_R = -\frac{0.75 \cdot 3.2 \cdot B}{12} \Rightarrow a = -0.20 \cdot B$$

Τελικά $a = -0.20 \cdot B$

Για το σημείο b,

Το σημείο b απέχει από το σημείο a απόσταση $0.4333 \cdot B$. Όμως $a = -0.2 \cdot B$.

$$\text{Συνεπώς } b = 0.4333 \cdot B - 0.2 \cdot B = 0.2333 \cdot B.$$

Για το σημείο c,

Στο σχήμα 2-1b που αντιστοιχεί στην κοντή πρύμνη με $\frac{L_P}{B} = 1.6$, το σημείο c

$$\text{βρίσκεται στο νομέα } 1, \text{ δηλαδή } c = \frac{1}{12} \cdot L_R = \frac{1 \cdot 1.6 \cdot B}{12} \Rightarrow c = 0.133 \cdot B$$

Στο σχήμα 2-1c που αντιστοιχεί στην μακρά πρύμνη με $\frac{L_P}{B} = 3.2$, το σημείο c

$$\text{βρίσκεται στο νομέα } \frac{1}{2}, \text{ δηλαδή } c = \frac{0.5}{12} \cdot L_R = \frac{0.5 \cdot 1.6 \cdot B}{12} \Rightarrow c = 0.133 \cdot B$$

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι τα σημεία a, b και c εξαρτώνται από το πλάτος B του πλοίου.

Για τα υπόλοιπα σημεία του περιγράμματος ισχύουν τα εξής :

Πίνακας A.4.2

x / L_{ab}	y / t
0	1.000
0.2	0.925
0.4	0.850
0.6	0.775
0.8	0.700
1.0	0.000

Τα σημεία αυτά δηλαδή ανήκουν στην ευθεία $y = -0.375 \cdot x + 1$, (εκτός φυσικά από το τελευταίο) ανεξάρτητα από τον λόγο L_R/B . Επιπροσθέτως, στην ευθεία αυτή ανήκει άλλο ένα σημείο, το σημείο τομής του καθρέπτη με το προφίλ της πρύμνης (Δηλαδή $x = x_{\text{TRANSOM}}$, $y = -0.375 \cdot x_{\text{TRANS}} + 1$).

Τέλος από τα σχήματα 2.1-b και 2.1-c μπορούμε να μετρήσουμε περισσότερα σημεία στα καμπύλα τμήματα του προφίλ της πρύμνης ούτως ώστε να επιτευχθεί πιστή αναπαράσταση αυτών για τις 16 ομάδες. Τα σημεία αυτά αναγόμενα στις διαστάσεις των μοντέλων των ομάδων θα συνδυαστούν με τα υπόλοιπα σημεία που προαναφέρθηκαν και θα χρησιμοποιηθούν στα αρχεία STERN PROFILE . DAT. Οι μετρήσεις που ελήφθησαν δίδονται συναρτήσει του μήκους L_{ab} και του βυθίσματος t και είναι οι παρακάτω:

Πίνακας A.4.3

x / L_{ab}	y / t
0.4197	0.6
0.4255	0.5
0.3846	0.4

Συνοψίζοντας, παρατίθεται λίστα με όλα τα σημεία του προφίλ της πρύμνης σε αδιάστατη μορφή. Εν συνεχεία και με κατάλληλη αντικατάσταση τιμών και διαστατοποίηση προκύπτουν τα σημεία που θα εισαχθούν στο πρόγραμμα υπό τη μορφή αρχείων STERN PROFILE.DAT με διαστάσεις (x , z).

Πίνακας A.4.4

STERN PROFILE	
x / Lab	z/t
x_{TRANS}/Lab	1,50
x_{TRANS}/Lab	$-0,375 \cdot (x-0,2 \cdot B)+1$
$-0,2 \cdot B/Lab$	1,00
$0,8 - (0,2 \cdot B/Lab)$	0,70
0,41970	0,60
0,42550	0,50
0,38460	0,40
$0,133 \cdot B/Lab$	0,30
$0,2333 \cdot B/Lab$	0,00
$L/(2 \cdot Lab)$	0,00

Σχετικά με την καμπύλη F.O.B. (Flat Of Bottom), σημειώνεται ότι η καμπύλη αυτή αποτελεί την ίσαλο με $z = 0$, δηλαδή την επίπεδη επιφάνεια που βρίσκεται στον πυθμένα του σκάφους. Για την κατασκευή της, αναζητούνται τα σημεία κάθε νομέα μεγίστου πλάτους για $z = 0$. Κατά τη χάραξη της καμπύλης αυτής είναι απαραίτητο να έχουμε συνεχώς κατά νου το γεγονός ότι η ροή του ρευστού κατά την κίνηση του πλοίου ακολουθεί τις διαμήκεις τομές, όπως επιβεβαιώνεται και στο θεωρητικό μέρος. Τα απαραίτητα στοιχεία για τη δημιουργία των αρχείων FOB.DAT τα λαμβάνουμε από τα *offsets* των μοντέλων των ομάδων και από τα σχήματα 2.1-a, 2.1-b και 2.1-c, από τα οποία μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα σχετικά με τη μορφή της F.O.B., στηριζόμενοι στη μορφή των υπερκείμενων ισάλων. Τα σημεία που επιλέγονται από τα *offsets*, συμπεριλαμβάνονται στον ακόλουθο πίνακα σε αδιάστατη μορφή ενιαία για όλες τις εισόδους και τα τμήματα των εξόδων από τους σταθμούς 12 μέχρι 5, ενώ για τις καταλήξεις των εξόδων κάθε ομάδας, ξεχωριστά.

Πίνακας A.4.5

F.O.B. FOR ENTRANCE	
x	$y/(B/2)$
$L_{BP}-0,1667 \cdot L_E$	0,0167
$L_{BP}-0,2500 \cdot L_E$	0,12
$L_{BP}-0,3333 \cdot L_E$	0,205
$L_{BP}-0,4167 \cdot L_E$	0,2979
$L_{BP}-0,5000 \cdot L_E$	0,3904
$L_{BP}-0,5833 \cdot L_E$	0,4792
$L_{BP}-0,6667 \cdot L_E$	0,5562
$L_{BP}-0,8333 \cdot L_E$	0,7717
$L_{BP}-1,0000 \cdot L_E$	0,8729

Πίνακας Α.4.6

F.O.B. FOR RUN BEGINNING	
x/L_R	$y/(B/2)$
1	0,8729
0,9167	0,44
0,8333	0,3804
0,75	0,3187
0,6667	0,2533
0,5833	0,2
0,5	0,1629
0,4167	0,1092

Πίνακας Α.4.7

F.O.B. FOR RUN ENDING									
ΟΜΑΔΑ :	A & O	B	C & M	D	E & K & L	F	G & N & P	H	I & J
x/L_R	$y/(B/2)$	$y/(B/2)$	$y/(B/2)$	$y/(B/2)$	$y/(B/2)$	$y/(B/2)$	$y/(B/2)$	$y/(B/2)$	$y/(B/2)$
0,3333	0,0833	0,0646	0,0717	0,0742	0,0596	0,0717	0,07	0,0721	0,0721
0,2917	0,0667	0,0521	0,0567	0,0646	0,055	0,0546	0,0567	0,0683	0,0683
0,25	0,5	0,0354	0,0417	0,0521	0,045	0,0408	0,0338	0,0508	0,0508
0,2083	0,0325	0,0167	0,0217	0,0271	0,0246	0,0225	0,0183	0,0208	0,0208
0,1667	0,0042	0,0025	0,0062	0,0017	0,0017	0,0058	0,0075	0,0083	0,0083
0,125	0,0025	0,0008	0,0017	0,0008	0,0008	0,0008	0,0025	0,0042	0,0042

Αντίστοιχη, είναι και η διαδικασία επιλογής σημείων για τη χάραξη της καμπύλης του FOS. Η καμπύλη F.O.S. αντιπροσωπεύει τη διαμήκη τομή στο μέγιστο πλάτος του σκάφους. Η τελική μορφή της καμπύλης θα καθοριστεί κατά τη διαδικασία της εξομάλυνσης των γραμμών. Τα σημεία από τα οποία πιθανόν να διέρχεται η FOS, είναι τα χαμηλότερα για κάθε νομέα στα οποία το πλοίο έχει το μέγιστο πλάτος. Για την είσοδο και το τμήμα της εξόδου από το σταθμό 12 μέχρι το σταθμό 5, τα σημεία που επιλέγονται είναι κοινά για όλες τις ομάδες (διαφέρουν μόνο ως προς το *scaling*), ενώ στο τμήμα της εξόδου από το σταθμό -1 ½ μέχρι 4, είναι εντελώς διαφορετικά για κάθε ομάδα. Ακολουθούν τα σημεία σε αδιάστατη μορφή των καμπυλών FOS. Στη συνέχεια επιχειρείται διαστατοποίηση αυτών, δημιουργία των αρχείων FOS.DAT.

Το πρόβλημα που τίθεται έχει να κάνει με την κατάληξη της καμπύλης τόσο στην έξοδο όσο και στην είσοδο. Η FOS δηλαδή «σβήνει» σε κάποιο νομέα ενδιάμεσα των σταθμών, χωρίς να δίδονται παραπάνω στοιχεία για τη θέση αυτού και τη μορφή της καμπύλης στις καταλήξεις της. Ο μόνος τρόπος λοιπόν να προσεγγίσουμε την καμπύλη, είναι να υποθέσουμε κάποια μορφή, η οποία θα μοιάζει με άλλων πλοίων του ίδιου τύπου, και να τη μορφοποιήσουμε έτσι ώστε να μη δημιουργεί προβλήματα στην εξομάλυνση και τη συνέχεια των ισάλων και των λοιπών γραμμών τις οποίες θα επηρεάζει.

Πίνακας A.4.8

F.O.S. FOR ENTRANCE	
x	z/T
$L_{BP}-1,0000 \cdot L_E$	0,20
$L_{BP}-0,8333 \cdot L_E$	0,55

Πίνακας A.4.9

F.O.S. FOR RUN BEGINNING	
x/L_R	$y/(B/2)$
1,0000	0,20
0,9167	0,30
0,8333	0,35
0,7500	0,50
0,6667	0,60
0,5833	0,70
0,5000	0,80
0,4167	0,90

Πίνακας A.4.10

F.O.S. FOR RUN ENDING									
ΟΜΑΔΑ :	A & O	B	C & M	D	E & K & L	F	G & N & P	H	I & J
x/L_R	z/T	z/T	z/T	z/T	z/T	z/T	z/T	z/T	z/T
0,3333	0,90	1,00	-	1,00	1,10	0,95	1,00	1,00	1,00
0,2917	-	-	-	-	-	-	-	1,20	1,20

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β
ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ
ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ TRIBON

B.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παράγραφο αυτή, θα περιγραφεί αναλυτικά η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την εισαγωγή των προτύπων των συστηματικών σειρών MARAD στο πρόγραμμα TRIBON. Καθώς δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην εισαγωγή των 16 προτύπων, επιλέγεται η περιγραφή του προτύπου της ομάδας A που αποτελεί και την πατρική για τις σειρές μορφή. Η εισαγωγή των προτύπων στο πρόγραμμα, μπορεί να χωριστεί στις φάσεις της καταχώρησης δεδομένων και κατασκευής καμπύλων, της εξομάλυνσης και της σύγκρισης με τις αρχικές καμπύλες.

Κατά την πρώτη φάση της καταχώρησης δεδομένων και κατασκευής καμπυλών εισάγονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τη σχεδίαση των σκαφών. Η καταχώρηση αυτή ξεκινάει από τις boundary curves με τη βοήθεια των αρχείων .dat που κατασκευάσαμε νωρίτερα. Ακολουθεί η εισαγωγή των νομέων με την χρήση των αρχείων *britfair*, ενώ στη συνέχεια κατασκευάζονται ή ορίζονται αντίστοιχα οι καμπύλες του παραλλήλου τμήματος *PMBF*, *PMBA* και του καθρέπτη *TRANSOM*. Κατά τη διάρκεια της σχεδίασης, δημιουργήθηκε η ανάγκη για κατασκευή διαγωνίων για τη λήψη περισσότερων σημείων στους σταθμούς ούτως ώστε να επιτευχθεί λεπτομερέστερη περιγραφή των τελευταίων και κατ' επέκταση της συνολικής γάστρας, αλλά και για την απλούστευση της διαδικασίας εξομάλυνσης.

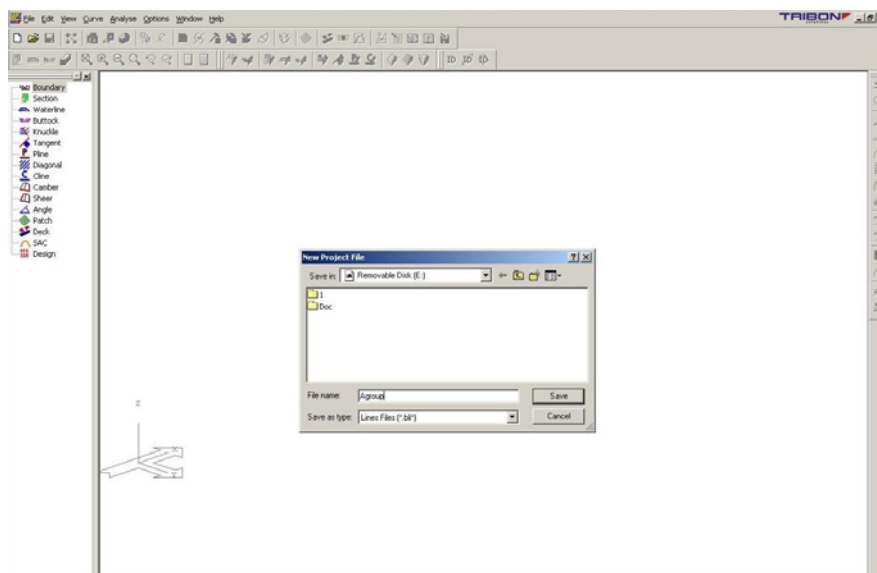
Η φάση της εξομάλυνσης ξεκινάει με τις οριακές καμπύλες και τις καμπύλες ένωσης επιφανειών. Έτσι αρχικά εξομαλύνονται οι *Stem Profile*, *Stern Profile*, *Flat Of Bottom* και *Flat Of Side*, οι οποίες αποτελούν βάση για τη σχεδίαση, στη συνέχεια οι *PMBF*, *PMBA* και *TRANSOM* και κατόπιν οι σταθμοί, οι ίσαλοι και οι διαμήκεις τομές. Μετά τη διαπίστωση ότι δεν αρκούν τα στοιχεία που λαμβάνονται από την τομή της μορφής της γάστρας με τα 3 κάθετα επίπεδα (οριζόντιο, εγκάρσιο, διάμηκες), χαράσσονται οι διαγώνιοι. Εκτός από τους σταθμούς και τις ισάλους λοιπόν στον κύκλο εξομάλυνσης συμπεριλαμβάνονται και οι διαγώνιοι, και αφού επιτευχθεί ικανοποιητικό αποτέλεσμα σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη κλίμακα γίνεται, προστίθενται και οι διαμήκεις τομές, για λίγες ανακυκλώσεις.

Η επόμενη φάση αποτελεί σύγκριση των καμπυλών που προκύπτουν με τις αρχικές, όπως αυτές δίδονται από τα offsets. Για να θεωρηθεί η σχεδίαση και η

εξομάλυνση επιτυχής πρέπει η απόκλιση κάθε καμπύλης από την αρχική να είναι σχετικά μικρή. Η σύγκριση των καμπυλών δε διεξάγεται μόνο στο τέλος της σχεδίασης. Είναι δυνατό, κυρίως για λόγους εξοικονόμησης χρόνου, μετά την ολοκλήρωση της εξομάλυνσης κάθε ομάδας καμπυλών να ελέγχεται η απόκλισή τους από τις αρχικές.

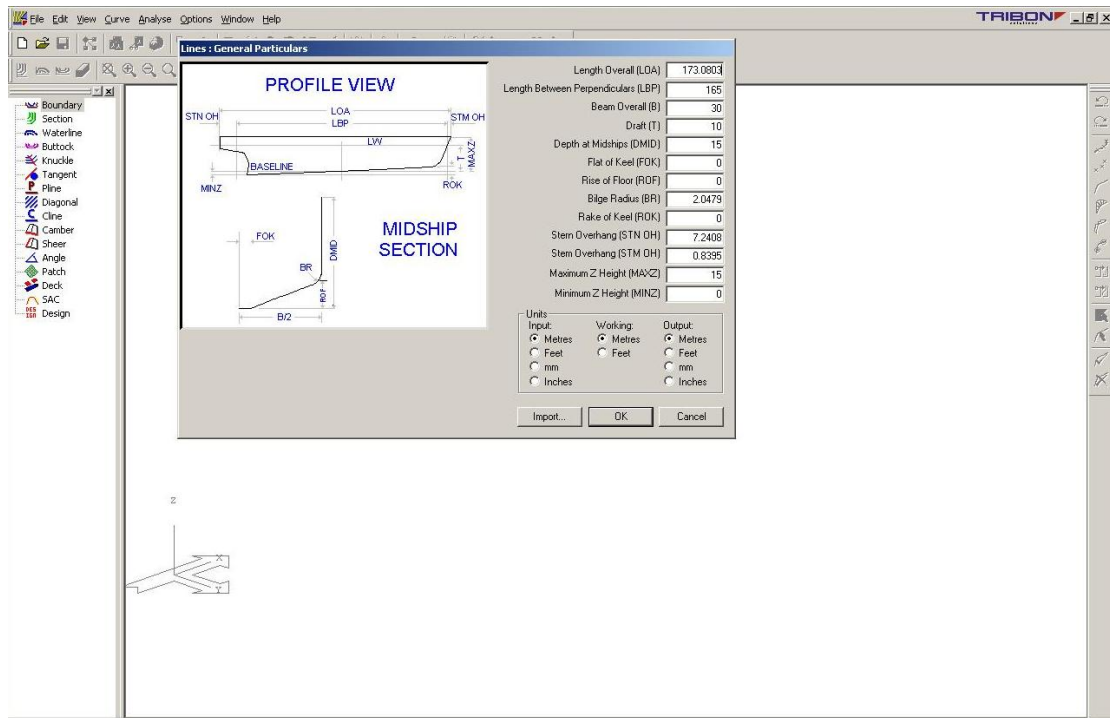
B.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η έναρξη της διαδικασίας εισαγωγής επιτυγχάνεται με τη δημιουργία ενός νέου αρχείου δεδομένων. Για το σκοπό αυτό ξεκινούμε το πρόγραμμα TRIBON LINES και επιλέγουμε FILE \ NEW. Επιλέγουμε τον κατάλληλο κατάλογο και εισάγουμε το όνομα MARADA (Σχήμα B.2.1) στην αντίστοιχη θέση (file name) και σώζουμε.



Σχήμα B.2.1
Νέο Project

Το σύστημα θα εμφανίσει το παράθυρο (Σχήμα B.2.2) με τα γενικά χαρακτηριστικά του υπό σχεδίαση πλοίου (general particulars). Αφού ρυθμιστούν οι μονάδες εισόδου, επεξεργασίας και εξόδου στο μετρικό σύστημα (Meters), συμπληρώνουμε τα χαρακτηριστικά του πλοίου ως εξής :



Σχήμα Β.2.2

Γενικά Χαρακτηριστικά

Ο υπολογισμός της Bilge Radius έχει ως εξής :

Για κάθε ομάδα, συνεπώς και για κάθε πρότυπο πλοίο, γνωρίζουμε το συντελεστή μέσης τομής c_M (Πίνακας 3.1). Ο συντελεστής Μέσης Τομής αντιστοιχεί στον λόγο της επιφάνειας της μέσης τομής A_M ως προς το γινόμενο του μέγιστου πλάτους B στην ίσαλο και του βυθίσματος αναφοράς T , δηλαδή ως προς το εμβαδό ενός ορθογωνίου παραλληλογράμμου με τις ανωτέρω διαστάσεις

$$c_M = \frac{A_M}{B \cdot T}$$

Έχουμε λοιπόν :

$$c_M = \frac{A_M}{B \cdot T} = \frac{\frac{A_M}{2}}{\frac{B}{2} \cdot T} \Rightarrow \frac{A_M}{2} = c_M \cdot \frac{B}{2} \cdot T \quad (1)$$

Όμως

$$\frac{A_M}{2} = \left(\frac{B}{2} - R \right) \cdot T + (T - R) \cdot R + \frac{\pi \cdot R^2}{4} \Rightarrow$$

$$\frac{A_M}{2} = \frac{B}{2} \cdot T - R \cdot T + T \cdot R - R^2 + \frac{\pi \cdot R^2}{4} \Rightarrow$$

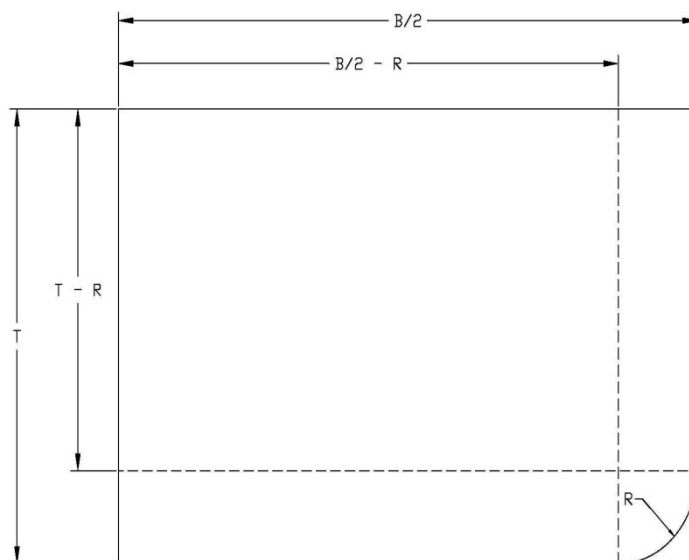
$$R^2 \cdot \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{B}{2} \cdot T - \frac{A_M}{2} \Rightarrow$$

$$R^2 = \frac{\frac{B}{2} \cdot T - \frac{A_M}{2}}{\left(1 - \frac{\pi}{4}\right)}$$

$$R = \sqrt{\frac{\frac{B}{2} \cdot T - \frac{A_M}{2}}{\left(1 - \frac{\pi}{4}\right)}}$$

Αντικαθιστώντας από την (1) λαμβάνουμε :

$$R = \sqrt{\frac{\frac{B}{2} \cdot T - c_M \cdot \frac{B}{2} \cdot T}{\left(1 - \frac{\pi}{4}\right)}}$$

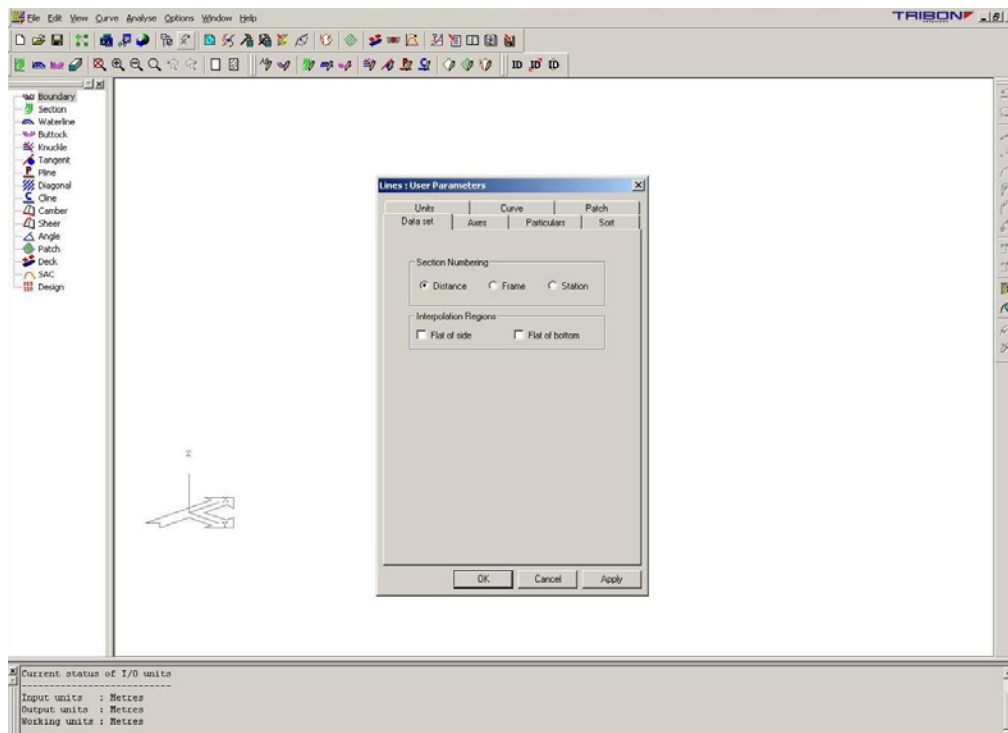


Εφαρμόζοντας την τελευταία σχέση για κάθε ομάδα, προκύπτει η bilge radius.
Έτσι για την ομάδα Α έχουμε :

$$R_A = \sqrt{\frac{\frac{B}{2} \cdot T - c_M \cdot \frac{B}{2} \cdot T}{\left(1 - \frac{\pi}{4}\right)}} = \sqrt{\frac{\frac{30}{2} \cdot 10 - 0.994 \cdot \frac{30}{2} \cdot 10}{\left(1 - \frac{\pi}{4}\right)}} \Rightarrow$$

$$R_A = 2.0479 \text{ m}$$

Εισαγωγή των οριακών καμπυλών. Στην εφαρμογή Lines του προγράμματος TRIBON, είναι δυνατόν να επιλέξουμε αν η X – τετμημένη αναφέρεται σε απόσταση από την αρχή των αξόνων ή αριθμό σταθμού ή αριθμό νομέα. Αυτό ισχύει για όλες τις εισαγόμενες και εξαγόμενες τιμές. Έτσι λοιπόν, προτού εισάγουμε τις οριακές καμπύλες πρέπει να επιλέξουμε τη μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί για τον ορισμό των συντεταγμένων των δεδομένων. Στο παράθυρο User Parameters, επιλέγουμε Distance και OK.

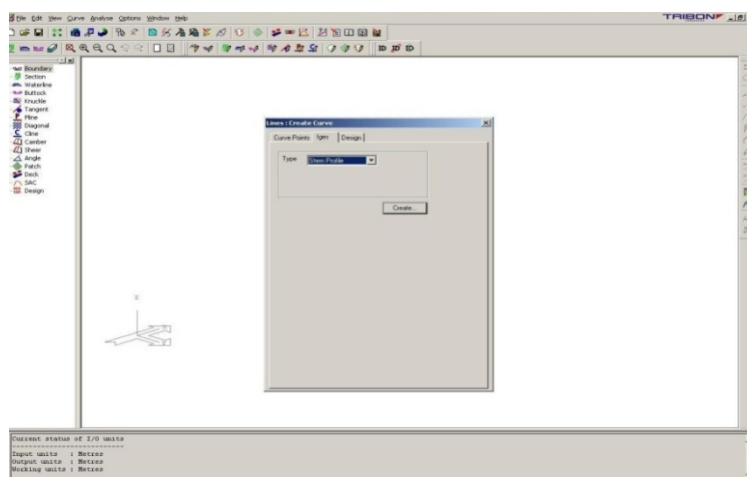


Σχήμα Β.2.3

Παράμετροι Χρήστη

Η σειρά με την οποία θα εισαχθούν οι οριακές καμπύλες δεν έχει καμία απολύτως σημασία. Ο σχεδιαστής έχει τη δυνατότητα να επιλέξει τη δικής του προτίμησης σειρά.

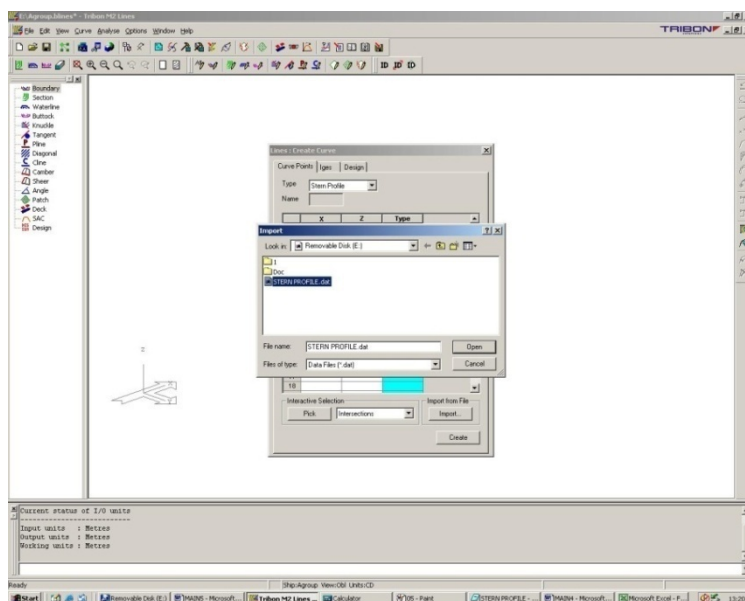
Περίγραμμα Πρύμνης : Για να σχεδιάσουμε το περίγραμμα της πρύμνης, αρχικά εισάγουμε το αρχείο FOS.DAT που κατασκευάσαμε νωρίτερα.



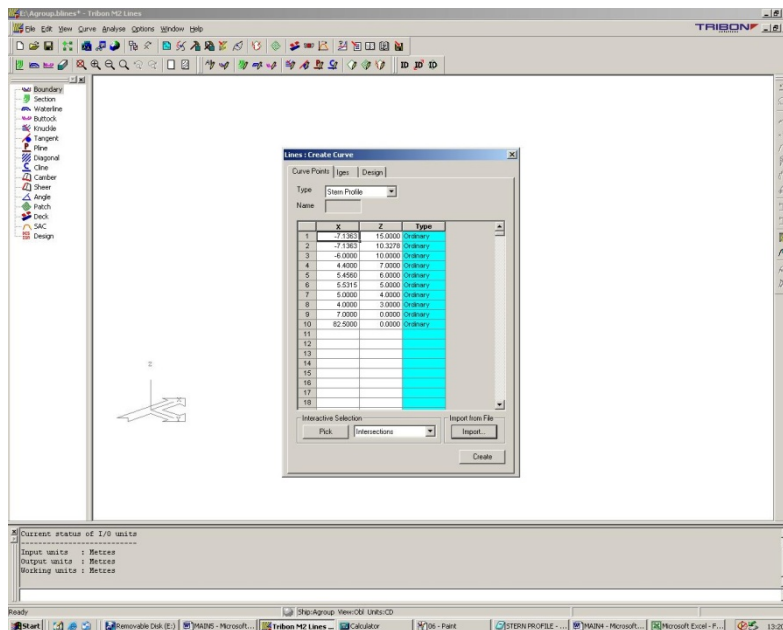
Σχήμα B.2.4

Εισαγωγή Δεδομένων Καμπύλης

Για να πραγματοποιηθεί αυτό χρησιμοποιούμε την εντολή create, και στο πεδίο Type που εμφανίζεται, επιλέγουμε τον τύπο της καμπύλης που επιθυμούμε, δηλαδή Stern Profile και κατόπιν πιέζουμε import. Από το φάκελο που περιέχει τα αρχεία επιλέγουμε το κατάλληλο (Stern.dat). Τα αρχεία που θα εισαχθούν μπορεί να έχουν οποιαδήποτε επέκταση επιθυμεί ο χρήστης, όμως το σύστημα είναι προκαθορισμένο να ψάχνει για αρχεία με την επέκταση dat.



Σχήμα 3.6.5-1







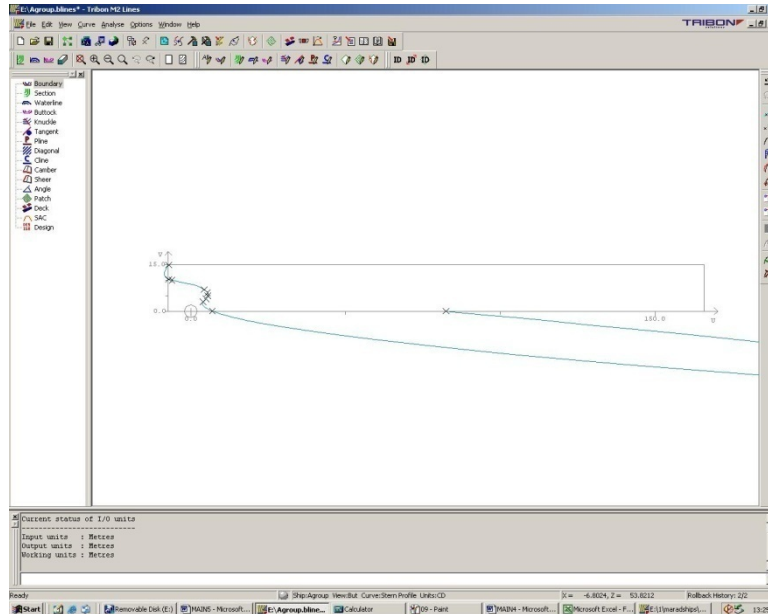
Σχήμα B.2.5-2

Εισαγωγή Σημείων Περιγράμματος Πρύμνης

Μετά την εισαγωγή των σημείων, πιέζουμε Create.

Η παραπάνω λειτουργία δημιούργησε μια ομάδα δεδομένων σημείων στην οποία το σύστημα απευθύνεται ως τρέχουσα καμπύλη. Για να χρησιμοποιηθούν τα σημεία αυτά, πρέπει τώρα να προσαρμοστεί μια καμπύλη σ' αυτά και να εμφανιστούν όλα μαζί στην οθόνη. Προς τούτο το σκοπό :

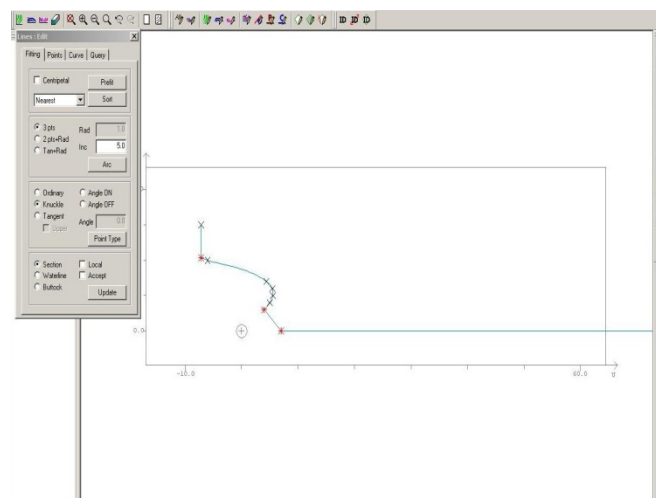
- Χρησιμοποιούμε την όψη διαμηκών τομών, στο παράθυρο εμφάνισης γραφικών .
- Εμφανίζουμε το σύνολο των σημείων, χρησιμοποιώντας το εικονίδιο Show Points , που βρίσκεται στην εργαλειοθήκη της δεξιάς πλευράς της οθόνης.
- Δημιουργούμε μια καμπύλη που να διέρχεται από το σύνολο των σημείων αυτών, χρησιμοποιώντας το εικονίδιο Prefit , από τη δεξιά εργαλειοθήκη.
- Εμφάνιση της δημιουργούμενης καμπύλης, με χρήση του εικονιδίου show Curve , από τη δεξιά εργαλειοθήκη.



Σχήμα Β.2.6

Αρχική Καμπύλη Περιγράμματος Πρύμνης

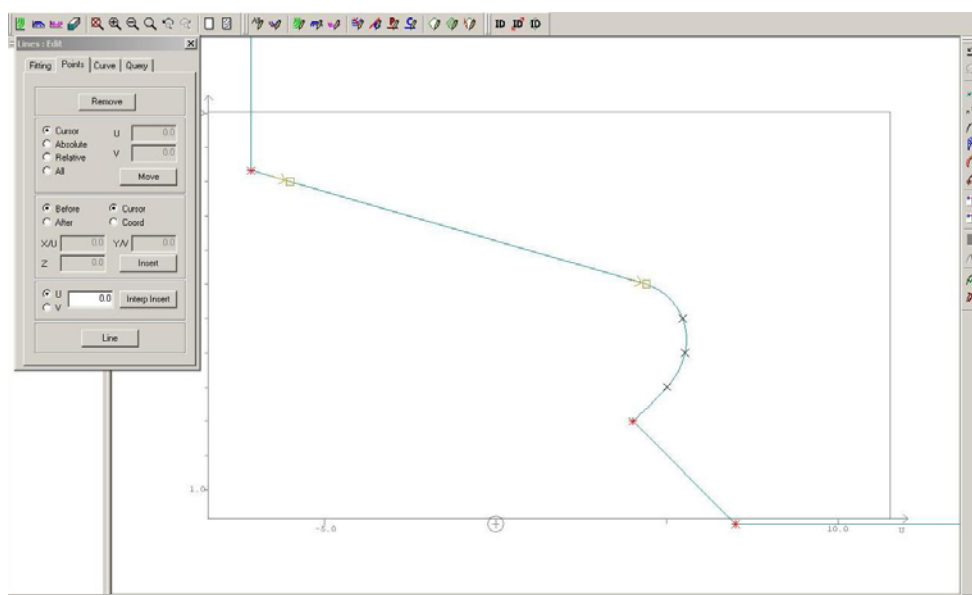
Η καμπύλη που προκύπτει λαμβάνει ανεξέλεγκτη μορφή που δεν έχει καμία σχέση με αυτήν που αναμένουμε και επιθυμούμε. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του γεγονότος ότι όλα τα σημεία που εισάγαμε καθορίστηκαν ως *ordinary points* (συνηθισμένα σημεία), με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατό να περιοριστεί και να καθοδηγηθεί η καμπύλη. Για να ελέγξουμε την καμπύλη θα επικεντρωθούμε στην περιοχή της πρύμνης όπως φαίνεται στο Σχήμα Β.2.7 και θα εφαρμόσουμε τους απαιτούμενους περιορισμούς.



Σχήμα Β.2.7

Μετατροπή Σημείων σε Knuckle Points

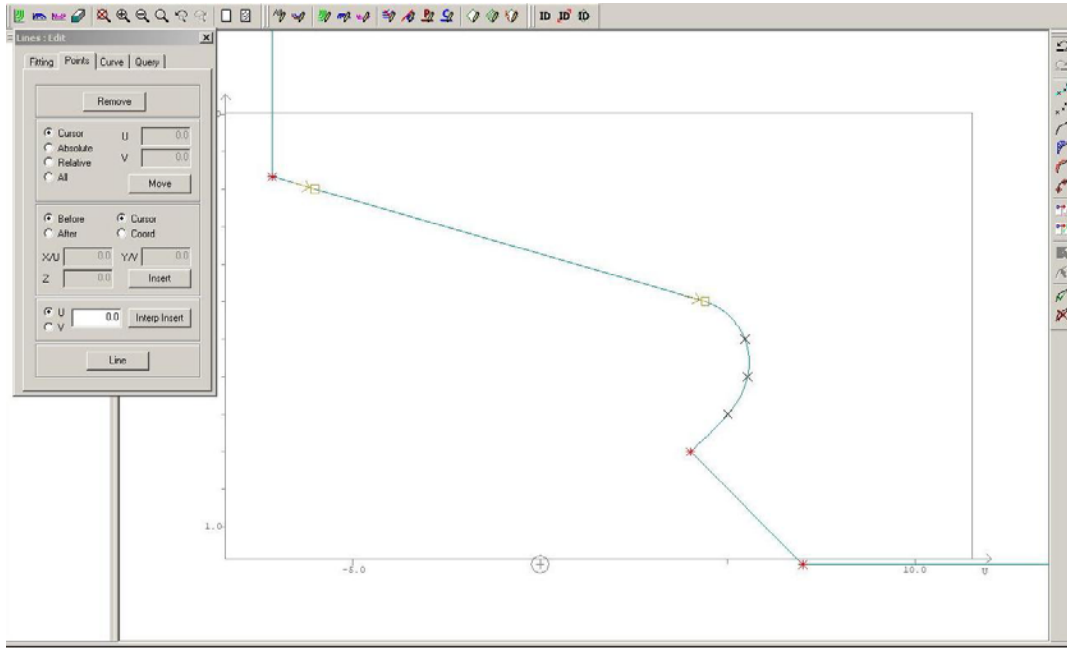
Για να μετατραπεί ένα απλό (*ordinary*) σημείο σε *tangent* (σημείο δηλαδή πριν ή μετά το οποίο γνωρίζουμε την εφαπτόμενη), επιλέγουμε το εικονίδιο *Edit* και από αυτό την καρτέλα *Fitting*. Κατόπιν επιλέγουμε *Tangent*, πιέζουμε το *Point Type* και με τη βοήθεια του κέρσορα, επιλέγουμε το σημείο ή τα σημεία που θέλουμε να μετατρέψουμε χρησιμοποιώντας το *l.m.b.* (*left mouse button*). Ο χειριστής είναι ικανός να επιλέξει όσα σημεία επιθυμεί και η διαδικασία ολοκληρώνεται με την πίεση του *r.m.b.* (*right mouse button*). Καθώς η καμπύλη μορφοποιείται από τη Μέση Τομή προς την πρύμνη, μετατρέποντας το δεύτερο σημείο σε *tangent* θα δημιουργηθεί αυτόματα από την εφαρμογή του προγράμματος μια ευθεία γραμμή μεταξύ των δυο σημείων. Τα σημεία του προφίλ της πρύμνης που μετατρέπονται σε *tangent points* για το πρότυπο πλοίο της Α ομάδος είναι τα παρακάτω :



Σχήμα Β.2.8

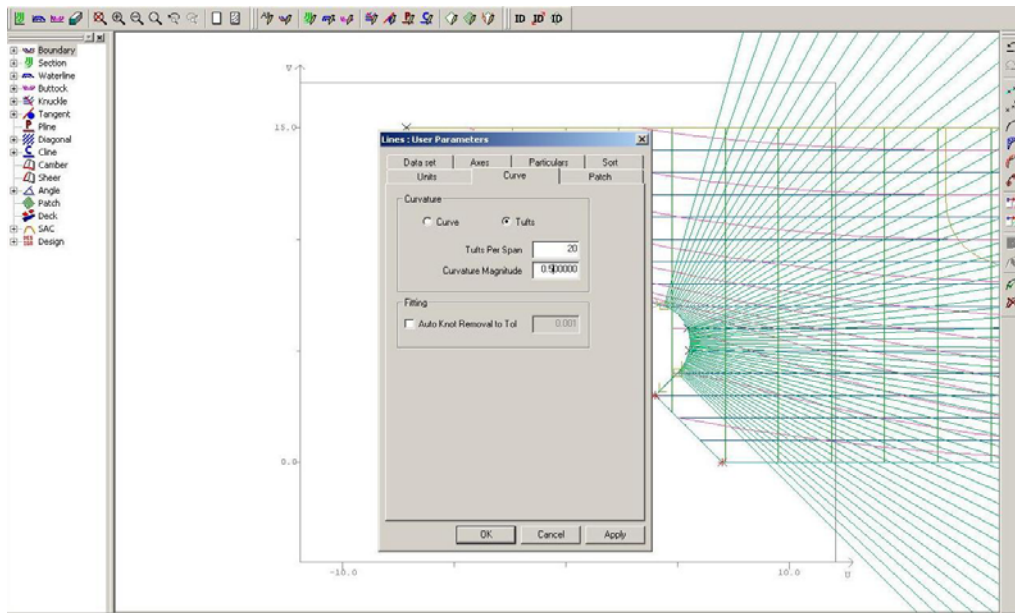
Μετατροπή Σημείων Περιγράμματος Πρύμνης σε Tangent Points

Για τα πρότυπα πλοία των άλλων ομάδων μετατρέπονται ακριβώς τα αντίστοιχα σημεία.



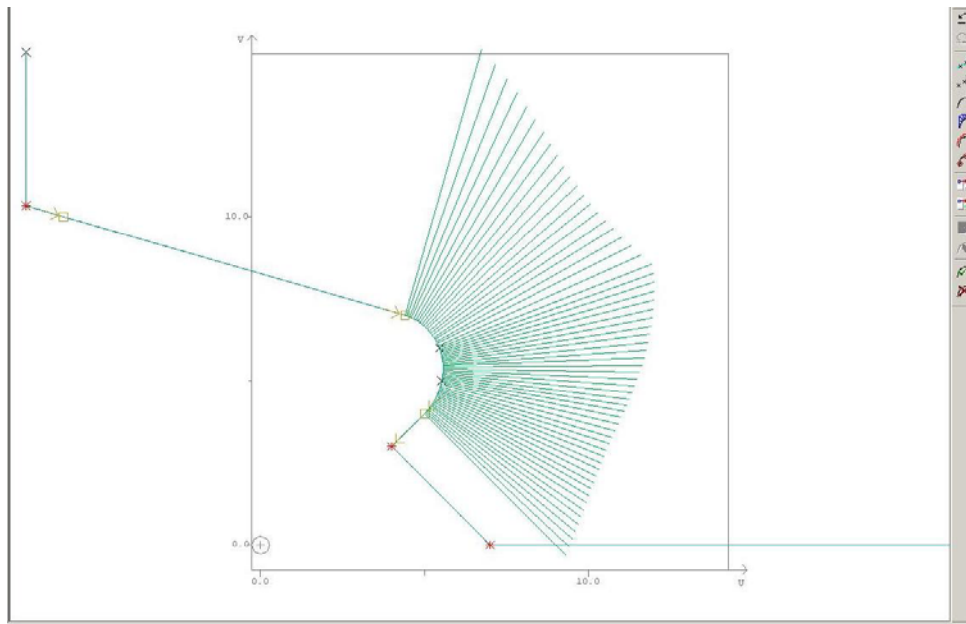
Σχήμα Β.2.9-1

Διαμόρφωση – Εξομάλυνση Περιγράμματος Πρύμνης



Σχήμα Β.2.9-2

Διαμόρφωση – Εξομάλυνση Περιγράμματος Πρύμνης



Σχήμα Β.2.9-3

Διαμόρφωση – Εξομάλυνση Περιγράμματος Πρύμνης

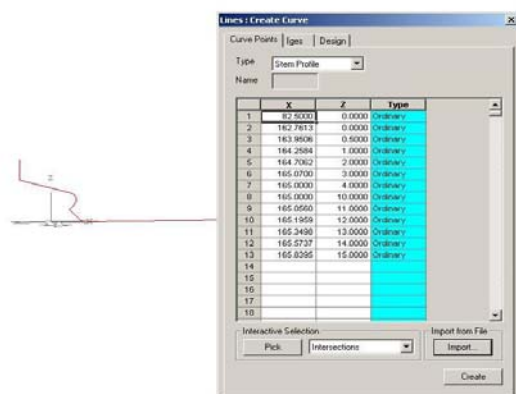
Κατά αντίστοιχο τρόπο γίνεται και ο καθορισμός των *Knuckle Points* (σημεία ασυνέχειας). Δηλαδή επιλέγουμε το εικονίδιο *Edit* και από αυτό την καρτέλα *Fitting*. Εν συνεχεία επιλέγουμε *Knuckle*, πιέζουμε το *Point Type* και με τη βοήθεια του κέρσορα, επιλέγουμε το σημείο ή τα σημεία που θέλουμε να μετατρέψουμε χρησιμοποιώντας το *l.m.b.* (*left mouse button*).

Αν επιθυμούμε σε κάποιο σημείο της καμπύλης να φέρουμε ευθεία γραμμή, χρησιμοποιούμε την καρτέλα *Points* του παραθύρου *Edit*. Πιέζουμε *Line Permanent* και επιλέγουμε την αρχή και το πέρας της ευθείας γραμμής, με τη βοήθεια του *l.m.b.*. Στο σημείο αυτό αναφέρουμε ότι δεν παίζει κανένα ρόλο η σειρά επιλογής σημείων.

Περίγραμμα Πρώρας :Επόμενο στάδιο της διαδικασίας αποτελεί η εισαγωγή των δεδομένων για τη χάραξη της καμπύλης του περιγράμματος της πρώρας. Στο προηγούμενο κεφάλαιο δημιουργήσαμε τα αρχεία *stem.dat* που θα μας βοηθήσουν στην καταχώρηση των απαιτούμενων δεδομένων για τη χάραξη της καμπύλης. Όλα τα σημεία που εισάγονται με τη βοήθεια των αρχείων αυτών είναι *ordinary points*, και μπορούν να μεταβληθούν σε *tangent* ή *knuckles* ανάλογα με την επιθυμία του σχεδιαστή μετά την είσοδό τους στο πρόγραμμα. Βέβαια όταν ο χειριστής γνωρίζει εκ των προτέρων το είδος των σημείων, του παρέχεται η δυνατότητα να παρέμβει στον καθορισμό τους πριν την εισαγωγή τους στο πρόγραμμα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί κατά τη δημιουργία των αρχείων *dat*, προσθέτοντας τα γράμματα T (για *Tangent*) ή K (για *Knuckle*) μετά τις αντίστοιχες συντεταγμένες, από τις οποίες πρέπει να




χωρίζονται με ένα τουλάχιστον κενό. Τα γράμματα πρέπει να είναι κεφαλαία. Στην παρούσα εργασία δε συνηθίζεται ο τρόπος αυτός.

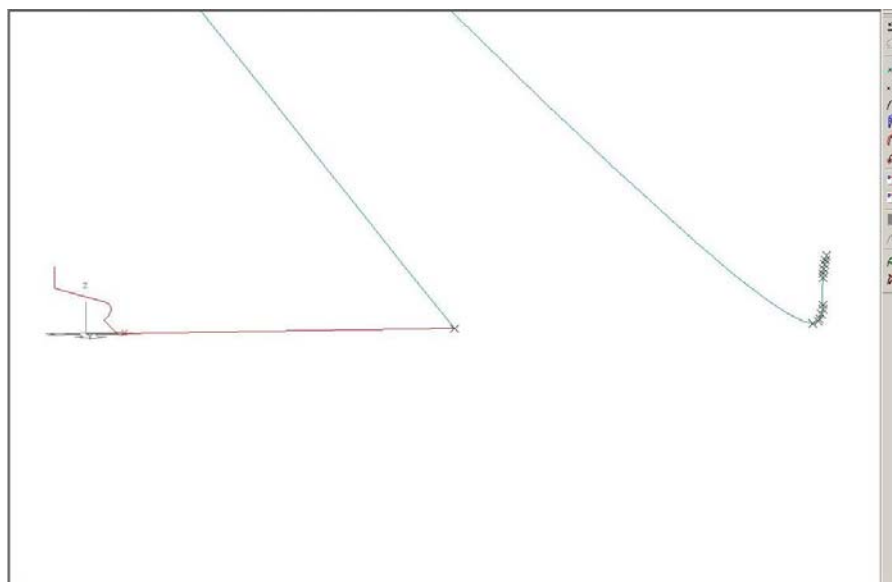
Από το εικονίδιο *create*, επιλέγουμε ως τύπο καμπύλης stem profile και πιέζουμε *import* για το αρχείο stemprofile.dat και κατόπιν *create* για να δημιουργηθεί η καμπύλη (Σχήμα B.2.10).



Σχήμα B.2.10

Εισαγωγή Σημείων Περιγράμματος Πρώρας

Ακολουθούν οι εντολές , , ,  και προκύπτει η καμπύλη του Σχήματος B.2.11.

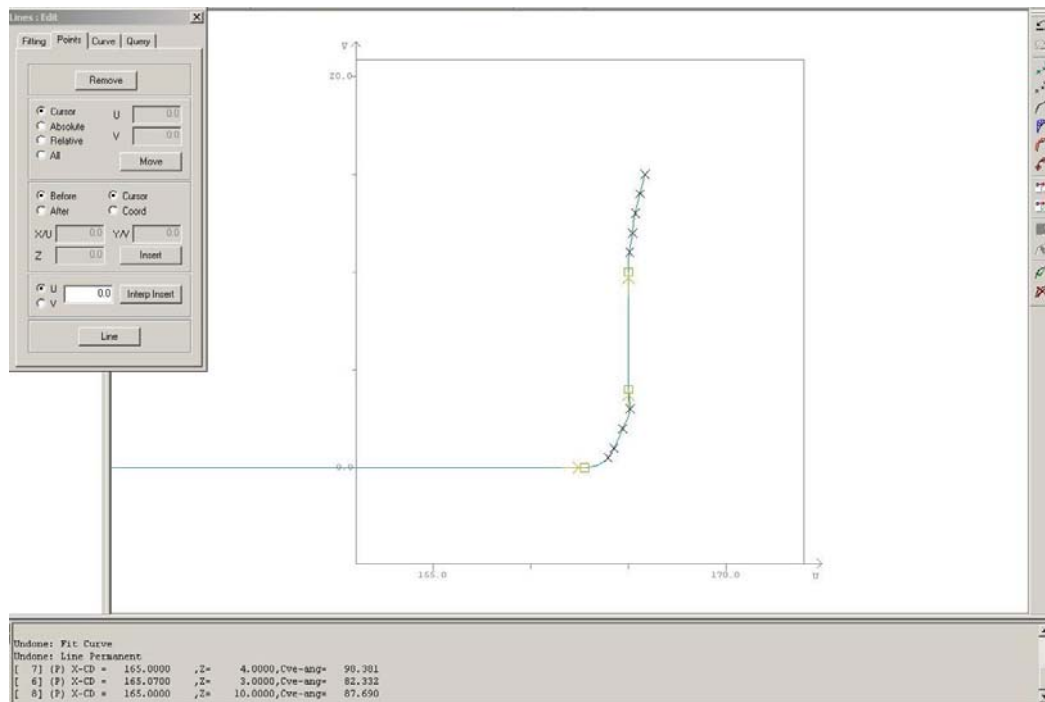


Σχήμα B.2.11

Αρχική καμπύλη Περιγράμματος Πρώρας

Η καμπύλη που δημιουργείται δεν είναι αυτή που αναμέναμε και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι όλα τα σημεία είναι *ordinary*. Από το εικονίδιο *edit* /

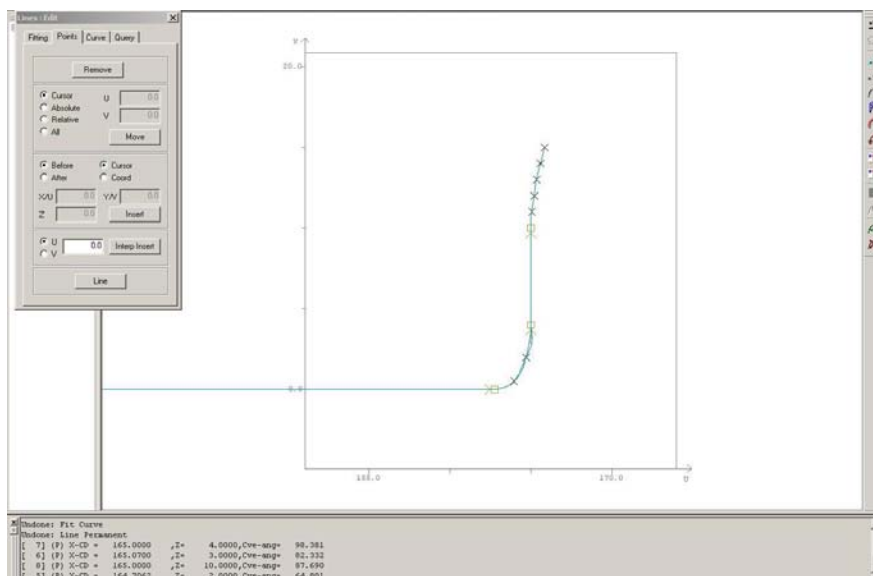
Points πιέζουμε Line, οδηγούμε τον κέρσρα στα σημεία που θέλουμε να οριστούν ως *tangent* και τα επιλέγουμε.



Σχήμα Β.2.12

Μετατροπή Σημείων Περιγράμματος Πρώρας σε Tangent Points

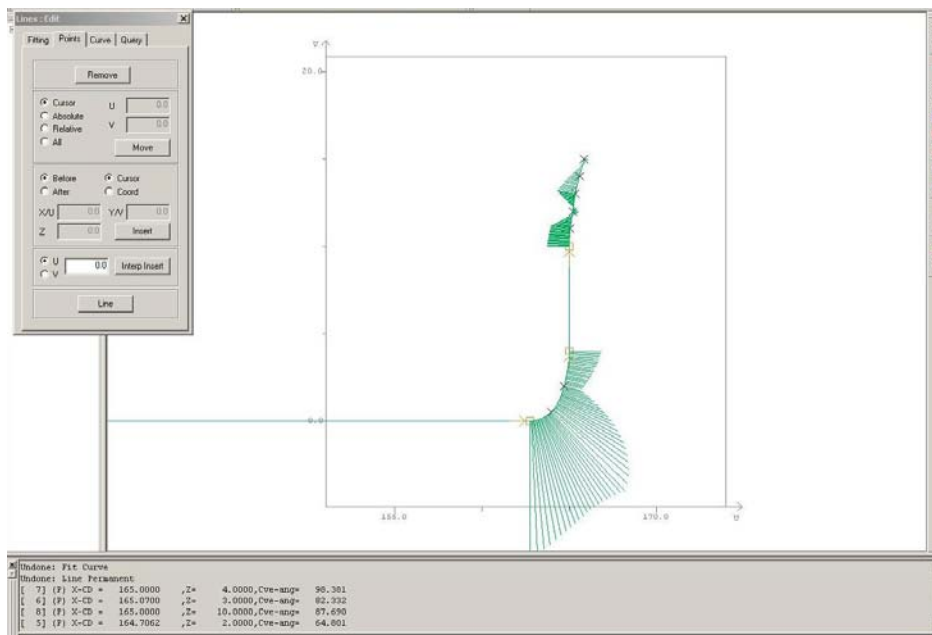
Η καμπύλη όπως μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε χρειάζεται εξομάλυνση. Από τα σημεία που καταχωρήσαμε, δεν είναι όλα χρήσιμα, οπότε μπορούν να απορριφθούν μερικά ούτως ώστε να επιτευχθεί ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα. Τα σημεία που επιλέγουμε να μη λάβουμε υπόψη είναι αυτά με $z = 1$ και $z = 3$.



Σχήμα Β.2.13-1

Διαδικασία Εξομάλυνσης Περιγράμματος Πρώρας

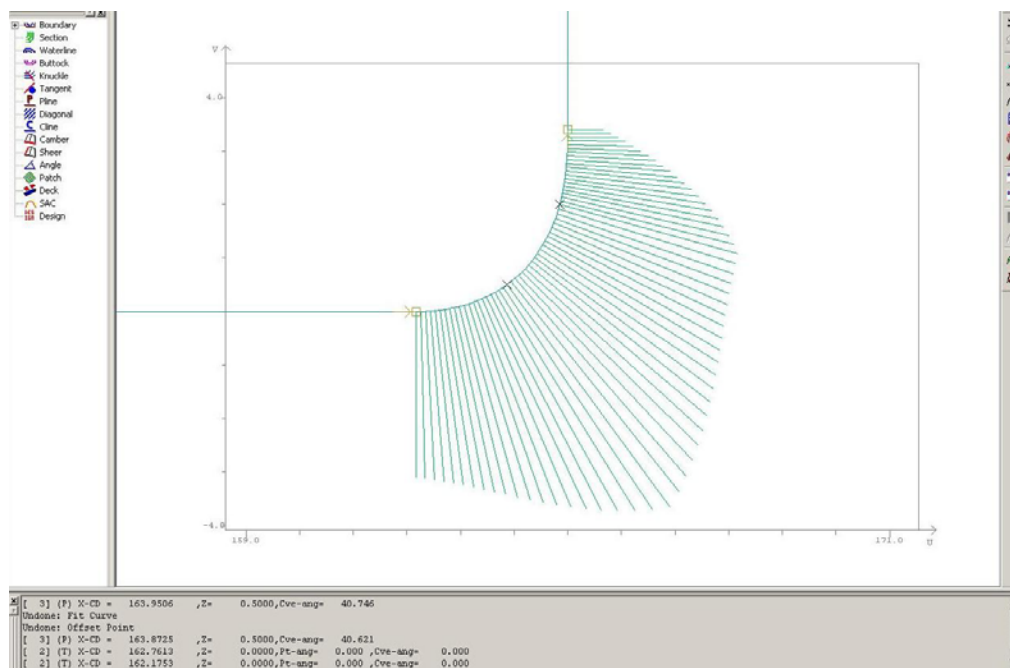
Προκύπτει λοιπόν η παρακάτω καμπύλη η οποία χρειάζεται περαιτέρω εξομάλυνση .



Σχήμα Β.2.13-2

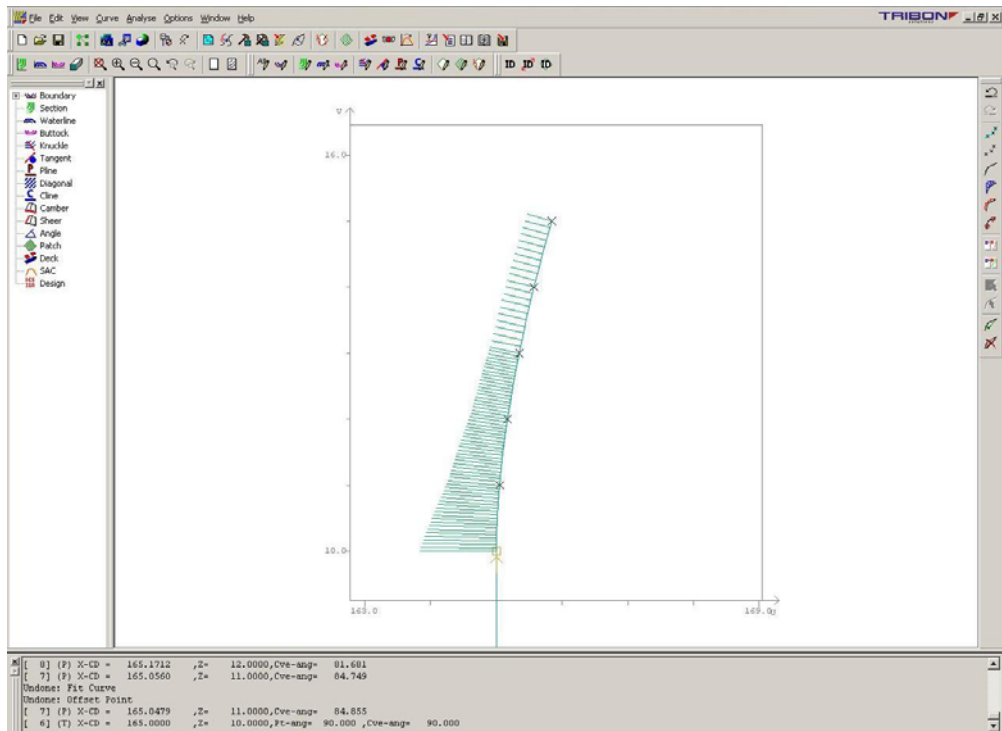
Διαδικασία Εξομάλυνσης Περιγράμματος Πρώρας

Με κατάλληλες διαδοχικές μετακινήσεις των σημείων (βήμα ελαχίστων χιλιοστών) οδηγούμαστε στα παρακάτω αποτελέσματα, όπου η καμπύλη γίνεται δεκτή (accept).

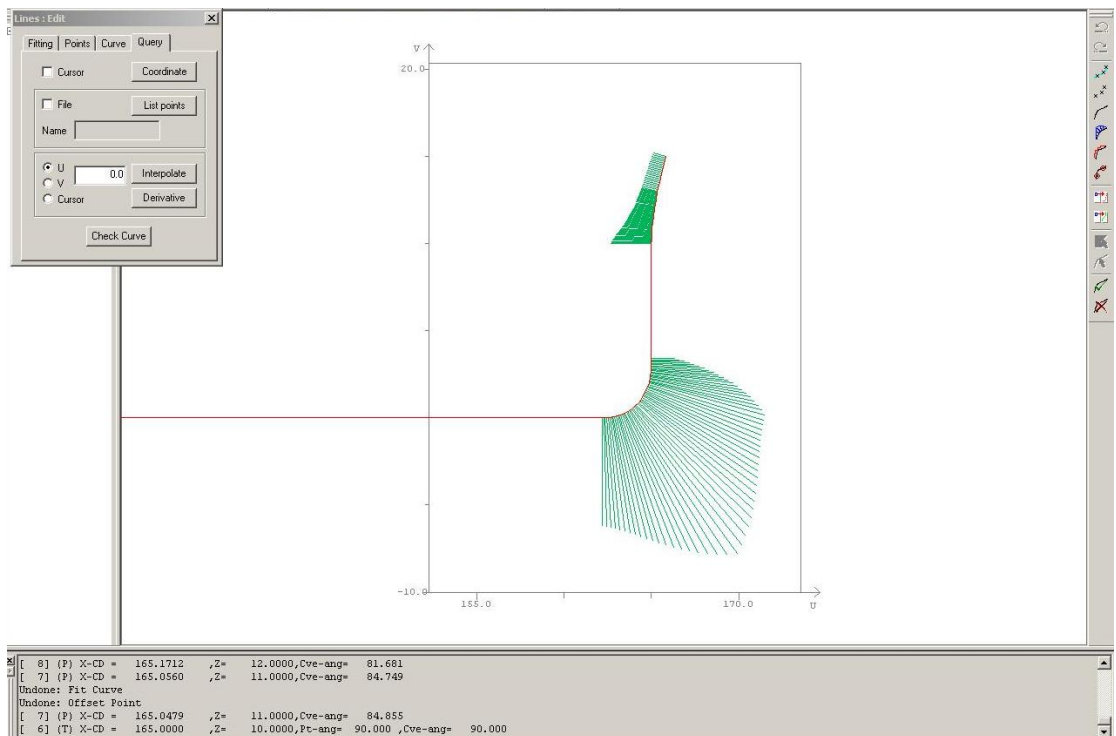


Σχήμα Β.2.14-1

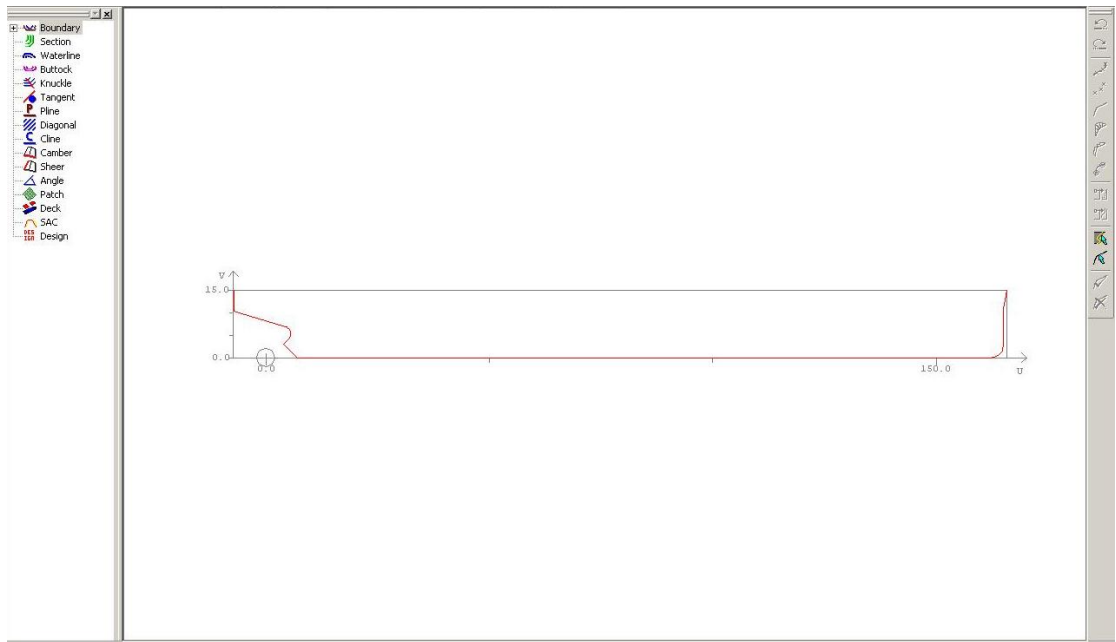
Εξομαλυμένο Περιγράμμα Πρώρας



Σχήμα Β.2.14-2
Εξομαλυσμένο Περίγραμμα Πρώρας

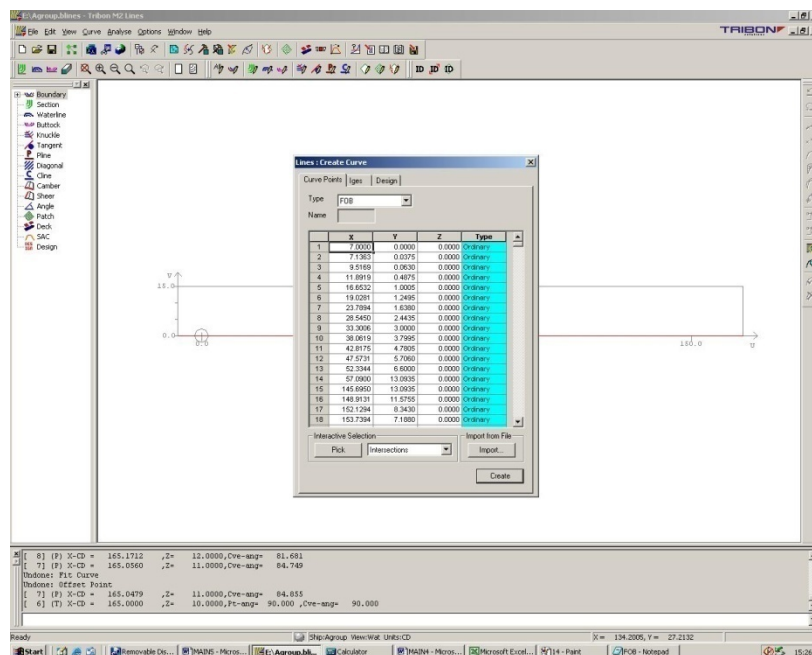


Σχήμα Β.2.14-2
Εξομαλυσμένο Προφίλ Πρώρας

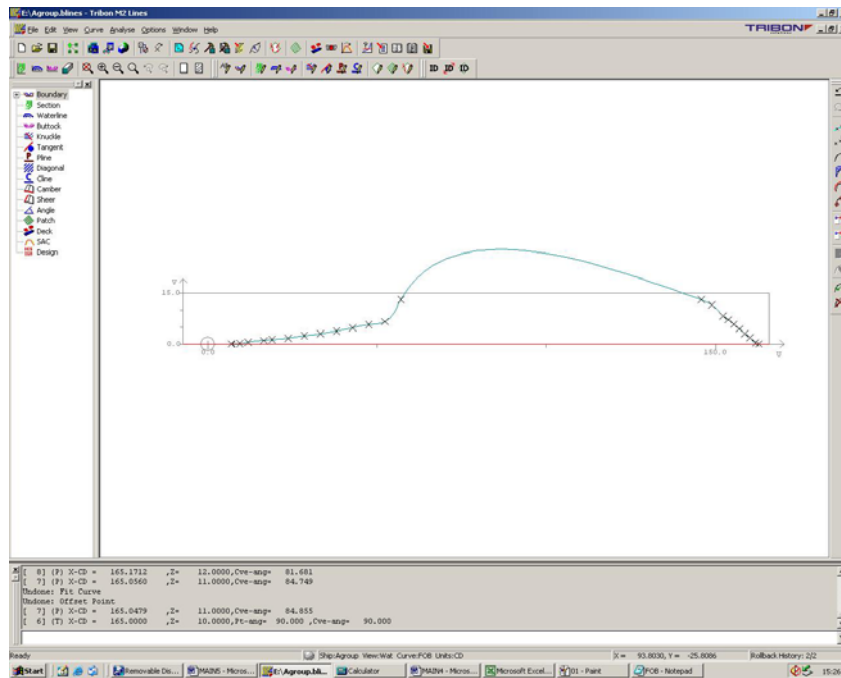


Σχήμα Β.2.14-2
Εξομαλυμένο Περίγραμμα Πλοίου

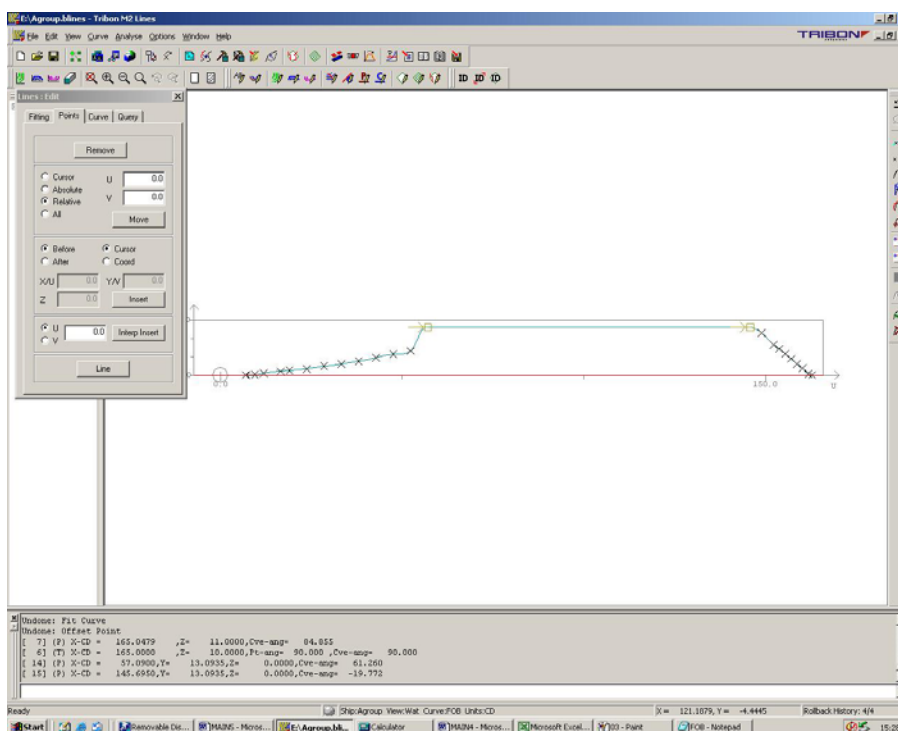
F.O.B. : Ακολουθεί η χάραξη της καμπύλης του *FOB*. Η διαδικασία παραμένει κοινή με αυτήν που ακολουθήθηκε στις προηγούμενες καμπύλες. Εισάγεται δηλαδή το αρχείο *FOB.dat*, δημιουργείται η καμπύλη και εξομαλύνεται, ενώ απεικονίζεται στα σχήματα που ακολουθούν.



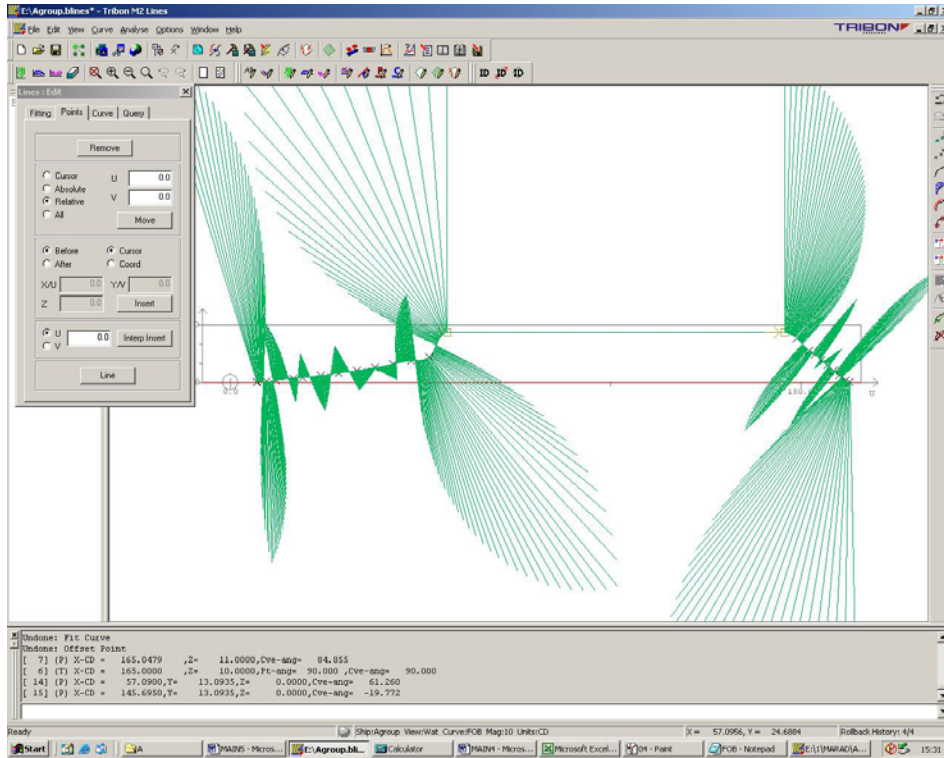
Σχήμα Β.2.15
Εισαγωγή Σημείων F.O.B.



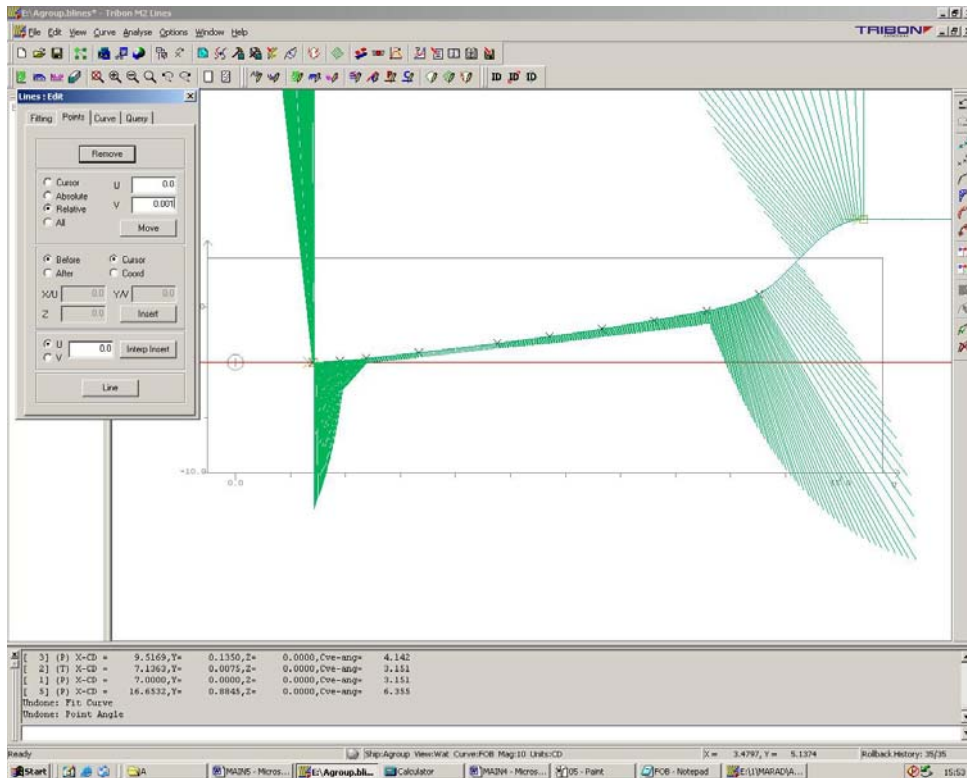
Σχήμα Β.2.16
Αρχική καμπύλη F.O.B.



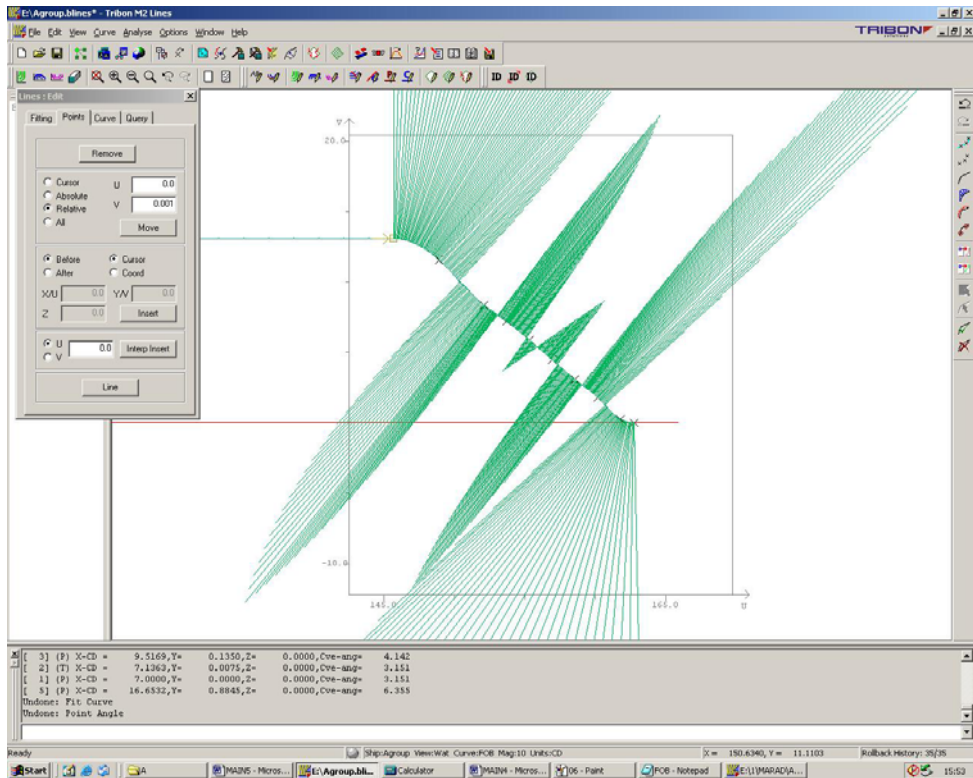
Σχήμα Β.2.17
Μετατροπή Σημείων F.O.B. σε Tangent Points



Σχήμα Β.2.18-1
 Διαδικασία Εξομάλνωσης F.O.B.

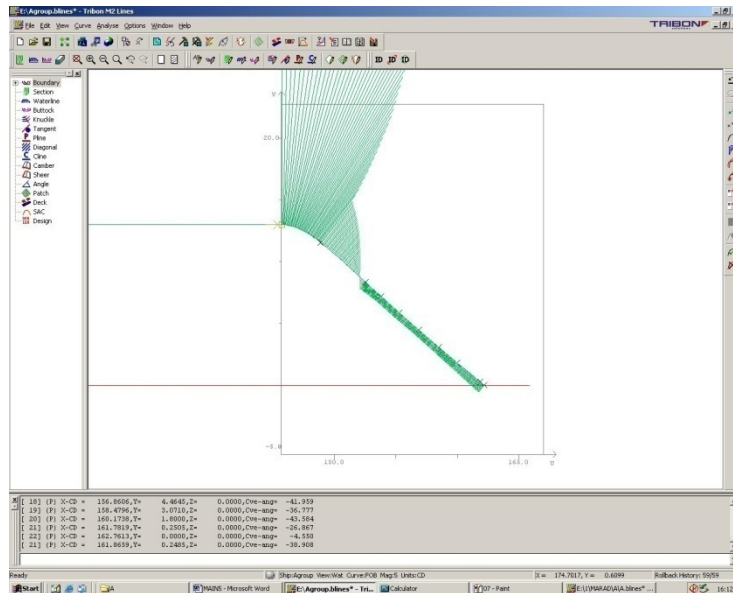


Σχήμα Β.2.18-2
 Εξομαλμένο F.O.B.



Σχήμα Β.2.18-3

Διαδικασία Εξομάλυνσης F.O.B.



Σχήμα Β.2.18-4

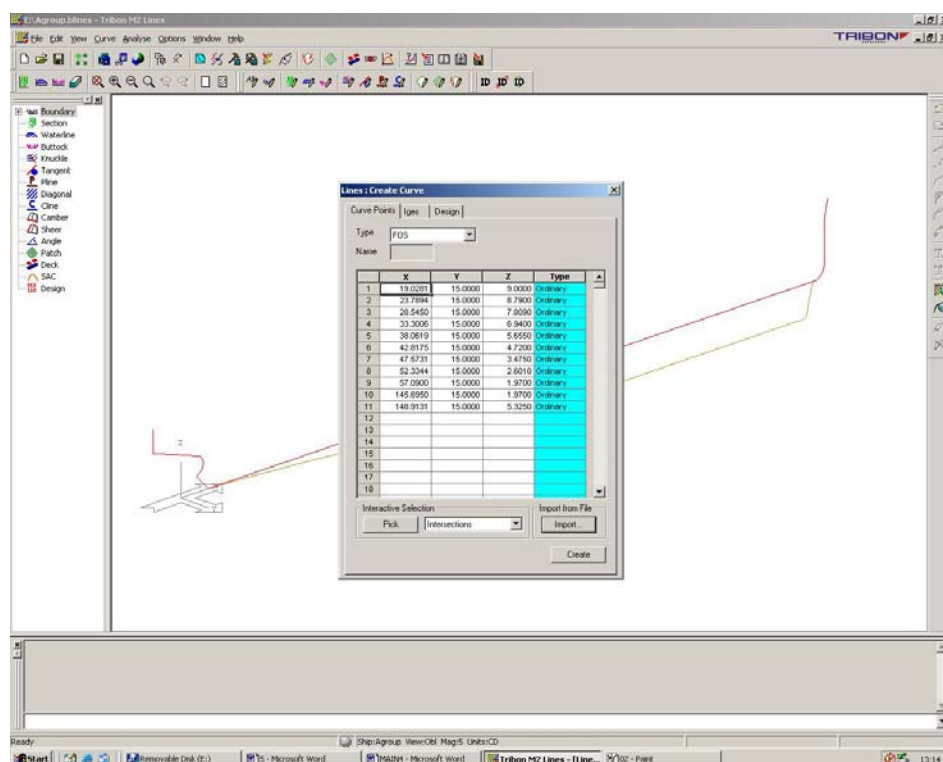
Εξομαλυσμένο F.O.B.

F.O.S. : Αμέσως μετά χαράσσεται η καμπύλη *FOS* με την οποία ολοκληρώνεται η καταχώρηση των *boundary curves*. Στο Παράρτημα Α αναφέρθηκε το πρόβλημα που σχετίζεται με τον ακριβή καθορισμό των σημείων της *FOS* κοντά

στην πρόρα και στην πρύμνη. Σε πρώτο στάδιο η καμπύλη χαράσσεται με όσα στοιχεία είναι διαθέσιμα και κατόπιν την τροποποιούμε κατάλληλα ώστε να συνταιριάζει με τις υπόλοιπες γραμμές με τις οποίες πρέπει να συνεργαστεί. Η τροποποίηση αυτή λαμβάνει χώρα στη φάση της εξομάλυνσης.

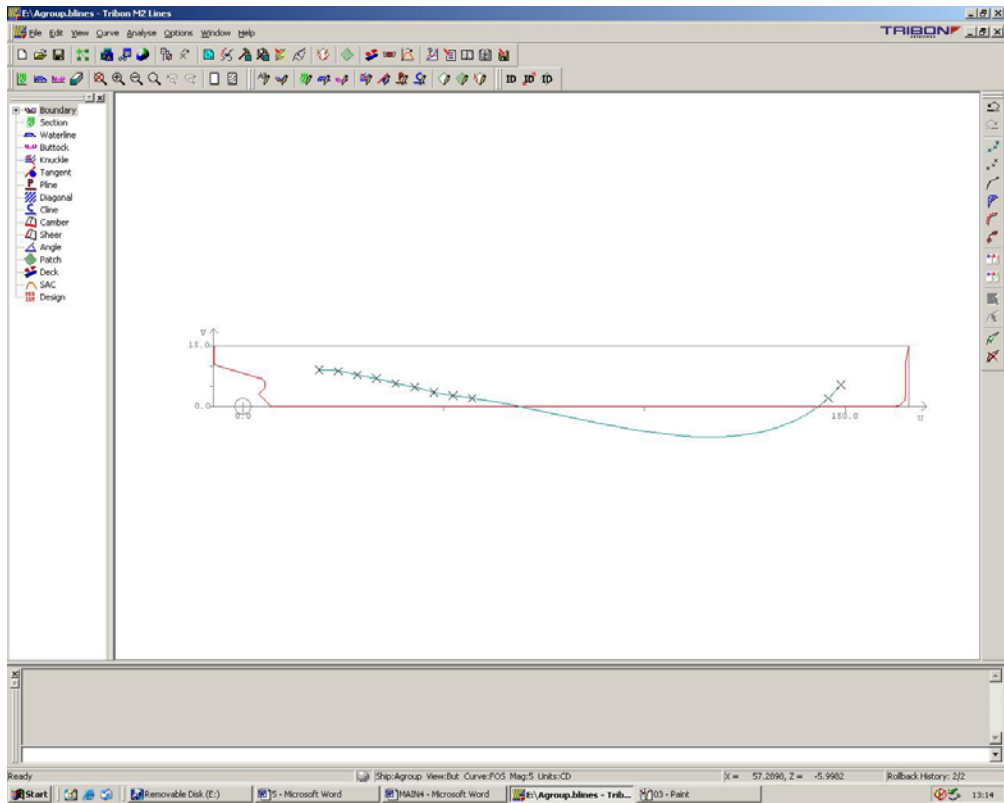
Αφού καταχωρηθούν οι νομείς, το *tangent point* που βρίσκεται στο ευθύγραμμο τμήμα του κάθε νομέα μετακινείται σε σημείο με όσο το δυνατόν χαμηλότερο z ούτως ώστε αφ' ενός να διατηρείται ομαλότητα στο νομέα και αφ' ετέρου να εξασφαλίζεται το γεγονός του μέγιστου δυνατού FOS. Ακολουθεί ενημέρωση της FOS και κατά τη χάραξη των ισάλων ελέγχεται η καταλληλότητα της νέας θέσης των σημείων ανάλογα με το αν οι προκύπτουσες ίσαλοι ικανοποιούν τις απαιτήσεις (για συνέχεια και ομαλότητα). Ως προς τις ισάλους προτιμάται μετακίνηση των *tangent* σημείων της FOS όσο γίνεται πιο κοντά στην πρύμνη. Γενικά επιθυμείται όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επιφάνεια FOS (το ίδιο ισχύει και για το FOB), κατά τη σχεδίαση και κατασκευή ενός σκάφους για τους προφανείς λόγους αποφυγής καμπύλων επιφανειών. Κατόπιν εξομαλύνονται οι ίσαλοι, ενημερώνεται η FOS και εξομαλύνεται ώσπου να λάβει την τελική της μορφή.

Η εισαγωγή της καμπύλης επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας το κατάλληλο αρχείο FOS.DAT για την ομάδα A από το Παράρτημα A. Κατά τα γνωστά,

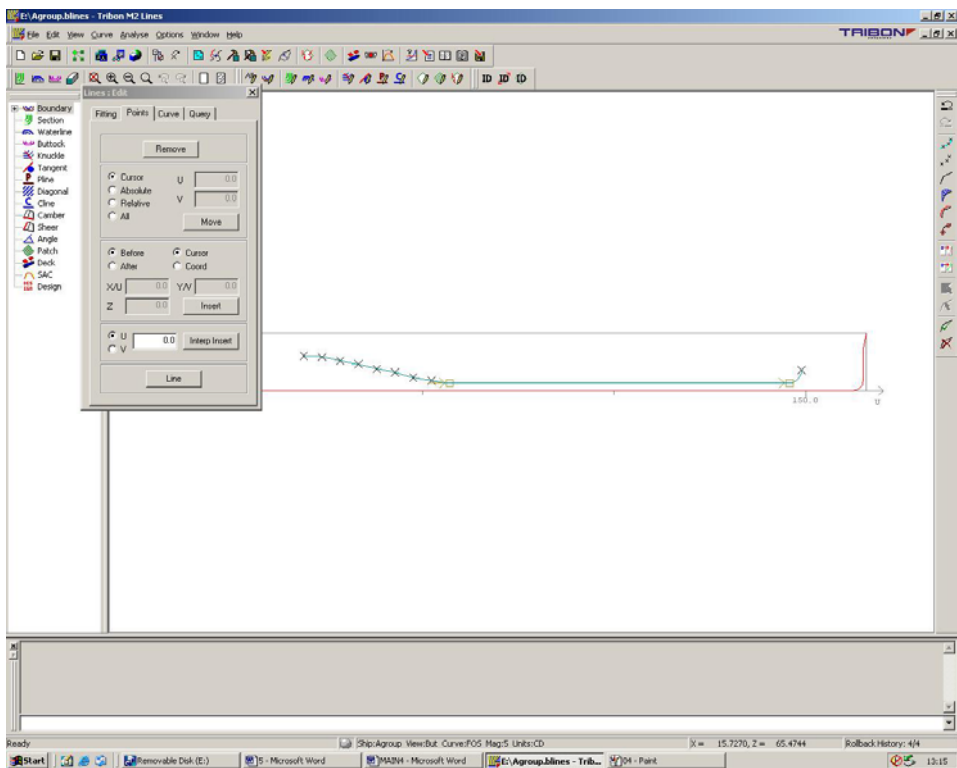


Σχήμα B.2.19

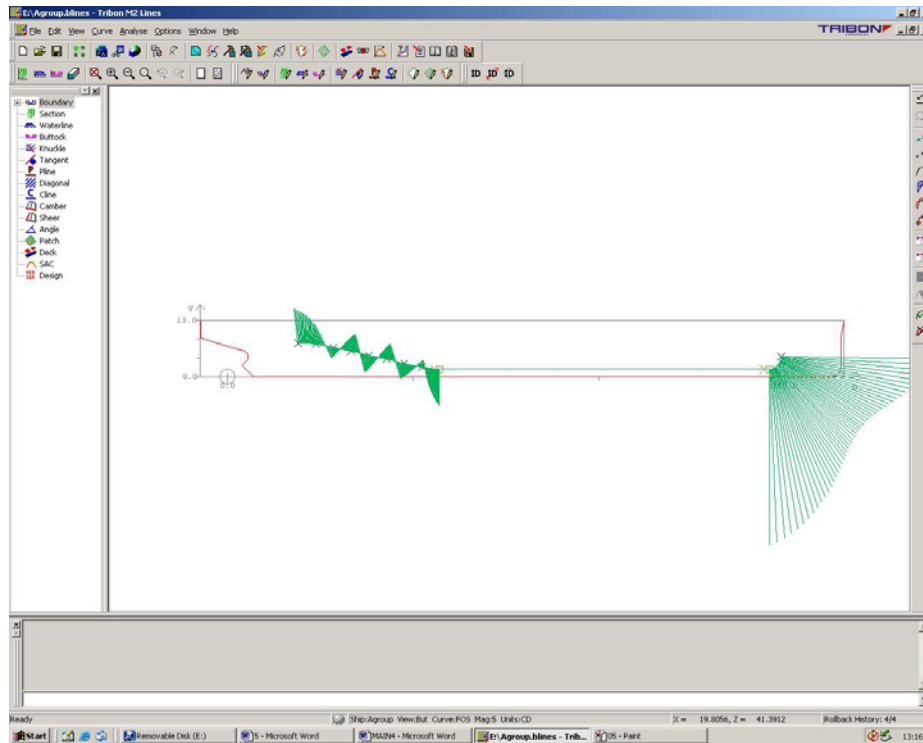
Εισαγωγή Σημείων F.O.S.



Σχήμα Β.2.20
Αρχική καμπύλη F.O.S.

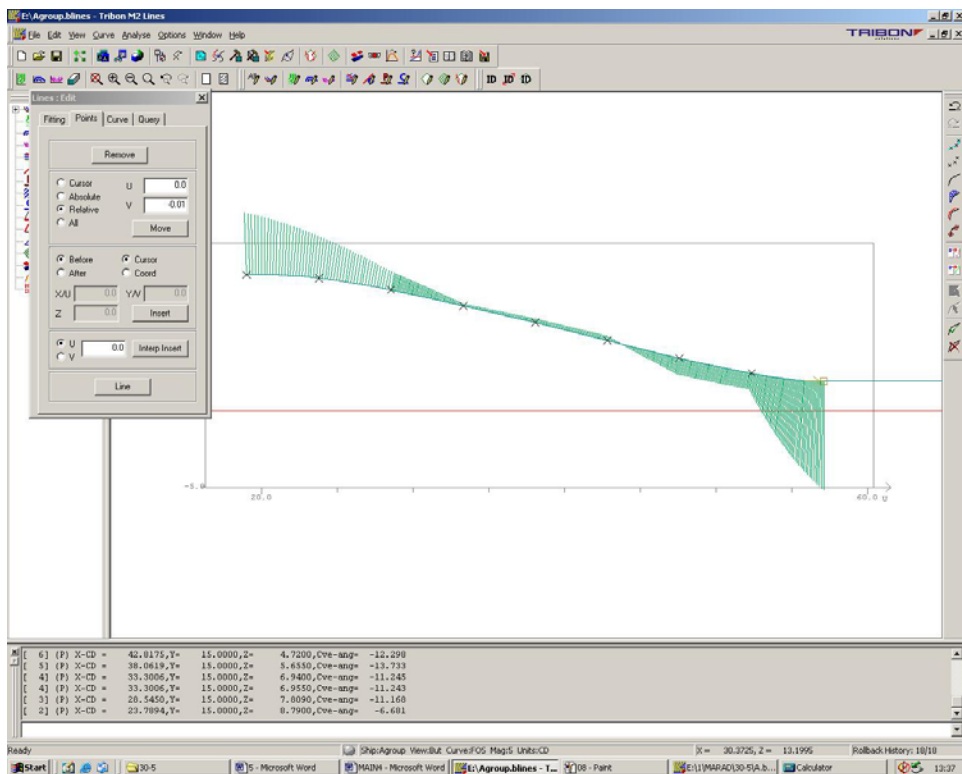


Σχήμα Β.2.21
Μετατροπή Σημείων F.O.S. σε Tangent Points



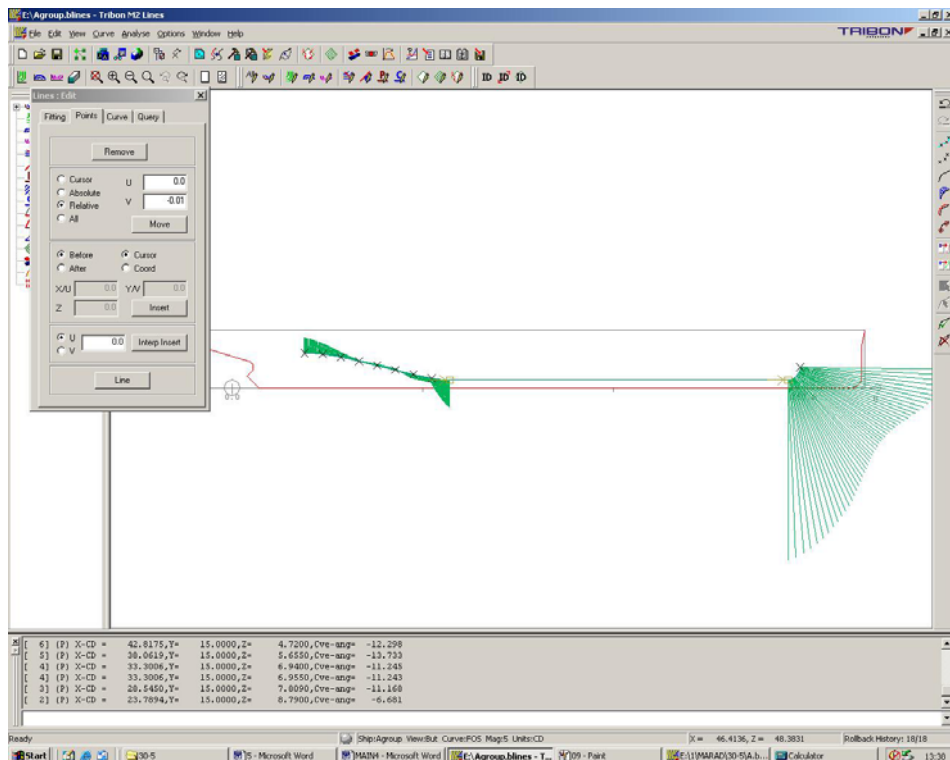
Σχήμα Β.2.22-1

Διαδικασία Εξομάλυνσης F.O.S.



Σχήμα Β.2.22-2

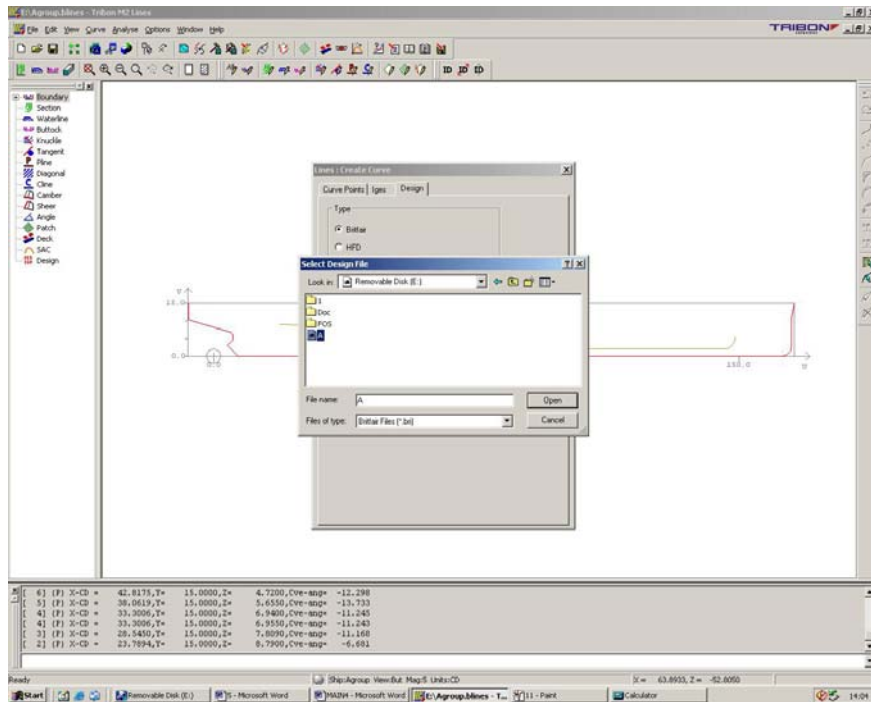
Εξομαλυσμένο F.O.S.



Σχήμα B.2.22-3
Εξομαλυσμένο F.O.S.

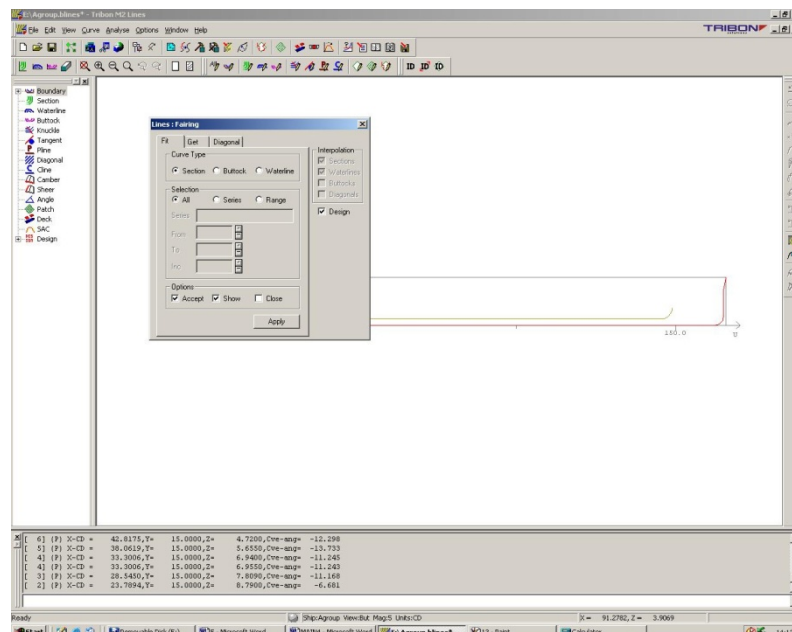
Η «περιορισμένη» εξομάλυνση της FOS επιτυγχάνεται με μετακίνηση σημείων προς τα κάτω. Η προς τα πάνω μετακίνηση απαγορεύεται καθώς τα σημεία αυτά είναι δεδομένα από τα offsets των σειρών. Στο σημείο αυτό διακόπτεται για λίγο η σχεδίαση της FOS καθώς δεν έχουμε περαιτέρω στοιχεία για το σκοπό αυτό, μέχρι να εισάγουμε νομείς και ισάλους και να ακολουθηθεί η διαδικασία που περιγράφηκε στο Παράρτημα Α.

Σταθμοί : Επόμενο βήμα αποτελεί η εισαγωγή των νομέων από τα britfair αρχεία που δημιουργήσαμε στην αρχή και μπορούμε να δούμε στο παράρτημα Α. Για να συμβεί αυτό επιλέγουμε από το εικονίδιο *create* και την καρτέλα *design, britfair* και πιέζουμε *Import*.

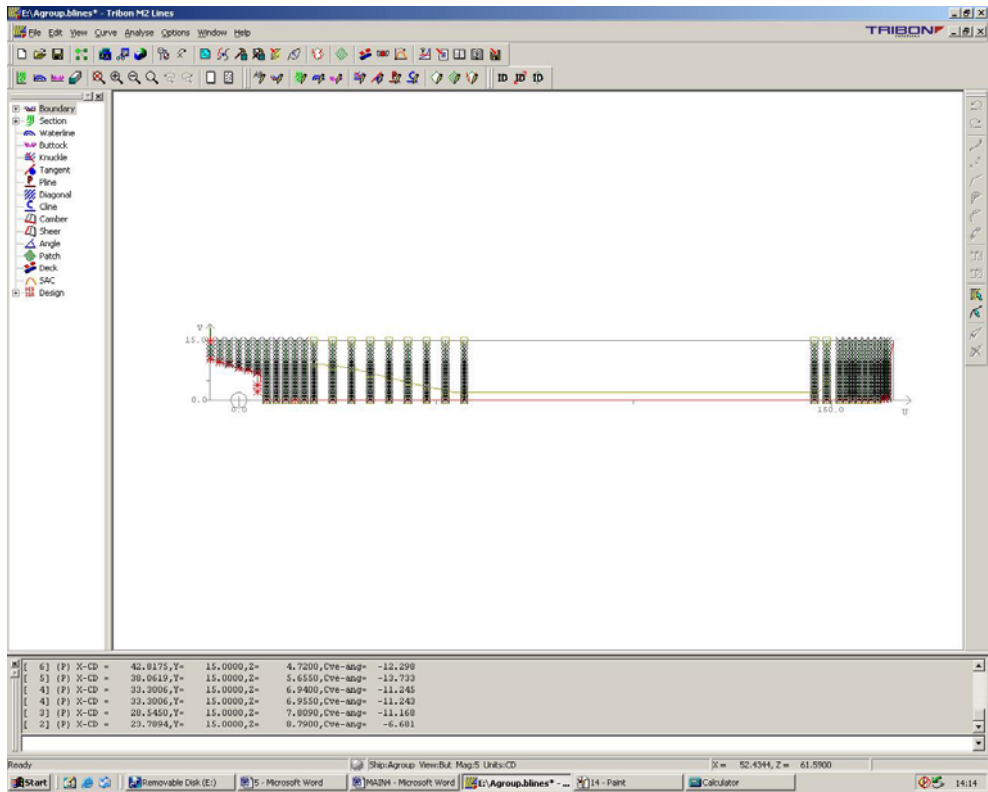


Σχήμα Β.2.23-1
Εισαγωγή Νομέων

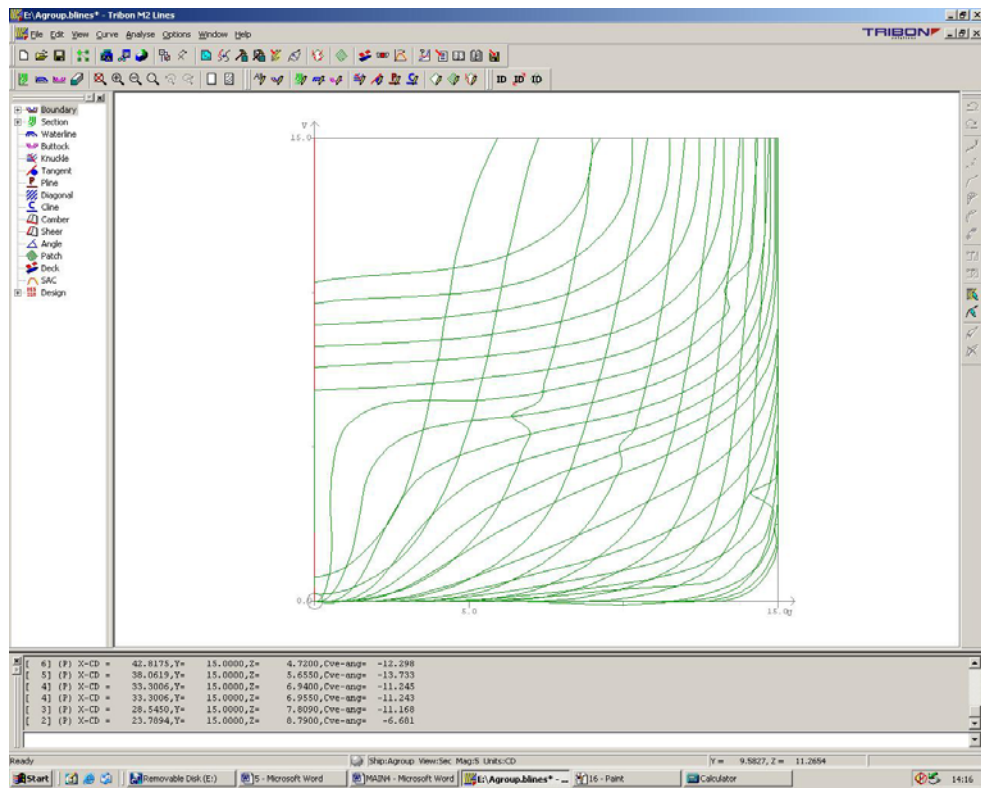
Όπως μπορούμε να διακρίνουμε οι νομείς έχουν καταχωρηθεί και βρίσκονται στο φάκελο *design*. Για να τους ενεργοποιήσουμε, τους καλούμε από το εικονίδιο *fairing / Fit / Curve Type - section, Selection - all, Options – Accept και Show*, επιλέγοντας *Design* και πρίζοντας *Apply*.



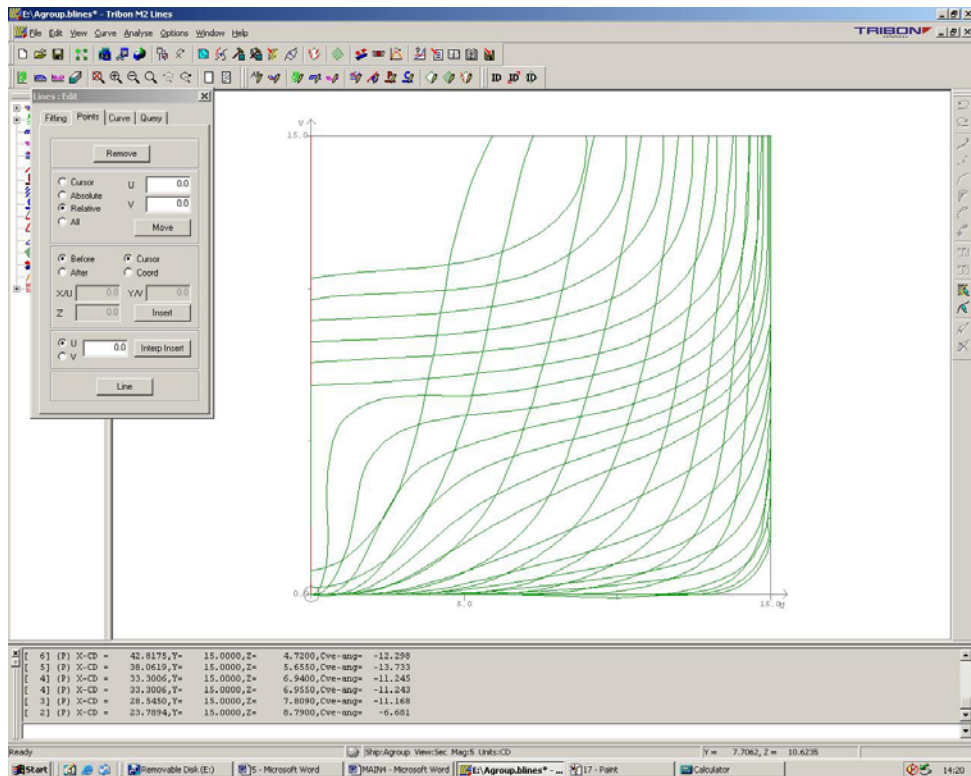
Σχήμα Β.2.23-2
Εισαγωγή Νομέων



Σχήμα Β.2.23-3
Εισαγωγή Νομέων



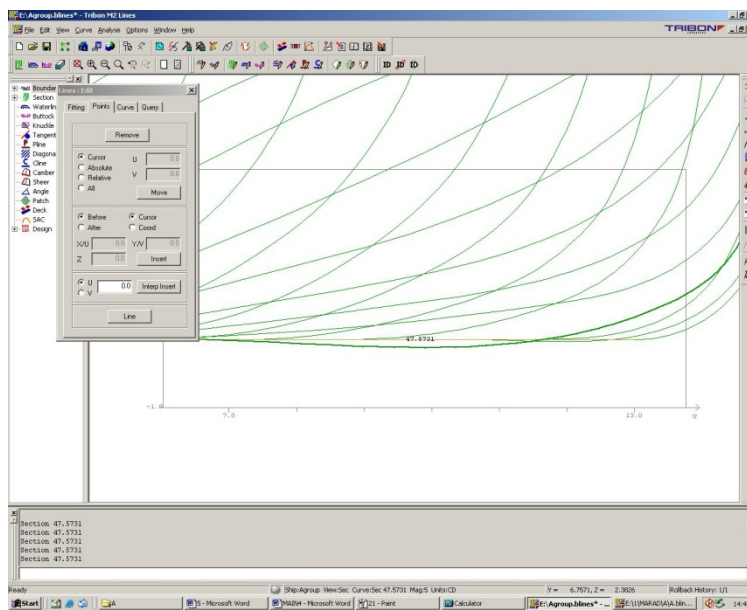
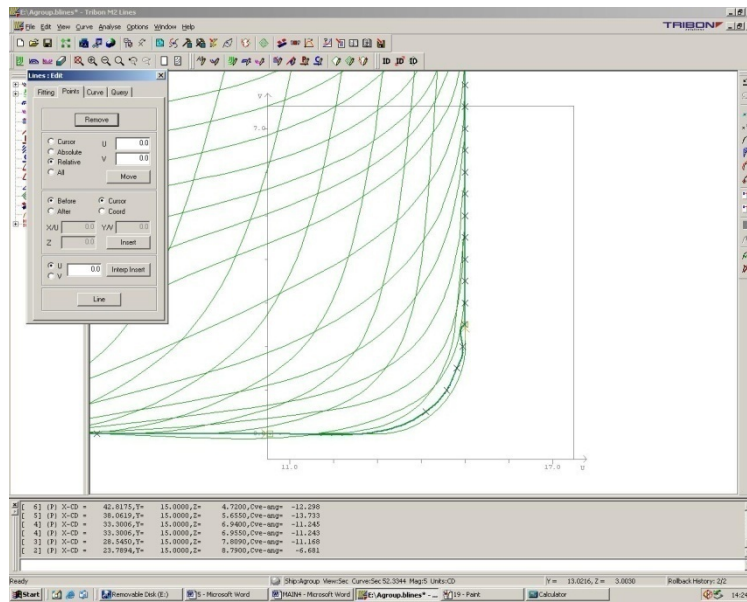
Σχήμα Β.2.23-4
Εισαγωγή Νομέων



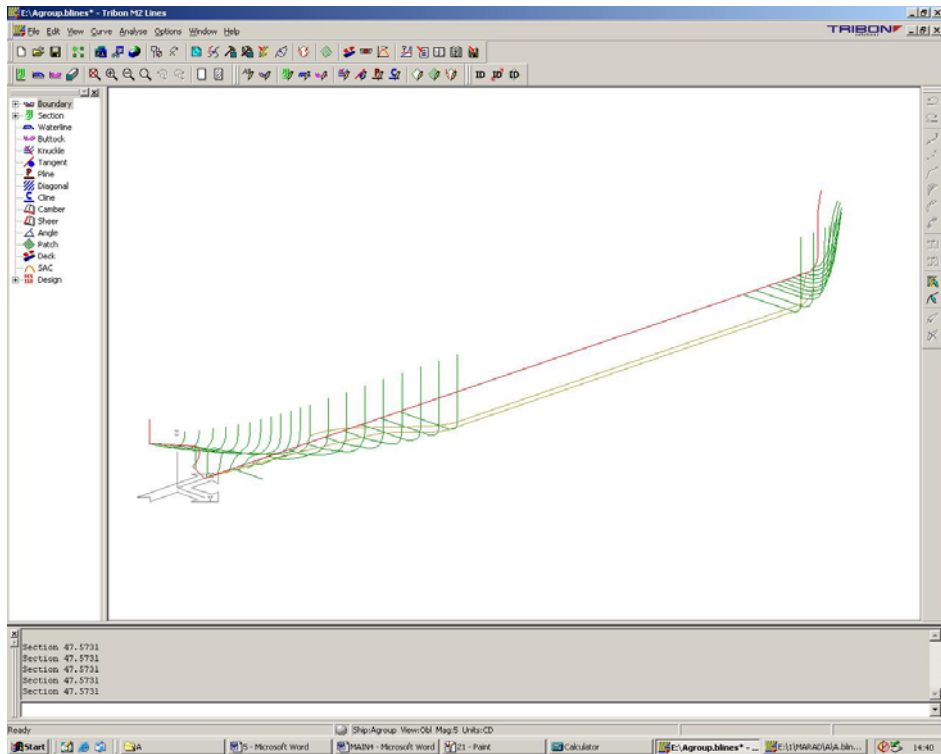
Σχήμα Β.2.23-1

Εισαγωγή Νομέων

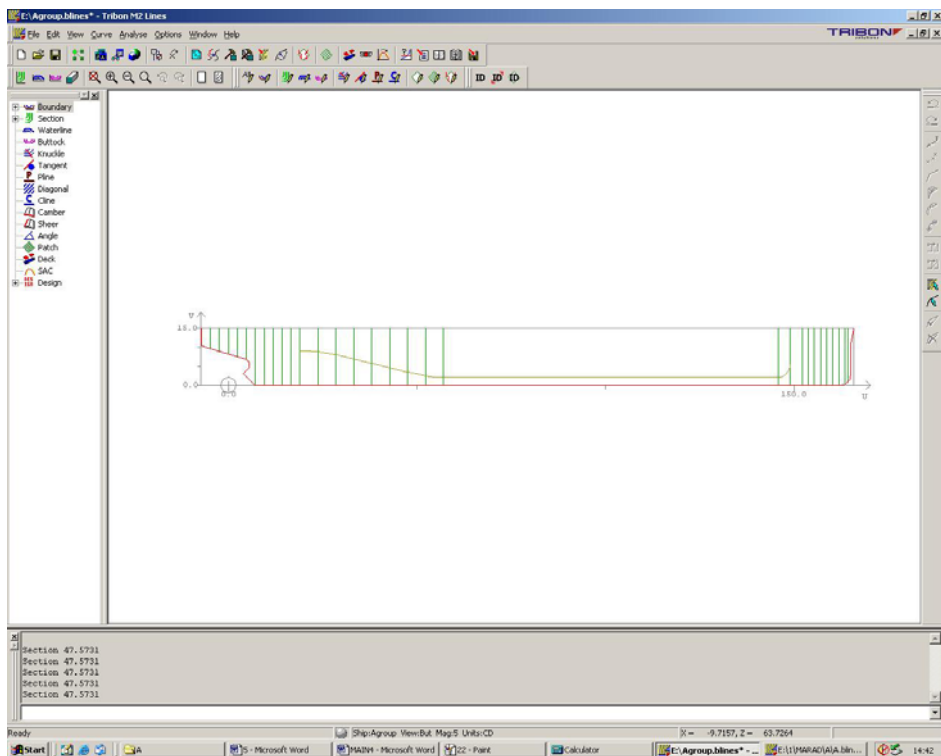
Τα σημεία που καταστρέφουν τόσο εμφανώς τη συνοχή και ομαλότητα των νομέων οφείλονται προφανώς σε λάθη των offsets, έχουν σημειωθεί και απορρίπτονται. Επίσης κάποιες δυσμορφίες σε ορισμένους νομείς όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί, οφείλονται στην ύπαρξη του FOS σε συνδυασμό με την ύπαρξη των αρχικών *ordinary points*. Το πρόβλημα μπορεί να λυθεί πολύ εύκολα με την απόρριψη του *ordinary point* που βρίσκεται στην περιοχή αυτή. Το ίδιο εφαρμόζεται και στους υπόλοιπους νομείς. Επίσης δημιουργείται το πρόβλημα μιας κοιλότητας η οποία εκτείνεται κάτω από τον πυθμένα του σκάφους στο νομέα 47.531, η οποία οφείλεται στην έλλειψη αρκετών σημείων που να περιορίζει την καμπυλότητά της και θα διορθωθεί με τη βοήθεια των διαγωνίων που θα χαραχθούν στη συνέχεια.



Σχήμα Β.2.24
Αρχική Μορφή Νομέων



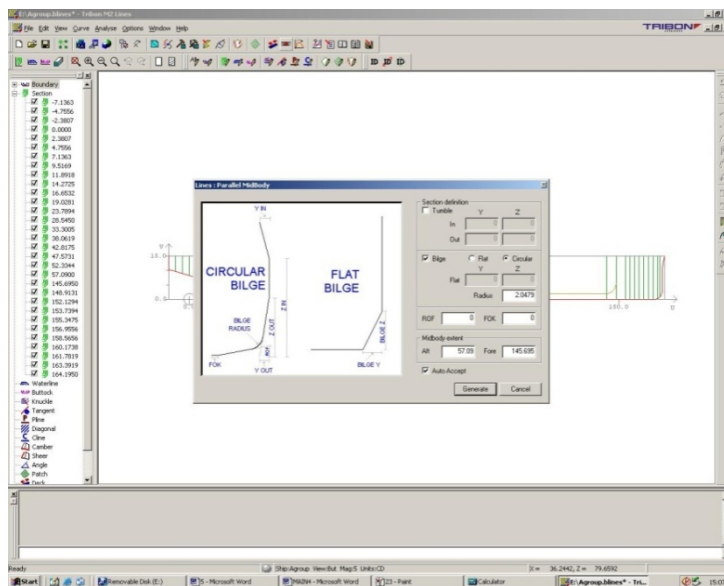
Σχήμα Β.2.25-1



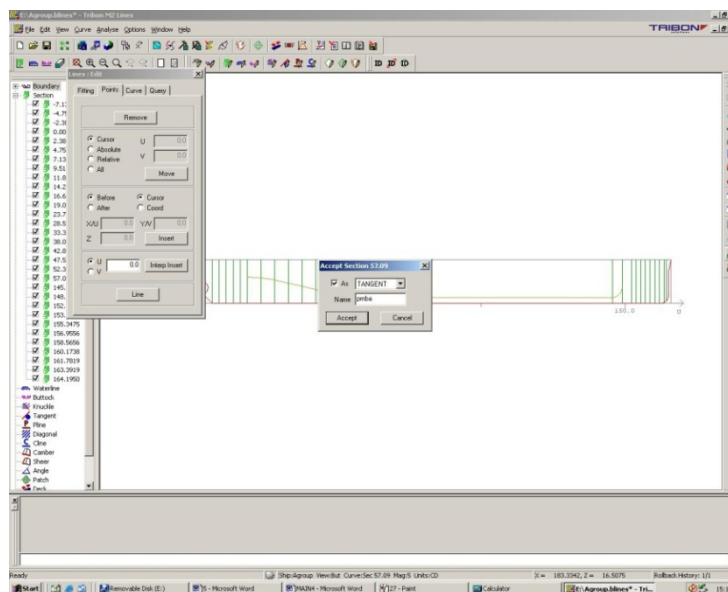
Σχήμα Β.2.25-2

Παράλληλο Τμήμα και Καθρέπτης : Μετά την απόρριψη των ανεπιθύμητων σημείων των νομέων, πρέπει να οριστούν ο καθρέπτης της πρύμνης (ως *knuckle curve*) και το παράλληλο τμήμα ούτως ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία της εξομάλυνσης. Για τον καθορισμό του παραλλήλου τμήματος εμφανίζουμε το

εικονίδιο *Parallel Mid Body*, επιλέγουμε *bilge* και *circular*, συμπληρώνουμε (αν αυτό δεν έγινε στην αρχή) την τιμή της *bilge radius* (2.0479 για την ομάδα A, και για τις υπόλοιπες χρησιμοποιούμε τη διαδικασία που περιγράψαμε παραπάνω για τον υπολογισμό της) ενεργοποιούμε το *autoaccept* και πιέζουμε *generate*. Την εργασία μας θα διευκόλυνε εξαιρετικά κατά τη φάση των κύκλων εξομάλυνσης αλλά και γενικότερα ο ορισμός των νομέων που οριοθετούν το παράλληλο τμήμα ως *tangent curves*. Για να επιτευχθεί αυτό από την καρτέλα *select curves (switch)* επιλέγουμε τον πρυμναίο νομέα του παραλλήλου τμήματος (57.09 για την ομάδα A), πιέζουμε *modify*, δεχόμαστε πιέζοντας *accept* την καμπύλη και την ορίζουμε ως *tangent* με την ονομασία *pmba*.

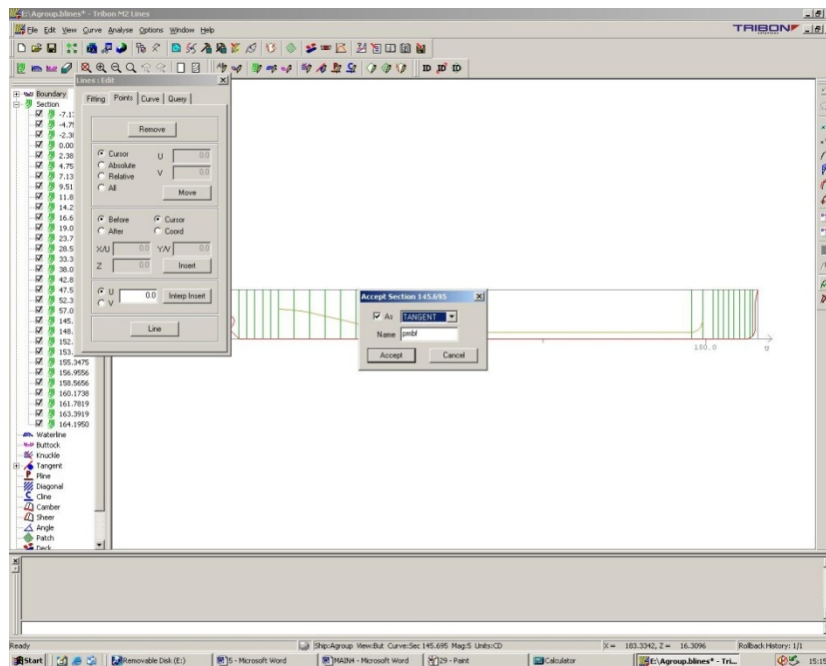


Σχήμα Β.2.26-1



Σχήμα 3.6.26-2

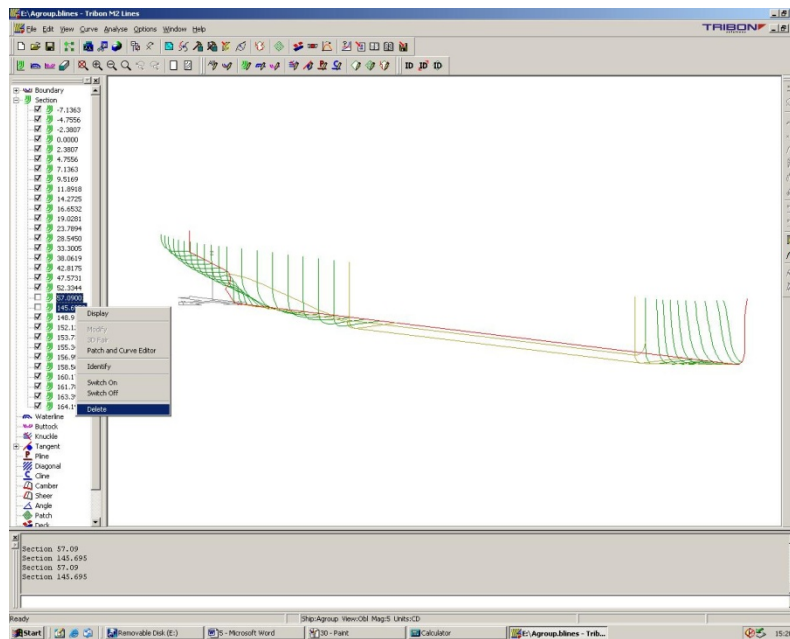
Ομοίως και για τον προωαίο νομέα του παραλλήλου τμήματος, επιλέγουμε τον προωαίο νομέα του παραλλήλου τμήματος (145.695 για την ομάδα Α), πιέζουμε *modify*, *accept* και ορίζουμε την καμπύλη ως *tangent* με την ονομασία *rmbf*.



Σχήμα Β.2.26-3

Ορισμός Παραλλήλου Τμήματος

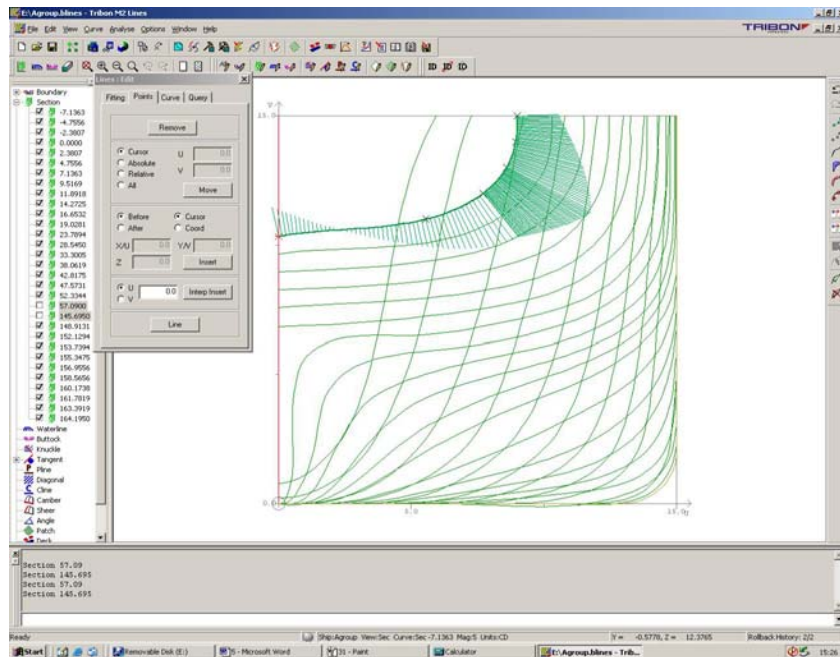
Για να μην περιπλέκεται η σχεδίαση υπάρχει η δυνατότητα να απενεργοποιηθούν ή να διαγραφούν πλέον οι νομείς 57.09 και 145.695 (Σχήμα Β.2.27).



Σχήμα Β.2.27

Απενεργοποίηση Νομέων Παραλλήλου Τμήματος

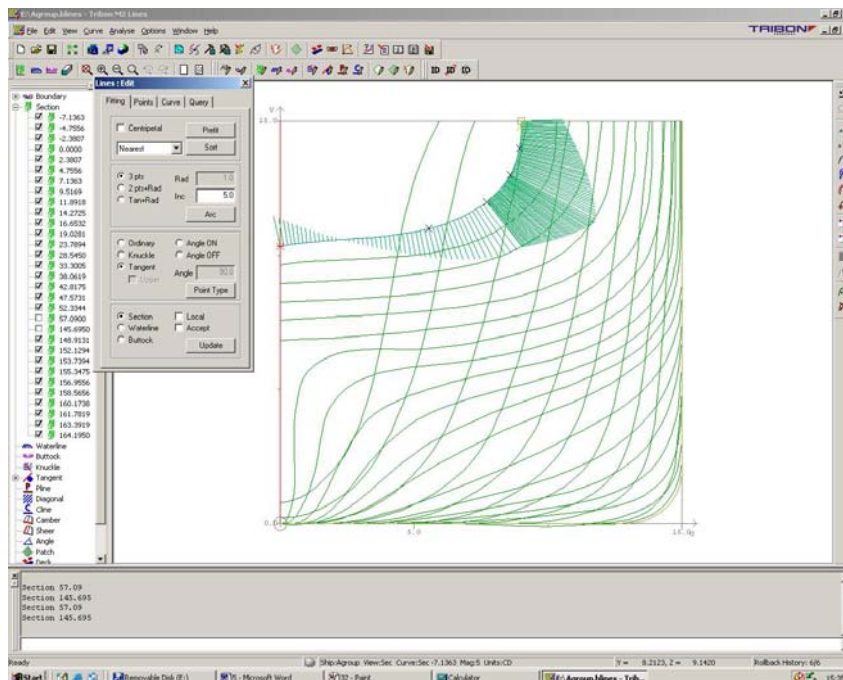
Για τη δημιουργία του καθρέπτη του πλοίου, ενεργοποιούμε τον τελευταίο νομέα (-7.1363 για την ομάδα A) και ελέγχουμε την καμπυλότητά του.



Σχήμα Β.2.28-1

Ορισμός και Εξομάλυνση Καθρέπτη

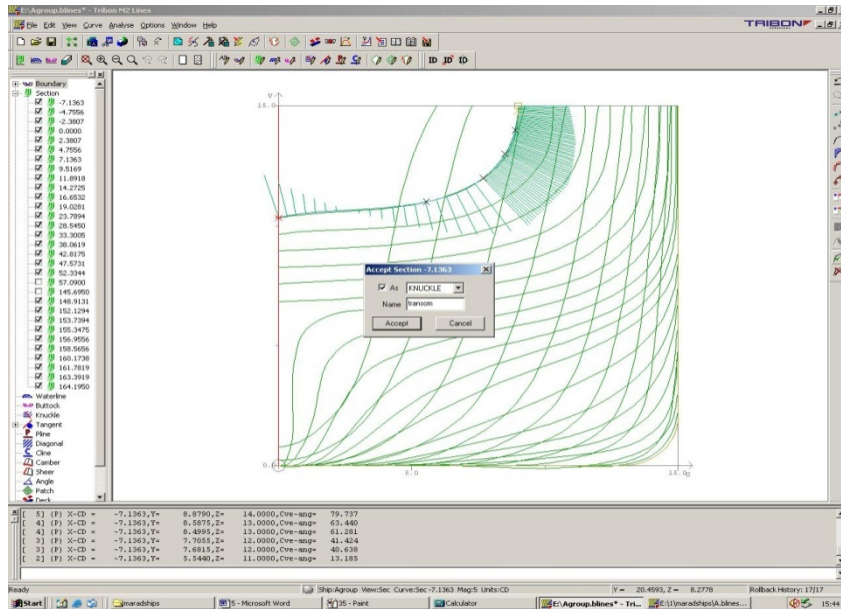
Η διόρθωση του νομέα ξεκινάει με τον ορισμό του ανώτατού του πλευρικού σημείου ως tangent με γωνία εφαπτομένης 90° .



Σχήμα Β.2.28-2

Ορισμός και Εξομάλυνση Καθρέπτη

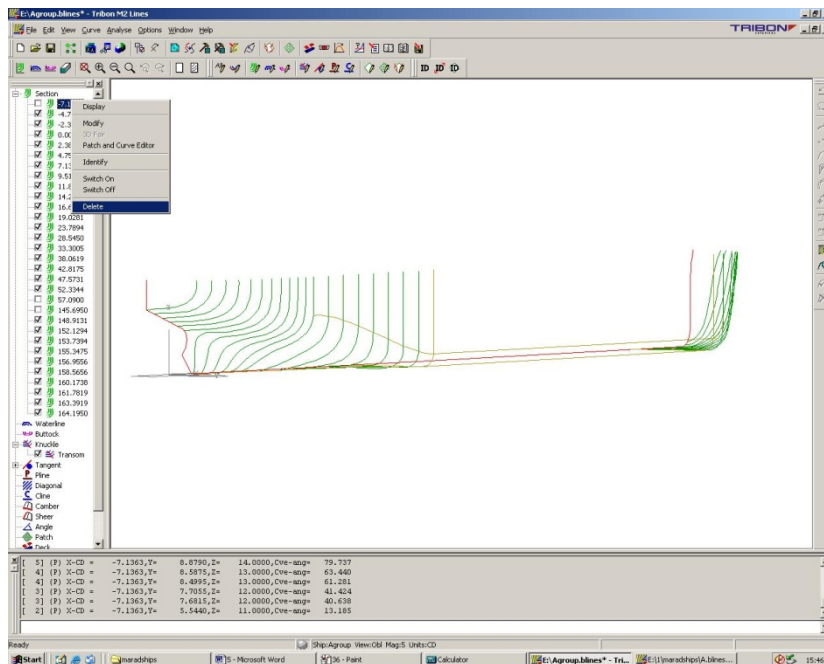
Γενικότερα όπως θα δούμε στη συνέχεια όλοι οι νομείς επιθυμούμε να καταλήγουν στο κύριο κατάστρωμα (ίσαλος 15m για την ομάδα A) με την ίδια γωνία. Για το λόγο αυτό όταν περαστεί η ίσαλος αυτή θα καθοριστεί ως tangent με το χαρακτηριστικό αυτό. Ο νομέας υφίσταται εξομάλυνση και γίνεται δεκτός ως knuckle με την ονομασία transom.



Σχήμα Β.2.28-3

Ορισμός και Εξομάλυνση Καθρέπτη

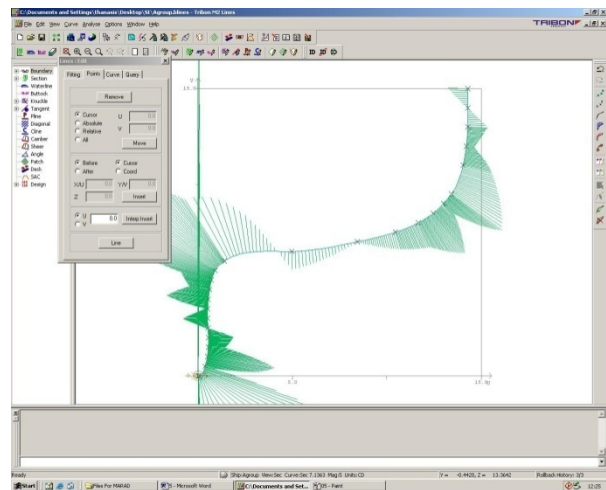
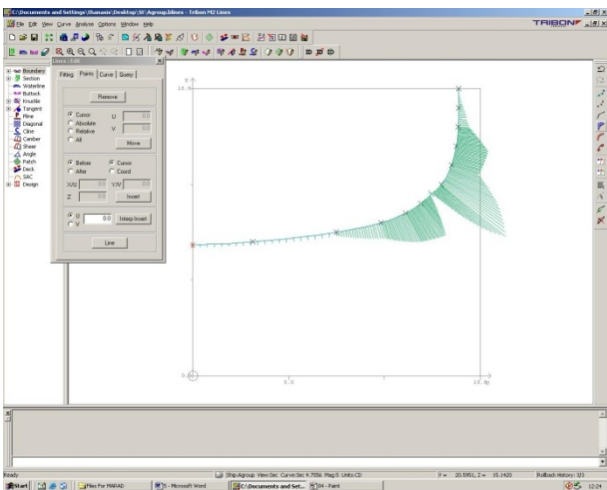
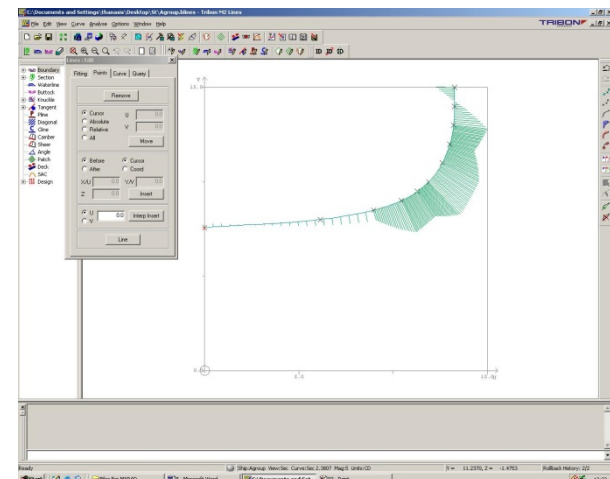
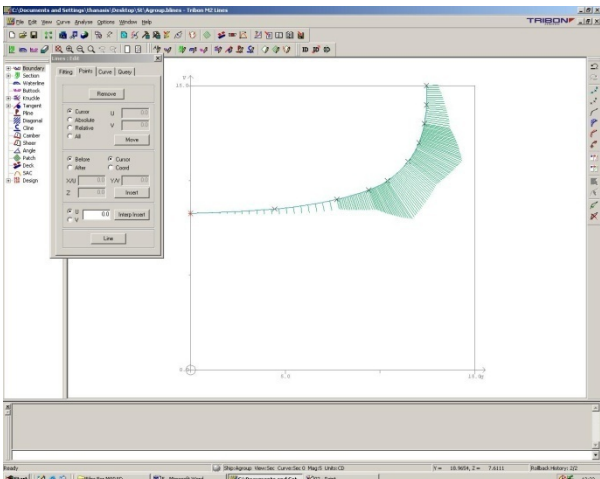
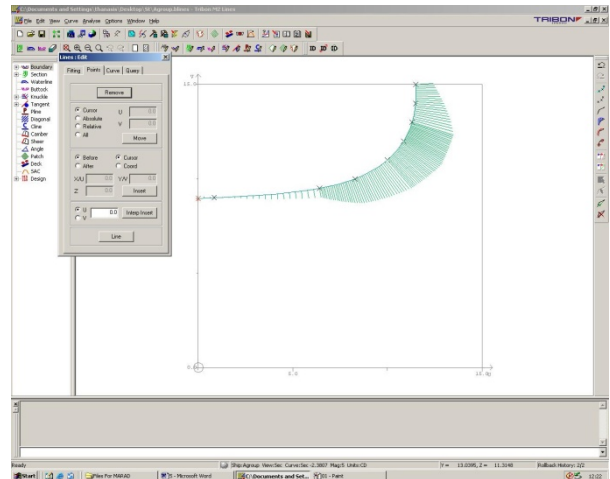
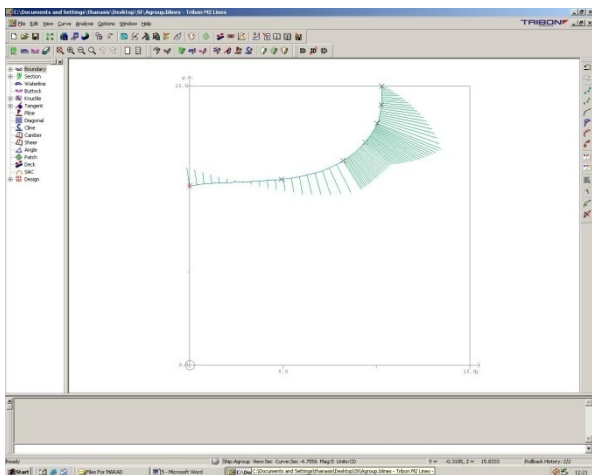
Βλέπουμε ότι ο νομέας πλέον περιλαμβάνεται στο *layer* «knuckles» και υπάρχει δυνατότητα διαγραφής του ή απενεργοποίησής του από το *layer* «sections».

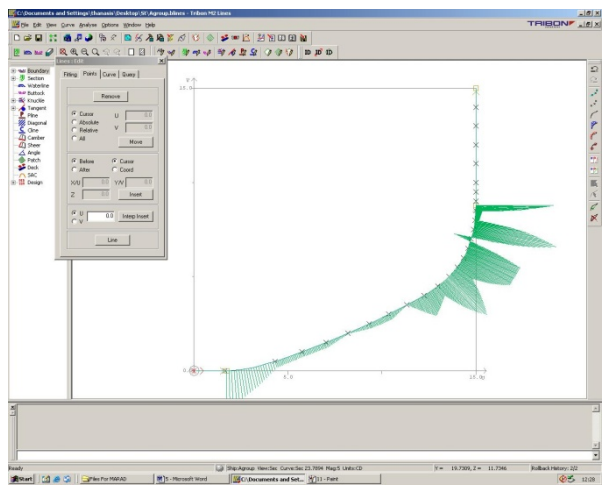
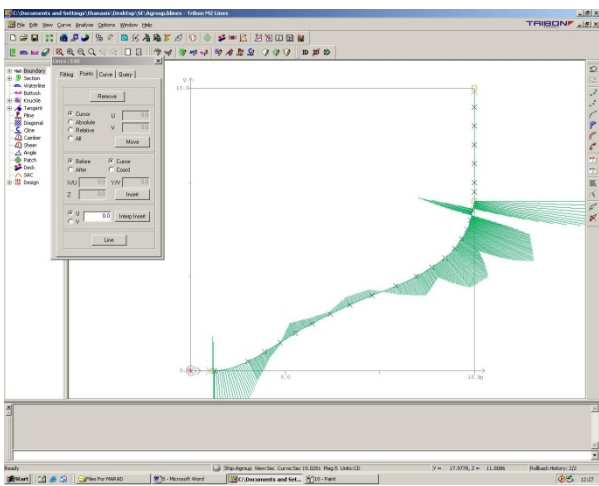
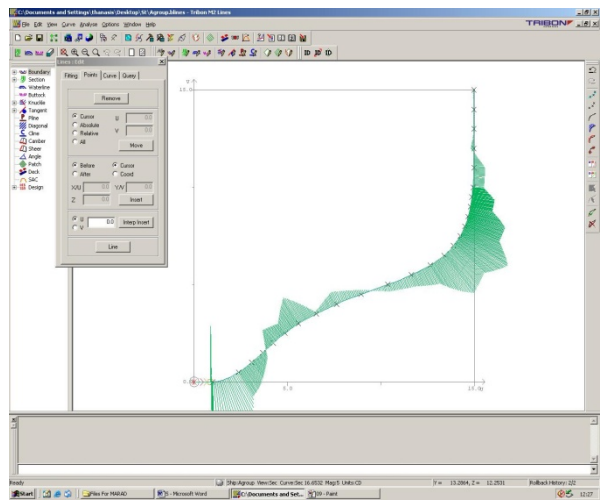
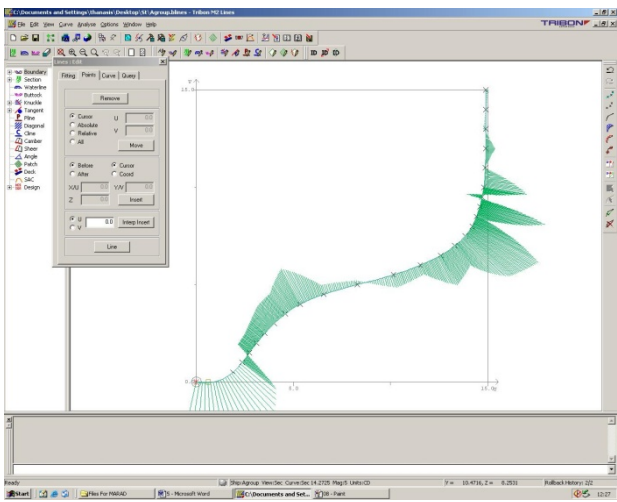
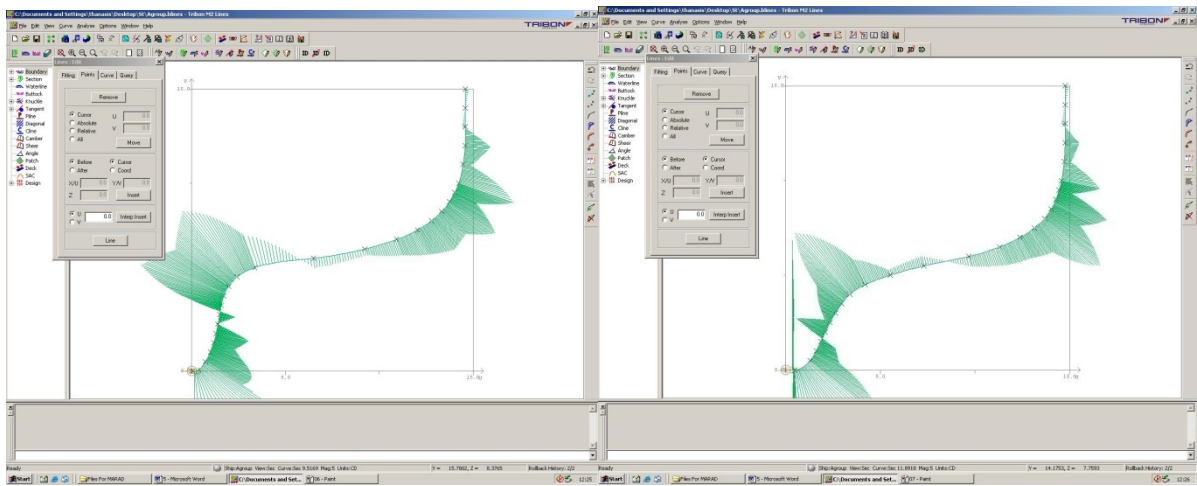


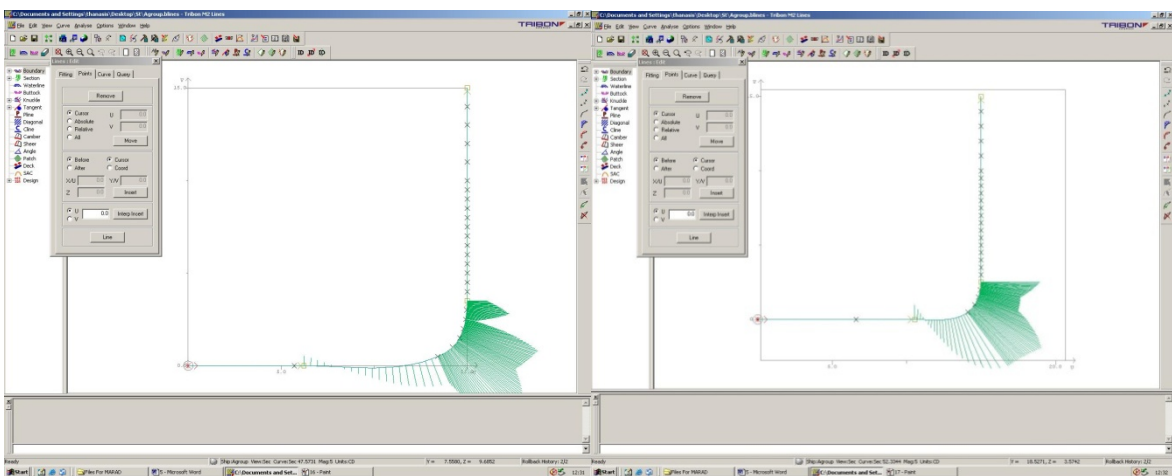
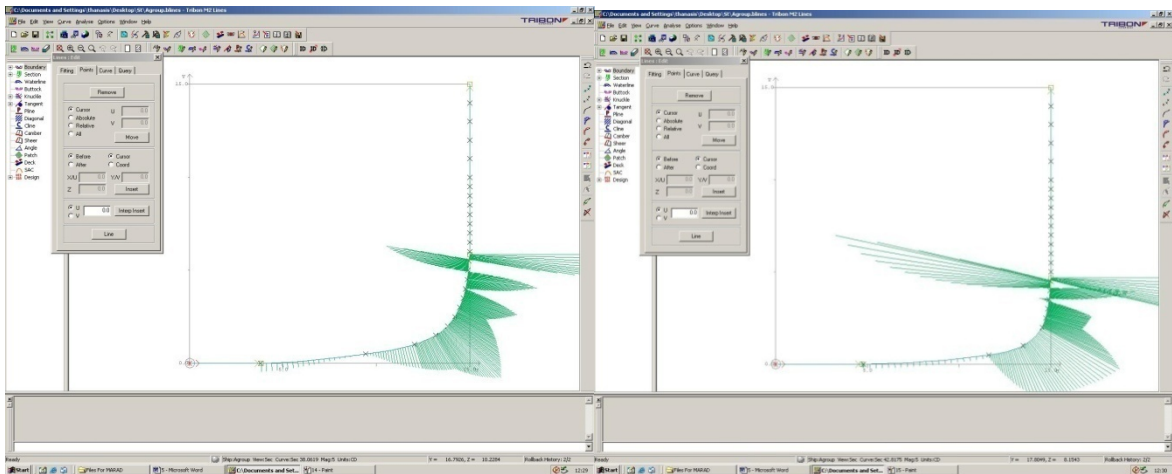
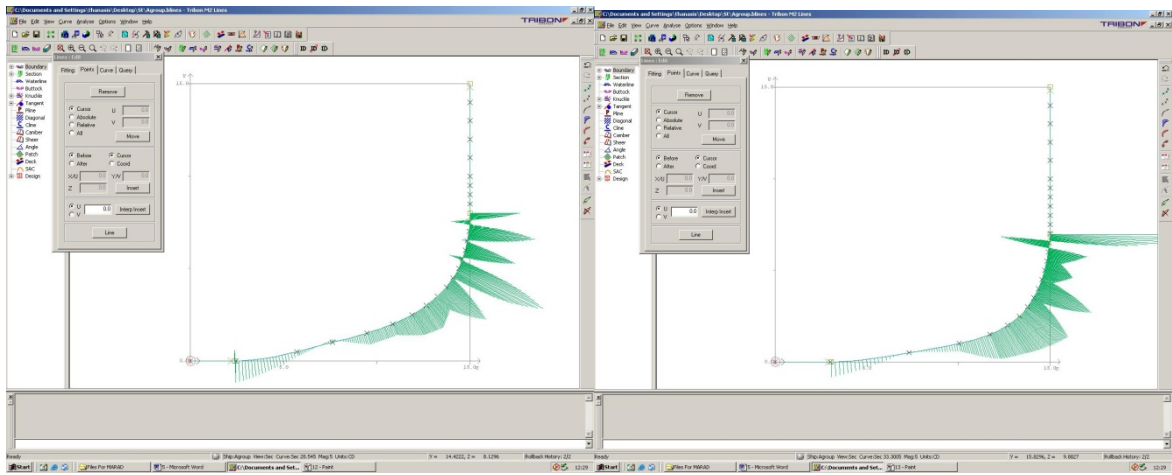
Σχήμα Β.2.28-4

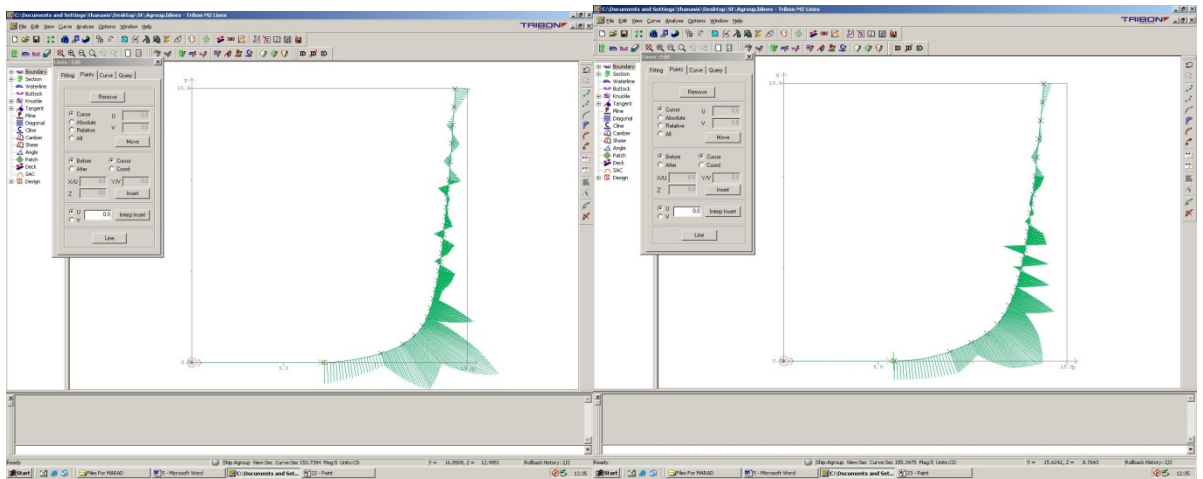
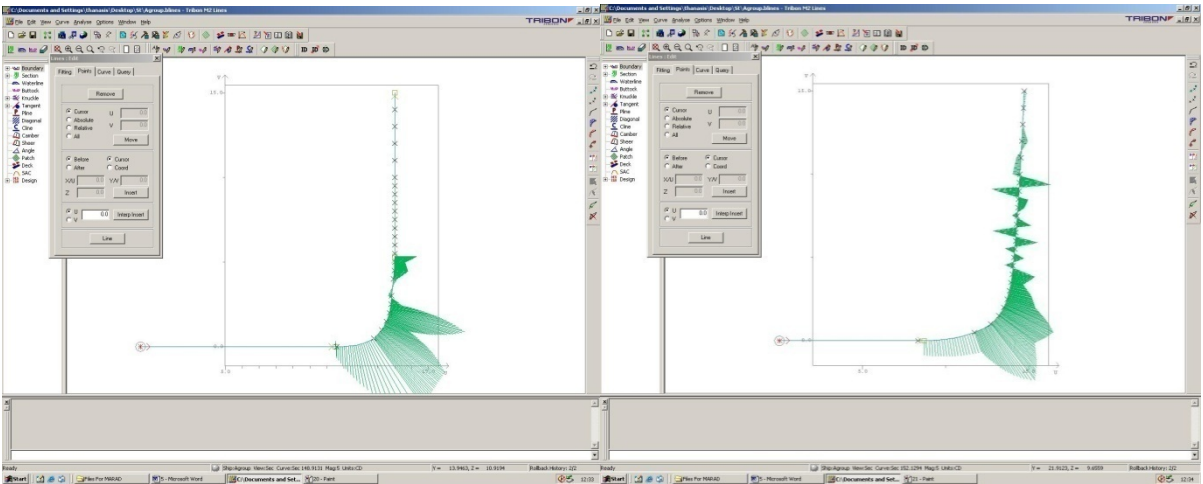
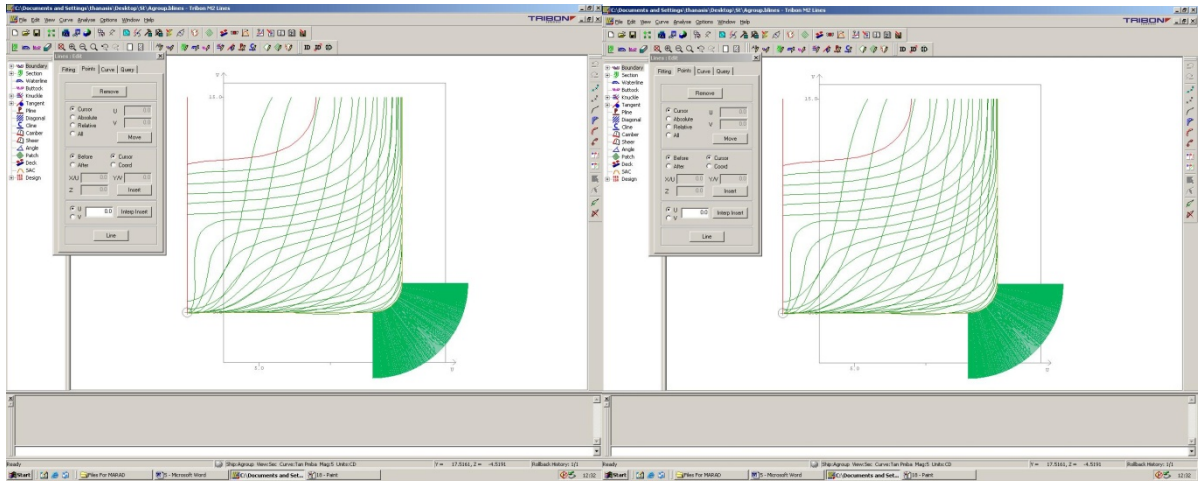
B.3 ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗ

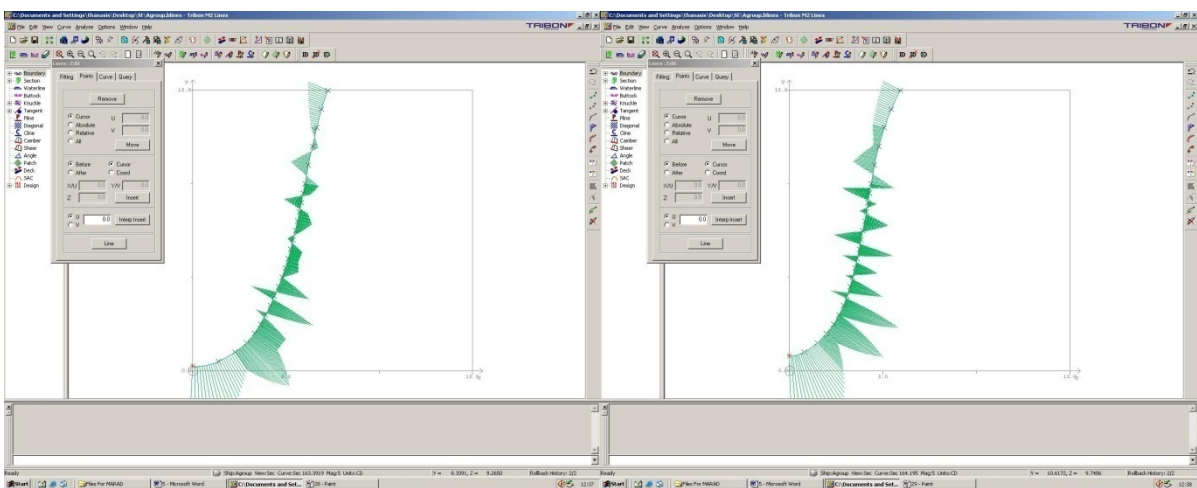
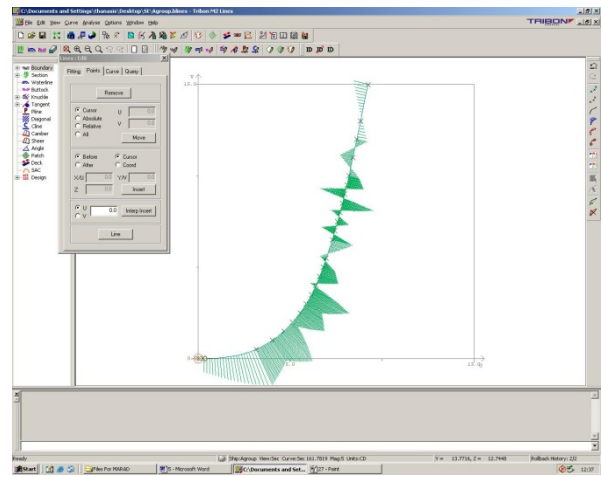
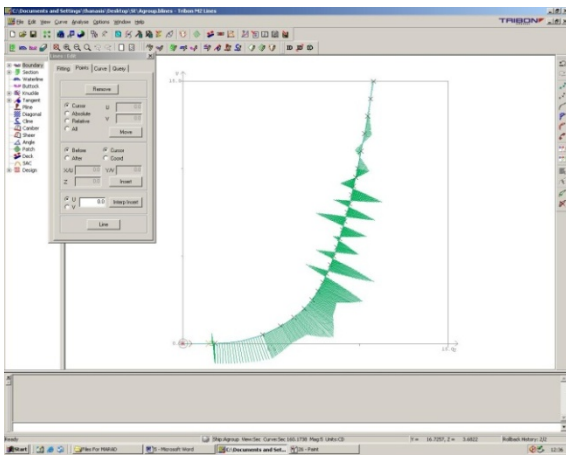
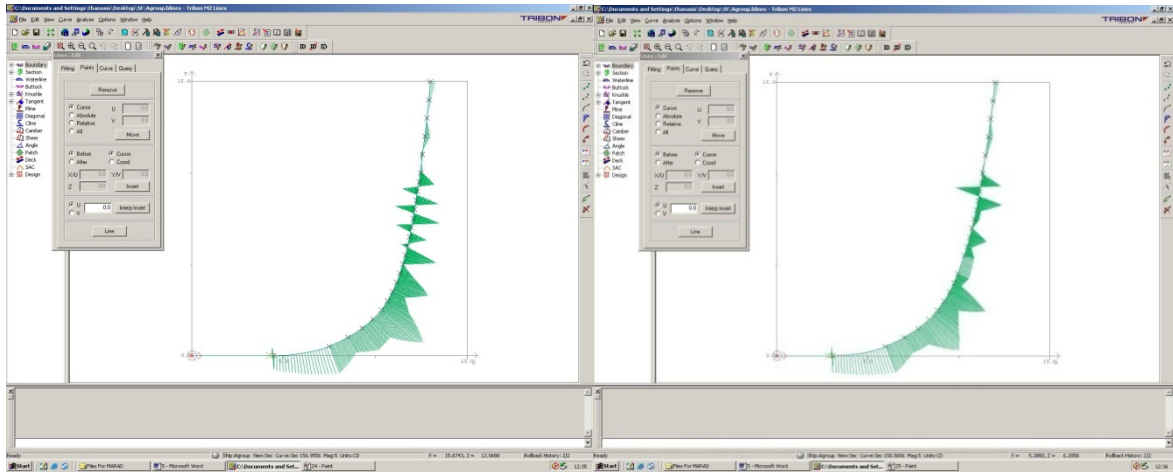
Επόμενο στάδιο της σχεδίασης αποτελεί η διαδικασία εξομάλυνσης, η οποία χωρίζεται σε κύκλους. Ο πρώτος κύκλος αφορά μια πρώτη προσπάθεια εξομάλυνσης των νομέων χωρίς να χρειάζεται να επιτευχθεί εξαιρετικό αποτέλεσμα. Η αρχική μορφή των νομέων απεικονίζεται στα σχήματα που ακολουθούν.





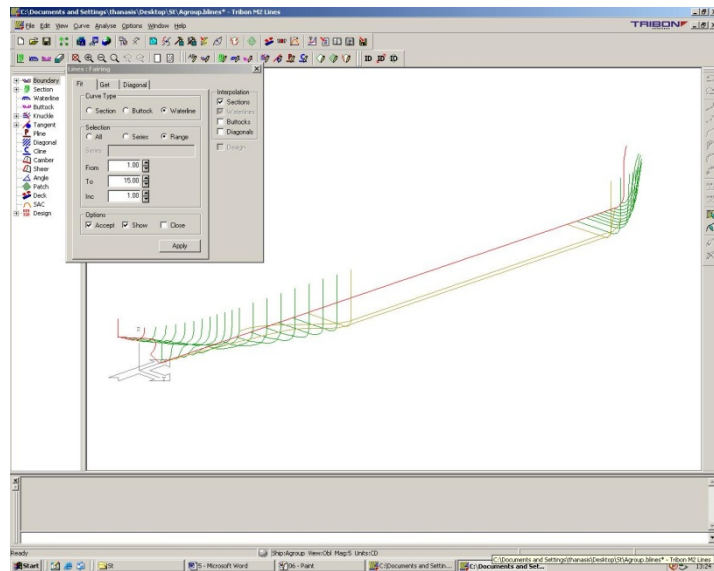






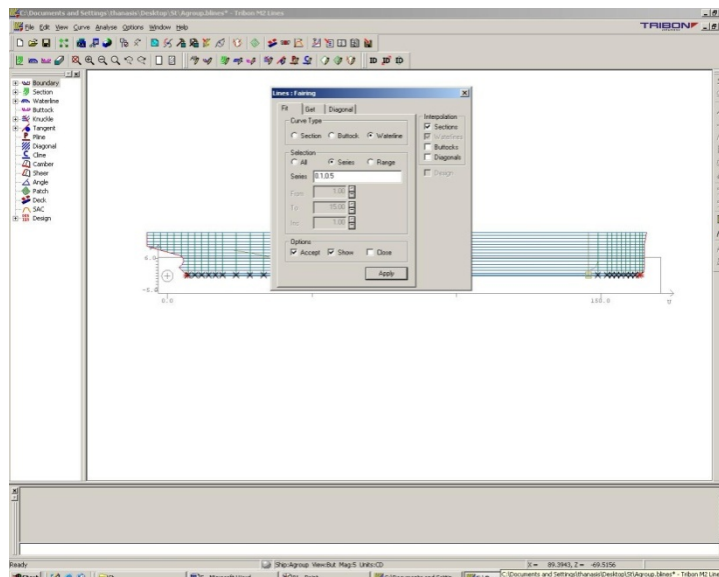
Σχήμα Β.3.1
Μορφές νομέων προ εξομαλύνσεως

Εν συνεχεία στους νομείς αυτούς θα προσαρμοστούν οι ισάλοι από 0 m έως 15m με βήμα 1m, καθώς και οι ισάλοι 0.1 m, 0.2 m και 0.5m για να έχουμε λεπτομερέστερη περιγραφή της γάστρας χαμηλά όπου υφίστανται απότομες μεταβολές. Αυτό επιτυγχάνεται αν στο εικονίδιο *fairing* και στην καρτέλα *Fit* επιλέξουμε *Interpolation – Sections, Curve Type – Waterline, Selection – Range, From 1.00, To 15.00, Inc 1.00, Options Accept και Show* και πιάσουμε *Apply*.



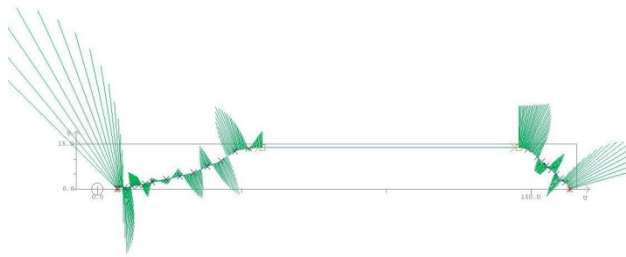
Σχήμα B.3.2

Για να φέρουμε τις ισάλους 0.1, 0.2 και 0.5 στην ίδια καρτέλα επιλέγουμε *Series 0.1, 0.2, 0.5* με τις ίδιες με πριν ρυθμίσεις και πιάζουμε *Apply*

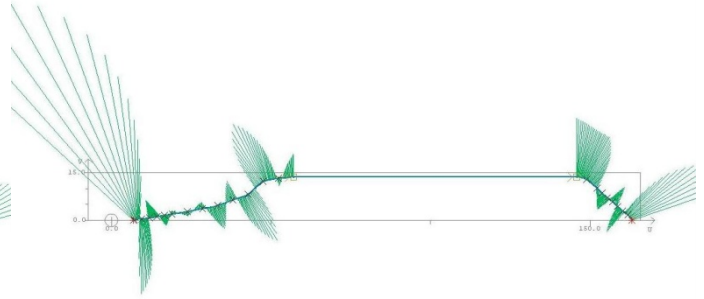


Σχήμα B.3.3

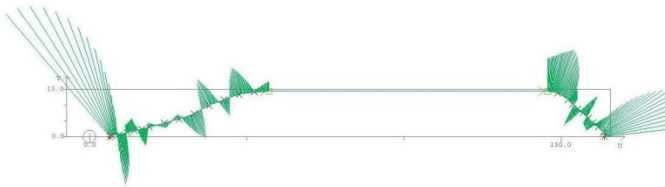
Οι ισάλοι απεικονίζονται στα σχέδια που ακολουθούν.



WL 0.1



WL 0.2



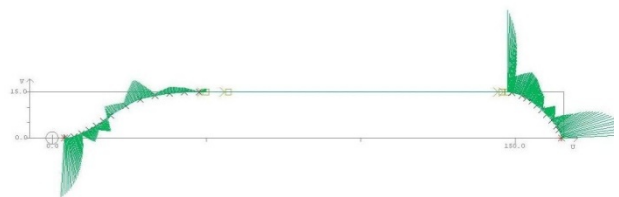
WL 0.5



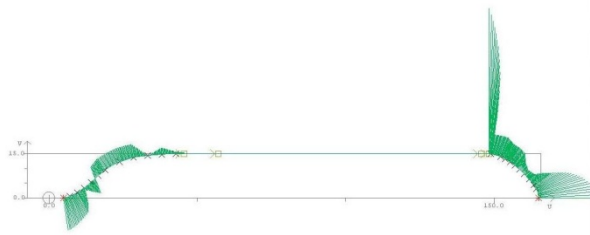
WL 1.0



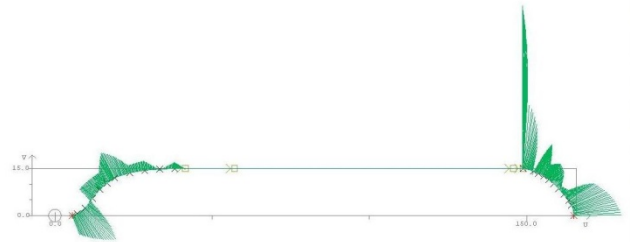
WL 2.0



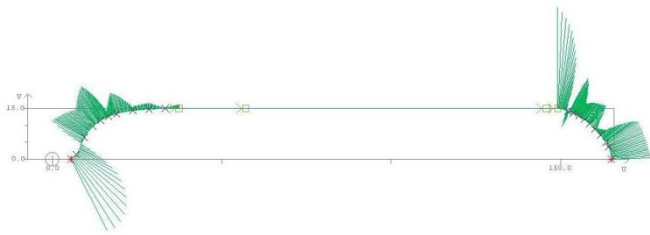
WL 3.0



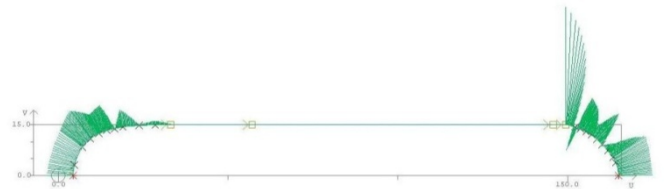
WL 4.0



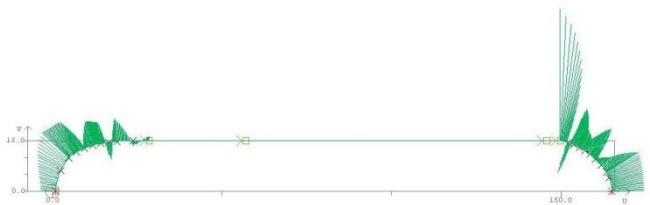
WL 5.0



WL 6.0



WL 7.0



WL 8.0



WL 9.0



WL 10.0



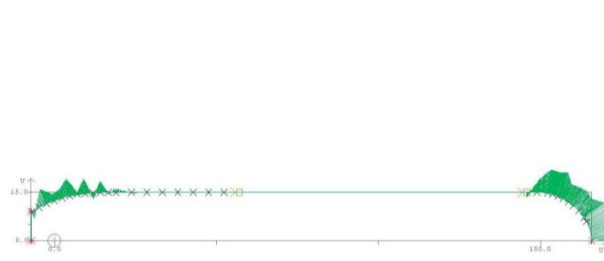
WL 11.0



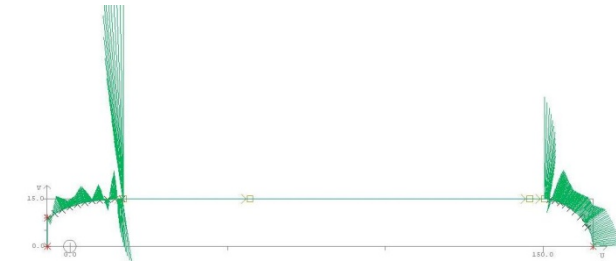
WL 12.0



WL 13.0



WL 14.0



WL 15.0

Σχήμα Β.3.4
Μορφές Αρχικών Ισάλων

Η εξομάλυνση των ισάλων θα μας βοηθήσει σημαντικά και στην τελική διαμόρφωση της καμπύλης του FOS, η οποία έχει καθοριστεί μέχρι την ίσαλο των 9m. Βέβαια αυτό δε σημαίνει ότι μετά την προσθήκη των νέων σημείων υπεράνω της προαναφερόμενης ισάλου δε θα μεταβληθεί και το υπόλοιπο τμήμα της, καθώς θα πρέπει να εξασφαλιστεί συνέχεια και ομαλότητα συνολικά της καμπύλης. Η μετακίνηση των υποψηφίων οριακών σημείων της FOS κατά την επεξεργασία ισάλων προτιμάται να γίνεται προς την πρύμνη, ούτως ώστε να επεκτείνεται κατά το δυνατόν το επίπεδο τμήμα της πλευράς του πλοίου. Τα σημεία που μας ενδιαφέρουν για κάθε ίσαλο είναι τα πλησιέστερα στην πρύμνη που αποκτούν πλάτος ίσο με το μέγιστο πλάτος του πλοίου, και έχουν ως εξής όπως δίδονται με την εντολή *Lines / Fitting / Query / Coordinate* :

X-CD = 19.0281,Y= 15.0000,Z= 10.0000

X-CD = 19.0281,Y= 15.0000,Z= 11.0000

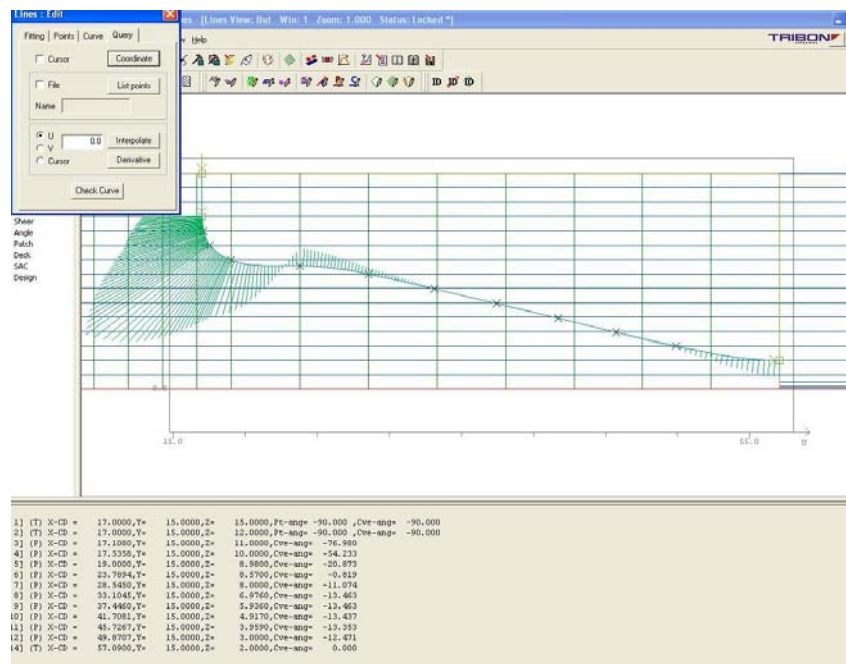
X-CD = 19.0281,Y= 15.0000,Z= 12.0000

X-CD = 19.0281,Y= 15.0000,Z= 13.0000

X-CD = 19.0281,Y= 15.0000,Z= 14.0000

X-CD = 19.0281,Y= 15.0000,Z= 15.0000

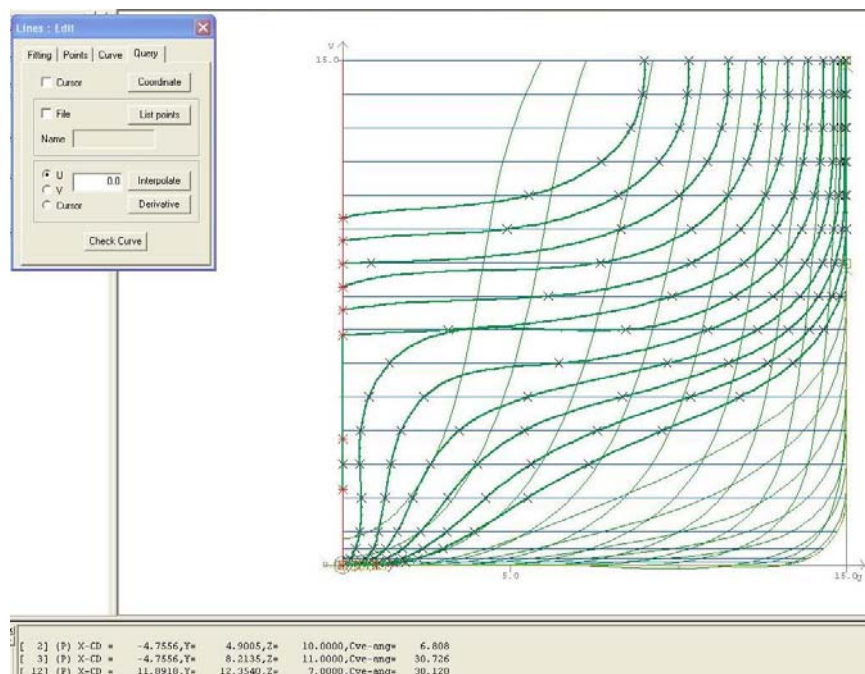
Τελικά κατόπιν εξομαλύνσεως ισάλων και συνδυασμού αυτών με τη FOS λαμβάνουμε την εξής τελική μορφή της τελευταίας :



Σχήμα B.3.5

Τελική Μορφή F.O.S.

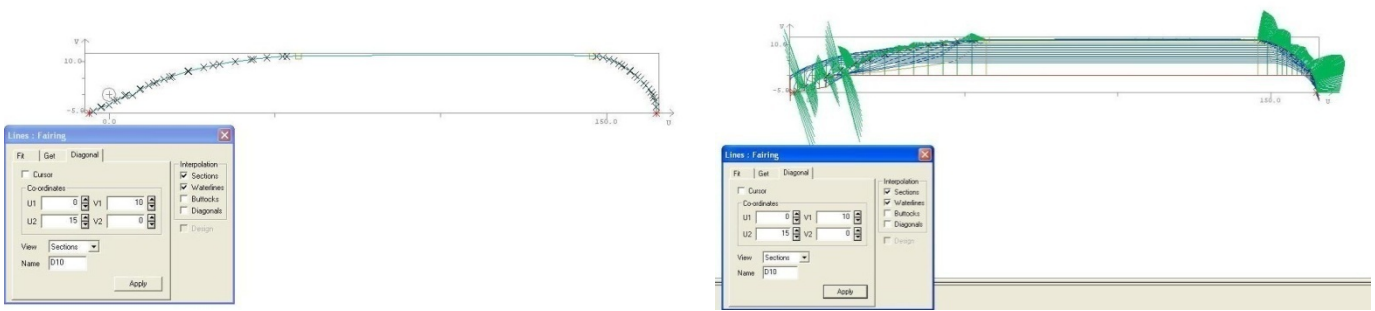
Στο σημείο αυτό ακολουθεί ένας κύκλος εξομαλύνσεως ούτως ώστε να ενημερωθούν οι νομείς για τις μεταβολές που υπέστησαν οι ίσαλοι και η FOS, αφού προηγουμένως έχουμε προσθέσει και εξομαλύνει την ίσαλο 0.1m. Αμέσως μετά, επιχειρούνται τρεις κύκλοι εξομαλύνσεως ούτως ώστε να ενημερωθούν οι καμπύλες και να εντοπιστεί η απόκλιση αυτών από το επιθυμητό αποτέλεσμα. Όπως γίνεται προφανές με το σχήμα που ακολουθεί (Σχήμα Β.3.6), το αποτέλεσμα απέχει αισθητά από το να καταστεί αποδεκτό, γεγονός που οφείλεται στην έλλειψη αρκετών σημείων ειδικά στις περιοχές πλάτους από 0 έως 8m. Το πρόβλημα εντοπίζεται ακόμα εντονότερο στους νομείς της πρύμνης. Για να ξεπεραστεί αυτή η δυσκολία κρίνεται απαραίτητη η χάραξη καταλλήλων διαγώνιων που θα μας προμηθεύσουν με τα απαραίτητα σημεία για τη συνέχιση της διαδικασίας της σχεδίασης.



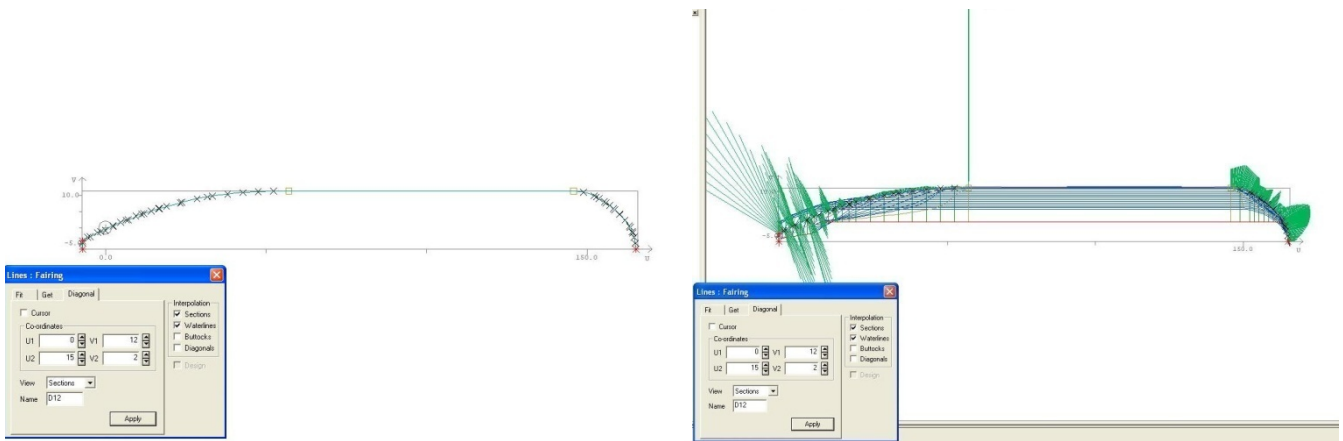
Σχήμα Β.3.6

Οι διαγώνιοι που επιλέγονται είναι εκείνες που θα μας προμηθεύσουν με το δυνατόν περισσότερα σημεία στις κρίσιμες περιοχές που αναφέραμε. Παρακάτω απεικονίζεται η χάραξη των γραμμών αυτών. Στην καρτέλα *Fairing / Diagonal*, επιλέγουμε *Interpolation / Sections* και *Waterlines*, συμπληρώνουμε ό,τι φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί και πιάζουμε *Apply*. Στην οθόνη εμφανίζεται η καμπύλη στο επίπεδο της διαγωνίου, και μπορούμε να την εξομαλύνουμε. Στην αρχή την δεχόμαστε ως έχει αφού προηγουμένως έχουμε αφαιρέσει τα σημεία που βρίσκονται σε εμφανώς λανθασμένη θέση, για να φέρουμε τις υπόλοιπες διαγωνίους και να

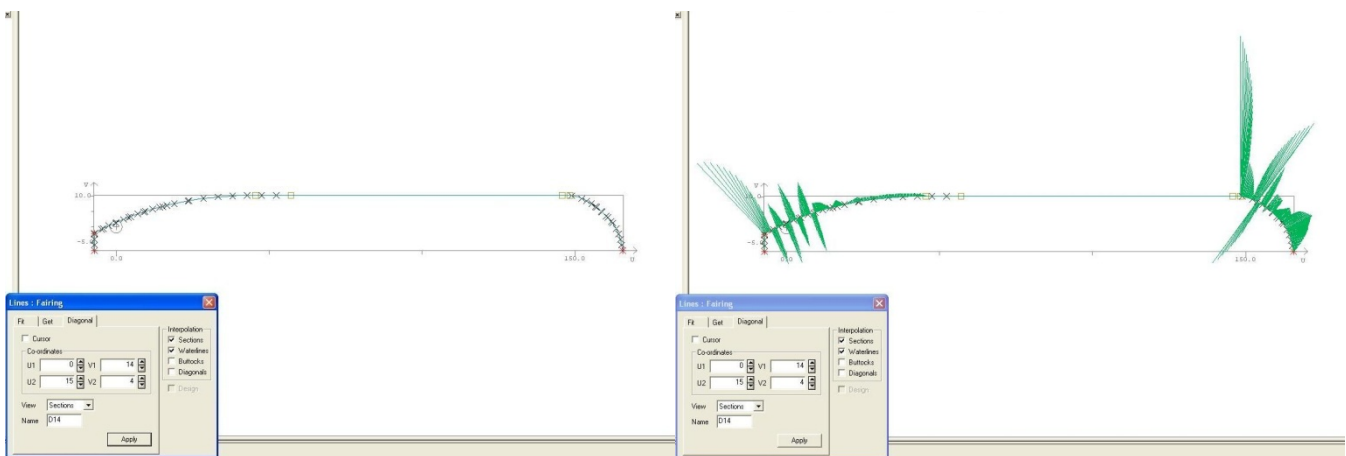
ελέγξουμε κατά πόσο θα μας προμηθεύσουν με επαρκή αριθμό σημείων για την περιγραφή της γάστρας.



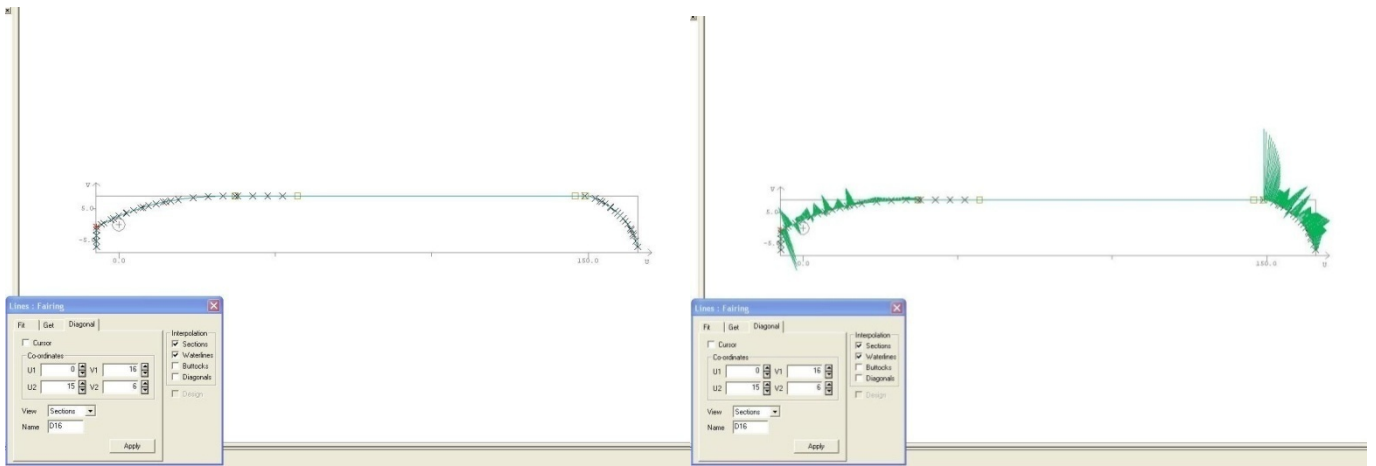
D(10)



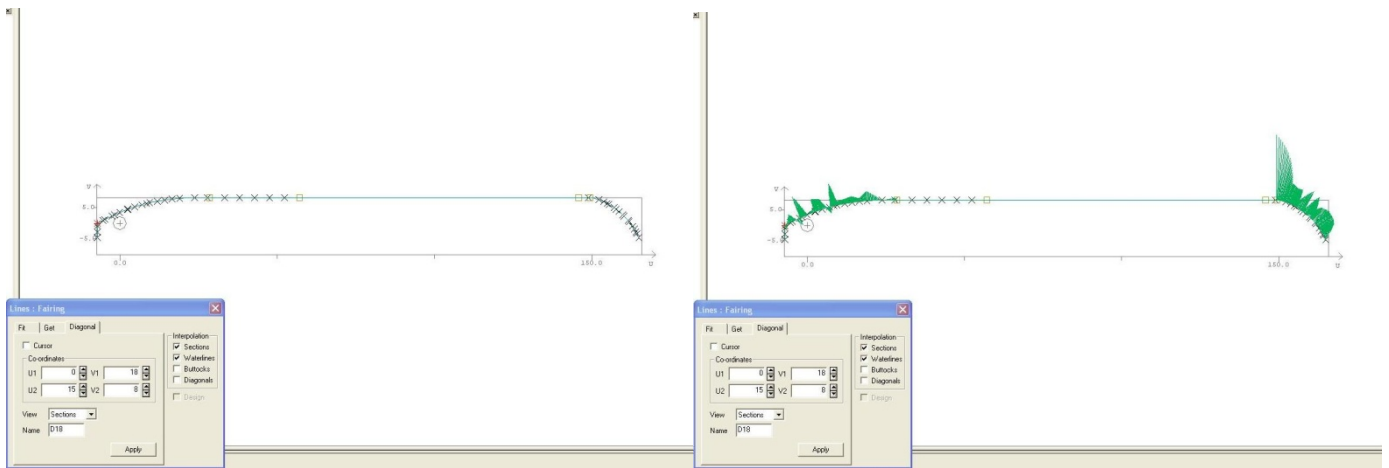
D(12)



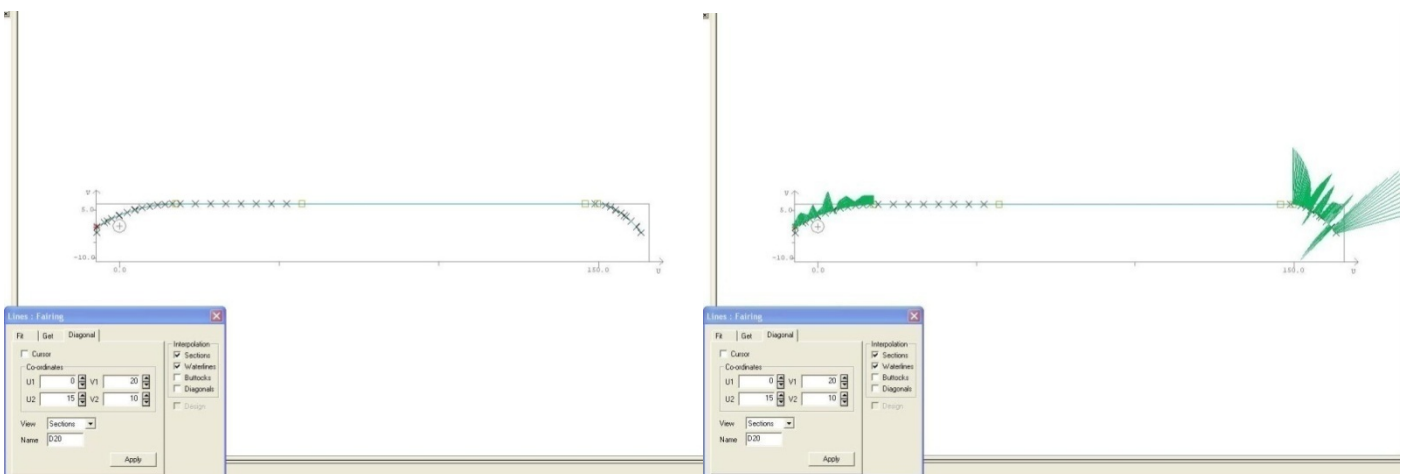
D(14)



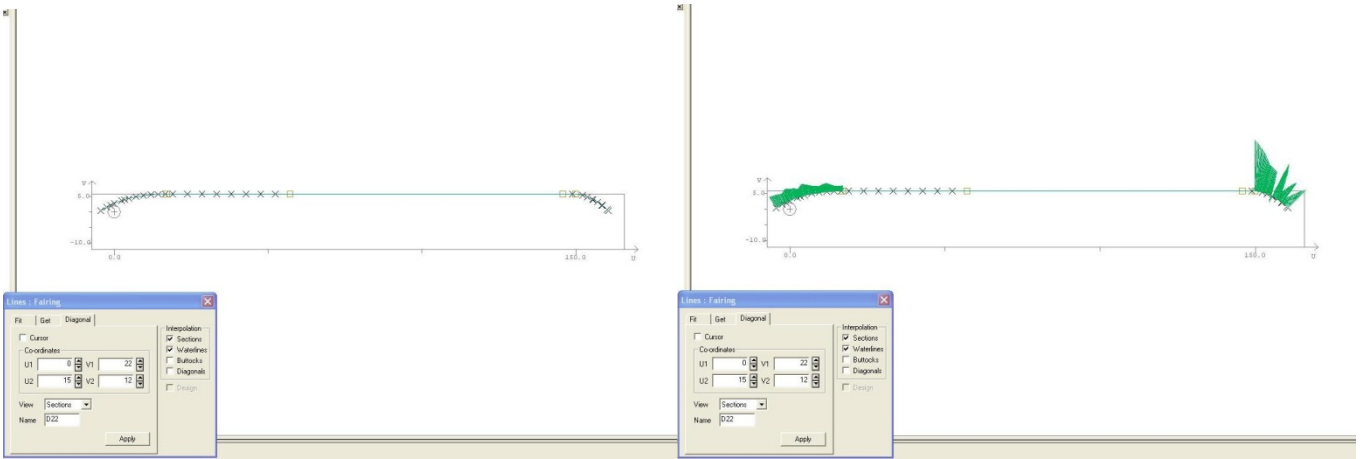
D(16)



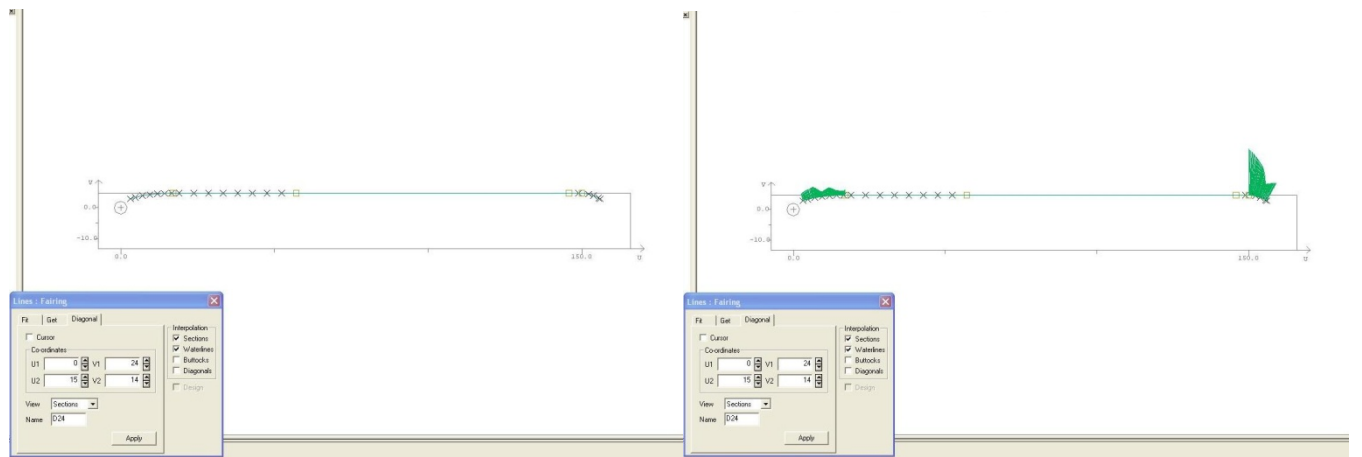
D(18)



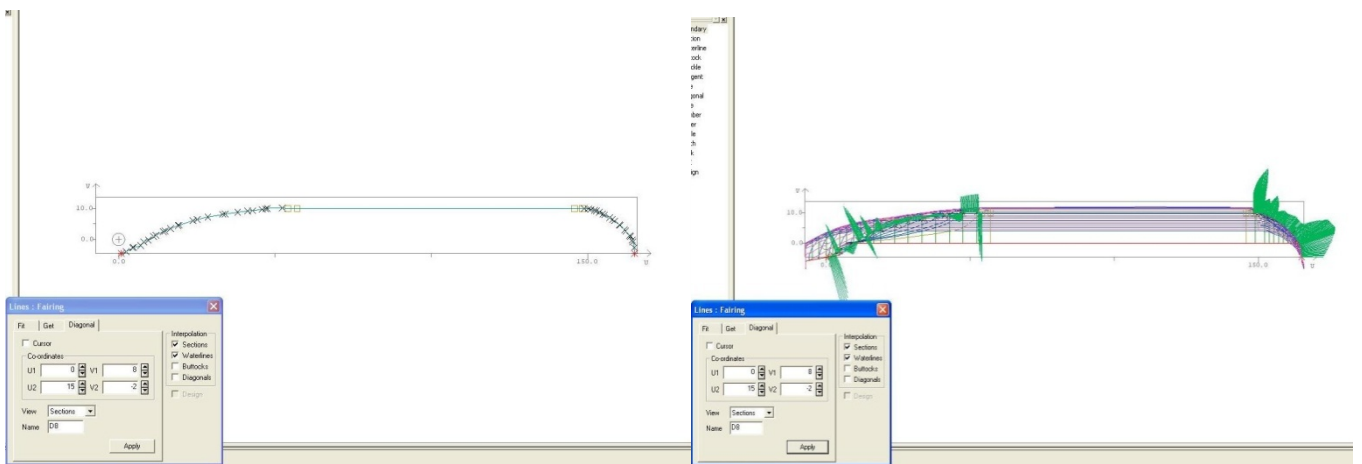
D(20)



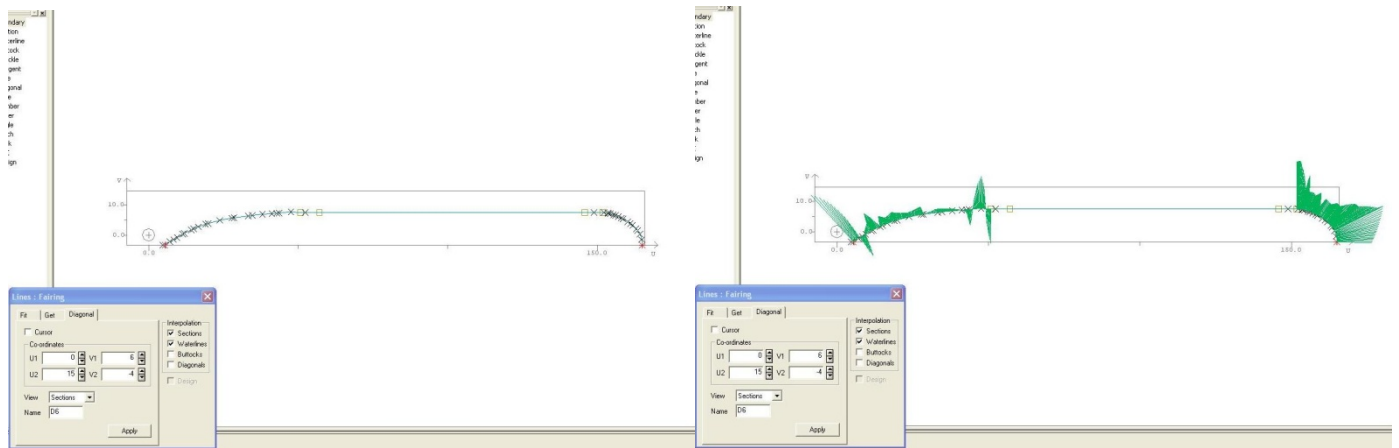
D(22)



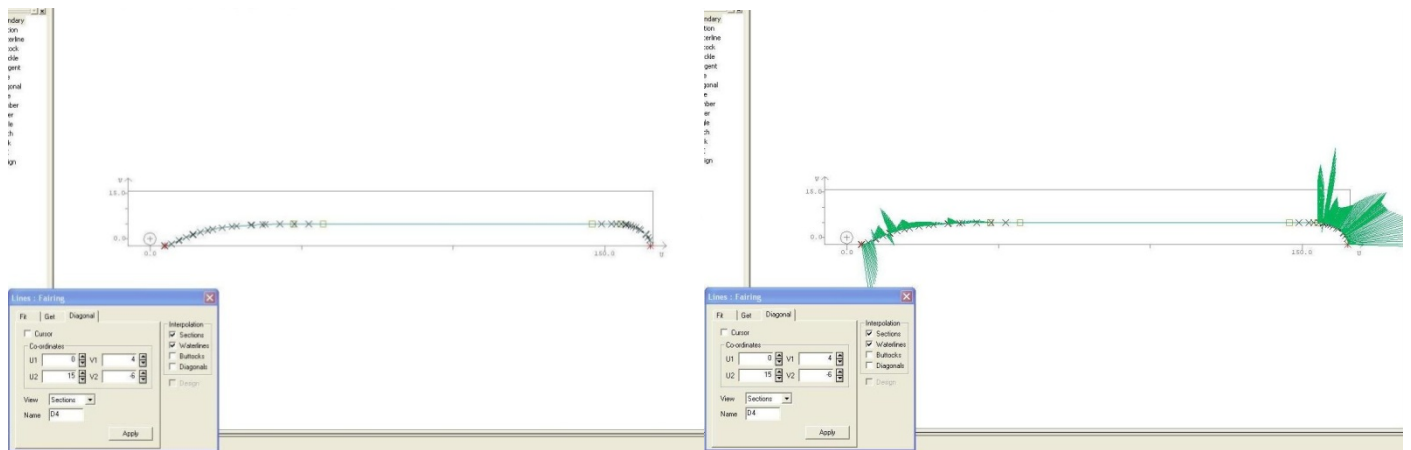
D(24)



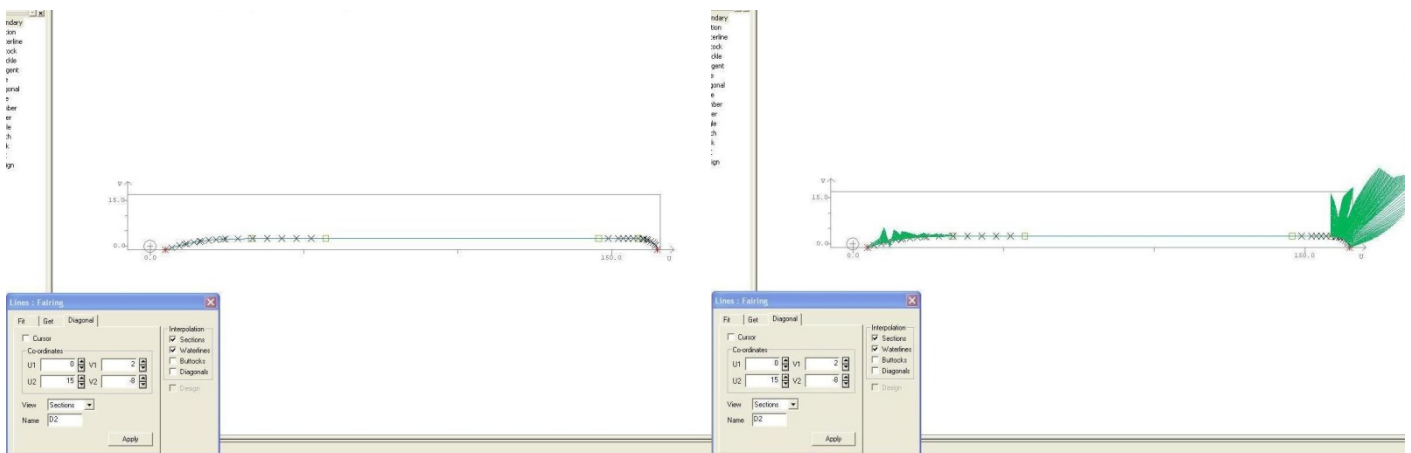
D(8)



D(6)



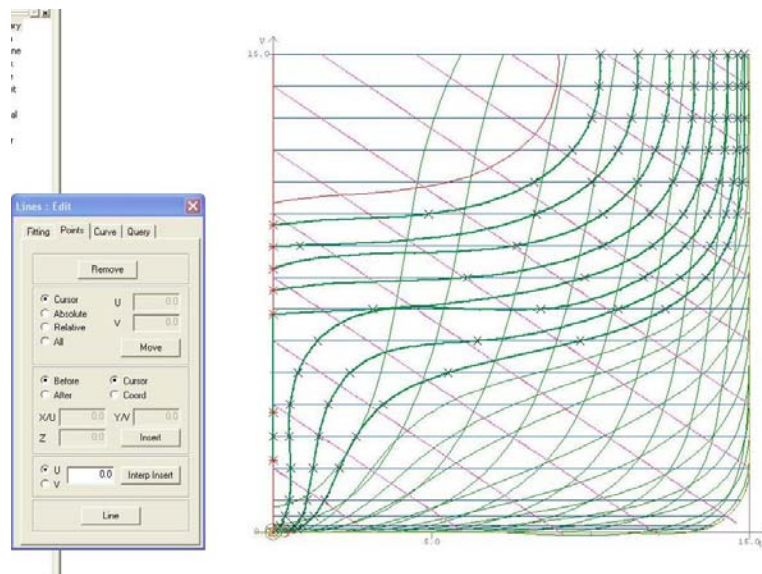
D(4)



D(2)

Σχήμα Β.3.7

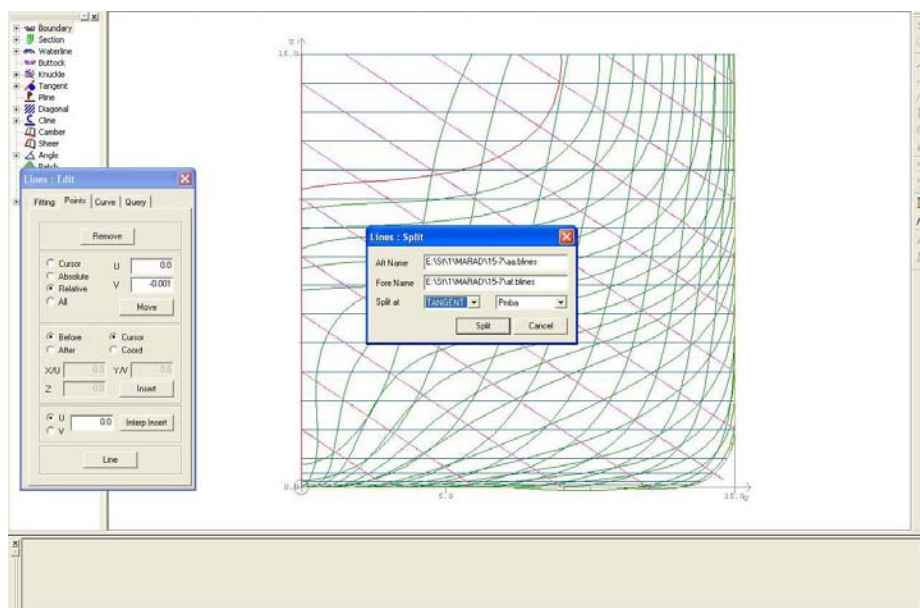
Μια παρατήρηση που μπορεί να πραγματοποιηθεί προσέχοντας τις διαγωνίους που φέραμε πριν την εξομάλυνση αυτών, αφορά το γεγονός ότι παρουσιάζονται έντονα προβλήματα σχετικά με την ομαλότητά τους στις πρυμναίες περιοχές της εξόδπου, όπου υπήρχε έλλειψη σημείων για τη χάραξη των καμπυλών των νομέων (διαγώνιοι D10, D12 και D8), σε αντίθεση με τις λοιπές περιοχές όπου είναι πολύ ευκολότερα εφικτή η επίτευξη της απαιτούμενης ομαλότητας της καμπύλης. Επιλέγεται να φέρουμε πρώτα όλες τις διαγωνίους και μετά να εξομαλυνθούν για να εξασφαλίσουμε πρώτα ότι είναι οι κατάλληλες και μετά να εργαστούμε σε αυτές. Όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί (Σχήμα B.3.8) οι διαγώνιοι που χαράχθηκαν είναι ικανές να μας βοηθήσουν.



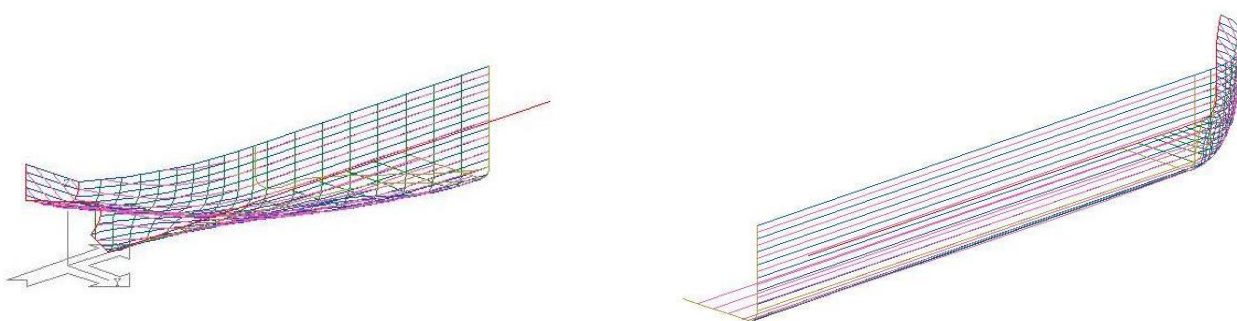
Σχήμα B.3.8

Προτού επίσης αρχίσει η εξομάλυνση των διαγωνίων, θα διευκόλυνε σημαντικά η διαίρεση του πλοίου σε πρωραίο και πρυμναίο τμήμα, και ο διαχωρισμός αυτών σε διαφορετικά αρχεία ώστε να είναι δυνατή η ανεξάρτητη επεξεργασία τους. Όταν ολοκληρωθούν οι κύκλοι εξομάλυνσης τα τμήματα αυτά θα επανενωθούν προς την παραγωγή της τελικής μορφής της γάστρας του πλοίου και την αξιολόγηση του αποτελέσματος. Για να συμβεί αυτό χρησιμοποιούμε την εντολή *Split Ship* που βρίσκεται στο *File Menu*, επιλέγουμε την ονομασία του πρυμναίου και του πρωραίου τμήματος και επιλέγουμε το νομέα διαχωρισμού του σκάφους (Σχήματα B.3.9, B.3.10). Μπορούμε να σημειώσουμε ότι η χάραξη διαγωνίων είναι απαραίτητη μόνο στο πρυμναίο τμήμα, καθώς για το πρωραίο έχουμε αρκετά σημεία που περιγράφουν με αρκετά μεγάλη ακρίβεια τους νομείς. Συνεπώς μπορούμε να

αφαιρέσουμε τις διαγωνίους από τους κύκλους εξομάλυνσης των προβαίων τμημάτων.



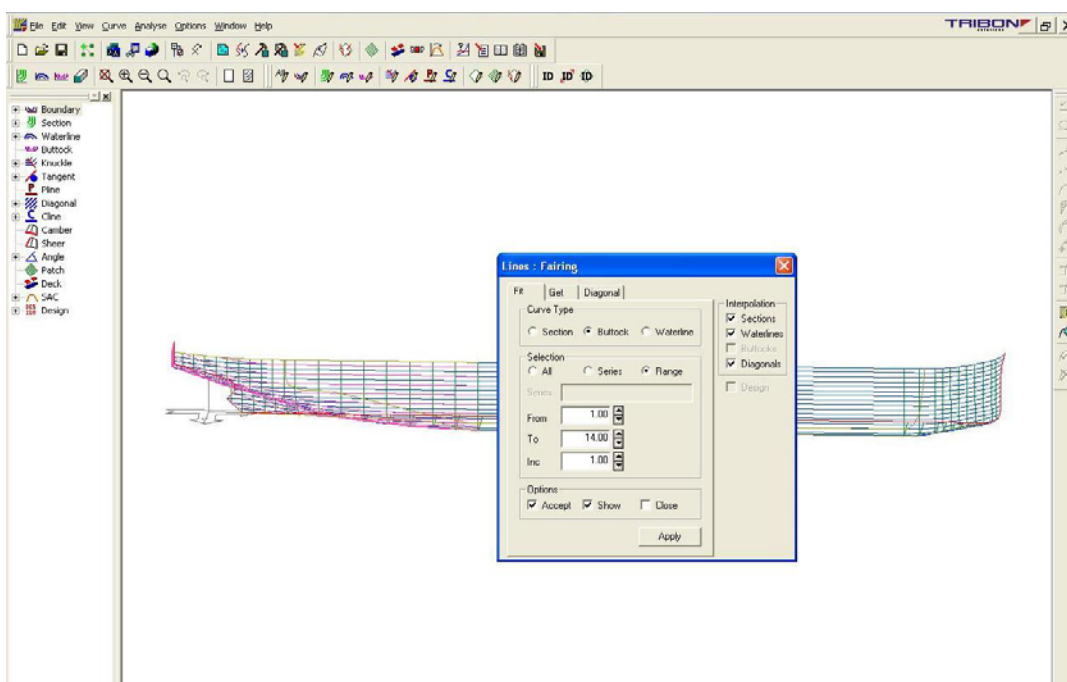
Σχήμα Β.3.9



Σχήμα Β.3.10

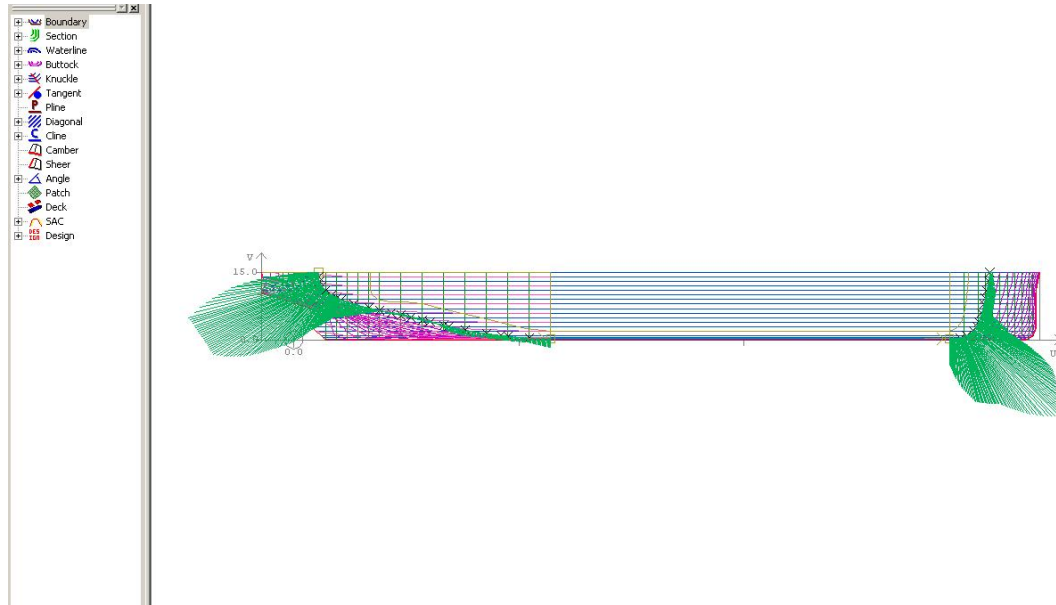
Σειρά έχει η εξομάλυνση των καμπυλών των διαγωνίων. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στη μετακίνηση των σημείων, τα οποία εμφανίζονται ανά δύο εξαιρετικά κοντά το ένα στο άλλο καθώς προέρχονται από νομείς και ισάλους. Είναι σημαντικό προκειμένου να επιτευχθεί ομαλότητα της διαγωνίου να μετακινούνται από κοινού τα σημεία που προέρχονται από τους νομείς και τα σημεία που προέρχονται από τις ισάλους, ώστε να παραμορφώνονται κατά τον ίδιο – όσο είναι αυτό εφικτό – βαθμό και οι δυο ομάδες γραμμών, εκτός φυσικά από την περίπτωση σημείων που βρίσκονται σε εμφανώς λανθασμένη θέση, τα οποία απορρίπτονται. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται το επιθυμητό αποτέλεσμα με την ολοκλήρωση λιγότερων κύκλων από όσους αναμέναμε, γεγονός που οδηγεί σε σημαντικότερη εξοικονόμηση χρόνου.

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία εξομάλυνσης των διαγωνίων, συνεχίζονται οι ανακυκλώσεις μέχρι να οδηγήσουν σε εξομάλυνση των γραμμών του πλοίου. Ο κύκλος έχει ως εξής : Νομείς – Ίσαλοι – Διαγώνιοι. Όταν η εξομάλυνση φτάσει σε επίπεδα ακρίβειας μετακίνησης σημείων 10^{-5} mm φέρουμε και τις διαμήκεις τομές των 1m, 2m, 3m, 4m, 5m, 6m, 7m, 8m, 9m, 10m, 11m, 12m, 13m και 14m.

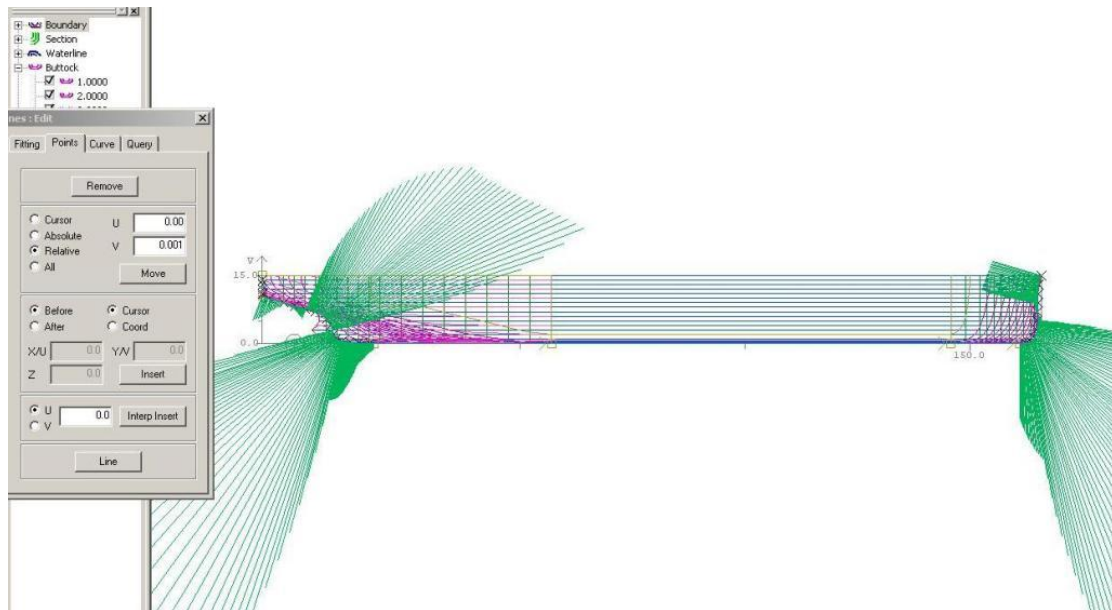


Σχήμα B.3.11

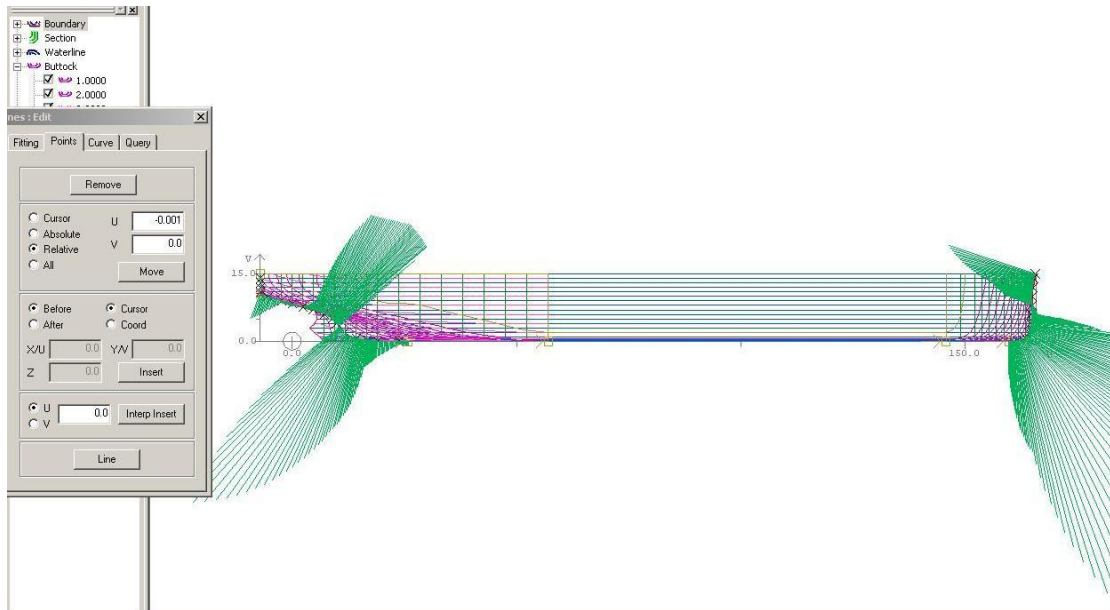
Ελέγχουμε τη συνέχεια και ομαλότητά τους και αν ικανοποιούν τις απαιτήσεις μας τις δεχόμαστε ως έχουν, αν όχι τις εξομαλύνουμε και πραγματοποιούμε όσους κύκλους χρειάζεται με τη σειρά επεξεργασίας : Νομείς – Ίσαλοι – Διαγώνιοι – Διαμήκεις Τομές.



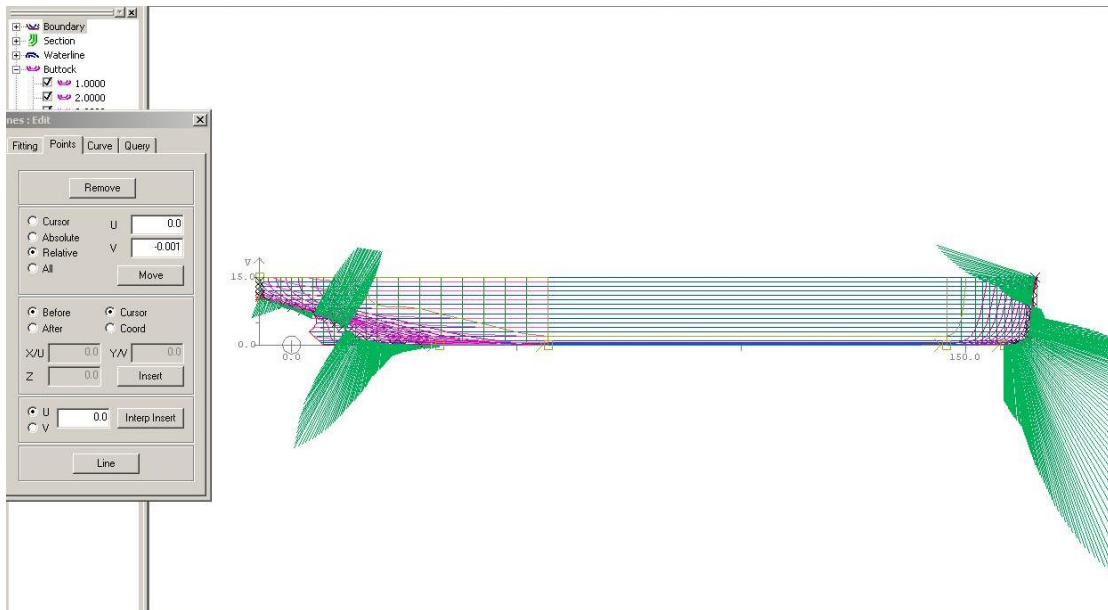
Σχήμα Β.3.12



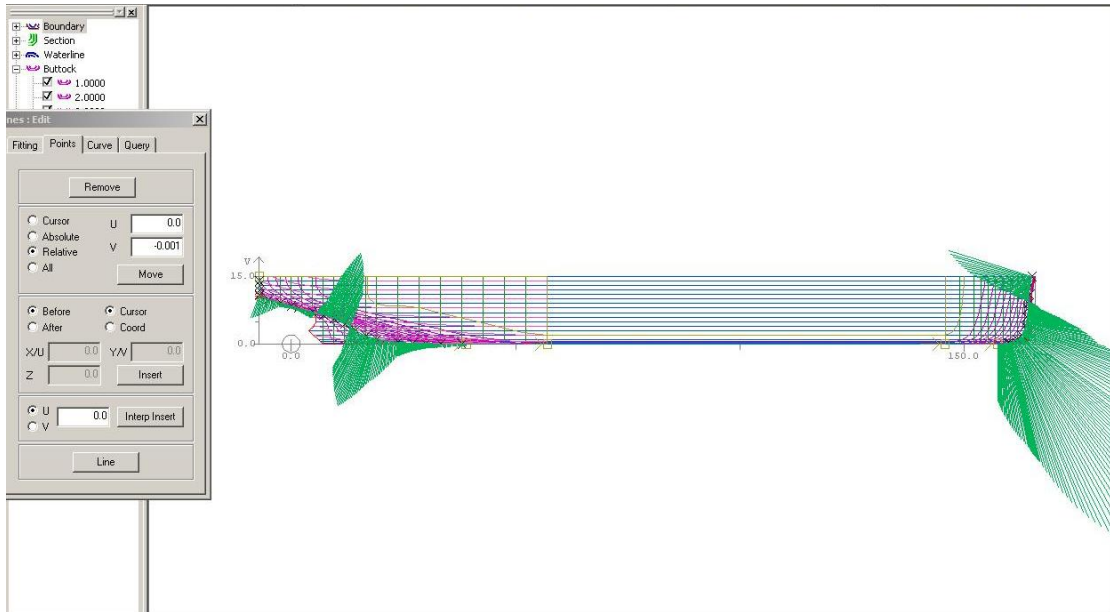
Σχήμα Β.3.13



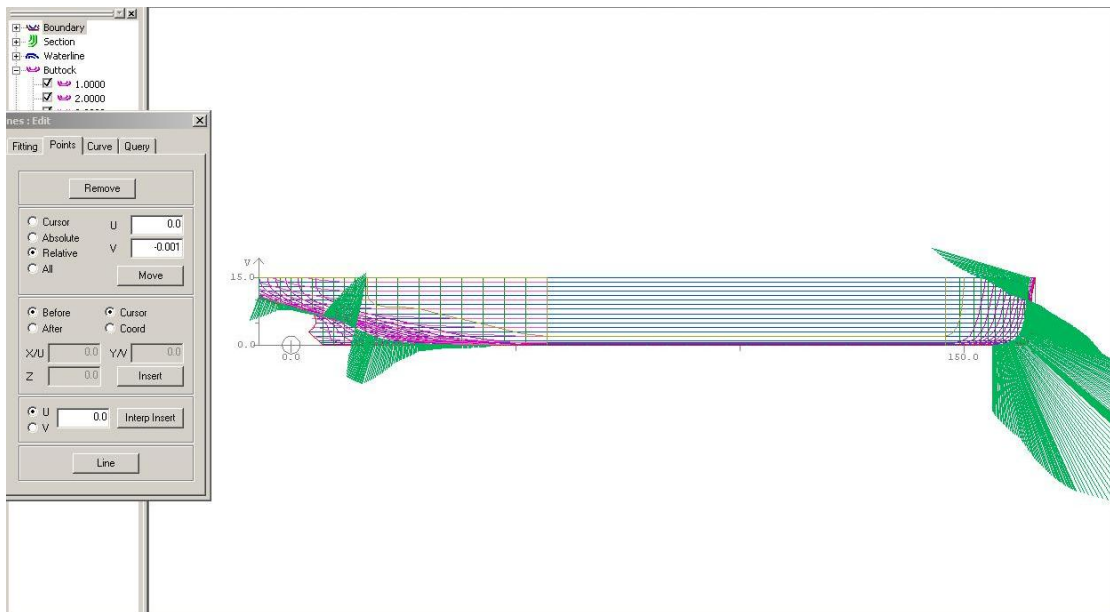
Σχήμα Β.3.14



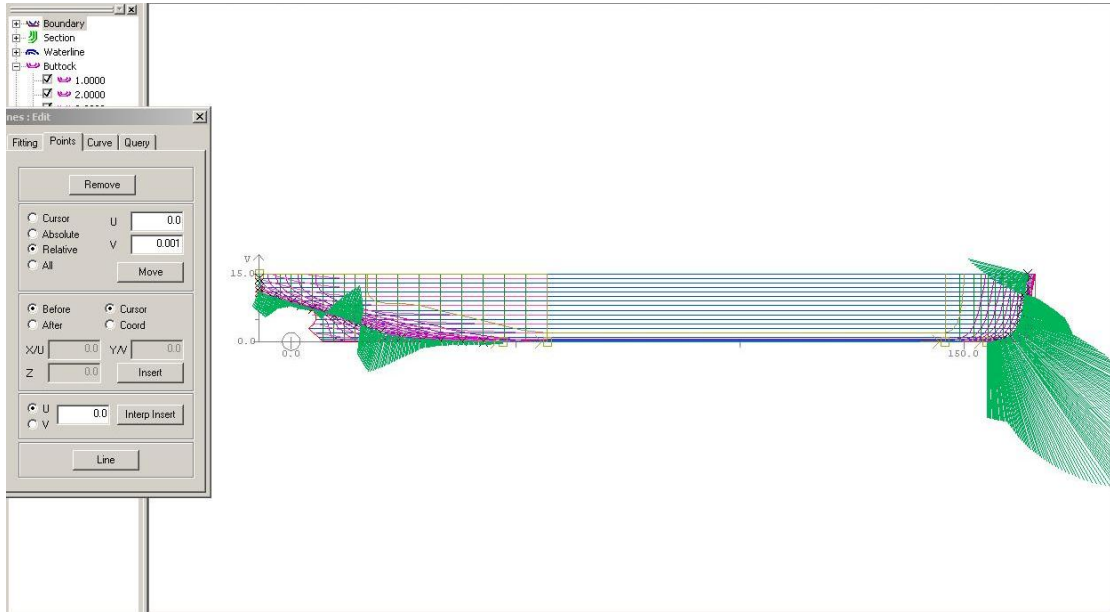
Σχήμα Β.3.15



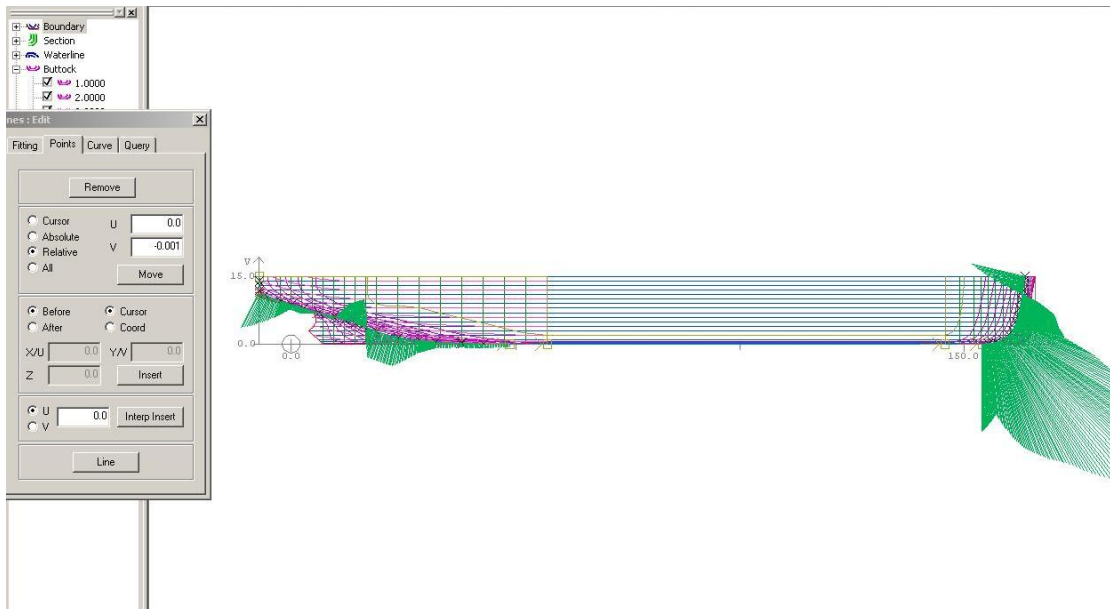
Σχήμα Β.3.16



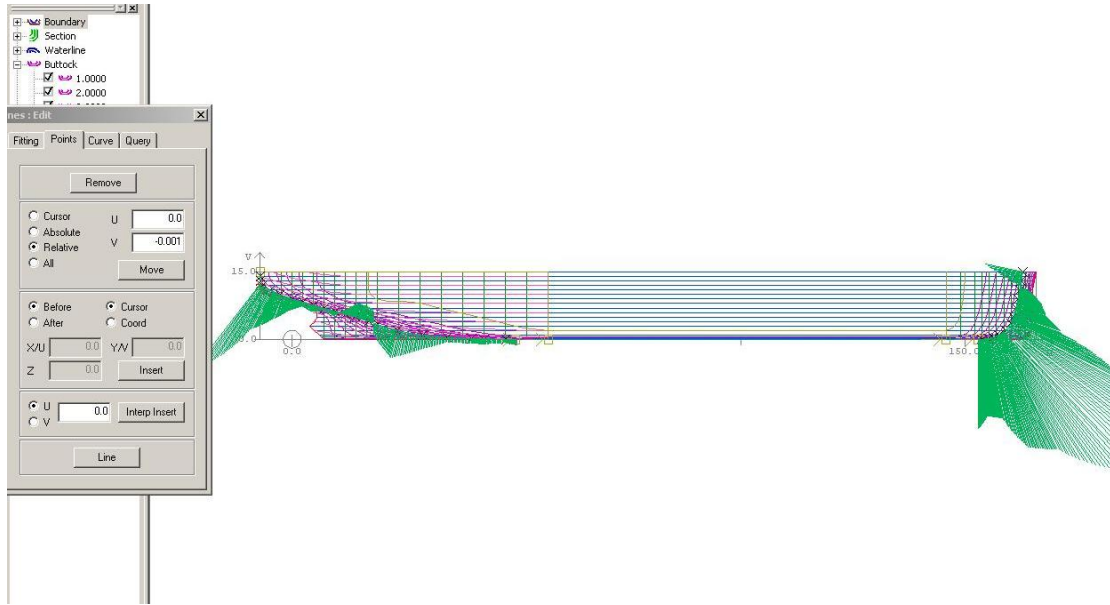
Σχήμα Β.3.17



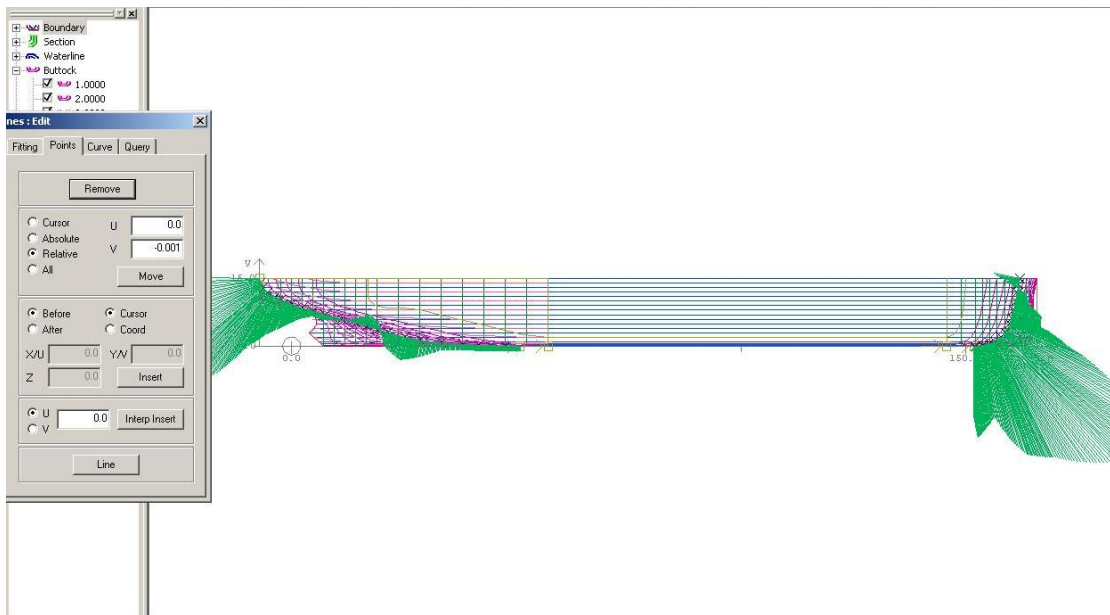
Σχήμα Β.3.18



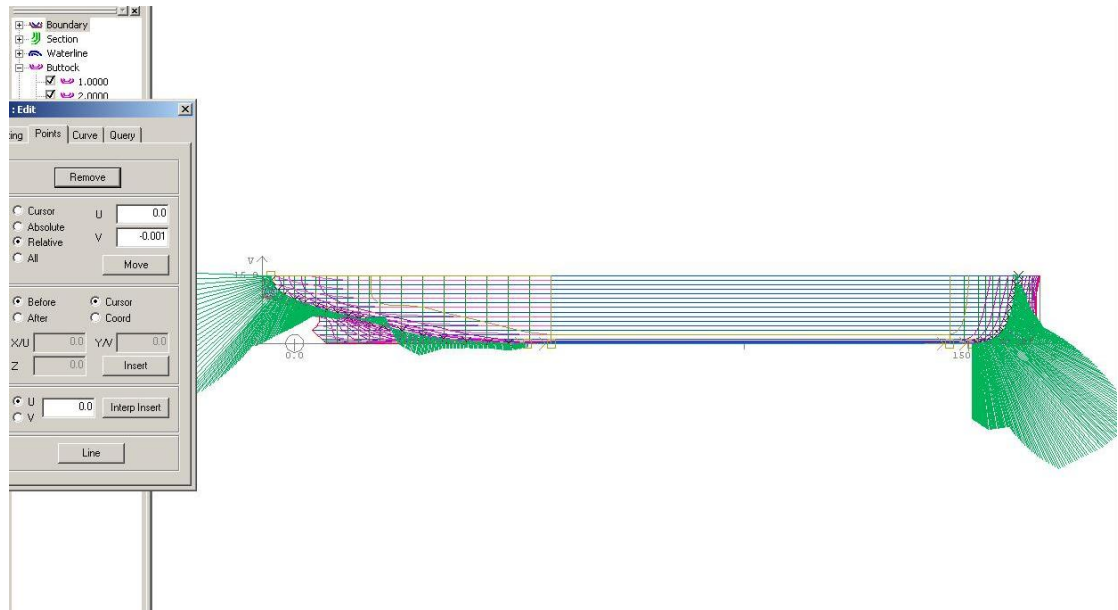
Σχήμα Β.3.19



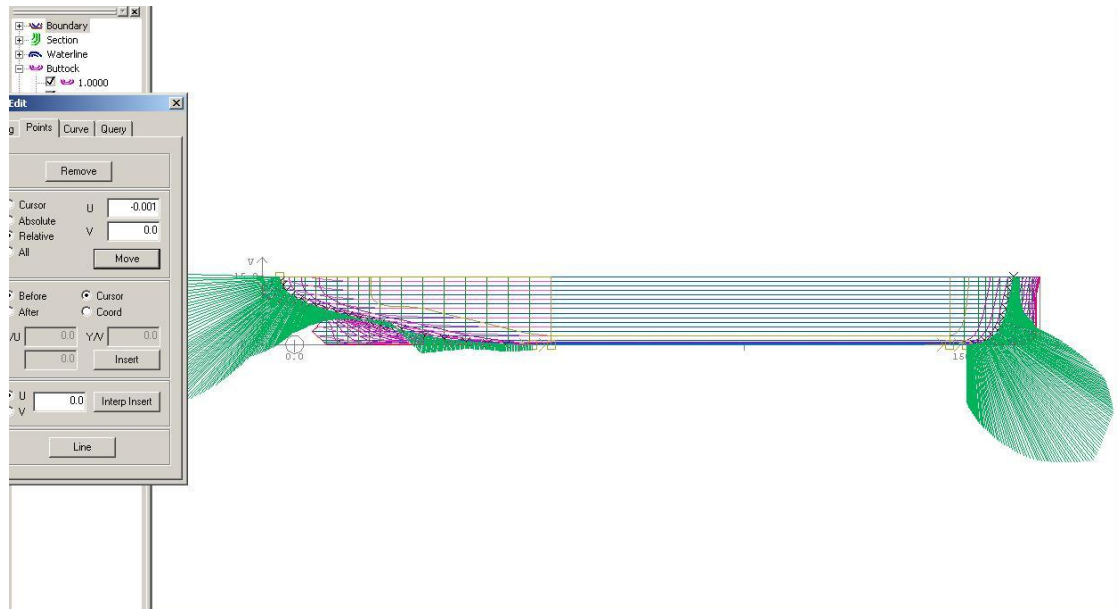
Σχήμα Β.3.20



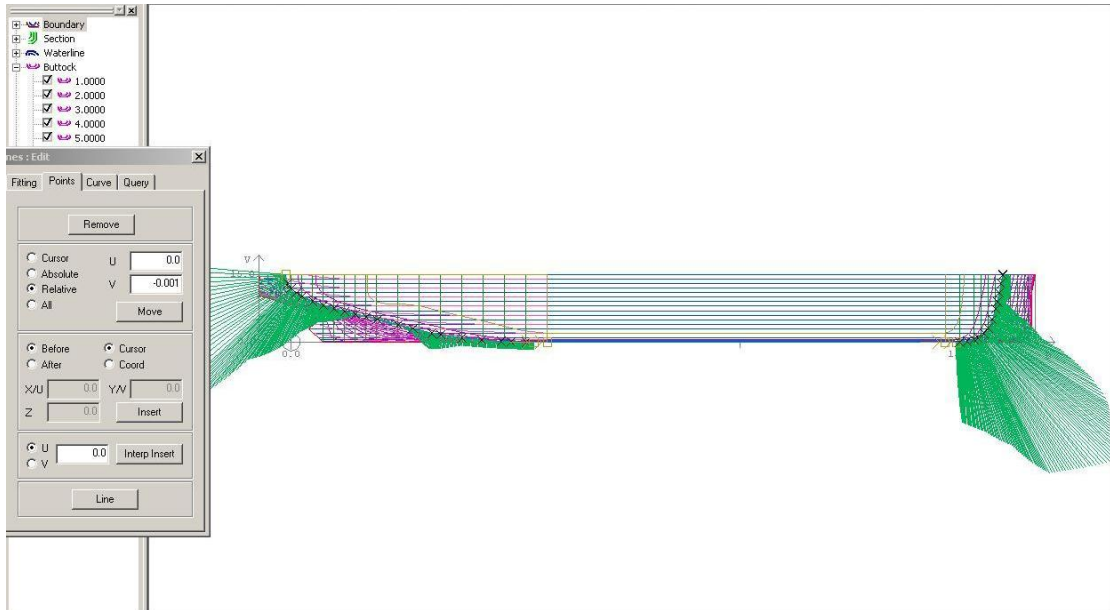
Σχήμα Β.3.21



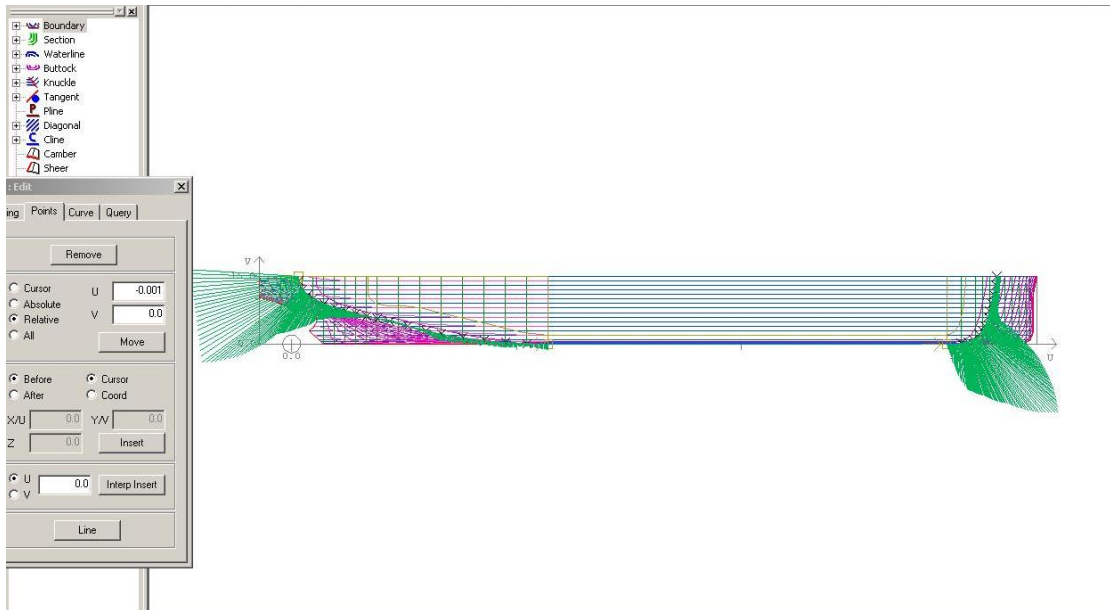
Σχήμα Β.3.22



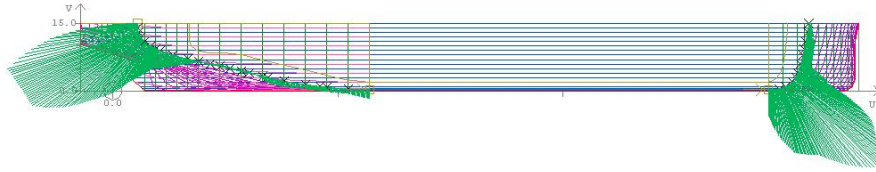
Σχήμα Β.3.23



Σχήμα Β.3.24



Σχήμα Β.3.25



B.3.26