



Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο TEI Αθήνας



Τεχνολογία Μικρών Σκαφών

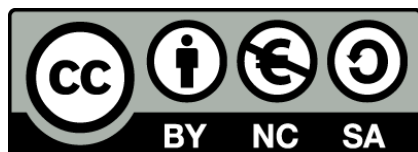
Ενότητα 6: Συστηματικές Σειρές

Σοφία Πέππα

Τμήμα Ναυπηγών Μηχανικών ΤΕ

Γρηγόρης Γρηγορόπουλος

Σχολή Ναυπηγών Μηχανολ. Μηχ. ΕΜΠ



Το περιεχόμενο του μαθήματος διατίθεται με άδεια Creative Commons εκτός και αν αναφέρεται διαφορετικά



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

Συστηματικές σειρές 1/2

- Τα πειραματικά αποτελέσματα συστηματικών σειρών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών αντιστάσεως και προώσεως ταχυπλόων σκάφων στα αρχικά στάδια της μελέτης.
- Ήδη από το 1936 ο Nordstrom παρουσίασε τα αποτελέσματα μιας πρώτης συστηματικής πειραματικής διερεύνησης της συμπεριφοράς ταχυπλόων σκαφών που έγινε στη Royal Institute of Technology στη Στοκχόλμη.

Συστηματικές σειρές 2/2

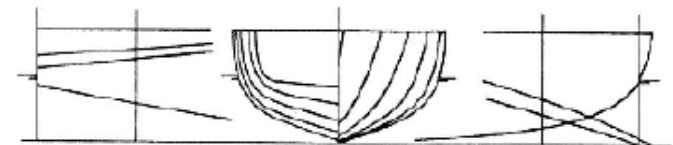
Χαρακτηριστικά των προτύπων των συστηματικών σειρών

| Series | $\frac{L_{WL}}{\nabla^{1/3}}$ | C_{Δ} | i_e , deg | C_B | C_P | C_{wp} | L_{WL}/B_X | B_X/T | $\frac{A_T}{A_X}$ | $\frac{B_T}{B_X}$ | $\frac{T_T}{T_X}$ | $\frac{\overline{LCG}}{L_{pp}}$ | |
|-----------|-------------------------------|----------------------|----------------|------------|--------|----------|--------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------|
| NPL | 4.5, 5.0 | 0.134 to 1.468 | 11 | 0.397 | 0.693 | 0.753 | 3.33 | 1.69 | 0.52 | 0.815 | 0.513 | 0.064 aft of \bar{X} | |
| | 5.5, 6.0 | | 12.5 | | | | 4.55 | to | | | | | |
| | 6.5, 7.0 | | 16.1 & | | | | 5.41 & | 9.83 | | | | | |
| | 7.5, 8.0 and 8.5 | | 20.5 | | | | 6.25 | | | | | | |
| Nordstrom | 5.65 | 0.518 to 0.877 | 15.1 | 0.373 | 0.576 | 0.725 | 4.83 | 3.57 | 0 | 0 | 0 | 0.0179, | |
| | to | | to | to | 0.390 | 0.589 | to | to | 3.34 | 0.6 | 0.66 | 0.10 | 0.0249 & |
| | 7.72 | | 22.5 | and | and | 0.761 | 6.94 | and | and | and | and | 0.15 | 0.0288 aft of \bar{X} |
| DeGroot | 5.23 | 0.550 to 1.039 | 13.5 | 0.421 | 0.650 | 0.787 | 4.55 | 3.57 | 0.17 | 0.75 | 0.18 | 0.016, | |
| | to | | to | to | 0.437 | 0.661 | to | to | 3.34 | 0.23 | 0.78 | 0.24 | 0.0215 & |
| SSPA | 7.75 | 1.039 | 22.4 | and | and | 0.796 | 7.39 | and | and | and | and | 0.0264 aft of \bar{X} | |
| | | | | | 0.457 | 0.677 | | | 3.16 | 0.30 | 0.79 | 0.29 | |
| Series 64 | 6 | 0.616 to 0.821 | 8.24 | 0.40 | 0.68 | 0.73 | 4.623 | 3 | 0.42 | 0.77 | 0.41 | 0.0415 aft of \bar{X} | |
| | 7 and 8 | | to to | to 14.4 | | | to 8.213 | 3.5 & 4 | | | | | |
| Series 63 | 8.04 | 0.740 to 4.877 | 3.7 | 0.35 | 0.63 | 0.761 | 8.454 | 2, 3 | 0.405 | 0.86 | 0.44 | 0.0656 aft of \bar{X} | |
| | to | | to | to | 0.45 & | | to | & | | | | 0.37 & | |
| Series 62 | 12.4 | 1.204 | 7.8 | 0.55 | | | 18.264 | 4 | | | 0.29 | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Series 63 | 4.5 | 0.061 to 1.204 | 16.9 | 0.383 | 0.577 | 0.755 | 2.524 | 2.891 | 0.03 | 0.26 | 0.065 | 0.058 aft to | |
| | to | | to | to | to | to | to | to | to | to | to | 0.003 forward of \bar{X} | |
| Series 62 | 6.4 | 0.090 to 0.869 | 28.6 | 0.636 | 0.774 | 0.815 | 5.750 | 9.503 | 0.74 | 0.91 | 0.770 | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Series 62 | 3.07 | 0.090 to 0.869 | 32.2 | 0.44 | 0.80 | 0.795 | 1.87 | 3.25 | 0.755 | 0.69 | ~1.0 | 0.052 | |
| | to | | to | to | to | to | to | to | to | to | to | 0.058 & | |
| Series 62 | 8.53 | 0.869 | 65.6 | 0.605 | 0.81 | 0.825 | 6.72 | 8.00 | 0.985 | 0.87 | | 0.065 aft of \bar{X} | |
| | | | | | | | | | | | | | |

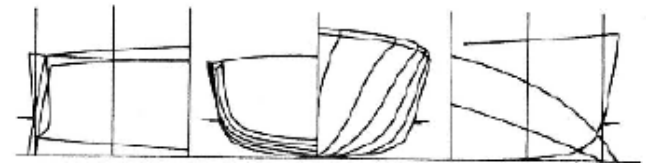
Γάστρες με στρογγυλό πυθμένα 1/3

Συστηματικές σειρές για γάστρες ημι-εκτοπίσματος με στρογγυλό πυθμένα:

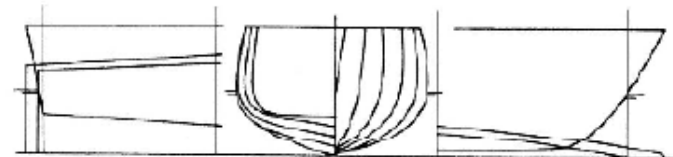
- Nordstrom series (Royal Institute of Technology in Stockholm 1936).
- De Groot series (NSMB, 1951).
- Series 63 (Davidson Laboratory of the Stevens Institute of Technology, 1963).
- Series 64 (DTMB, 1965).
- SSPA series (Swedish State Shipbuilding Experimental Tank, 1968).
- NPL (National Physical Laboratory, 1976).



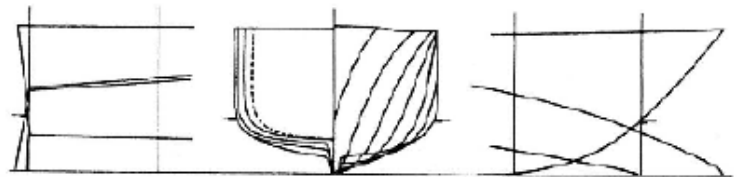
NORDSTROM METHODOICAL SERIES



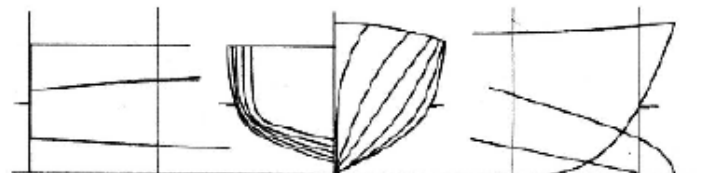
SERIES 63 METHODOICAL SERIES



SERIES 64 METHODOICAL SERIES



SSPA METHODOICAL SERIES



NPL METHODOICAL SERIES

Σειρά NPL

NPL series (British National Physical Laboratory, 1976).

- Γάστρες ημι-εκτοπίσματος με στρογγυλό πυθμένα.
- Οι γάστρες χαρακτηρίζονται από ευθείες ίσαλους στην είσοδο, στρογγυλούς νομείς στην πρύμνη και ευθείες διαμήκεις τομές (buttock lines) που τελειώνουν απότομα στην πρύμνη καθρέπτη.
- $L/B = 3.33 - 7.5$
- Η διαμήκης θέση του κέντρου αντώσεως είναι 6.4% του μήκους πρύμνηθεν του μέσου νομέως

Σειρά 63

Series 63 (Davidson Laboratory of the Stevens Institute of Technology, 1963).

- Η σειρά αποτελείται από 5 πρότυπα γαστρών με στρογγυλό πυθμένα.
- $L/B = 2.5, 3.0, 4.0, 5.0$ και 6.0 .

Σειρά 64

Series 64 (David W. Taylor Naval Ship Research and Development Center, DTMB, 1965).

- Αποτελείται από 27 πρότυπα ταχυπλόων σκαφών με στρογγυλό πυθμένα.
- $\Delta/(0.01L)^3 = 15 \div 50$
- $B/T = 2 \div 4$ $C_B = 0.35 \div 0.55$
- $L/B = 8.454$ έως 18.264 .
- $F_n = 0 - 1.5$.
- Η σειρά αυτή χρησιμοποιείται συχνά σε παραμετρικές μελέτες λεπτογράμμων σκαφών, δεδομένου ότι οι μορφές των γαστρών της είναι μάλλον ακραίες.

Σειρά SSPA

SSPA series (Swedish State Shipbuilding Tank, SSPA, 1968)

- Ταχέα μικρά πολεμικά σκάφη (περιπολικά, τορπιλοβόλα).
- $L/\nabla^{1/3} = 6.0, 7.0$ και 8.0
- $B/T = 3.0, 3.5$ και 4.0 .
- $L / B = 4.62 - 8.20$
- $C_B = 0.40$.
- $F_n = 0.4 - 1.2$.

Γάστρες με ακμή – Σειρά 62

Series 62 (DTMB, 1963)

- Ταχύπλοα σκάφη με ακμή (hard chine)
- Γωνίας ανύψωσης του πυθμένα σε 12.5 μοίρες.
- Το πρυμναίο μέρος του σκάφους έχει σταθερή γωνία ανύψωσης του πυθμένα.
- Στένεμα της πρύμνης, μειώνοντας το πλάτος της στο 65% του πλάτους μεταξύ ακμών.
- Κυρτοί(convex) νομείς στην πλώρα.
- Η σειρά αποτελείται από πέντε πρότυπα ταχύπλοα σκάφη με ακμή.
- $L_p/B_{p\chi} = 2.00, 3.06, 4.09, 5.50$ και 7.00 .

Ημι-εμπειρικές μέθοδοι 1/5

- *Ημι-εμπειρικές μέθοδοι εκτίμησης της αντίστασης:*
 - Μέθοδος Mercier & Savitsky.
 - Μέθοδος Lahtiharju Round bilge.
 - Μέθοδος Lahtiharju Hard chine.
 - Μέθοδος Jin, Su & Tan.
 - Μέθοδος Holtrop.
 - Μέθοδος Van Oortmerssen.
 - Μέθοδος Bertram.

Ημι-εμπειρικές μέθοδοι 2/5

- **Μέθοδος Mercier & Savitsky**

- Πειραματικά αποτελέσματα των συστηματικών σειρών Nordstrom (1936), De Groot (1951), 63 (Beys, 1963), 64 (Yeh, 1965), SSPA (Lindgren & Williams, 1968), NPL (Marwood & Bailey, 1969) καθώς και τα αποτελέσματα της σειράς 62 (Clement & Blount, 1963) τα οποία αναφέρονται σε γάστρες με ακμή.
- Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 118 πρότυπα, από τα οποία τα 101 είναι γάστρες ημι-εκτοπίσματος με στρογγυλό πυθμένα.
- Ογκομετρικός αριθμός Froude, $F_{\nabla} = 1.0-2.0$.

Ημι-εμπειρικές μέθοδοι 3/5

- **Μέθοδος Lahtiharju Round bilge**
 - Χρησιμοποιεί πειραματικά αποτελέσματα των συστηματικών σειρών NPL (Bailey, 1976), SSPA (Lindgren & Williams, 1968), VTT και κάποια κατάλληλα πρότυπα από τα αρχεία του ναυπηγικού ερευνητικού κέντρου VTT.
 - Συνολικά η βάση δεδομένων αποτελείται από 65 πρότυπα.
- **Μέθοδος Lahtiharju Hard chine**
 - Κύριες διαστάσεις και τα πειραματικά αποτελέσματα υπολογισμού αντίστασης 13 προτύπων.
 - Η παραμετρική εξίσωση είναι συμπληρωματική της μεθόδου των Mercier & Savitsky, στη μεταβατική περιοχή ταχυτήτων.
 - Ο λόγος της συνολικής αντίστασης προς το εκτόπισμα (100,000lbs) προκύπτει από 6 μεταβλητές.

Ημι-εμπειρικές μέθοδοι 4/5

- **Μέθοδος Jin, Su & Tan**
 - Η μέθοδος αυτή αναφέρεται σε ταχύπλοα σκάφη ημι-εκτοπίσματος με στρογγυλό πυθμένα.
- **Μέθοδος Holtrop**
 - Χρησιμοποιεί πειραματικά αποτελέσματα του Ολλανδικού ερευνητικού κέντρου MARIN.
 - Η στατιστική ανάλυση περιλαμβάνει στη σειρά δεδομένων και τα αποτελέσματα της σειράς 64.
 - Η στατιστική ανάλυση είναι βασισμένη συνολικά σε 334 πρότυπα.

Ημι-εμπειρικές μέθοδοι 5/5

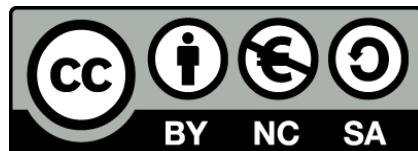
- **Μέθοδος Van Oortmerssen**

- Η μέθοδος εκτιμά την αντίσταση με βάση κάποιες παραμέτρους που προκύπτουν από πειραματικά αποτελέσματα 93 πρότυπων μικρών σκαφών τα οποία δοκιμάστηκαν στο NSMB (Wageningen).
- $F_n \leq 0.50$.

- **Μέθοδος Bertram**

- Στη μέθοδο αυτή εφαρμόζεται μια πιο ευπροσάρμοστη και εύχρηστη προσέγγιση για την αναγνώριση του συστήματος: τεχνητά νευρωνικά δίκτυα Artificial Neural Networks (ANNs) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βρεθούν συναρτησιακές σχέσεις για μερικά δεδομένα πλοίων, (Mesbah, 2003).

Τέλος Ενότητας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Σημειώματα

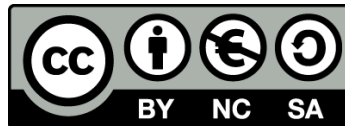
Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας, Σοφία Πέππα, Γρηγόρης Γρηγορόπουλος 2014. Σοφία Πέππα, Γρηγόρης Γρηγορόπουλος. «Τεχνολογία Μικρών Σκαφών. Ενότητα 7: Συστηματικές Σειρές». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: ocp.teiath.gr.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό. Οι όροι χρήσης των έργων τρίτων επεξηγούνται στη διαφάνεια «Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων».

Τα έργα για τα οποία έχει ζητηθεί άδεια αναφέρονται στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων

© Δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, παρά μόνο εάν ζητηθεί εκ νέου άδεια από το δημιουργό.

διαθέσιμο με άδεια CC-BY
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου και η δημιουργία παραγώγων αυτού με απλή αναφορά του δημιουργού.

διαθέσιμο με άδεια CC-BY-SA
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού, και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια.

διαθέσιμο με άδεια CC-BY-ND
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού.
Δεν επιτρέπεται η δημιουργία παραγώγων του έργου.

διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού.
Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.

διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-SA
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια.
Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.

διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-ND
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού.
Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου και η δημιουργία παραγώγων του.

διαθέσιμο με άδεια CCO Public Domain
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.

διαθέσιμο ως κοινό κτήμα
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.

χωρίς σήμανση
Συνήθως δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- Σημειώσεις μαθήματος «Τεχνολογία Μικρών Σκαφών Ι», Γ.Γρηγορόπουλος, Σ.Περισσάκης, (“Παιδεία Μπροστά”, 2^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Εκπαίδευσης και Αρχικής Επαγγελματικής Κατάρτισης).

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

