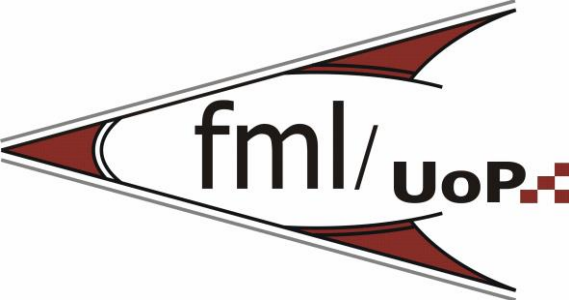




Fluid Mechanics Laboratory
Mechanical Engineering and Aeronautics Dept.
University of Patras, Greece
 margaris@mech.upatras.gr

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Δ.Π. Μάργαρης, Καθηγητής

Διπλωματική Εργασία 2018-2019

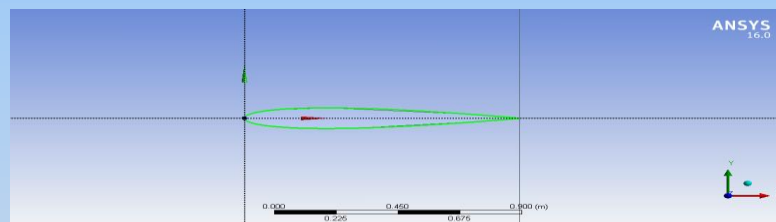
Υπολογιστική διερεύνηση δισδιάστατης και τρισδιάστατης υδροδυναμικής συμπεριφοράς υδροπτέρυγας ιστιοπλοϊκού σκάφους για διάφορα μοντέλα τύρβης με χρήση του CFD-κώδικα ANSYS FLUENT

Φασουράκης Κωνσταντίνος-Χρήστος

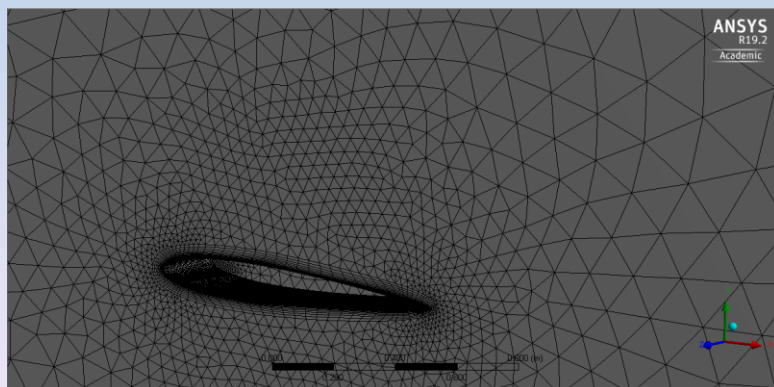
Περίληψη

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιείται μια προσπάθεια επιλογής κατάλληλου προφίλ και γωνίας προσβολής, υδροτομής, η οποία θα προσαρτηθεί ως οριζόντιο μέλος σε ένα hydrofoil, σχήματος T, το οποίο μετέπειτα θα ενσωματωθεί στην θέση της καρίνας εκπαιδευτικού ιστιοπλοϊκού, έτσι ώστε, πάνω από συγκεκριμένες ταχύτητες, το σκάφος να ανασηκώνεται πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Για τον σκοπό αυτό έγινε 2D υδροδυναμική ανάλυση, σε δύο προφίλ υδροτομών και σε τρία διαφορετικά μοντέλα τύρβης. Επίσης πραγματοποιήθηκε και 3D ανάλυση σε 3 προφίλ υδροτομών, αλλά σε ένα μοντέλο τύρβης για να συγκριθούν τα αποτελέσματα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να παρθούν διάφορες τιμές για τους συντελεστές CL και CD των οποίων ο λόγος CD/CL θα μας επιτρέψει να επιλέξουμε εν τέλει προφίλ και γωνία προσβολής.

Η γεωμετρία στο Fluent

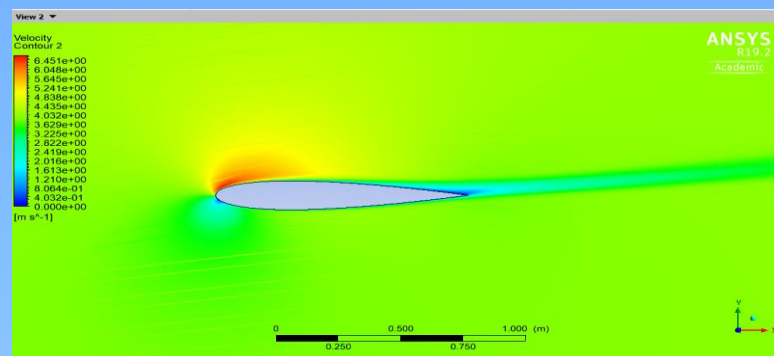


Γεωμετρία NACA0012, βήμα κοινό για 2D και 3D ανάλυση.



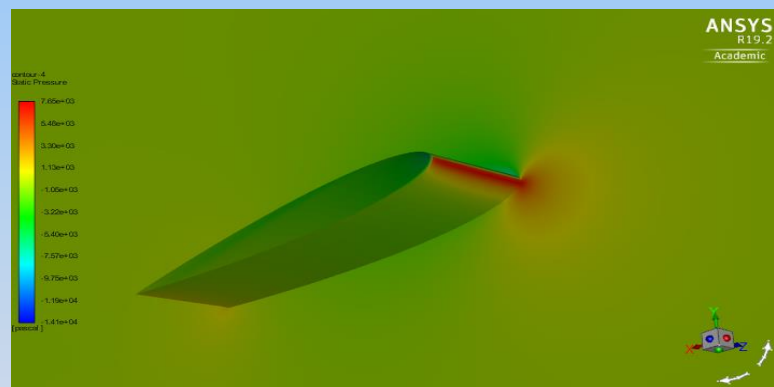
Τρισδιάστατο μοντέλο – διακριτοποίηση.

Εικόνες από Fluent



Contour ταχύτητας σε NACA0015 2D σε γωνία προσβολής 8 μοιρών

Αποτελέσματα

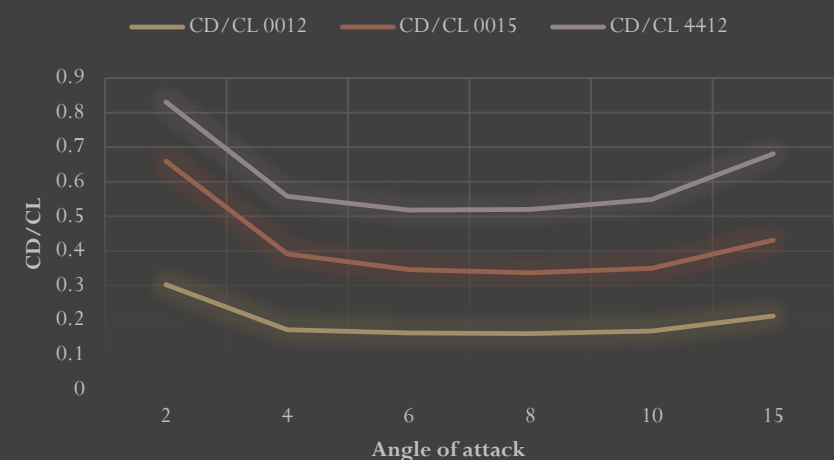


Contour στατικής πίεσης σε NACA0012 3D σε γωνία προσβολής, 8 μοιρών.

Θεωρητικός ορισμός δυνάμεων Lift και Drag.

$$L = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_L \quad D = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_D$$

VARIATION OF CD/CL



Συγκριτικά διαγράμματα λόγου CD/CL, για τα τρία προφίλ υδροτομών, στην 3D ανάλυση.

Συμπεράσματα-Σχόλια

- Επιβεβαιώνεται η βιβλιογραφική υπόθεση πως όσο αυξάνεται η γωνία προσβολής υδροτομής σε ροή ρευστού, αυξάνεται ο συντελεστής άνωσης, μέχρι το σημείο του stall.
- Η 3D ανάλυση αντικατοπτρίζει περισσότερο πραγματικές συνθήκες ροής, μιας και λαμβάνει υπόψιν της το οριακό στρώμα γύρω από την υδροτομή και είδη drag, που δεν φαίνονται στο δισδιάστατο μοντέλο.
- Όπως φαίνεται και από τις αναλύσεις, η υδροτομή NACA0012 σε γωνία προσβολής 8 μοιρών σε ταχύτητες 4-5 m/s, είναι η καλύτερη επιλογή για τις δεδομένες συνθήκες ροής.