

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

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Δ.Π. Μάργαρης, Καθηγητής

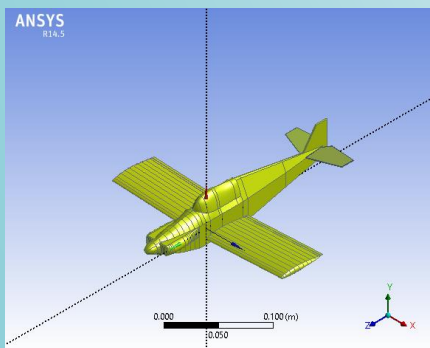
Διπλωματική Εργασία 2018-2019

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ ΤΥΠΟΥ SONERAI ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ
ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΚΩΔΙΚΑ ANSYS FLUENT
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΑΝΔΡΙΚΑΚΟΣ ΑΜ.1026823

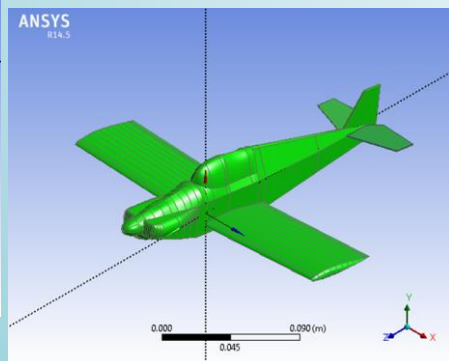
Περίληψη

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία αφορά το σχεδιασμό και την υπολογιστική διερεύνηση του αεροσκάφους Sonerai II-LTS με τη χρήση του προγράμματος Ansys Fluent. Το πρόγραμμα Ansys περιλαμβάνει μία γκάμα λογισμικών, μέσα στα οποία είναι και το Fluent το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στην εργασία. Το Ansys Fluent δίνει απεριόριστες δυνατότητες σχεδιασμού και υπολογιστικής ρευστοδυναμικής στο χρήστη, δημιουργώντας προσομοιώσεις κάθε είδους που πλησιάζουν τις πραγματικές. Από την άλλη πλευρά, το αεροσκάφος Sonerai II-LTS ανήκει στην οικογένεια αεροσκαφών Sonerai, τα οποία είναι ελαφρά, μονοκινητήρια, μονοθέσια ή και διθέσια αεροσκάφη, ιδανικά για πειράματα, περίπλοκες μανούβρες και σχετικά υψηλές ταχύτητες. Το συγκεκριμένο αεροσκάφος είναι διαθέσιμο, χαμηλοπτέρυγο, με τριπλή διάταξη τροχών με αεροδυναμικές καλύπτρες και πετά με ταχύτητα πτήσης 220 km/h σε ύψος 2500 m. Ο σχεδιασμός του αεροσκάφους στο λογισμικό Ansys Fluent ξεκινά στο στάδιο του Geometry με την άτρακτο, την πτέρυγα και το ουραίο να σχεδιάζονται διαδοχικά και στη συνέχεια να συνενώνονται σε ένα στερεό σώμα. Επιπλέον, στο ίδιο στάδιο σχεδιάστηκαν και η σήραγγα των προσομοιώσεων τετραγωνικής διατομής μέσα στην οποία ρέει το ρευστό της προσομοίωσης. Στο επόμενο στάδιο, Mesh, δημιουργείται το πλέγμα γύρω από το αεροσκάφος και μέσα στη σήραγγα το οποίο όντας πυκνό κοντά στο αεροσκάφος και αραιό μακριά από αυτό εξασφαλίζει μεγάλη ακρίβεια στα αποτελέσματα της προσομοίωσης. Η προσομοίωση ολοκληρώνεται στο στάδιο του Set-up, στο οποίο ο χρήστης εισάγει στο πρόγραμμα όλα τα στοιχεία που αφορούν τη ροή όπως το ρευστό, την ταχύτητά του, την πίεση και άλλα. Στη συγκεκριμένη εργασία διεξάχθηκαν δύο προσομοιώσεις, μία όταν το αεροσκάφος βρίσκεται σε κατάσταση ομαλής πτήσης και μία όταν το αεροσκάφος ανυψώνεται κατά την απογείωση. Τα δύο τελικά στάδια αφορούν το συνολικό πακέτο αποτελεσμάτων που περιλαμβάνουν κάθε λογής διαγράμματα και μετρήσεις. Τα πιο σημαντικά από αυτά, είναι τοπογραφικά διαγράμματα ταχύτητας και πίεσης καθώς και τα διαγράμματα των συντελεστών άντωσης και οπισθέλκουσας. Εν κατακλείδι, τα αποτελέσματα ελέγχθηκαν και σχολιάστηκαν και το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι και στις δύο προσομοιώσεις η διαδικασία είναι αξιόπιστη.

Σχέδια Αεροσκάφους Sonerai II-LTS



Αεροσκάφος Sonerai II-LTS με μηδενική γωνία πρόσπτωσης



Αεροσκάφος Sonerai II-LTS με γωνία πρόσπτωσης 4.6°

Διαστάσεις

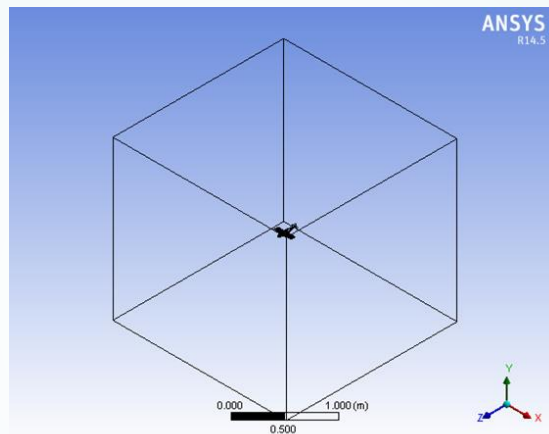
Άτρακτος Sonerai II-LTS

- Μήκος Ατράκτου: 6.21 m
- Ύψος Ατράκτου: 1.61 m

Πτέρυγα NACA 64A212

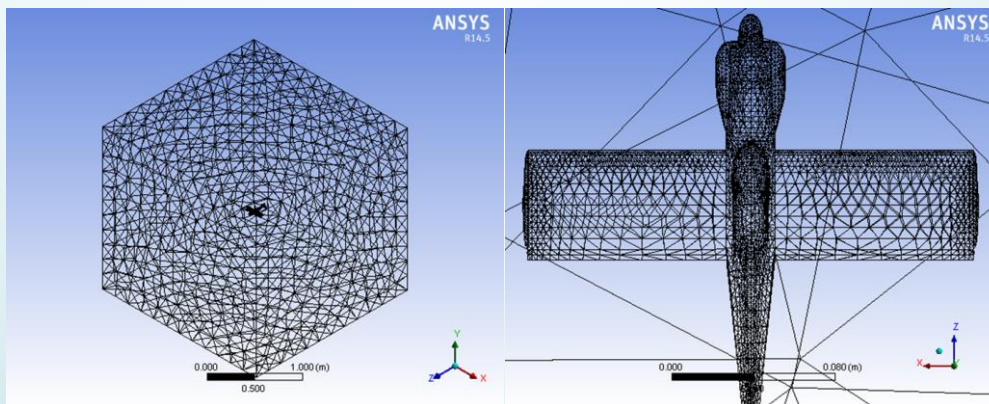
- Εκπέτασμα πτέρυγας: Span = 5.73 m
- Λόγος Διατάματος: $\Lambda = 8.4$
- Διέδρος Γωνία: $\Gamma_w = 3.5^\circ$

Σήραγγα ροής αέρα υπολογιστικής προσομοίωσης



Τετραγωνική σήραγγα προσομοίωσης ροής αέρα

Πλέγμα (Mesh) γύρω από το Αεροσκάφος



Τετραγωνικό πλέγμα (Mesh) στη σήραγγα προσομοίωσης

Τετραγωνικό πλέγμα (Mesh) στο αεροσκάφος

Χαρακτηριστικά ροής αέρα

Μοντέλο ροής αέρα

- Viscus Realizable k- ϵ
- Standard wall fn

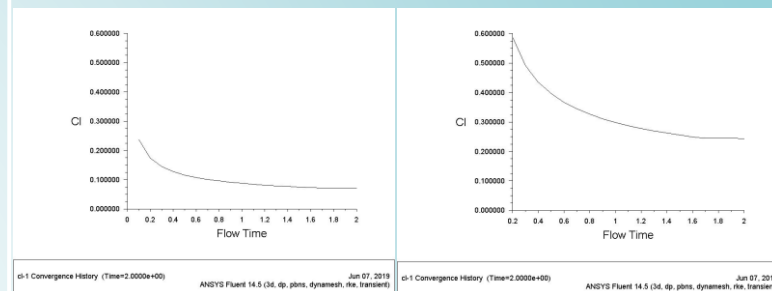
Συνθήκες Ομαλής Πτήσης

- Density = 0.958 kg/m³
- Temperature = -1.24 °C
- Velocity = 60 m/s

Συνθήκες Ανύψωσης

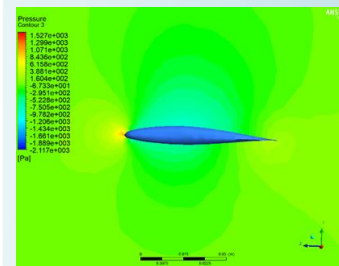
- Density = 1.112 kg/m³
- Temperature = 8.5 °C
- Velocity = 47.49 m/s

Αποτελέσματα

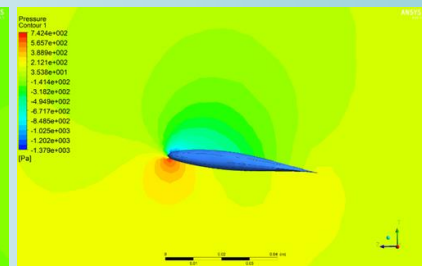


Συντελεστής άντωσης της πτέρυγας του αεροσκάφους για μηδενική γωνία πρόσπτωσης

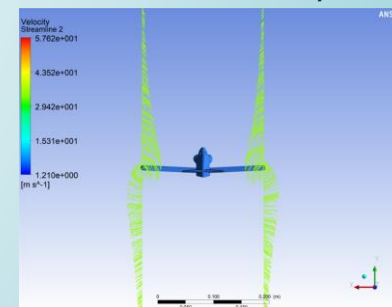
Συντελεστής άντωσης της πτέρυγας του αεροσκάφους για θετική γωνία πρόσπτωσης



Πίεση γύρω από την πτέρυγα του αεροσκάφους για μηδενική γωνία πρόσπτωσης



Πίεση γύρω από την πτέρυγα του αεροσκάφους για θετική γωνία πρόσπτωσης



Στροβιλισμοί ακροπτερυγίων όταν το αεροσκάφος βρίσκεται σε κατάσταση ανύψωσης

Συμπεράσματα-Προτάσεις

- Η αεροδυναμική ανάλυση των αποτελεσμάτων καθώς και η σύγκριση αυτών μεταξύ τους οδηγούν στο συμπέρασμα ότι τα αποτελέσματα της υπολογιστικής προσομοίωσης είναι αξιόπιστα.
- Το λογισμικό πρόγραμμα Ansys Fluent δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργήσει το περιβάλλον για την προσομοίωση με ακρίβεια πολύ κοντά σε πραγματικές συνθήκες.
- Ο σχεδιασμός του αεροσκάφους Sonerai II-LTS στο πρόγραμμα Ansys αποτελεί μέρος του προγράμματος GREPAS το οποίο έχει ως στόχο τη δημιουργία ενός νέου βελτιωμένου αεροσκάφους.
- Το πρόγραμμα Ansys Fluent μπορεί να εισαχθεί στη διαδικασία του βασικού σχεδιασμού των αεροσκαφών στις αεροπορικές βιομηχανίες για την αεροδυναμική ανάλυση των αεροσκαφών.