Η Τεχνολογία των Ελικοπτέρων

Τι είναι τα ελικόπτερα

Εργ.Αεροδυναμικής,ΕΜΠ
Καθ. Γ.Μπεργελές

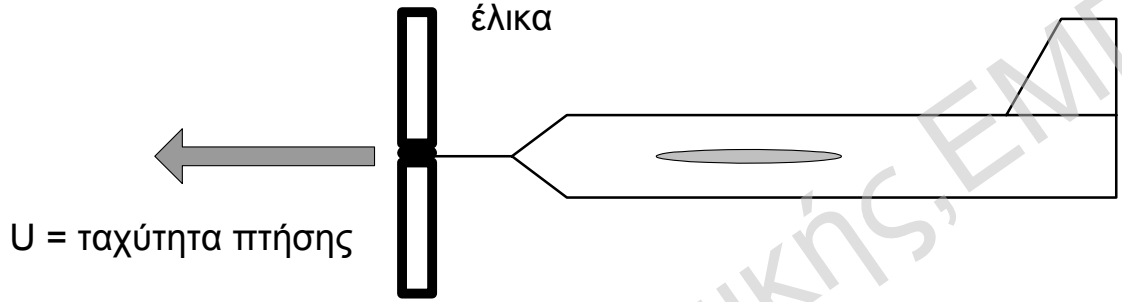
Κατηγορίες Ελικοπτέρων

Υβριδικό αεροσκάφος
Tilt-rotor

Τυπικό ελικόπτερο

ΕΡΥ Αεροδυναμικής ΕΜΠ
Καθ. Γ. Μπεργελές

Πως λειτουργεί μιά έλικα I

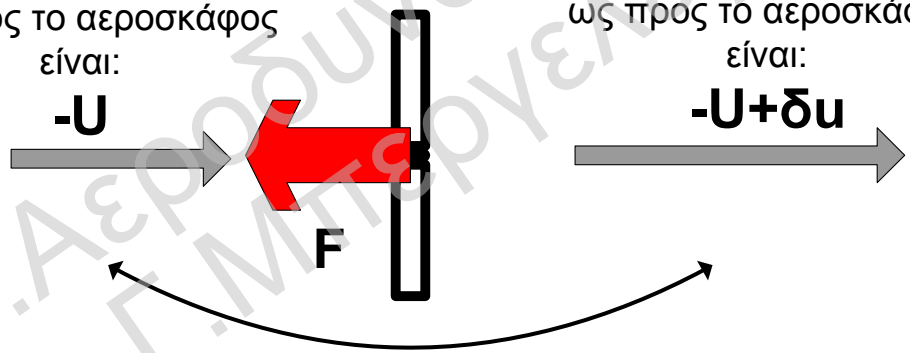


η σχετική ταχύτητα του αέρα ως προς το αεροσκάφος είναι:

-U

η σχετική ταχύτητα του αέρα ως προς το αεροσκάφος είναι:

-U+δu



η διαφορά ταχύτητας **δu** αντιστοιχεί σε διαφορά ορμής για μιά μάζα αέρα **δm** που διαπερνά το δίσκο της έλικας οπότε από το θεώρημα ορμής θα ασκείται στην έλικα δύναμη ώσης **F**

Εργ.Αεροδυναμικής,ΕΜΠ
Καθ. Γ.Μπεργελές

Πως λειτουργεί μιά έλικα II

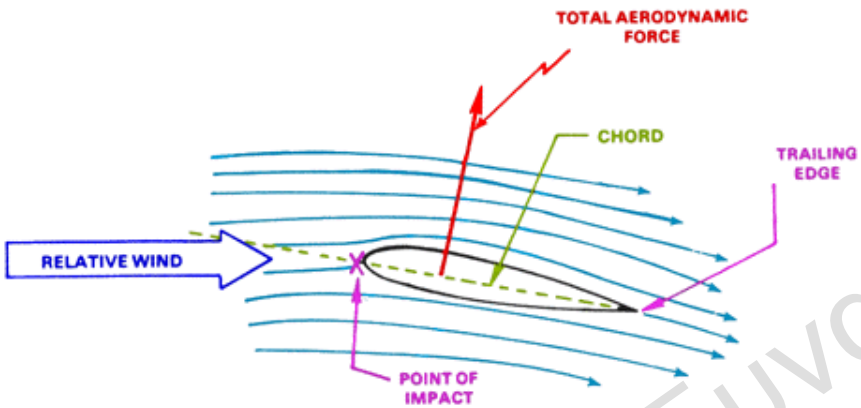
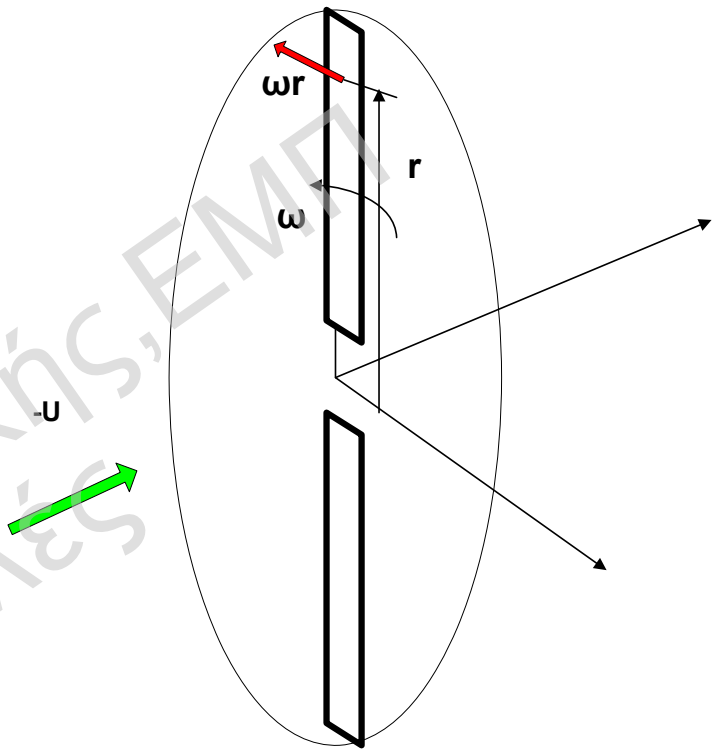


FIGURE 2-18. AIRFLOW AROUND AN AIRFOIL.



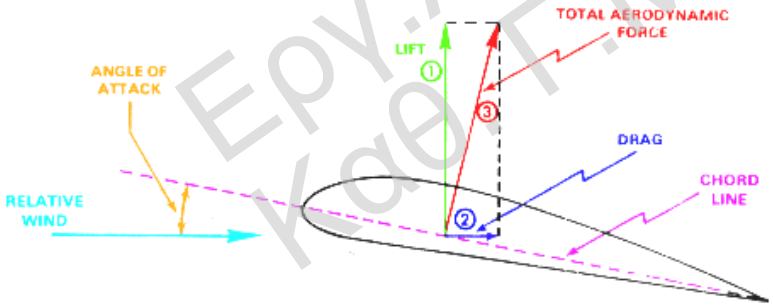


FIGURE 2-19. FORCES ACTING ON AN AIRFOIL.

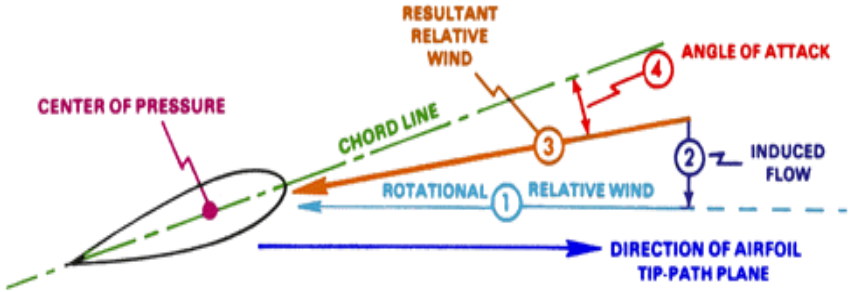
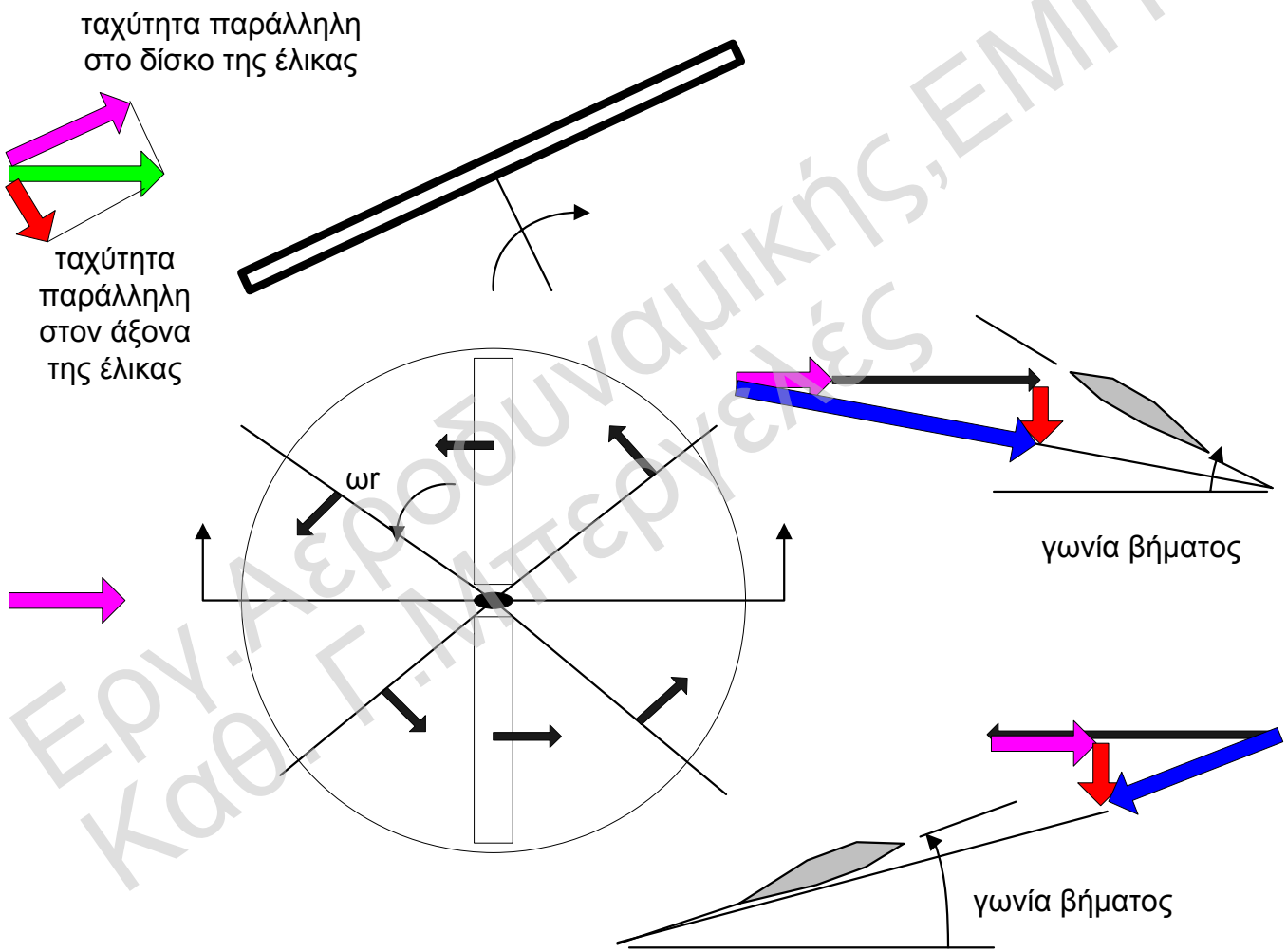


FIGURE 2-16. ANGLE OF ATTACK.

Εργ.Αεροδυναμικής,ΕΜΠ
Καθ.Γ.Μπεργελές

Πως λειτουργεί μιά έλικα III



Εργ.Αεροδυναμικής,ΕΜΠ
Καθ. Γ.Μπεργελές

Πως λειτουργεί μιά έλικα IV

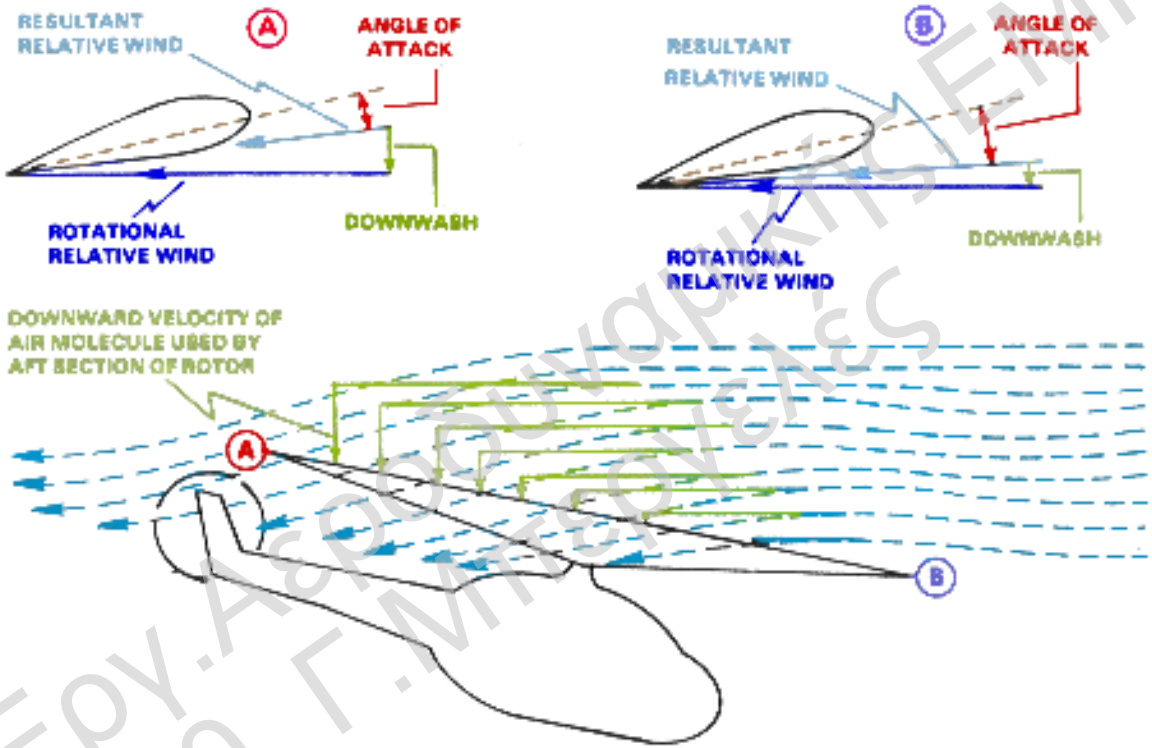
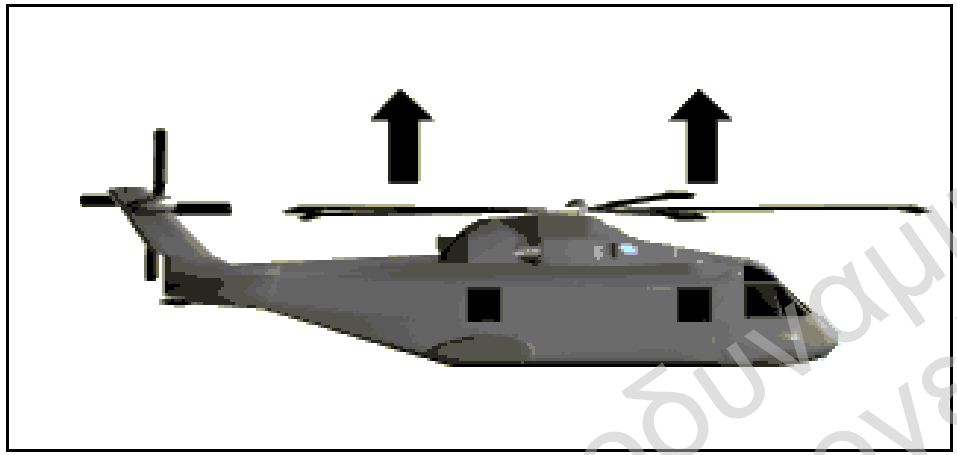


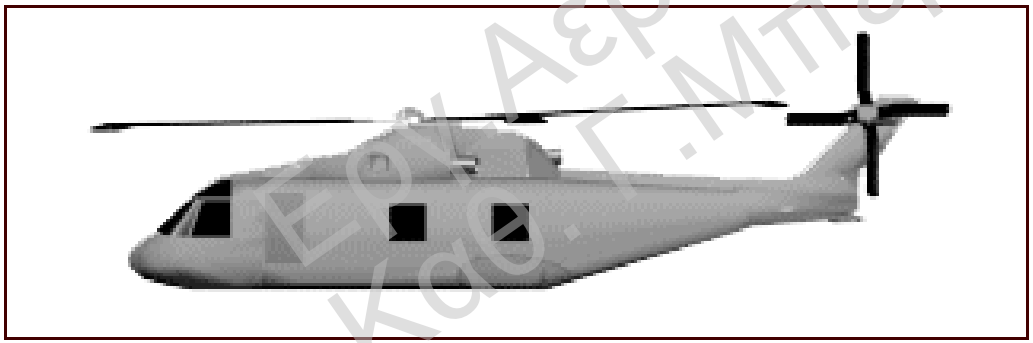
FIGURE 2-48. TRANSVERSE FLOW EFFECT.

Εργ. Αεροδυναμικής ΕΜΠ
Καθ. Γ. Μπεργελές

Πως λειτουργεί ένα ελικόπτερο I



η κύρια έλικα κατα τη περιστροφή της δίνει δύναμη κάθετη στο επίπεδό της που κατά κύριο λόγο αποτελεί την άνωση

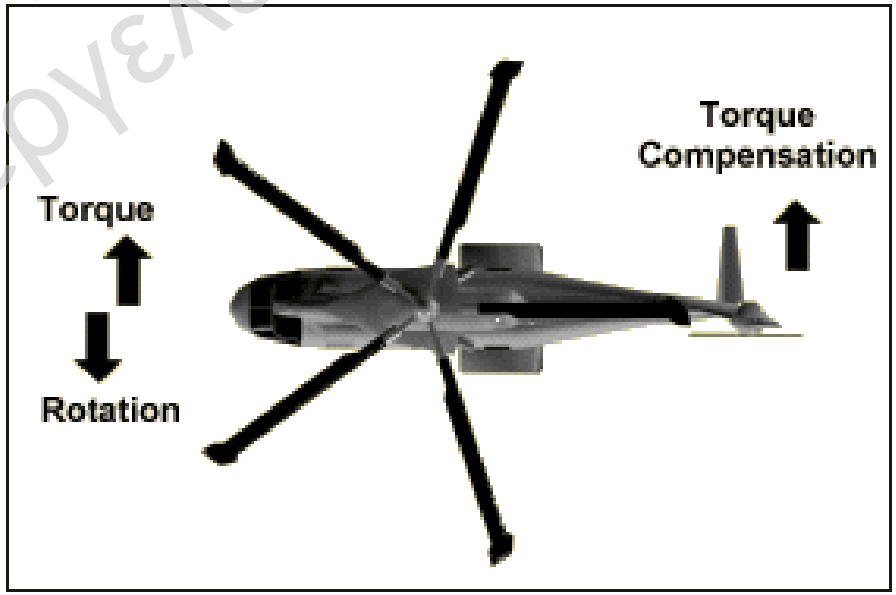


αν η κύρια έλικα τεθεί σε γωνία ως πρός τη κατεύθυνση πτήσης (tilting) τότε η οριζό-ντια συνιστώσα της δύναμης δίνει τη ώση που κινεί το ελικόπτερο

Ερ. Αεροδυναμικής ΕΜΠ
Καθ. Γ. Μπεργελές

Πως λειτουργεί ένα ελικόπτερο II

Εξ' αιτίας της περιστροφής δημιουργείται ροπή του τείνει να περιστρέφει την άτρακτο…



Τη ροπή αυτή αναιρεί η ροπή που προσδίδει η δύναμη της ουραίας έλικας

Εργ. Αεροδυναμικής ΕΜΠ
Καθ. Γ. Μπεργελές

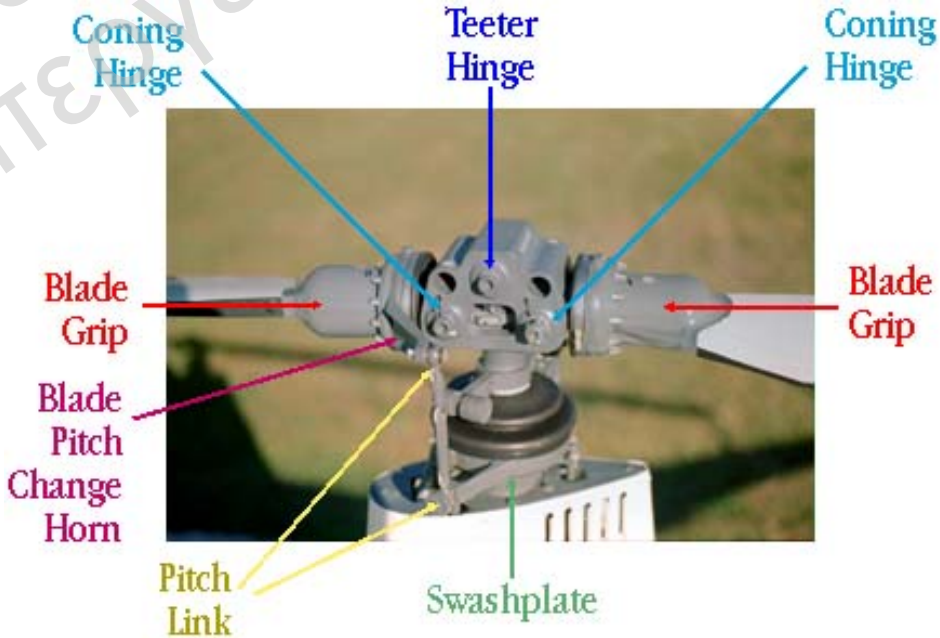
Πως λειτουργεί ένα ελικόπτερο III

Ο έλεγχος ενός ελικοπτέρου ρυθμίζεται από τους μηχανισμούς της πλύμνης

Pitch angle = Γωνία βήματος

Swash plate = Δίσκος ρύθμισης

Coning = Γωνία κώνου



Teeter Hinge = Αρθρωση «τραμπάλας»

Ερ.Αεροδυναμικής, ΕΜΠ
Καθ. Γ.Μπεργελες

Πως λειτουργεί ένα ελικόπτερο IV

με την αλλαγή κλίσης του δίσκου ρύθμισης περνάμε από τη φάση απογείωσης/προσγείωσης στη κανονική πτήση ενώ επίσης ρυθμίζουμε την ώση

η αλλαγή βήματος ελέγχει τα φορτία που αναπτύσσονται

με την γραμμική κίνηση του δίσκου ρύθμισης αλλάζουμε το βήμα ή/και τη γωνία κώνου

Αγ. Αεροδυναμικής, ΕΜΠ
Κοντ. Μπεργελές

Τι περιλαμβάνει η σχεδίαση ενός ελικοπτέρου

- Αεροδυναμική των πτερυγίων (σχήμα αεροτομών, κατανομή χορδής και συστροφής)
- Αεροελαστική ανάλυση (στερεότητα πτερυγίων για αντοχή σε ακραία φορτία και κόπωση, μηχανισμοί ελέγχου κομβίων κ.α.)
- Αερακουστική ανάλυση (εκτίμηση και έλεγχος θορύβου μέσα και έξω από το ελικόπτερο)
- Ανάλυση ευστάθειας

Εργ. Αεροδυναμικής ΕΜΠ
Καθ. Γ. Μπεργελές

Η τρέχουσα τεχνολογική βάση I

- Δεκαετίες 60-70
  - Κυριαρχεί η χρήση δοκιμών
  - Οι υπολογισμοί χρησιμοποιούνται επικουρικά
- Δεκαετίες 80-90

  Υπάρχει πίεση για ακριβέστερες και καλύτερες σχεδιάσεις καθώς και για συντόμευση στο μισό της φάσης ανάπτυξης μέχρι το τελικό προιόν
  - Οι δοκιμές γίνονται ακριβές
  - Οι υπολογιστικές διαδικασίες σχεδίασης κερδίζουν έδαφος καταλαμβάνοντας το 50%

Εργ. Αεροδυναμικής, ΕΜΠ
Καθ. Γ. Μπεργελές

Η τρέχουσα τεχνολογική βάση II

- Υπολογιστικές Δυνατότητες
  - Μη-συνεκτικοί υπολογισμοί μπορούν να γίνουν σε πλήρες ελικόπτερο
  - Συνεκτικοί υπολογισμοί μπορούν να γίνουν σε μεμονωμένη έλικα
- Πειραματικές Δυνατότητες
  - Αεροσήραγγα DNW

    διατομή 8x9m ανοικτού τύπου και ταχύτητες έως και διηχητικές
  - Αεροσήραγγα DERA

    διατομή 5x6m κλειστού τύπου με ροή υπό πίεση
  - Αεροσήραγγες ONERA

    διαφόρων μεγεθών κλειτού τύπου με δυνατότητα πτητικών δοκιμών

Εργ. Αεροδυναμικής, ΕΜΠ
Κοσ. Γ. Μπεργελές

Η συμμετοχή του ΕΜΠ

- PROPWING (1990-1994)

  Συμμετοχή στη ανάλυση αεροδυναμικής συμπεριφοράς του πρώτου Ευρωπαϊκού υβριδικού αεροσκάφους (EUROFAR) που δεν κατασκευάστηκε τελικά.
- HELIFLOW (1997-2001)

  Ανάπτυξη υπολογιστικών μεθόδων ολοκληρωμένης αεροδυναμικής, αεροελαστικής και αερακουστικής ανάλυσης πλήρους ελικοπτέρου.
- TILTAERO (2001-2004)

  Συμμετοχή στη ανάλυση αεροδυναμικής συμπεριφοράς του νέου υβριδικού αεροσκάφους με συνεργασία όλων των Ευρωπαίων κατασκευαστών.

Εργ. Αεροδυναμικής, ΕΜΠ
Καθ. Γ. Μπεργελές