

# Ύψος & ταχύτητα πτήσης

Το **ύψος** (Altitude - ALT) είναι η κάθετη απόσταση από το «μέσο επίπεδο της θάλασσας» (MSL - Mean Sea Level) το θεωρητικό 0, εκφραζόμενη σε πόδια (feet) με τη τοπική βαρομετρική πίεση (QNH) ρυθμισμένη στο όργανο Altimeter . Το τοπικό QNH εισάγεται και γρήγορα στο ALT σας αν πατήσετε το B στο Flight Simulator 2004 ή το FSX της Microsoft.



## Επίπεδα πτήσεως (Flight Levels - FL)

Είναι οι επιφάνειες ίδιας βαρομετρικής πίεσης συσχετιζόμενες με το standard νούμερο 1013 σε hPa (Ευρώπη.) και 29.92 σε ίντσες (Αμερική), ρυθμισμένο στο Altimeter του αεροσκάφους. Στρογγυλοποιούνται σε εκατοντάδες χωρίς τα τελευταία δύο μηδενικά. Για παράδειγμα το FL150 είναι 15000ft στο υψόμετρο όταν έχουμε ρυθμισμένη τη πίεση σε 1013Hpa.

Ενα αεροσκάφος που θα πετάει σταθερά σε ένα FL θα αλλάζει συνεχώς (λίγο) το απόλυτο υψόμετρό του (height) από τη Γη (AGL) καθώς θα αλλάζει συχνά και η Βαρομετρική πίεση κάθε περιοχής που θα περνάει (υπερίπταται). Όλα όμως τα αεροσκάφη σε κοντινή απόσταση θα κάνουν αυτές τις μικρές αλλαγές συγχρόνως (έχοντας το 1013 στο Altimeter) οπότε αυτό δεν επιφέρει κίνδυνο διαχωρισμού εναέριας κυκλοφορίας.

## Upper Airways

Οι αεροδιάδρομοι (airways) ονομάζονται UPPER όταν πετάμε εκεί πάνω από τα FL240~280 (ανάλογα τον αεροδιάδρομο - βλ. χάρτες). Έτσι πετώντας στον B1 πάνω από τα FL24,500ft βρισκόμαστε στον UB1. Οι Upper Airways δεν ακολουθούν πάντα πιστά τους Lower, διανύοντας μεγαλύτερες ευθείες από σημείο σε σημείο έτσι ώστε να εξυπηρετούν α/φ που υπερίπτανται σε

μεγάλα ύψη κυκλοφορίας και κατευθύνονται για μακρινούς προορισμούς.

# Altimeter Settings

Στην Ευρώπη ένας πιλότος βάζει στο Altimeter: - το τοπικό QNH (βαρομετρική πίεση) περνώντας το “Transition Level - TL” κατά τη κάθοδο (descent) και - το διεθνές στάνταρ 1013 (29.92) περνώντας το “Transition Altitude - TA” κατά την άνοδο (climb)

Τα TA και TL αναγράφονται στους χάρτες προσέγγισης (Approach Charts) και στα ATIS αεροδρομίων και στην Ελλάδα είναι συνήθως είναι μεταξύ ~6000ft και FL80 (στο Ελευθέριος Βενιζέλος της Αθήνας / LGAV, το Transition Altitude είναι τα 9000ft).

Ένας ελεγκτής/πιλότος όταν θα δώσει/ζητήσει άδεια για άνοδο ή κάθοδο θα την εκφράσει στην ανάλογη μονάδα μέτρησης ύψους σύμφωνα με τα παραπάνω.

Στην Αμερική, η αλλαγή από FL σε ALT (με τοπικό QNH) γίνεται στα 18000ft/FL180 (σημ: τα 18000ft προφέρονται “one eight thousand feet”)

Το απόλυτο υψόμετρο (Height – Above Ground Level – AGL) από το έδαφος (ALT=0 στο έδαφος), αναγράφεται στο Altimeter αν βάλουμε τη τοπική πίεση αεροδρομίου γνωστή ως QFE, αλλά αυτό σπάνια χρησιμοποιείται στη πολιτική αεροπορία και εκτός Αγγλίας. Για ακόμη μεγαλύτερη ακρίβεια του Height (απαραίτητο σε ενόργανες προσεγγίσεις) υπάρχει το Radar Altimeter (RA) που έχουν πολλά panels και μετράει την κάθετη απόσταση του αεροσκάφους από το έδαφος ηλεκτρονικά και όχι βαρομετρικά. Τα υψόμετρα εντός παρενθέσεως στους χάρτες ενόργανων προσεγγίσεων (Approach Charts) είναι το height. Η διαφορά τους με το ALT (MSL) - εκτός παρενθέσεως - είναι το υψόμετρο του αεροδρομίου (elevation) από το μέσο επίπεδο της θάλασσας. Όταν στους χάρτες το HEIGHT έχει χαρακτηρισμό RA δίπλα αυτό σημαίνει πως είναι ένδειξη Radar Altimeter

Μια αλλαγή επίπεδου πτήσης μπορεί να ζητηθεί και από το πιλότο ή να δοθεί από το ελεγκτή χωρίς να χρειάζεται ο ένας να περιμένει τον άλλον. Αυτό που έχει σημασία είναι να μη γίνεται τίποτα χωρίς εξουσιοδότηση. Για παράδειγμα, ο πιλότος υπολογίζει το σημείο της αρχής της καθόδου του Top Of Descent (βλ. πιο κάτω) και όταν το πλησιάζει, μπορεί να ζητήσει κάθοδο από τον ελεγκτή, χωρίς να περιμένει πρώτα τον ελεγκτή να του δώσει κάθοδο. Τότε θα πάρει τη σχετική άδεια και μετά θα αρχίσει τη κάθοδο για το επίπεδο που θα του έχει δοθεί.

## Δύο απλοί κανόνες που αφορούν το ύψος

# Επιλογή του Cruise Altitude

Υπάρχουν δύο άλλα μικρά βοηθήματα για τις επιλογές ύψους πτήσης (cruise altitude).

Για την επιλογή το τελικού ύψους από το FL100 έως αυτό που προτείνει ο κατασκευαστής του αεροσκάφους για τελικό σε ένα μακρινό ταξίδι (π.χ. FL390), επιλέγουμε αυτό που είναι πιο κοντά στην απόσταση που πρόκειται να διανύσουμε. Για παράδειγμα σε ένα ταξίδι 247nm θα επιλέξουμε κάτι κοντά (και όχι λιγότερο) στο FL250. Για 480nm προφανώς θα επιλέξουμε κάτι κοντά στο FL390 (μέγιστο) ανάλογα με τις επιδόσεις του αεροσκάφους. Στην παραπάνω απόσταση υπολογίζουμε και τις διαδικασίες προσέγγισης και αναχώρησης που θα πετάξουμε και όχι μόνο την απόλυτη απόσταση από VOR σε VOR που αναγράφουν οι χάρτες en-route. Έχει βρεθεί ότι για αποστάσεις 100~300nm για τα jet αεροσκάφη αερογραμμών ο κανόνας λειτουργεί σε λογικά πλαίσια οικονομίας καυσίμου / χρόνου.

## Εύρεση του Top of Descent (TOD)

Επίσης για να υπολογίζουμε πόση απόσταση θα μας πάρει να κατέβουμε από το επίπεδο που είμαστε, πολλαπλασιάζουμε τη διαφορά των FL (αφαιρώντας ένα μηδενικό) επί 3 και προσθέτουμε το 10. Το αποτέλεσμα είναι τα Nm που θα διανύσουμε για αυτή τη κάθοδο.

Παράδειγμα: από το FL**330** για το FL**80**

$$33 - 8 = 25 \times 3 = 75 + 10 = 85 \text{ Nm}$$

Αρα στο FL330, στα 85 ν. μίλια (DME) πριν το σημείο που θέλουμε να είμαστε στο FL80 θα περνάμε το σημείο έναρξης καθόδου (Top of Descent - TOD). Παίρνουμε σαν δεδομένο ότι η **κάθοδος** θα είναι 2000~1800 ft/min στα Mach0.7 → IAS 300Kts μέχρι το FL100 και μετά το FL100 με 250 Kts.

Στην απόσταση αυτή προσθαφαιρούμε κάποια μίλια ανάλογα με τη κατεύθυνση του ανέμου. Αυτό που μετράει ουσιαστικά είναι η groundspeed η οποία μεταβάλλεται ανάλογα με τη κατεύθυνση του ανέμου.

## Υψόμετρα και πορείες πτήσης

### Lower Airspace

Εκτός Ευρώπης & Αμερικής (όπου ισχύει το RVSM – βλ. παρακάτω) τα υψόμετρα και FL που επιλέγουμε για μια διαδρομή είναι διαφορετικά ανάλογα με τη κατεύθυνση που θα πετάξουμε ώστε δυο αεροσκάφη σε αντίθετη πορεία να μη συναντηθούν ποτέ.

Από πορεία 360ο έως 179ο Ανατολικά επιλέγουμε μονά νούμερα σε IFR πτήσεις (5000, 7000, FL130, FL270 κλπ). Αν πετάμε πάλι Ανατολικά, αλλά VFR τότε επιλέγουμε μονά+500 (5500, 7500 κλπ).

Όταν πετάμε από 180 έως 360 Δυτικά ισχύουν τα αντίστοιχα με τα παραπάνω αλλά σε ζυγά επίπεδα και υψόμετρα.

TA (Transition Altitude) έως FL290 :

IFR VFR (TA-FL245)

E (A) MONA (Odd) MONA+500 W (Δ) ΖΥΓΑ (Even) ΖΥΓΑ+500

Στο παράδειγμά μας η OAL123 θα επιλέξει το FL200 μιας και θα πετάξει Δυτικά και IFR.

## Upper Airspace

Επίσης για τα υψηλότερα επίπεδα πάνω από το FL290 υπάρχει μεγαλύτερος διαχωρισμός ανά 2000 πόδια και είναι όλα μονά νούμερα με την απουσία του FL300. Δηλαδή από το FL290 και πάνω ο πιλότος πρέπει να επιλέγει (αγνοώντας το FL300) τα :

Πορεία IFR Odd (μονά) FL

E (Ανατολικά) 360ο~179ο FL290, 330, 370, 410, ... W (Δυτικά) 180ο~359ο FL310, 350, 390, 430...

Αυτοί οι κανόνες, όπως αντιλαμβάνεστε, κάνουν απίθανο να συναντηθούν δύο α/φη σε αντίθετη πορεία έστω και αν δεν είναι υπό ΕΕΚ εκείνη τη στιγμή (VFR ή Ελεγκτής Off Line).

## RVSM

Το 2002 στο Upper Airspace της Ευρώπης (2005 Αμερική) εφαρμόστηκε το σύστημα “Reduced Vertical Separation Minima” ή RVSM με το οποίο καταργείται ο παραπάνω διαχωρισμός των 2000ft και επανέρχεται στα 1000 όπως στο Lower Airspace. Για τους εικονικούς πιλότους είναι απλό και το μόνο που χρειάζονται να κάνουν είναι να εισάγουν W suffix στο FlightPlan που σημαίνει (εξομοιώνει) πως το αεροσκάφος έχει τα απαραίτητα όργανα για άδεια πτήσης σε RVSM συνθήκες. Έτσι επιλέγουν το FL τους με τον ίδιο βασικό κανόνα όπως και για το Lower Airspace. Στη πραγματικότητα η άδεια για RVSM δίνεται σε αεροσκάφη με ειδικά πιστοποιημένο εξοπλισμό ως προς τη μέτρηση του υψομέτρου.

Με την εφαρμογή του RVSM θέλει πια προσοχή πετώντας online Ανατολικά (360ο~179ο) στα ύψη FL310, 350, 390, 430 κλπ. όπου προ του RVSM ήταν ύψη για πτήσεις με Δυτική πορεία. Το RVSM ισχύει σε Ευρώπη, ΗΠΑ, Αφρική (2008) και Νοτιο-Ανατολική Ασία. Καλύπτει επίσης τον Βόρειο και Νότιο Ατλαντικό καθώς και τον Ειρηνικό Ωκεανό. Από το 2011 ισχύει και την Ρωσική Ομοσπονδία.

Σε περιοχές λοιπόν όπως η Ελλάδα που ισχύει το RVSM πετάμε μέχρι και το επίπεδο 410:

- E (Ανατολικά) 360ο~179ο σε μονό ύψος
- W (Δυτικά) 180ο~359ο σε ζυγό ύψος

Υπάρχουν κάποιες χώρες που λόγω του ότι οι βασικοί αεροδιάδρομοι έχουν βόρειο και νότιο προσανατολισμό, το ανατολικά / δυτικά δεν ισχύει. Ενδεικτικά αναφέρουμε τις Ιταλία & Πορτογαλία. Εκεί, όταν πετάμε νότια, πετάμε σε μονό ύψος, και όταν πετάμε βόρεια, πετάμε σε ζυγό ύψος.

# Ταχύτητες πτήσης

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι μέτρησης (έκφρασης) της ταχύτητας στις πτήσεις

IAS (Indicated Air Speed) – Είναι η ένδειξη της βελόνας στο ASI (Air Speed Indicator) του α/φους. Η ακρίβειά της μειώνεται καθώς το α/φος παίρνει ύψος (και η ατμόσφαιρα αραιώνει) και ενώ το α/φος συνεχίζει με την ίδια ή μεγαλύτερη ταχύτητα μέσα στη μάζα του αέρα (την TAS), ή ένδειξη μειώνεται.

TAS (True Air Speed) - Η ακριβής ταχύτητα του α/φους μέσα στη μάζα του αέρα (χωρίς παρεκκλίσεις λόγω οργάνων) – δεν διαβάζεται από όργανο, απλά μπορεί να υπολογιστεί ανά πάσα στιγμή από τους υπολογιστές στα μοντέρνα α/φη.

GS (Ground Speed) – Το αποτέλεσμα της προσθαφαίρεσης της επιρροής του ανέμου (που κινεί τη μάζα μέσα στην οποία το α/φος πετάει) στην TAS του α/φους. Μετριέται με γήινα ραδιοβοηθήματα όπως το DME (μετράει ρυθμό αλλαγής απόστασης) ή άλλα γυροσκοπικά (INS) ή Δορυφορικά (GPS) συστήματα. Είναι ουσιαστικά η ταχύτητα του α/φους ως προς τη Γη και είναι αυτή που βλέπει ένας χειριστής ραντάρ στην οθόνη του.

Mach Number (μέσα στο ASI) – Για τα ψηλότερα επίπεδα (~FL240+) το ASI συνδυάζει θερμοκρασία και ύψος και εκφράζει τη ταχύτητα σε ποσοστό της ταχύτητας του ήχου. M0.7 είναι το 0.70 της ταχύτητας του ήχου.

Στο MSFS B737 ASI το IAS φαίνεται αναλογικά και αριστερά με τον κίτρινο δείκτη και το απόλυτο νούμερο κάτω και δεξιά στην κινούμενη ταινία στο ADI.

Το νούμερο MACH φαίνεται στο ASI στη πάνω ένδειξη (εδώ 0.20 Mach).

Η αναφορές σε ταχύτητες μεταξύ πιλότων και ελεγκτών είναι πάντα σε IAS για τα χαμηλά ύψη και σε Mach για τα υψηλότερα. Η αλλαγή γίνεται συνήθως κοντά στα 23,400ft (με ALT Setting :1013 - 29,92) και το θυμάστε εύκολα ως “2 3 4 5 6 ft”.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα κάτω από το FL100 είναι 250Kts IAS. Όταν οι πιλότοι περνούν το FL100 κατά την άνοδο είναι ελεύθεροι να επιταχύνουν περισσότερο, συνήθως (ανάλογα το α/φος) διαλέγουν ~300+ kts IAS και μετά ~M0.7+, χωρίς όμως να υπάρχει ένα συγκεκριμένο θεσμοθετημένο νούμερο για αυτή τη φάση της πτήσης. Αντίστοιχα στη κάθοδο μετά το FL100

επιβραδύνουν σε 250 IAS εκτός αν υπάρχουν άλλες τοπικές διαδικασίες (π.χ. Κωνσταντινούπολη έχει άλλο, χαμηλότερο όριο ταχύτητας στη τερματική της περιοχή)

## Συνήθειες Ταχύτητες για jet αεροσκάφη

Η ταχύτητες στα μεγάλα jet κατά τη προσέγγιση είναι σχεδόν πάντα ίδιες. Στα 15~25 Nm (από το διάδρομο) μειώνουν 210~220kts. Κατά τις διαδικασίες πριν τη τελική ευθεία 15~13 Nm μειώνουν σε 180~170kts βγάζοντας 1~10 Flaps (25 για το B747) , μέχρι τα 4~5 μίλια τελική όπου βγάζουν τις ρόδες (gear), ξεκινούν τη τελική κάθοδο, κατεβάζουν τα Flaps (25~35) , και λίγο πριν τη προσγείωση έχουν επιβραδύνει σε 125~145kts.

Για τη προσγείωση, όταν περνούν τα ~50 ft AGL: - μειώνουν τους κινητήρες στο ρελαντί (idle) - τραβούν ομαλά το πηδάλιο προς τα πίσω ώστε να μειώσουν λίγο το βαθμό καθόδου VSI (φάση του flare) από 500~700 ft/min σε 50~100 ft/min - και να ακουμπήσουν στο διάδρομο με μία ταχύτητα IAS 110~130 kts.

Στην απογείωση με FLAPS 5~15 τραβούν ομαλά το πηδάλιο προς τα πίσω (rotate) στα 150~160kts, σηκώνουν τις ρόδες και με το συνδυασμό : - ενός σωστού βαθμού ανόδου (VSI) 1000~2000 ft/min και - ενός σωστού Flap Retraction (μεταξύ 180~210 kts) επιταχύνουν σιγά-σιγά για τους 250kts που θα κρατήσουν μέχρι το FL100.

Στα Jet το Takeoff Power δεν είναι “full power” αλλά περίπου N1 88~90%

## Ο Παράγοντας "Χρόνος"

Στις πραγματικές IFR πτήσεις ο παράγοντας χρόνος είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία. Πολλές δεσμεύσεις (restrictions) επιβάλλονται στους πιλότους σε σχέση χρόνο. Χρόνοι αναχώρησης Calculated Takeoff Time CTOT που δίνονται κατά την ATC (IFR) clearance, είναι βασισμένοι σε μία δέσμευση να περάσουν κάποιο σημείο (Fix) του FIR σε +/- 5 λεπτά μιας χρονικής στιγμής. Οι αφίξεις βασίζονται σε μία αντίστοιχη στιγμή που το αεροσκάφος πρέπει να περάσει το αρχικό σημείο προσέγγισης (Initial Approach Fix – IAF) και ο χρόνος αυτός λέγεται Expected Approach Time – EAT.

Μη μεπερδεύετε το CTOT με το SLOT. Τα SLOT στα μεγάλα αεροδρόμια είναι η “κίνηση” που αγοράζει η Αερογραμμή από το αεροδρόμιο. Για παράδειγμα, οι Ολυμπιακές Αερογραμμές αγοράζουν κάθε χρόνο δύο SLOTS την ημέρα στο London Heathrow για όλο το χρόνο στις τάδε θεωρητικές ώρες αφίξεως για τις δύο πτήσεις που θα έχει ημερησίως.

Οι αναφορές χρόνου είναι οι ποιό σημαντικές για τον Ελεγκτή Εναέριας Κυκλοφορίας (EEK) μιας και (ειδικά πριν την ένταξη των ραντάρ) δίνουν την καλύτερη εικόνα για το διαχωρισμό αεροσκαφών. Υπολογιζόμενος χρόνος (estimates) είναι οι αναφορές που ακούγονται πιο συχνά, και αναφέρονται σε μορφή “λεπτών μετά την τρέχουσα ώρα” π.χ. και 32, ακριβώς(= και 00'), και 48 μιας και σπάνια ζητείται στα αεροσκάφη να αναφέρουν από σημείο σε σημείο περισσότερο από μία

ώρα μακριά. Για παράδειγμα μια τυπική αναφορά χρόνου στο παράδειγμά μας θα ήταν :

“Η Ολυμπιακή 123 περνάει LEKPO, υπολογίζει Σκόπελο και 46”, “Olympic 123 passing Lekro, estimating Skopelos at 46”

Στις και 46’ της τρέχουσας ώρας δηλαδή η 123 θα περνά πάνω από το SKP VOR.

Ο όγκος των πτήσεων και το σύστημα EEK, όμως, στο εξομοιωμένο περιβάλλον δεν έχει φτάσει το σημείο που να απαιτεί αναφορές χρόνου, αλλά μπορεί όμως να τις δείτε κατά τη διάρκεια κάποιου μεγάλου γεγονότος όπως τα fly-in με αυξημένη κίνηση. Μη ξεχνάμε επίσης πως το ρολόι ενός πραγματικού αεροσκάφους είναι πιο συγχρονισμένο με το περιβάλλον του, από αυτό του πιλοτηρίου (panel) του FS σας (ή χειριού σας) με τον EEK που εικονικά συνεργάζεστε.

Η αεροπορική ώρα (και οι αναφορές της) γίνονται στην αποκαλούμενη UTC (ή GMT σε μερικά μέρη ακόμα) ή zulu “Z” για συντομογραφία. Η UTC δεν αλλάζει ποτέ και στην Ελλάδα η τοπική ώρα μας (Local - L) είναι 3 ώρες μετά UTC το καλοκαίρι και 2 ώρες μετά UTC το χειμώνα. [ UTC(Z) = Τοπική (L) - 3 (ή 2)]

## o'clock reports

Μη μπερδευτείτε όταν ακούσετε αναφορά τύπου : “Olympic 123, 737 traffic, 11 o'clock, 5 miles, left to right, descending FL100”, “Ολυμπιακή 123, κυκλοφορία 737, 11 η ώρα στα 5 μίλια, αριστερά προς τα δεξιά, κατεβαίνει για το επίπεδο 100”

Η έκφραση “o'clock” (η ώρα) χρησιμοποιείται για την ένδειξη σχετικής θέσης άλλου α/φους κοντά μας. Αναφέρεται από τον ελεγκτή (ή πιλότο άλλου α/φους) πάντα ως προς τα που εμείς κοιτάμε (κατευθυνόμαστε - πετάμε) και το 12 είναι ευθεία μπροστά, το 6 ευθεία πίσω, το 9 κάθετα αριστερά, το 3 κάθετα δεξιά, κ.ο.κ.

---

Revision #2

Created 1 September 2024 11:08:05 by 1500691

Updated 20 January 2025 11:29:56 by 1500691