

avDmf

Παρακολούθηση αεροπορικού θορύβου και διαδικασιών μείωσης θορύβου, **ανά μεμονωμένη πτήση και σε πραγματικό χρόνο.**

Σύνοψη τεχνικής έκθεσης · Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών (LGAV)

DiMicro A.E. · geokot@dimicro.gr

7

ελεγχόμενοι κανόνες

3,5 εκατ.

στίγματα πτήσεων

λεπτά

από το συμβάν στην ένδειξη

Δύο διευκρινίσεις που ισχύουν για όλα όσα ακολουθούν

- **Διακρίνουμε αυστηρά τη μέτρηση από την κύρωση.** Το σύστημα μετρά, καταγράφει και τεκμηριώνει. Δεν επιβάλλει κυρώσεις, δεν παρεμβαίνει στη λειτουργία του αεροσκάφους, δεν εκπέμπει σήμα προς το πλήρωμα και δεν αφαιρεί καμία αρμοδιότητα ή διακριτική ευχέρεια από τον κυβερνήτη ή από την εποπτεύουσα Αρχή.
- Παράγει δεδομένα. **Η αξιολόγησή τους, η στάθμιση των εξαιρέσεων ασφαλείας και η τυχόν επιβολή κυρώσεων ανήκουν αποκλειστικά στην αρμόδια Αρχή.**
- **Ό,τι περιγράφεται ως υφιστάμενο, λειτουργεί.** Δεν πρόκειται για μελέτη σκοπιμότητας: το σύστημα βρίσκεται σε παραγωγική λειτουργία επί των πραγματικών κινήσεων του αερολιμένα και τα μεγέθη που παρατίθενται προέρχονται από την παραγωγική βάση δεδομένων.

ΜΕΡΟΣ 1

Το υφιστάμενο σύστημα

Τι λειτουργεί σήμερα, σε παραγωγικό περιβάλλον.

Τι λειτουργεί σήμερα

Τέσσερα σκέλη, όλα σε παραγωγή.

1

Συλλογή

Ιδιόκτητοι δέκτες ADS-B, ενιαία επεξεργασία των ροών, εφεδρική κάλυψη. Αυτόματη αρχειοθέτηση METAR/TAF ανά αεροδρόμιο.

2

Αξιολόγηση

Ανά πτήση και συνεχής — καμία νυχτερινή ή μηνιαία μαζική επεξεργασία. Επτά κανόνες με παραμέτρους σε πίνακα της βάσης.

3

Τεκμηρίωση

Πλήρης φάκελος ανά ένδειξη, με εξαγωγή σε αρχείο κειμένου: χάρτης, διαγράμματα, δειγματοληπτημένο ίχνος, METAR, εξαιρέσεις.

4

Ειδοποίηση

Push / SMS / e-mail σε καθορισμένη λίστα παραληπτών, μέσα σε λίγα λεπτά από το συμβάν.

1.1 Συλλογή δεδομένων

Πρωτογενή δεδομένα, ιχνηλάσιμα μέχρι τον συγκεκριμένο δέκτη.

- Η παρακολούθηση γίνεται με **ιδιόκτητους δέκτες ADS-B** (έως τρεις), με ενιαία επεξεργασία των ροών και εφεδρική κάλυψη.
- Κάθε θέση ίχνους αποθηκεύεται με **την ταυτότητα του δέκτη που την έλαβε**, με χρονοσήμανση και με τα πεδία θέσης, ύψους, ταχύτητας, πορείας, κατακόρυφου ρυθμού, διακριτικού κλήσεως και αναγνωριστικού αεροσκάφους — σε γεωχωρική βάση δεδομένων.
- Τα δεδομένα **δεν αντλούνται από εμπορικές ή δωρεάν διαδικτυακές υπηρεσίες συγκέντρωσης** και δεν υφίστανται ενδιάμεση επεξεργασία από τρίτο. Αυτό είναι κρίσιμο για την αποδεικτική τους αξία.
- Παράλληλα λαμβάνονται και αρχειοθετούνται αυτομάτως **METAR/TAF ανά αεροδρόμιο**, ώστε κάθε συμβάν να συνοδεύεται από τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες της ώρας του.

1.2 Αξιολόγηση σε πραγματικό χρόνο

Δεν υπάρχει νυχτερινή ή μηνιαία μαζική επεξεργασία. Η αξιολόγηση είναι ανά πτήση και συνεχής.

Στιγμή	Ενέργεια
Κατά τη διάρκεια της πτήσης	Ανά 20 εναέρια στίγματα εκτελείται πλήρης αξιολόγηση των κανόνων· ό,τι εντοπιστεί καταγράφεται άμεσα και ενεργοποιεί ειδοποίηση.
Στο κλείσιμο της πτήσης	Οριστική αξιολόγηση επί του πλήρους ίχνους (στα 6.000 ft ή μετά από 15΄ χωρίς σήμα).
Στην επανεκκίνηση της εφαρμογής	Πτήσεις που έμειναν ανοικτές κλείνουν και αξιολογούνται, ώστε να μη χάνεται καμία κίνηση.

Η διαδικασία μπορεί να επαναληφθεί χωρίς να καταχωριστεί διπλή εγγραφή για την ίδια πτήση: κάθε νέα αξιολόγηση αντικαθιστά τις προηγούμενες. Πρακτικό αποτέλεσμα — η ένδειξη υπάρχει και έχει κοινοποιηθεί **μέσα σε λίγα λεπτά από το συμβάν, όχι τον επόμενο μήνα.**

1.3 Οι ελεγχόμενοι κανόνες και η κανονιστική τους βάση

Οι παράμετροι κάθε κανόνα τηρούνται σε πίνακα της βάσης και μεταβάλλονται από το περιβάλλον διαχείρισης, χωρίς επέμβαση στον κώδικα.

Κωδικός	Τι ελέγχεται	Κανονιστική βάση	Κατώφλια
nadp_thrust_reduction	Πρόωρη μείωση ισχύος απογείωσης	AIP GREECE LGAV AD 2.21.3(a)	κάτω των 1.800 ft MSL
nadp_acceleration	Πρόωρη έναρξη επιτάχυνσης πάνω από την αρχική ταχύτητα ανόδου (V2+10)	AIP GREECE LGAV AD 2.21.3(a)	κάτω των 3.300 ft MSL · +10 kt
sid_horizontal	Απόκλιση οριζόντιου ίχνους από τη δημοσιευμένη SID	AIP GREECE LGAV AD 2.21.3(b)	κάτω των 1.800 ft
tango_takeoff_point	Έναρξη κύλισης εκτός των πρώτων 300 m του διαδρόμου	Διαδικασία TANGO / SID 4 RWY 03R	300 m · 30 kt
tango_speed_change	Μεταβολή αρχικής ταχύτητας μεγαλύτερη των 10 kt	Διαδικασία TANGO	έως 3.300 ft
tango_course_change	Αλλαγή πορείας πριν από τα 4.300 ft	Διαδικασία TANGO · AD 2.21.3(b)	20° · έως 4.300 ft
speed_limit_low	Υπέρβαση των 250 kt κάτω από 10.000 ft	Γενικό όριο ταχύτητας	250 kt + 10 kt ανοχή

Η διαδικασία NADP-A ελέγχεται **και στα τρία σκέλη της** — μη μείωση ισχύος πριν από τα 1.800 ft, μη επιτάχυνση πριν από τα 3.300 ft και τήρηση της δημοσιευμένης SID — και όχι μόνο ως προς την αρχική ταχύτητα ανόδου.

1.4 Μετρολογική επιμέλεια

Ο σχεδιασμός είναι ασύμμετρα συντηρητικός: προτιμούμε να μην εκδοθεί ένδειξη, παρά να εκδοθεί ένδειξη που δεν μπορεί να τεκμηριωθεί.

Βαρομετρική διόρθωση (QNH)

Τα ύψη της ADS-B είναι πιεσομετρικά. Χωρίς διόρθωση το σφάλμα έναντι του πραγματικού MSL φθάνει τα ± 500 ft. Το σύστημα ανάγει αυτομάτως τα ύψη σε MSL με το QNH του πλησιέστερου METAR πριν από κάθε σύγκριση και αναγράφει τη διόρθωση στην ένδειξη.

Υψόμετρα διαδρόμων & δύο δείγματα

Οι ζώνες μέτρησης ορίζονται πάνω από το υψόμετρο του συγκεκριμένου διαδρόμου. Κάθε ανίχνευση μεταβολής απαιτεί **δύο συνεχόμενα δείγματα**, ώστε να αποκλείεται στιγμιαίος θόρυβος μέτρησης.

Ασφαλιστικές δικλίδες κάλυψης

Ο έλεγχος εκτελείται μόνον εφόσον το ίχνος εδάφους είναι συνεχές και το αεροσκάφος έχει μετρηθεί ουσιαστικά ακίνητο πριν από την κύλιση. Όπου η κάλυψη είναι αποσπασματική, **ο κανόνας παρακάμπτεται** αντί να παραγάγει αβάσιμη ένδειξη.

Διόρθωση ταχύτητας & πεδίο εφαρμογής

Το όριο των 250 kt αφορά ενδεικνυόμενη ταχύτητα, ενώ η ADS-B μεταδίδει ταχύτητα εδάφους· εφαρμόζεται αναγωγή. Ο έλεγχος οριζόντιου ίχνους περιορίζεται στα αεριωθούμενα, έως ότου οριστούν χωριστοί διάδρομοι ανά κατηγορία.

1.5 Εξαιρέσεις — το σύστημα δεν ελέγχει όποιον δεν οφείλει να ελεγχθεί

Η εξαίρεση κρίνεται σε τρία επίπεδα και καταγράφεται ρητά.

1

Ανά τύπο αεροσκάφους

Ελικοφόρα με MTOW έως 5.700 kg (ρητά από το AIP AD 2.21.3a), ελικόπτερα, αμιγώς στρατιωτικοί τύποι (Σύμβαση Σικάγου, άρθρο 3), πυροσβεστικοί τύποι.

2

Ανά αεροσκάφος

Κοινοί πολιτικοί τύποι που ανήκουν σε κρατικό φορέα — στρατιωτικά, λιμενικού, αστυνομικά, ασθενοφόρα, κυβερνητικά — με αυτόματη αναγνώριση από τον κάτοχο ή εκμεταλλευόμενο.

3

Ανά πτήση

Από το διακριτικό κλήσεως: οι σχετικές εξαιρέσεις αφορούν **την αποστολή και όχι το αεροσκάφος** — το ίδιο ελικόπτερο μπορεί σήμερα να εκτελεί εμπορική πτήση και αύριο διακομιδή ασθενούς.

Η κρίση υπαγωγής ή εξαίρεσης αποθηκεύεται ως στιγμιότυπο στον φάκελο κάθε πτήσης, ώστε η καταγραφή να τεκμηριώνει το καθεστώς που ίσχυε κατά τον χρόνο του συμβάντος — ακόμη κι αν η νομοθεσία μεταβληθεί αργότερα.

1.6 Ο φάκελος τεκμηρίωσης

Για κάθε ένδειξη παράβασης παράγεται αυτομάτως πλήρης φάκελος, με εξαγωγή σε αρχείο κειμένου.

- **Στοιχεία πτήσης** — ημερομηνία και ώρα, αναγνωριστικό πτήσης, διακριτικό κλήσεως, τύπος αεροσκάφους, νηολόγιο, διάδρομος, αεροδρόμιο.
- **Περιγραφή της παράβασης** με τη μετρηθείσα τιμή και παραπομπή στον παραβιαζόμενο κανόνα.
- **Απεικόνιση του ίχνους σε χάρτη** μαζί με την εγκεκριμένη SID.
- **Διαγράμματα** ύψους–απόστασης, ταχύτητας και αποκλίσεων.
- **Δειγματοληπτημένο ίχνος 50 σημείων** — ύψη, αποστάσεις από το κατώφλι, ώρες, ταχύτητες, γεωμετρία.
- **Το METAR της ώρας του συμβάντος.**
- **Ρητή αναφορά υπαγωγής ή εξαίρεσης** από τη διαδικασία.

1.7 Τρέχοντα μεγέθη παραγωγικής βάσης

Ημερομηνία αναφοράς: 04/08/2026.

3.506.770

καταγεγραμμένα στίγματα πτήσεων

19.853

πτήσεις

9.186

πτήσεις με ενδείξεις παραβάσεων

3.203

αεροσκάφη στο μητρώο

132 / 213

τύποι αεροσκαφών / αεροπορικές εταιρείες

4–6 λεπτά

πλήρης επανέλεγχος ενός μήνα κίνησης

Στην προκαταρκτική φάση επεξεργάστηκαν, μόνο για έναν μήνα, 4.200.000 εγγραφές ίχνους, εκ των οποίων 1.900.000 αφορούσαν κινήσεις από και προς τον αερολιμένα έως τα 10.000 ft. Πλήρης μήνας κίνησης φορτώνεται σε περίπου 15 λεπτά — **ο πλήρης επανέλεγχος είναι υπόθεση λεπτών, γεγονός που επιτρέπει σε οποιονδήποτε τρίτο να επαληθεύσει τα αποτελέσματα.**

ΜΕΡΟΣ 2

Οι σχεδιαζόμενες επεκτάσεις

Ακουστικό υποσύστημα και ανίχνευση αναστροφής ώσης κατά την προσγείωση.

2.1 Ακουστικό υποσύστημα

Μέτρηση στιγμιαίας στάθμης ανά συμβάν — όχι μέσος θόρυβος περιοχής.

Τι εγκαθίσταται

Μόνιμοι σταθμοί ηχομέτρησης **Class 1** (IEC 61672-1), με ακουστικό βαθμονομητή κατά IEC 60942 και ιχνηλάσιμη διακρίβωση, κατά το πρότυπο **ISO 20906** (unattended monitoring of aircraft sound). Καταγράφονται LAFmax (Fast, 125 ms) και φασματική υπογραφή σε 1/3 οκτάβας, με χρονικό συγχρονισμό GPS.

Η υποδομή λειτουργεί ήδη πιλοτικά

Δοκιμαστικά ηχόμετρα διασυνδέονται με το avDmf μέσω MQTT over TLS, με αυτόματη απόρριψη διπλών μηνυμάτων και ανάκτηση μετά από διακοπή δικτύου. Για όργανα που στέλνουν αρχεία σε προκαθορισμένα διαστήματα, gateway διαβάζει τη συνεχή σειριακή έξοδο (μία γραμμή ανά 0,5 s) και τη διαβιβάζει ζωντανά — ειδοποίηση σε 1–2 δευτερόλεπτα — κατεβάζοντας παράλληλα τα πρωτότυπα αρχεία ως τεκμήρια με CRC και SHA-256.

Τι προσθέτει

Για κάθε μεμονωμένη κίνηση παράγεται χρονοσειρά στιγμιαίας στάθμης, συσχετισμένη με συγκεκριμένη πτήση μέσω του ίχνους ADS-B. Δηλαδή απάντηση όχι στο ερώτημα «πόσος είναι ο μέσος θόρυβος της περιοχής», αλλά στο ερώτημα «**ποιο αεροσκάφος, ποια ώρα, με ποια διαδικασία και με ποια στάθμη**».

Η ίδια αρχιτεκτονική εξυπηρετεί, χωρίς μεταβολή, και τους μόνιμους σταθμούς Class 1 της παραγωγικής φάσης.

2.2 Ανίχνευση αναστροφής ώσης κατά την προσγείωση

Αλγόριθμος έξι σταδίων.

1

Έναυσμα επαφής

Touchdown από την ADS-B: χρονοσήμανση και διάδρομος.

2

Παράθυρο ανάλυσης

Τα πρώτα ~15–20 δευτερόλεπτα του rollout — εκεί όπου εφαρμόζεται η αναστροφή.

3

Ανίχνευση έναρξης

Απότομη άνοδος του LAFmax σε συνδυασμό με ευρυζωνική φασματική υπογραφή. Η διάκριση δεν είναι λεπτή: η αναστροφή πάνω από το ρελαντί ανεβάζει σημαντικά τις στροφές και παράγει σαφώς διακριτή συνιστώσα.

4

Χωρικός έλεγχος (TDOA)

Με τρεις σταθμούς επιβεβαιώνεται ότι η πηγή κινείται επί του άξονα του διαδρόμου με ταχύτητα προσγείωσης — απορρίπτονται οχήματα εδάφους, άλλα αεροσκάφη και λοιπές πηγές.

5

Ταξινόμηση

idle / above-idle, με κατώφλι βαθμονομημένο ανά τύπο αεροσκάφους.

6

Φάκελος τεκμηρίωσης

Στοιχεία πτήσης, χρονοσειρά στάθμης, φάσμα, αποτέλεσμα TDOA, βαθμός βεβαιότητας, METAR, διασταύρωση του ίδιου νηολογίου σε άλλες προσγειώσεις, πιστοποιητικά διακρίβωσης.

Δύο σχεδιαστικές επιλογές που θεωρούμε μη διαπραγματεύσιμες: **(α)** μηδενικά ψευδώς θετικά ως προτεραιότητα — υψηλό κατώφλι βεβαιότητας, διπλή επιβεβαίωση και **άνθρωπος στον βρόχο πριν από κάθε έκδοση**. **(β)** βαθμονόμηση με ground truth από δεδομένα πτήσης συνεργάσιμου αερομεταφορέα σε πιλοτική φάση.

ΜΕΡΟΣ 3

Χρησιμότητα στον έλεγχο των μέτρων

Τι ακριβώς επιτρέπει να γίνει, πέρα από το να καταγραφεί.

3. Χρησιμότητα στον έλεγχο των μέτρων μείωσης θορύβου

- **3.1 Έλεγχος εφαρμογής, ανά μεμονωμένη κίνηση.** Για κάθε αναχώρηση τεκμηριώνεται αν τηρήθηκαν όλα τα σκέλη της NADP-A, της TANGO και της δημοσιευμένης SID· για κάθε προσγείωση, αν χρησιμοποιήθηκε αναστροφή πάνω από την επιτρεπόμενη. Δεν πρόκειται για δειγματοληψία ούτε για στατιστική εκτίμηση — πρόκειται για απογραφή.
- **3.2 Ταυτοποίηση της πηγής του θορύβου.** Ο συνδυασμός ακουστικής μέτρησης και ίχνους ADS-B απαντά στο ερώτημα που κανένα σύστημα σχεδιασμένο για μέσους δείκτες δεν μπορεί να απαντήσει: ποια συγκεκριμένη κίνηση προκάλεσε τη συγκεκριμένη όχληση. Αυτό είναι η προϋπόθεση κάθε στοχευμένου μέτρου και κάθε αξιόπιστης απάντησης σε καταγγελία κατοίκου.
- **3.3 Αποτίμηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων.** Επειδή τηρείται το σύνολο των πρωτογενών δεδομένων, επιτρέπεται σύγκριση πριν και μετά την εφαρμογή οποιουδήποτε μέτρου: μεταβολή ποσοστού συμμόρφωσης ανά εταιρεία, τύπο αεροσκάφους, διάδρομο και ώρα του 24ώρου, σε συνάρτηση με τη μετρούμενη στάθμη στους οικισμούς.
- **3.4 Νυχτερινή λειτουργία.** Οι ίδιοι έλεγχοι εφαρμόζονται με χωριστά κατώφλια και χωριστή αναφορά στη νυχτερινή περίοδο, όπου η όχληση είναι δυσανάλογα βαρύτερη.
- **3.5 Αμφίδρομη χρησιμότητα.** Τα ίδια δεδομένα προστατεύουν και τον ελεγχόμενο: η αρχειοθέτηση των μετεωρολογικών συνθηκών, η καταγραφή των NOTAM και ο υπολογισμός των εξαιρέσεων επιτρέπουν να τεκμηριωθεί αντικειμενικά ότι μια απόκλιση οφειλόταν σε επιχειρησιακούς λόγους ή σε οδηγία του ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας.

ΜΕΡΟΣ 4

Αποτελεσματικότητα

Τοποθέτηση επί των τεχνικών ισχυρισμών. Η νομική αξιολόγηση ανήκει στους πληρεξουσίους και στο Δικαστήριο.

4.1 «Υφίσταται ήδη πλήρης μηχανισμός παρακολούθησης της NADP-A»

Δεν αμφισβητείται ότι έχει αναπτυχθεί μηχανισμός ελέγχου και ότι έχουν επιβληθεί κυρώσεις. Υποβάλλονται οι ακόλουθες τεχνικές παρατηρήσεις.

(Α) ΧΡΟΝΟΣ

Ο έλεγχος είναι εκ των υστέρων και μηνιαίος, όχι σε πραγματικό χρόνο. Όσο μεγαλύτερη η απόσταση από το συμβάν, τόσο δυσχερέστερη η ανάκτηση των συνοδευτικών στοιχείων και τόσο ασθενέστερη η αποτρεπτική λειτουργία. Στο avDmf η ένδειξη υπάρχει και κοινοποιείται **εντός λεπτών**.

(Β) ΕΥΡΟΣ

Αναφέρονται έλεγχοι σε 19.061 πτήσεις σε δωδεκάμηνο — κατά μέσο όρο 1.400–1.500 πτήσεις τον μήνα. Ο αριθμός πρέπει να αντιπαραβληθεί με το σύνολο των αναχωρήσεων, ώστε να προκύψει το πραγματικό ποσοστό κάλυψης. Το avDmf ελέγχει **το σύνολο των κινήσεων** που λαμβάνουν οι δέκτες, χωρίς δειγματοληψία.

(Γ) ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Οι εντοπισθείσες παραβάσεις αφορούσαν «υπέρβαση της αρχικής ταχύτητας ανόδου» — ένα από τα σκέλη της NADP-A. Δεν προκύπτει ότι ελέγχεται συστηματικά το ύψος μείωσης της ισχύος, η τήρηση της δημοσιευμένης SID ή η διαδικασία TANGO.

(Δ) ΦΥΣΗ ΤΩΝ ΠΗΓΩΝ

Μεταξύ των εργαλείων περιλαμβάνονται ανοικτές εφαρμογές παρακολούθησης πτήσεων. Πρόκειται για συγκεντρωτικά δεδομένα τρίτου παρόχου, με άγνωστη στον χρήστη αλυσίδα επεξεργασίας. Για σκοπούς διοικητικής κύρωσης ή δικαστικής χρήσης, η διαφορά από πρωτογενή λήψη ιδιόκτητου δέκτη είναι ουσιώδης.

4.1 (ε) Η απόκλιση των αποτελεσμάτων

Τα δύο μεγέθη δεν είναι ευθέως συγκρίσιμα — αλλά η απόκλιση είναι τέτοιας τάξεως ώστε να μη μπορεί να εξηγηθεί μόνο από αυτό.

584 / 19.061

παραβάσεις επί ελεγχθεισών πτήσεων, κατά τα στοιχεία της Αρχής (3%)

9.186 / 19.853

πτήσεις με ενδείξεις επί του συνόλου, στην παραγωγική βάση του avDmf

- Το avDmf ελέγχει **επτά κανόνες**, ενώ από τα διαθέσιμα στοιχεία προκύπτει έλεγχος κυρίως ενός.
- Μία πτήση μπορεί να παραβιάζει **περισσότερους του ενός κανόνες**.
- Οι καταγραφές του avDmf είναι **ενδείξεις**, που δεν έχουν υποβληθεί στη διαδικασία εξέτασης δικαιολογητικών λόγων ασφαλείας.

Δηλώνουμε ότι θέτουμε **το σύνολο των πρωτογενών δεδομένων στη διάθεση της Αρχής**, ακριβώς για τη διερεύνηση της απόκλισης αυτής από κοινού.

4.2 «Δεν υπάρχει αρμοδιότητα παρακολούθησης της στιγμιαίας στάθμης»

Ο ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΣ

Δεν έχει θεσπιστεί εθνικό ανώτατο όριο στιγμιαίας εκπομπής και η αρμοδιότητα θέσπισής του ανήκει στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Η πρόταση είναι ακριβής· το συμπέρασμα όμως δεν έπεται. **Η μέτρηση και η αρχειοθέτηση της στιγμιαίας στάθμης δεν προϋποθέτουν την ύπαρξη ορίου — είναι το αντίστροφο:** κανένα όριο δεν μπορεί να τεθεί, ούτε καν να συζητηθεί, χωρίς προηγούμενη συστηματική μέτρηση.

ΔΙΕΘΝΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Η ίδια η έκθεση επικαλείται στιγμιαία όρια θορύβου σε αερολιμένες του εξωτερικού, επί των οποίων επιβάλλονται πρόστιμα. Τα όρια αυτά είναι, εξ ορισμού, **μετρούμενα** — υφίσταται δηλαδή διεθνώς λειτουργούσα πρακτική μέτρησης ανά συμβάν.

ΤΟ ΟΥΣΙΩΔΕΣ ΚΕΝΟ

Η επιχειρηματολογία περί ορίων στηρίζεται σε **πιστοποιητικά θορύβου τύπου** (ICAO Annex 16) — τιμές από δοκιμές υπό τυποποιημένες συνθήκες. Η πιστοποίηση βεβαιώνει τι **μπορεί** να εκπέμψει ένα αεροσκάφος· δεν βεβαιώνει τι εκπέμπει η συγκεκριμένη κίνηση πάνω από τη συγκεκριμένη κατοικία.

4.3 «Είναι τεχνικά αδύνατη η παρακολούθηση της αναστροφής ώσης»

(Α) ΤΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΠΟΜΟΝΩΣΕΙ ΤΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ

Ορθό — και αναμενόμενο. Τα συστήματα αυτά σχεδιάστηκαν για τη συνολική έκθεση με σταθμισμένους μακροπρόθεσμους δείκτες, με σταθμούς κάτω από τις τροχιές και εκτός περιμέτρου. **Ότι ένα όργανο σχεδιασμένο για άλλον σκοπό δεν εξυπηρετεί τον σκοπό αυτό δεν αποδεικνύει τεχνική αδυναμία — αποδεικνύει ότι απαιτείται διαφορετική διάταξη μέτρησης.**

(Β) ΜΙΑ ΤΙΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ ΔΕΝ ΑΠΟΔΕΙΚΝΥΕΙ ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΣΤΡΟΦΗΣ

Ορθό ως προς την πρόταση, εσφαλμένο ως προς το συμπέρασμα. Κανείς δεν προτείνει κρίση βάσει μίας τιμής. Απαιτείται **ταυτόχρονη συμφωνία τριών ανεξάρτητων αξόνων**: χρονικού (στενό παράθυρο μετά την επαφή, γνωστό από την ADS-B), φασματικού (ευρυζωνική υπογραφή κινητήρα σε στροφές) και χωρικού (η πηγή κινείται επί του άξονα του διαδρόμου).

(Γ) ΔΕΝ ΥΦΙΣΤΑΤΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΣΕ ΚΑΝΕΝΑΝ ΔΙΕΘΝΗ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑ

Η διαπίστωση μπορεί να είναι ακριβής, αλλά δεν συνιστά τεχνικό επιχείρημα αδυναμίας. **Η απουσία προηγούμενου τεκμηριώνει ότι το εγχείρημα είναι πρωτοποριακό — όχι ότι είναι ανέφικτο.** Το ερώτημα που τέθηκε στον κατασκευαστή ήταν αν διαθέτει έτοιμη λειτουργική ενότητα· η αρνητική απάντηση δεν ταυτίζεται με τεχνική αδυναμία.

Δεχόμαστε πλήρως ότι ένα πρωτοποριακό σύστημα οφείλει να αξιολογηθεί με αυστηρότητα. Γι' αυτό προτείνουμε πιλοτική φάση με βαθμονόμηση έναντι δεδομένων πτήσης και ανθρώπινη έγκριση πριν από κάθε έκδοση.

4.4 «Υπάρχει κίνδυνος για την ασφάλεια των πτήσεων»

Συμφωνούμε ανεπιφύλακτα ότι η ασφάλεια των πτήσεων υπερισχύει κάθε περιβαλλοντικού στόχου.

ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΠΑΘΗΤΙΚΟ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

Δεν βρίσκεται επί του αεροσκάφους, δεν επικοινωνεί με το πλήρωμα, δεν παράγει καμία ένδειξη στον θάλαμο διακυβέρνησης και δεν μεταβάλλει κατά τίποτε τα διαθέσιμα μέσα του κυβερνήτη. Είναι, ως προς τη λειτουργία της πτήσης, **ισοδύναμο με ηχόμετρο σε αυλή κατοικίας**.

ΤΟ «ΑΝΤΙΚΙΝΗΤΡΟ» ΑΦΟΡΑ ΤΙΣ ΚΥΡΩΣΕΙΣ, ΟΧΙ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ

Αν η ανησυχία είναι ότι ο κυβερνήτης θα διστάσει, η ενδεδειγμένη απάντηση είναι ο σαφής ορισμός των εξαιρέσεων ασφαλείας και η ρητή προστασία της κρίσης του — όχι η μη μέτρηση. **Η άγνοια δεν είναι μέτρο ασφαλείας**.

Η ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Οι αερομεταφορείς ήδη καταγράφουν αναλυτικά κάθε παράμετρο της προσγείωσης μέσω των συστημάτων παρακολούθησης δεδομένων πτήσης, χωρίς τούτο να θεωρείται αντικίνητρο — αντιθέτως, αποτελεί θεμέλιο της σύγχρονης διαχείρισης ασφαλείας.

4.5 Συμπέρασμα επί της αποτελεσματικότητας

- **Δεν υφίσταται τεχνική αδυναμία.** Υφίσταται απουσία της κατάλληλης μετρητικής διάταξης — η οποία δεν έχει εγκατασταθεί, ακριβώς επειδή ουδέποτε ζητήθηκε.
- Το τμήμα του ζητούμενου μηχανισμού που αφορά **τις αναχωρήσεις (NADP-A, TANGO, SID) λειτουργεί ήδη σήμερα**, σε παραγωγικό περιβάλλον, επί των πραγματικών κινήσεων του αερολιμένα.
- Τα αποτελέσματά του είναι **διαθέσιμα προς επαλήθευση** από οποιονδήποτε τρίτο, επειδή τηρείται το σύνολο των πρωτογενών δεδομένων και ο πλήρης επανέλεγχος ενός μήνα είναι υπόθεση λεπτών.

ΜΕΡΟΣ 5

Συνεργασία & επόμενα βήματα

Κρίσιμα βήματα της υλοποίησης είναι αδύνατον να εκτελεστούν μονομερώς.

5. Φορείς που πρέπει να συνεργαστούν

Όχι για λόγους θεσμικής ευγένειας, αλλά για συγκεκριμένους τεχνικούς λόγους.

Φορέας	Ρόλος	Τι είναι αδύνατο χωρίς αυτόν
Φορέας λειτουργίας αερολιμένα	Πρόσβαση airside, έγκριση χωροθέτησης σταθμών στη ζώνη επαφής, τροφοδοσία και δικτύωση, έλεγχος ασφάλειας εγκαταστάσεων	Η μέτρηση της αναστροφής ώσης — η ζώνη επαφής βρίσκεται εντός της περιμέτρου.
Αρχή Πολιτικής Αεροπορίας	Κανονιστικό πλαίσιο, έγκριση εγκατάστασης, αξιολόγηση ενδείξεων, στάθμιση εξαιρέσεων ασφαλείας, επιβολή κυρώσεων	Η μετατροπή της καταγραφής σε αποτέλεσμα· και η πρόσβαση στα δεδομένα πτήσης των εταιρειών.
Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας	Δεδομένα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας, NOTAM, AIP, διαδικασίες διαδρόμων	Η οριστική εξήγηση των αποκλίσεων — η διάκριση της παράβασης από την οδηγία radar vectoring.
Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας	Θεσμοθέτηση ανώτατου ορίου στιγμιαίας στάθμης	Η κύρωση για ηχητική υπέρβαση. Η μέτρηση μπορεί να ξεκινήσει άμεσα· η κύρωση προϋποθέτει θεσπισμένο όριο.
Αερομεταφορείς	Παροχή δεδομένων πτήσης σε πιλοτική φάση, διαδικασίες ανά τύπο	Η βαθμονόμηση με ground truth — χωρίς αυτήν το κατώφλι στηρίζεται σε στατιστική.
Δήμοι & Περιβαλλοντικές Οργανώσεις	Χωροθέτηση και φιλοξενία σταθμών εκτός αερολιμένα, καταγγελίες κατοίκων ως ανεξάρτητη πηγή διασταύρωσης	Η μέτρηση στον τόπο όπου υφίσταται η όχληση — που είναι και το ζητούμενο.
Διαπιστευμένο εργαστήριο & ακαδημαϊκός φορέας	Περιοδική διακρίβωση οργάνων με ιχνηλάσιμα πιστοποιητικά· επικύρωση μεθοδολογίας και αλγορίθμων	Η αποδεικτική αξία κάθε μέτρησης και η θωράκιση του συστήματος έναντι αμφισβήτησης.

Η πρόταση: Κοινή Τεχνική Επιτροπή

Αρχή Πολιτικής Αεροπορίας — Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας — φορέας λειτουργίας αερολιμένα — Δήμοι και Περιβαλλοντικές Οργανώσεις — ανεξάρτητος ακαδημαϊκός φορέας.

i

Ενιαία μεθοδολογία

Συμφωνία επί ενιαίας μεθοδολογίας μέτρησης, αποδεκτής από όλα τα μέρη.

ii

Πιλοτική εφαρμογή έξι μηνών

Με κοινή πρόσβαση όλων των μερών στα ίδια πρωτογενή δεδομένα.

iii

Κοινή διερεύνηση της απόκλισης

Της απόκλισης μεταξύ των αποτελεσμάτων που περιγράφεται στην παράγραφο 4.1(ε).

Μια τέτοια διαδικασία θα απαντούσε, **με μετρήσεις αντί για ισχυρισμούς**, στο σύνολο των επίδικων τεχνικών ζητημάτων — και μάλιστα ταχύτερα από ό,τι θα τα απαντήσει η δικαστική οδός.

Χρονοδιάγραμμα — η κρίσιμη επισήμανση

Το υποσύστημα αναχωρήσεων δεν απαιτεί χρόνο υλοποίησης, αλλά απόφαση αξιοποίησης.

- **Φάση 1 — Προμήθεια και παραλαβή εξοπλισμού.** Η μόνη φάση με σαφή, προβλέψιμη διάρκεια.
- **Φάση 2 — Εγκατάσταση σταθμών και θέση σε λειτουργία,** κατόπιν των απαιτούμενων εγκρίσεων χωροθέτησης airside.
- **Φάση 3 — Παραμετροποίηση και βαθμονόμηση ανά τύπο αεροσκάφους,** με πιλοτική λειτουργία υπό ανθρώπινη έγκριση.
- **Φάση 4 — Δοκιμές αποδοχής και οριστική παραλαβή.**

Οι χρονικά κρίσιμες εξαρτήσεις του συνόλου του έργου **δεν είναι τεχνικές:** είναι η έγκριση χωροθέτησης airside και η πρόσβαση στα δεδομένα πτήσης. Το κόστος αποτελεί αντικείμενο χωριστής τεχνικοοικονομικής προσφοράς και δεν περιλαμβάνεται στην παρούσα παρουσίαση.

Τελικό Συμπέρασμα

- Το μέρος του μηχανισμού που αφορά τη **διαδικασία NADP-A και τις λοιπές διαδικασίες αναχώρησης λειτουργεί ήδη**, ανά πτήση και σε πραγματικό χρόνο, με πλήρη φάκελο τεκμηρίωσης — και είναι επαληθεύσιμο από οποιονδήποτε τρίτο.
- Η **παρακολούθηση της στιγμιαίας στάθμης** ανά μεμονωμένη κίνηση είναι τεχνικά τετριμμένη με όργανα Class 1 και δεν προϋποθέτει θεσμοθετημένο όριο· **το όριο προϋποθέτει τις μετρήσεις, όχι το αντίστροφο**.
- Η **ανίχνευση της αναστροφής ώσης** είναι τεχνικά εφικτή με κατάλληλη μετρητική διάταξη· απαιτεί πιλοτική βαθμονόμηση και ανθρώπινη έγκριση, και δεν επηρεάζει κατά τίποτε τη λειτουργία του αεροσκάφους ή τη διακριτική ευχέρεια του κυβερνήτη.
- **Τίποτε από τα παραπάνω δεν αποδίδει αποτέλεσμα χωρίς συνεργασία**. Η ζώνη επαφής είναι airside· τα δεδομένα πτήσης ανήκουν στις εταιρείες· η κύρωση ανήκει στην Αρχή· ο τόπος της όχλησης ανήκει στους Δήμους.

Καμία πλευρά δεν μπορεί να λύσει το πρόβλημα μόνη της — και καμία δικαστική απόφαση δεν υποκαθιστά ένα ηχόμετρο.