

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-04-02-00:2023

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Υπερυψωμένοι πλευρικοί φανοί διαδρόμου αεροδρομίου

Airfield runway sides elevated luminaires

Κλάση τιμολόγησης: 6

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-04-02-00:2009 .

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-04-02-00 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο.....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί.....	6
4 Απαιτήσεις.....	8
4.1 Γενικά.....	8
4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών σωμάτων.....	8
4.3 Γενικά χαρακτηριστικά.....	10
5 Μεθοδολογία εγκατάστασης.....	10
6 Κριτήρια αποδοχής εγκατεστημένου συστήματος.....	11
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....	11
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....	13
Βιβλιογραφία.....	15

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ

προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Υπερυψωμένοι πλευρικοί φανοί διαδρόμου αεροδρομίου

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση υπερυψωμένων πλευρικών φανών υψηλής έντασης σε διαδρόμους αεροδρομίων, σύμφωνα με τις ισχύουσες ευρωπαϊκές και διεθνείς Προδιαγραφές EASA και ICAO. Οι υπερυψωμένοι πλευρικοί φανοί τοποθετούνται για την επισήμανση των πλευρικών ορίων του διαδρόμου.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτήν, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 55015	<i>Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment</i> Όρια και μέθοδοι μετρήσεων χαρακτηριστικών ραδιοδιαταραχών ηλεκτρικών συσκευών φωτισμού και παρόμοιων συσκευών
ΕΛΟΤ EN 61000-3-2	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase)</i> -- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) - Μέρος 3-2: Όρια - Όρια εκπομπών αρμονικού ρεύματος (ρεύμα εισόδου συσκευής μέχρι και 16 A ανά φάση)
ΕΛΟΤ EN 61000-3-3	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection</i> -- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) - Μέρος 3-3: Όρια - Περιορισμός μεταβολών τάσης, διακυμάνσεων τάσης και τρεμοσβήματος σε δημόσια συστήματα τροφοδοσίας χαμηλής τάσης, για συσκευές που έχουν ονομαστικό ρεύμα ≤16 A ανά φάση και δεν υπόκεινται σε υπό συνθήκη
ΕΛΟΤ EN 61547	<i>Equipment for general lighting purposes - EMC immunity requirements</i> -- Εξοπλισμός για φωτισμό γενικής χρήσης - Απαιτήσεις ατρωσίας EMC
ΕΛΟΤ EN IEC 60598-1	<i>Luminaires - Part 1: General requirements and tests</i> -- Φωτιστικά σώματα - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις και δοκιμές
ΕΛΟΤ EN IEC 61820-1	<i>Electrical installations for aeronautical ground lighting at aerodromes - Part 1: Fundamental principles</i> -- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για αεροναυτική σήμανση εδάφους σε αεροδρόμια - Μέρος 1: Θεμελιώδεις αρχές
IEC TS 61827	<i>Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes - Characteristics of inset and elevated luminaires used on aerodromes and heliports</i> -- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις φωτισμού και σήμανσης αεροδρομίων - Χαρακτηριστικά των ένθετων και ανυψωμένων φωτιστικών που χρησιμοποιούνται σε αεροδρόμια και ελικοδρόμια
CS-ADR-DSN	<i>EASA Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design (Issue 6, 29 March 2022)</i>
ICAO Annex 14	<i>Runway leading - in lighting systems</i>

FAA AC 150/5345-46E Specification for Runway and Taxiway Light Fixtures

NATO STANAG 3316 Airfield Lighting .

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Διάδρομος (Runway)

Ορίζεται, γενικά, ως η καθορισμένη ορθογώνια περιοχή του [αεροδρομίου](#) η οποία προορίζεται για τις προσγειώσεις και απογειώσεις των αεροσκαφών. Ο διάδρομος είναι η κυριότερη και η χαρακτηριστικότερη υποδομή του κάθε πολιτικού ή στρατιωτικού [αεροδρομίου](#). Συχνά χρησιμοποιείται εσφαλμένα ο όρος [αεροδιάδρομος](#), ο οποίος δεν είναι ταυτόσημος με τον διάδρομο, και αποτελεί μέρος του εναέριου χώρου (airspace), μέσα στον οποίο μπορούν να ίπτανται αεροσκάφη. Η λέξη διάδρομος συναντάται επίσης στην αεροπορική ορολογία και ως **διάδρομος προσγείωσης/απογείωσης**.

3.2 Διάδρομοι ενόργανης προσέγγισης άνευ ακριβείας

Απαντώνται σε αεροδρόμια μικρού έως μεσαίου μεγέθους και ανάλογα με την επιφάνειά τους, μπορεί να έχουν σήμανση κατωφλίων, αναγνωριστικά άξονα διαδρόμου και κάποιες φορές ένα σημάδι στα 300 m, γνωστό ως σημείο στόχευσης, ή κάποιες άλλες φορές ένα σημάδι στα 500 m.

Οι διάδρομοι αυτοί, παρέχουν επίσης καθοδήγηση οριζόντιας θέσης σε αεροπλάνα με ενόργανη προσέγγιση μέσω μη-κατευθυντικού ραδιοφάρου (beacon), μέσω πανκατευθυντικού (προς κάθε κατεύθυνση) αεροναυτιλιακού ραδιοφάρου (VHF Omnidirectional Range - [VOR](#)) ή μέσω του Παγκόσμιου Συστήματος Στιγματοθέτησης (Global Positioning System - [GPS](#)) κ.ά.

3.3 Διάδρομοι ενόργανης προσέγγισης μετ' ακριβείας

Απαντώνται σε αεροδρόμια μεσαίου έως μεγάλου μεγέθους και περιλαμβάνουν διαδρόμους ακινητοποίησης (stopway) -προαιρετικά για αεροδρόμια, που διαχειρίζονται αεροσκάφη -τύπου jet-, κατώφλια, αναγνωριστικά άξονα διαδρόμου, σημείο στόχευσης και σημάδια ζώνης επαφής τροχών στα 150 m, 300 m, 450 m, 600 m, 750 m και 900 m. Οι διάδρομοι ακριβείας παρέχουν και οριζόντια και κατακόρυφη καθοδήγηση για ενόργανες προσεγγίσεις.

3.4 Πλευρικοί φανοί διαδρόμου (Runway Edge Lights)

Είναι υπερυψωμένα φωτιστικά σώματα, τα οποία διατάσσονται κατά μήκος του διαδρόμου και στις δύο πλευρές του, οριοθετώντας τις διαστάσεις του, κατά τη νύχτα ή υπό συνθήκες περιορισμένης ορατότητας (βλ. Εικόνες 1 και 2).

Εγκαθίστανται για την επισήμανση του μήκους και του πλάτους του διαδρόμου προσγείωσης-απογείωσης και τοποθετούνται σε ίσες αποστάσεις στις παρειές του διαδρόμου και παράλληλα με τον άξονά του.

Συνήθως εκπέμπουν λευκό φως, με εξαίρεση τους διαδρόμους ενόργανης προσέγγισης μετ' ακριβείας στους οποίους στα 600 m εκπέμπουν πορτοκαλί φως (amber) εναλλάξ, επισημαίνοντας τη ζώνη προειδοποίησης (Caution Zone) και να γίνει στον πιλότο σαφής η αίσθηση του τέλους του διαδρόμου.

Τα φωτιστικά αυτά πρέπει να μπορούν να εκπέμπουν λευκό ή πορτοκαλί φως ώστε να είναι δυνατόν να αναστραφεί η φορά χρήσης του διαδρόμου με διατήρηση της παραπάνω αλληλουχίας χρωμάτων.

Τα φώτα των άκρων του διαδρόμου πρέπει να φαίνονται από όλες τις γωνίες του αζιμούθιου ώστε να παρέχουν καθοδήγηση στον πιλότο σε περιπτώσεις προσγείωσης ή απογείωσης προς κάθε κατεύθυνση και απαραίτητα μέχρι 15° γωνία πάνω από τον ορίζοντα

Η φωτεινότητα πρέπει να είναι το λιγότερο 50 cd, εκτός από εάν το αεροδρόμιο δεν διαθέτει διάχυτο φωτισμό, οπότε η φωτεινότητα μπορεί να μειωθεί μέχρι τα 25 cd για την αποφυγή θάμβωσης του πιλότου.



Εικόνα 1 - Διάδρομος αεροδρομίου με αναμμένα τα πλευρικά υπερυψωμένα φωτιστικά.



Εικόνα 2 - Ενδεικτικοί τύποι υπερυψωμένων φανών διαδρόμου

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Το σύστημα των υπερυψωμένων φανών διαδρόμων αεροδρομίου αποτελεί βασικό στοιχείο του εξοπλισμού και πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις ασφαλείας των οργανισμών EASA και ICAO αλλά και τις απαιτήσεις λειτουργικότητας και αξιοπιστίας υπό κανονικές (νυκτερινές ώρες), αλλά και αντίξοες καιρικές συνθήκες (χαμηλή ορατότητα), σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 139/2014 (Βιβλιογραφία [29])

Η αφή του συστήματος γίνεται μέσω διατάξεων αυτοματισμών που βρίσκονται στον Πύργο Ελέγχου ή άλλο εναλλακτικό σημείο ή από τον πιλότο του αεροσκάφους μέσω τηλεχειρισμού, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον Κανονισμό Λειτουργίας του Αεροδρομίου.

Για το σχεδιασμό και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στις Προδιαγραφές CS-ADR-DSN της EASA (η Ελλάδα είναι χώρα μέλος του Ευρωπαϊκού αυτού Οργανισμού), τις Οδηγίες ICAO (Annex 14, Volume I, § 5.3.12 για χρήση στις κατηγορίες διαδρόμου I, II και III) που έχουν ενταχθεί στο Ελληνικό Κανονιστικό Πλαίσιο (βλ. Βιβλιογραφία [1] και στον Κανονισμό NATO STANAG 3316 (εφ' όσον τα αεροδρόμια χρησιμοποιούνται για στρατιωτικούς σκοπούς).

Όσον αφορά τα φωτιστικά σώματα έχει εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN IEC 60598-1, ενώ η τυποποίησή τους ακολουθεί διεθνώς στις Αμερικανικές Προδιαγραφές FAA AC 150/5345-46E (φωτιστικά τύπων FAA L-850A και L-850B), οι οποίες παρέχουν αναλυτικά τεχνικά στοιχεία, σε αντίθεση με τα EASA CS-ADR-DSN και ICAO Annex 14 που εστιάζουν στη χωροθέτηση και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών.

Για θέματα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας των φωτιστικών έχουν εφαρμογή τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 55015 και ΕΛΟΤ EN 61000-3-2, ΕΛΟΤ EN 61000-3-3, ΕΛΟΤ EN 61547 και η Τεχνική Προδιαγραφή IEC TS 61827 και πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της οδηγίας 2014/30/ΕΕ (EMC) και της αριθ. 37764/873/Φ342/02.06.20166 ΚΥΑ (Β'1602) με την οποία μεταφέρθηκε αυτή στο εθνικό δίκαιο. Τα Πρότυπα αυτά είναι συμβατά με τις παραπάνω διατάξεις.

Το ηλεκτρολογικό υλικό που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σε ονομαστική τάση μεταξύ 50 V και 1000 V για το εναλλασσόμενο ρεύμα και μεταξύ 75 V και 1500 V για το συνεχές ρεύμα, πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις της οδηγίας 2014/35/ΕΕ (LVD) και της αριθ. 51157/ ΔΤΒΝ 1129/ 2016 ΚΥΑ (Β'1425).

Επιπλέον, πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2011/65/ΕΕ (RoHS) και του αριθ. 114/ 2013 Π.Δ. (Α'147).

Εάν τα Φ/Σ φέρουν ασύρματα μέρη πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία Ραδιοεξοπλισμού 2014/53/ΕΕ και το Π.Δ. 98/2017 (Α' 139) με το οποίο μεταφέρθηκε αυτή στο εθνικό δίκαιο, στην περίπτωση που δεν εφαρμόζονται οι Οδηγίες 2014/30/ΕΕ και 2014/35/ΕΕ.

Επομένως ο προς εγκατάσταση εξοπλισμός πρέπει υποχρεωτικά:

- (α) να φέρει σήμανση CE και όλες τις υποχρεωτικές σημάνσεις που ορίζονται στο προαναφερόμενο θεσμικό πλαίσιο
- (β) να συνοδεύεται από δήλωση/δηλώσεις συμμόρφωσης ΕΕ.

Οι οδηγίες της Ε.Ε. και τα πρότυπα με τα οποία έγιναν οι δοκιμές τύπου των υλικών, πρέπει να αναφέρονται σαφώς στη δήλωση/δηλώσεις συμμόρφωσης.

Η διάταξη (συντεταγμένες των σημείων τοποθέτησης) και τα επιμέρους χαρακτηριστικά του συστήματος (φωτεινότητα, χρώμα εκπεμπόμενου φωτός, ηλεκτρική τροφοδότηση, αυτοματισμοί λειτουργίας κλπ) πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις λειτουργίας του διαδρόμου για την εξασφάλιση των συνθηκών ασφαλούς απογείωσης-προσγείωσης των αεροσκαφών.

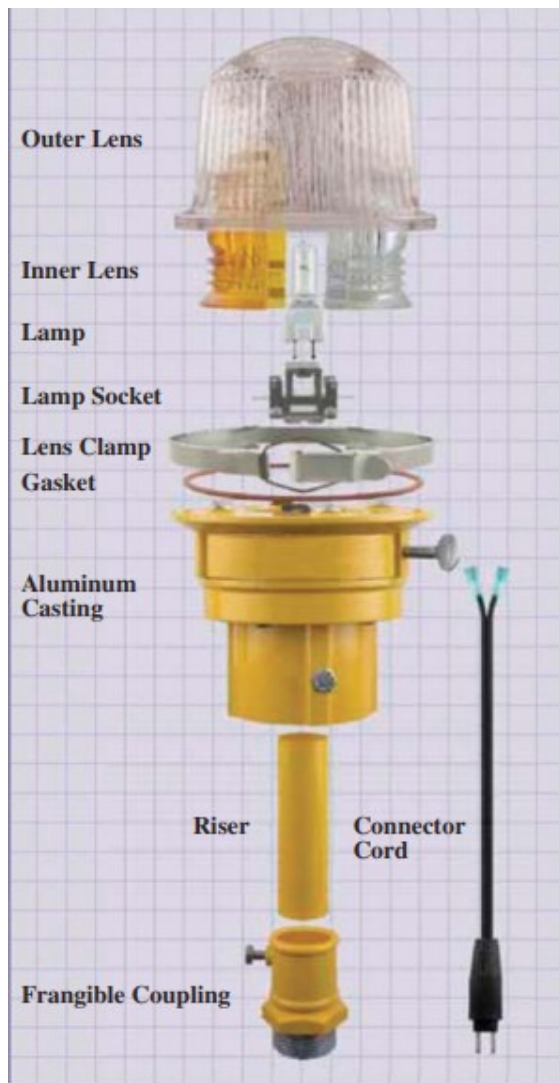
Η μελέτη εγκατάστασης του συστήματος πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο σε θέματα μελέτης και πιστοποίησης αεροδρομίων Τεχνικό Σύμβουλο.

4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών σωμάτων

Πρόκειται για κατασκευές τυποποιημένων διαστάσεων και λειτουργίας που πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της EASA, του ICAO, του NATO και της FAA, καθώς και των ισχυόντων Ευρωπαϊκών Προτύπων και Οδηγιών ανάλογα με το κανονιστικό πλαίσιο βάσει του οποίου γίνεται ο σχεδιασμός και η πιστοποίηση του Αεροδρομίου ως σύνολο.

Στον Πίνακα 1 που ακολουθεί παρατίθενται τα επιμέρους στοιχεία ενός τυπικού υπερυψωμένου φανού διαδρόμου αεροδρομίου και στην Εικόνα 2 ενδεικτικοί τύποι υπερυψωμένων φανών.

Πίνακας 1 - Επί μέρους στοιχεία τυπικού υπερυψωμένου φανού διαδρόμου αεροδρομίων



Εξωτερικός φακός

Εσωτερικός φακός

Λυχνία

Λυχνιολαβή

Σφιχτήρας φακού
Τσιμούχα

Περίβλημα από αλουμίνιο

Στέλεχος / καλώδιο σύνδεσης

Ρυθμιζόμενος σύνδεσμος στερέωσης

Η διάταξη και διαστασιολόγηση του συστήματος απαιτεί ιδιαίτερη μελέτη και ανάλυση ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις λειτουργίας του διαδρόμου και την εξασφάλιση των συνθηκών ασφαλούς απογείωσης-προσγείωσης των αεροσκαφών. Η μελέτη τοποθέτησης του συστήματος των υπερυψωμένων φανών θα πρέπει να γίνεται από έμπειρους στο αντικείμενο μελετητές.

Τα συστήματα διαθέτουν διατάξεις με υψηλό βαθμό αυτοματισμών (π.χ. αφή τους από τον Πύργο Ελέγχου ή άλλο εναλλακτικό σημείο κλπ.), τα οποία είτε πρέπει να είναι συμβατά με τις οδηγίες του κατασκευαστή είτε να προβλέπονται από τη μελέτη.

Η περιγραφή των υπερυψωμένων φανών διαδρόμου και τα γενικά χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιούνται είναι τα ακόλουθα.

4.3 Γενικά χαρακτηριστικά

Ο υπερυψωμένος φανός που πληροί τις προδιαγραφές FAA AC150/5345-46 φέρει προεστιασμένο λαμπτήρα αλογόνου, ή άλλης πιστοποιημένης τεχνολογίας, υψηλής φωτιστικής έντασης (Υ.Φ.Ε) (μέχρι 150 W) και διάρκειας ζωής 1000 ωρών τουλάχιστον στη μέγιστη λαμπρότητα.

Η ηλεκτρική τροφοδοσία γίνεται από κύκλωμα σειράς, σταθερής έντασης ρεύματος 6,6 A μέσω μετασχηματιστού απομόνωσης, σε ιδιαίτερο περίβλημα.

Ο φανός πρέπει να είναι κατάλληλος για εγκατάσταση και πλήρη προσαρμογή σε προκατασκευασμένη τυποποιημένη μεταλλική βάση ρηχού τύπου και για λειτουργία σε θερμοκρασίες από -20°C έως και $+55^{\circ}\text{C}$.

Ο φανός πρέπει να διαθέτει τα εξής επιμέρους στοιχεία / εξαρτήματα (βλ. και Πίνακα 1):

- (1) υάλινο κώδωνα, με ειδική επεξεργασία σκλήρυνσης, ανθεκτικό στην υψηλή θερμοκρασία λειτουργίας του φανού, με εξωτερική επιφάνεια που να μην ευνοεί τη συγκράτηση σκόνης και λοιπών ρύπων,
- (2) εσωτερικό πρισματικό φακό από διαφανές ή έγχρωμο κρύσταλλο για προσανατολισμό του φωτός κατά μήκος ημιαξόνων σε γωνία 180°
- (3) κυρίως σώμα από χυτό κράμα αλουμινίου με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας, βαμμένο σε κίτρινο χρώμα αεροπορίας, RAL 1007,
- (4) κατακόρυφο σωληνωτό στέλεχος από χυτό κράμα αλουμινίου, στον οποίο προσαρμόζεται ρυθμιστικός σύνδεσμος,
- (5) λυχνία και λυχνιολαβή,
- (6) τροφοδοτικό καλώδιο με τον ειδικό σύνδεσμο ρευματολήπτη σύμφωνα με FAA L-823,
- (7) εξαρτήματα στερέωσης, ρύθμισης προσανατολισμού και οριζοντίωσης από ανοξείδωτο χάλυβα,
- (8) ελαστικά παρεμβύσματα στεγανότητας.

Γενικά όλα τα παραπάνω εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά που ανθίστανται πλήρως στην οξείδωση και στις εσωτερικά αναπτυσσόμενες θερμοκρασίες από τη λειτουργία του φανού.

Ο φανός πρέπει να είναι κατάλληλος για λειτουργία σε θερμοκρασίες από -20°C έως και $+55^{\circ}\text{C}$ και να αντέχει σε ταχύτητα καυσαερίων αεροσκάφους (jet blast) μέχρι 300 κόμβους.

Το συνολικό ύψος του φανού τοποθετημένου είναι συνήθως 300 - 320 mm από το επίπεδο της βάσης του εκτός αν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη.

Η εγκατάσταση του φανού πρέπει να γίνεται με αυστηρή τήρηση των οδηγιών του κατασκευαστή του από εξειδικευμένους τεχνικούς.

Η στεγανοποίηση του φωτιστικού πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω ελαστικών παρεμβυσμάτων.

Η κατασκευή του οπτικού συστήματος και του ηλεκτρικού μέρους του φωτιστικού σώματος πρέπει να εξασφαλίζει την άνετη συντήρηση και πρόσβαση στα σημεία επέμβασης, χωρίς να απαιτείται αποκόλληση του φωτιστικού σώματος από τη βάση του. Η στεγανοποίηση του φωτιστικού μετά από αλλαγή λαμπτήρα πρέπει να εξασφαλίζεται με την επανατοποθέτηση των υπαρχόντων παρεμβυσμάτων, χωρίς ανάγκη εφαρμογής προσθέτων στεγανοποιητικών υλικών.

5 Μεθοδολογία εγκατάστασης

Επισημαίνεται ότι καμία εργασία δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς την έγκαιρη ενημέρωση και αδειοδότηση από την Αρμόδια Αρχή του Αεροδρομίου. Σε περίπτωση εκτέλεσης εργασιών εντός του

ωραρίου λειτουργίας του αεροσταθμού είναι απαραίτητη η παρουσία αρμοδίου οργάνου του Αεροδρομίου για λόγους ασφαλείας (π.χ. αποφυγή ατυχήματος κλπ.)

Η τυπική σειρά των εργασιών εγκατάστασης του συστήματος των υπερυψωμένων φανών έχει ως εξής:

- (1) Εκσκαφή του αύλακος υποδοχής των σωληνώσεων παροχής ρεύματος (από το φρεάτιο τροφοδοσίας έως τη θέση τοποθέτησης του κάθε φανού) με κατάλληλα μέσα (π.χ. ασφαλτοκόπτη, αυλακωτήρα κλπ.) έτσι ώστε να μην δημιουργηθούν κατάλοιπα ή απορρίμματα που μπορεί να έχουν επίπτωση στην απογείωση-προσγείωση των αεροσκαφών. Γενικά, το βάθος της τομής στην ασφαλτο ή το σκυρόδεμα των παρειών του διαδρόμου μπορεί να είναι 5 cm και το πλάτος της 2 cm.
- (2) Εγκατάσταση καλωδίου τύπου H07RN-F, διατομής $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ ή $2 \times 45 \text{ mm}^2$ καθώς και αγωγού γείωσης τύπου H07V-K, διατομής 4 mm^2 , εντός γαλβανισμένου σωλήνα προστασίας.
- (3) Κατασκευή βάσης από σκυρόδεμα για τον στύλο του φανού ενδεικτικών διαστάσεων $30 \times 30 \text{ cm}$ και τοποθέτηση του στύλου του φανού
- (4) Κοχλίωση του φανού μέσω θραύσιμου συνδέσμου στον γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα $2\frac{1}{2}"$, πακτωμένο μέσα στη βάση από σκυρόδεμα. Ο γαλβανισμένος αυτός σιδηροσωλήνας κάμπτεται εκτός της βάσης κατά 90° και ακολούθως οδεύει υπογείως, και καταλήγει στο παρακείμενο φρεάτιο, όπου βρίσκεται ο Μ/Σ τροφοδότησης του λαμπτήρα φανού. Ο σιδηροσωλήνας αυτός χρησιμεύει σαν οχετός για την διέλευση του τροφοδοτικού καλωδίου φανού
- (5) Έλεγχος και δοκιμές λειτουργίας των φανών από εξειδικευμένο προσωπικό
- (6) Πλήρωση της τομής με ειδικό κονίαμα, που αναπτύσσει γρήγορα αντοχές και είναι συμβατό με την ασφαλτο και το σκυρόδεμα.
- (7) Στερέωση του φωτιστικού σώματος στη βάση του σκυρόδεμα με το συνιστώμενο από τον κατασκευαστή συγκολλητικό υλικό, συνήθως εποξειδικό ή άλλο συγκολλητικό υλικό δύο συστατικών.
- (8) Κατασκευή φρεατίου δίπλα σε κάθε φωτιστικό σώμα, εντός των οποίων τοποθετείται ο μετασχηματιστής απομόνωσης, διέρχονται οι ηλεκτρικές γραμμές τροφοδοσίας και γείωσης και γίνονται οι απαραίτητες συνδέσεις τους με τον τυποποιημένο ακροδέκτη του φωτιστικού.
- (9) Τα φρεάτια πρέπει να διαμορφώνονται σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης ή/και τις οδηγίες του κατασκευαστή των φωτιστικών.
- (10) Φρεάτια πρέπει να εγκαθίστανται και σε όλες τις θέσεις αλλαγής κατεύθυνσης των ρευματοφόρων καλωδίων προς τους φανούς.

Μέχρι τον χρόνο της οριστικής παραλαβής της εγκατάστασης πρέπει να γίνεται συντήρηση του συστήματος σε τακτά χρονικά διαστήματα σύμφωνα με το πρόγραμμα συντήρησης του αερολιμένα και τις οδηγίες του κατασκευαστή από δικό του εξειδικευμένο προσωπικό. Ομοίως πρέπει να αντιμετωπίζονται και οι τυχόν βλάβες του συστήματος.

6 Κριτήρια αποδοχής εγκατεστημένου συστήματος

Μετά την εγκατάσταση των φωτιστικών απαιτείται η αφή του συστήματος, προκειμένου να διαπιστωθεί η καλή λειτουργία του συνόλου των φωτιστικών της γραμμής, καθώς και η διενέργεια επιτόπιου δειγματοληπτικού φωτομετρικού ελέγχου με φορητή διάταξη μέτρησης. Κατά τον έλεγχο αυτόν πρέπει να παρευρίσκεται εντεταλμένος εκπρόσωπος της Αρχής του Αεροδρομίου.

Πρέπει επίσης να ελεγχθεί εάν έχουν απομακρυνθεί τα απορρίμματα, υπολείμματα υλικών, συσκευασίες, εργαλεία κλπ. από τα σημεία που εγκαταστάθηκαν οι φανοί.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης στις απαιτήσεις της παρούσας, συνεπάγεται την απόρριψη της εργασίας.

Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις της Αρμόδιας Αρχής μπορούν να καθορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη ή/και τη Μελέτη του Έργου.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι υπερυψωμένοι φανοί των διαδρόμων αεροδρομίων επιμετρούνται ως πλήρως εγκατεστημένες και λειτουργικές μονάδες με τον λαμπτήρα τους, τη βάση τους και τα πάσης φύσεως εξαρτήματά τους.

Το σύστημα φανού / βάσης νοείται πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με τις ηλεκτρικές γραμμές τροφοδοσίας και πλήρως ανταποκρινόμενο προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά που καθορίζονται στη Μελέτη και τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Η γραμμή ηλεκτρικής τροφοδοσίας των φανών επιμετράται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου και τη σχετική Μελέτη.

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

A.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Εφιστάται η προσοχή στα ακόλουθα:

- (1) Πρέπει να εκτιμώνται οι πιθανοί κίνδυνοι κατά τη μεταφορά, εκφόρτωση, κίνηση του υλικού
- (2) Χρήση εργαλείων πεπιεσμένου αέρα
- (3) Διατρήσεις στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).
- (4) Απολύτως απαραίτητος είναι ο καθαρισμός των χώρων εγκατάστασης των φανών από απορρίμματα ή υλικού το οποίο δυνητικά μπορεί να αποβεί επικίνδυνο είτε στο αεροσκάφος και τον εξοπλισμό του ή να θέσει σε κίνδυνο εργαζόμενους στον αερολιμένα, επισκέπτες ή επιβάτες (FOD- Foreign Object Damage). Ενδεικτικά αναφέρονται απορρίμματα, πλεονάζοντα υλικά, συσκευασίες, εργαλεία, καρφιά, καλώδια κλπ.
- (5) Απαραίτητη η προσοχή στη μη εμπλοκή των εργασιών με τυχόν κινήσεις αεροσκαφών, οχημάτων ή και επιβατών, λόγω του κινδύνου ζημιών ή τραυματισμών.
- (6) Πρέπει να εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (βλ. Βιβλιογραφία) , καθώς και οι αντίστοιχες επιμέρους διαδικασίες ασφαλείας των Αερολιμένων.
- (7) Ο Ανάδοχος/Προμηθευτής-Κατασκευαστής του συστήματος οφείλει να παρέχει πέραν του ΣΑΥ – ΦΑΥ του Έργου, ειδικότερες οδηγίες ασφαλείας και προστασίας τόσο για την εγκατάσταση του συστήματος όσο και για τη λειτουργία του στη συνέχεια.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρώμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ EN 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ EN ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

Βιβλιογραφία

- [1] ΦΕΚ 1816/11-9-2007, Υιοθέτηση του Παραρτήματος (Annex) 14, Τόμος 1, έκδοση 4η, τροποποίηση 7 του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας περί «Αεροδρομίων-Σχεδιασμού και λειτουργιών αεροδρομίου» το οποίο έχει εκδοθεί βάση της Σύμβασης του Σικάγου
- [2] ICAO Doc 9157. Part 4. Edition 5, :7/12/2021 "Aerodrome Design Manual. Part 4. Visual Aids"
- [3] FAA: AC 150/5340-26B, Maintenance of Airport Visual Aid Facilities
- [4] FAA:AC 150/5340 -30F, Design and Installation Details for Airport Visual Aids
- [5] FAA:AC150/5345-12F, Specification for Airport and Heliport Beacons
- [6] FAA:AC150/5345 39E, Specification for L-853, Runway and Taxiway Retroreflective Markers
- [7] FAA AC 150/5345-46E - Specification for Runway and Taxiway Light Fixtures
- [8] FAA L-861T., LED Taxiway Edge Lights
- [9] FAA: Engineering Brief No 67C, Light sources other than incandescent and xenon for airport and obstruction lighting fixtures
- [10] Οδηγία 92/57/ΕΕ, «Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»
- [11] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).
- [12] Π.Δ. 85/91, "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α' 38)
- [13] Π.Δ. 396/94, "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α' 220)
- [14] Π.Δ. 105/95, "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α' 67)
- [15] Π.Δ. 17/96, "Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (Α' 11)
- [16] Π.Δ. 305/96, "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α' 212)
- [17] ΠΔ 148, Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004 (Α' 190)
- [18] Νόμος 4042/2012, Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Α' 24).

- [19] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου
- [20] Οδηγία 2014/30/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα
- [21] ΚΥΑ 37764/873/Φ342/02.06.2016 «Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα - Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας στην οδηγία 2014/30/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014» (Β' 1602)
- [22] Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης (LVD, Οδηγία Χαμηλής Τάσης)
- [23] Κοινή Υπουργική Απόφαση αριθ. οικ. 51157/ΔΤΒΝ 1129/2016 (ΦΕΚ 1425/Β/20-5-2016), Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης.
- [24] Οδηγία 2011/65/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8ης Ιουνίου 2011 για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό (Οδηγία RoHS, Restriction of use of certain Hazardous Substances)
- [25] Π.Δ. 114/2013, Για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2011/65/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (Α' 147)
- [26] Κανονισμός (ΕΕ) 2018/1139 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τη θέσπιση κοινών κανόνων στον τομέα της πολιτικής αεροπορίας και την ίδρυση Οργανισμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ασφάλεια της Αεροπορίας
- [27] Οδηγία 2014/53/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Απριλίου 2014 σχετικά με την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα ραδιοεξοπλισμού στην αγορά και την κατάργηση της οδηγίας 1999/5/ΕΚ
- [28] Π.Δ. 98/2017, Εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 2014/53/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Απριλίου 2014 (ΕΕ L 153/22.05.2014) σχετικά με την διαθεσιμότητα ραδιοεξοπλισμού στην αγορά και την κατάργηση της Οδηγίας 1999/5/ΕΚ. (Α' 139)
- [29] Κανονισμός (ΕΕ) αριθ.139/2014 της Επιτροπής, της 12ης Φεβρουαρίου 2014, για τη θέσπιση απαιτήσεων και διοικητικών διαδικασιών για τα αεροδρόμια σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 216/2008 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.