

**Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

“ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΩΝ”



**Επιβλέπων Καθηγητής:
Σπουδαστής:**

Ιωαννίδης
Σαραφίδης Βασίλης

Γεώργιος
ΑΜ: 32094

Αθήνα

Νοέμβριος-2013

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα αυτής της διατριβής Καθηγητή κύριο Ιωαννίδη Γεώργιο, ο οποίος μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα, στήριξε την προσπάθειά μου και μου παρείχε μια άψογη συνεργία η οποία ευδώθηκε με επιτυχία.

Βασίλης Δ. Σαραφίδης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|-----------|
| Ευχαριστίες | ii |
| Περιεχόμενα | iii |
| Λίστα σχημάτων | v |
| 1^ο Κεφάλαιο “Εισαγωγή” | 1 |
| 1.1 Εισαγωγή | 1 |
| 2^ο Κεφάλαιο “Σύστηματα φωτεινής σήμανσης και κλίσης προσέγγισης” | 5 |
| 2.1 Σήμανση και φωτισμός αεροδρομίου | 5 |
| 2.1.1 Σύστημα φωτεινής σήμανσης προσεγγίσεως | 8 |
| 2.1.2 Απλό σύστημα προσέγγισης (SIMPLY APPROACH LIGHTING SYSTEM) | 8 |
| 2.1.3 Σύστηματα Προσέγγισης κατηγορίας I (PRECISION APPROACH CAT I LIGHTING SYSTEM) | 17 |
| 2.1.3.1 ΠΥΚΝΩΤΗΣ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ | 20 |
| 2.1.3.2 ΑΝΥΨΩΜΕΝΟΣ ΦΑΝΟΣ ΜΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΑΝΑΛΑΜΠΗΣ | 21 |
| 2.1.4 Σύστηματα προσέγγισης κατηγορίας II (PRECISION APPROACH CAT II, III LIGHTING SYSTEM) | 21 |
| 3^ο Κεφάλαιο “Σύστηματα ορατής ένδειξης κλίσης προσέγγισης | 30 |
| 3.1 Σύστηματα ορατής ένδειξης κλίσης προσέγγισης (Visual Approach Slope Indicator System) | 30 |
| 3.1.1 VASIS A-VASIS | 31 |
| 3.1.2 3-BAR VASIS 3-BAR A-VASIS | 33 |
| 3.1.3 T-VASIS ΚΑΙ AT-VASIS | 35 |
| 3.1.4 PAPI ΚΑΙ A-PAPI | 40 |
| 4^ο Κεφάλαιο “Φώτα αεροδρομίου” | 46 |
| 4.1 Σχεδιάγραμμα διαδρόμου αεροδρομίου | 46 |
| 4.1.1 Φώτα καθοδήγησης διαδρόμου | 47 |
| 4.1.2 Φώτα καταφλίου διαδρόμου προσεγγίσεως | 48 |
| 4.1.3 Φώτα τέλους διαδρόμου προσγειώσεως | 53 |
| 4.1.4 Φωτισμός ζώνης προσγειώσεως διαδρόμου (TOUCHDOWN ZONE LIGHT) | 55 |
| 4.1.5 Φώτα κεντρικής γραμμής διαδρόμου (RUNWAY CENTRE LINE LIGHTS) | 57 |
| 4.1.6 Φώτα άκρων διαδρόμου | 60 |
| 4.1.7 Φώτα περιοχής στάσεως (STOPWAY LIGHTS) | 61 |
| 5^ο Κεφάλαιο “Τροχοδρόμοι ” | 63 |
| 5.1 Φωτεινή σήμανση τροχοδρόμων | 63 |
| 5.1.1 Φώτα κεντρικής γραμμής τροχοδρόμων | 64 |
| 5.1.2 Φώτα κεντρικής γραμμής ευθέων τροχοδρόμων | 66 |
| 5.1.3 Φώτα κεντρικής γραμμής τροχοδρόμων γρήγορης εξόδου (RAPID EXIT TAXIWAYS) | 67 |
| 5.1.4 Φώτα κεντρικής γραμμής στους “άλλους” τροχοδρόμους εξόδου | 70 |
| 5.1.5 Φωτισμός άκρων τροχοδρόμου (EDGE LIGHTS) | 70 |
| 6^ο Κεφάλαιο “Φωτεινά σήματα ελέγχου κυκλοφορίας” | 74 |
| 6.1.1 Μπάρες στάσης | 74 |
| 6.1.2 Μπάρες ελεύθερης κυκλοφορίας | 75 |
| 6.1.3 Φώτα θέσης αναμονής | 75 |
| 7^ο Κεφάλαιο “Φωτεινή σήμανση εμποδίων” | 77 |
| 7.1.1 Αντικείμενα που πρέπει να σημειώνονται ή να φωτίζονται | 77 |
| 7.1.2 Φώτα σήμανσης εμποδίων (OBSTACLE LIGHTS) | 78 |
| 7.1.3 Χαρακτηριστικά φώτων χαμηλής έντασης | 81 |
| 7.1.4 Χαρακτηριστικά φώτων μέσης έντασης | 81 |
| 8^ο Κεφάλαιο “Βοηθήματα φωτεινής σήμανσης” | 83 |
| 8.1 Φάρος αεροδρομίου | 83 |

| | | |
|-------------------------------|--|-----------|
| 8.1.1 | Φάρος αναγνώρισης | 84 |
| 8.1.2 | Φωτεινό Ανεμούριο | 85 |
| 8.1.3 | Φωτεινές πινακίδες τροχοδρόμων | 85 |
| 9^ο Κεφάλαιο | “Φωτισμός δαπέδου στάθμευσης” | 87 |
| 9.1.1 | Περιγραφή κατακλινόμενων/ανακλινόμενων ιστών | 88 |
| 9.1.2 | Πλεονεκτήματα έναντι των στεθερών μεταλλικών ιστών | 89 |
| Βιβλιογραφία | | 93 |

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

| | |
|---|----|
| Σχήμα 1.1 Δείγμα υποδομής Αερολιμένα..... | 2 |
| Σχήμα 1.2 Διάδρομος Προσγείωσης..... | 3 |
| Σχήμα 2.1 Σύστημα οργάνων προσγείωσης ILS..... | 7 |
| Σχήμα 2.2 ILS..... | 7 |
| Σχήμα 2.1.1 Απλό σύστημα προσέγγισης..... | 10 |
| Σχήμα 2.1.2 Οριζόντια μπάρα φώτων..... | 11 |
| Σχήμα 2.1.3 Φανός διαδρόμου L-861 ADB..... | 12 |
| Σχήμα 2.1.4 Τομή φανού L-861 ADB..... | 13 |
| 2.1.5 Λάμπα πυρακτώσεως..... | 14 |
| Σχήμα 2.1.6 Λάμπα βολφραμίου..... | 14 |
| Σχήμα 2.1.7 Λάμπα υψηλής έντασης..... | 16 |
| Σχήμα 2.1.3.1 Σύστημα Προσέγγισης Κατηγορίας I..... | 18 |
| Σχήμα 2.1.3.2 Σύστημα Προσέγγισης Κατηγορίας I..... | 19 |
| Σχήμα 2.1.3.3 Σύστημα Προσέγγισης Κατηγορίας I οριζόντιας μπάρας φώτων..... | 20 |
| Σχήμα 2.1.9 Σύστημα Προσέγγισης Κατηγορίας I..... | 21 |
| Σχήμα 2.1.10 Απόσταση 300m προσέγγισης και φωτισμός διαδρόμου με σύστημα προσέγγισης κατηγορίας II και III..... | 23 |
| Σχήμα 2.1.11 Ανυψωμένος φανός υψηλής έντασης κατωφλίου και τέλος διαδρόμου FAE-1-200 ADB..... | 24 |
| Σχήμα 2.1.12 Ανυψωμένος φανός υψηλής έντασης κατωφλίου και τέλος διαδρόμου FAE-1-500 ADB..... | 25 |
| Σχήμα 2.1.13 Κατασκευή ανυψωμένου φανού υψηλής έντασης FAE-200..... | 26 |
| Σχήμα 2.1.14 Φανός προσεγγίσεως υψηλής εντάσεως Philips PS 24..... | 28 |
| Σχήμα 2.1.15 Τομή φανού προσεγγίσεως PS 24..... | 29 |
| Σχήμα 3.1 Σύστημα ορατής ένδειξης κλίσης προσέγγισης VASIS..... | 30 |
| Σχήμα 3.1.1 Σύστημα ορατής ένδειξης κλίσης προσέγγισης..... | 31 |
| Σχήμα 3.1.2 Σύστημα ορατής ένδειξης συντεταγμένης κλίσης προσέγγισης..... | 32 |
| Σχήμα 3.1.3.1 Σύστημα ορατής ένδειξης στοχευμένης κλίσης προσέγγισης..... | 35 |
| 3.1.3.2 Σύστημα T-VASIS..... | 36 |
| Σχήμα 3.1.3.3 Ακτίνες φωτός και ρυθμίσεις ανύψωσης T-VASIS & AT-VASIS..... | 37 |
| Σχήμα 3.1.3.4 Διάγραμμα φώτων χαμηλής πτήσης..... | 40 |
| Σχήμα 3.1.4.1 Χωροθέτηση του συστήματος ένδειξης ακριβούς πορείας προσέγγισης..... | 40 |
| Σχήμα 3.1.4.2 Συσκευή PAPI PPL 400 ADB..... | 42 |
| Σχήμα 3.1.4.3 Σύστημα ένδειξης ακριβούς πορείας προσέγγισης..... | 43 |
| Σχήμα 3.1.4.4 Ακτίνες φωτός και ρυθμίσεις ανύψωσης PAPI & APAPI..... | 44 |
| Σχήμα 3.1.4.5 Τομή συσκευής PAPI PPL 400 ADB..... | 45 |
| Σχήμα 4.1 Παράδειγμα προσέγγισης και φωτισμού διαδρόμου για διαδρόμους με εμφανή κατώφλια..... | 47 |
| Σχήμα 4.1.2.1 Σχηματική διάταξη κατωφλίου διαδρόμου και φώτων τέλους διαδρόμου..... | 49 |
| Σχήμα 4.1.2.2 Φανός Philips L-861..... | 51 |
| Σχήμα 4.1.2.3 Εγκιβωτισμένος φανός κατωφλίου/τέλος διαδρόμου SIH-N3 ADB..... | 52 |
| Σχήμα 4.1.2.4 Εγκιβωτισμένος φανός κατωφλίου κεντρικής γραμμής L-850 (L) ADB..... | 53 |
| Σχήμα 4.1.3.1 Εγκιβωτισμένος φανός τέλους διαδρόμου L-850..... | 54 |
| Σχήμα 4.1.3.2 Φωτομετρικά δεδομένα L-850C..... | 55 |
| Σχήμα 4.1.4.1 Φωτισμός ζώνης προσγείωσης διαδρόμου..... | 56 |
| Σχήμα 4.1.4.2 LED Φανός φωτισμού ζώνης προσγείωσης διαδρόμου L-850 (L) ADB..... | 57 |

| | |
|--|----|
| Σχήμα 4.1.5.1 Φώτα κεντρικής γραμμής | 58 |
| Σχήμα 4.1.5.2 Φανός κεντρικής γραμμής PRO III 8” RCL/TDZ Crouse -Hinds | 59 |
| Σχήμα 4.1.5.3 Φωτομετρικά δεδομένα | 59 |
| Σχήμα 4.1.6. Φανός άκρων διαδρόμου υψηλής έντασης BPE-2-150 ADB | 61 |
| Σχήμα 5.1.1.1 Γενικό σχεδιάγραμμα φωτισμού τροχοδρόμων | 65 |
| Σχήμα 5.1.2.1 Ανοχές αντιστάθμισης φώτων κεντρικής γραμμής διαδρόμου και φώτων κεντρικής γραμμής τροχοδρόμου για διατήτηση 60cm χωρισμάτων | 66 |
| Σχήμα 5.1.3.1 Γενικό σχεδιάγραμμα φωτισμού τροχοδρόμων | 68 |
| Σχήμα 5.1.3.2 Φώτα κεντρικής γραμμής εξόδου Crouse-Hinds | 69 |
| Σχήμα 5.1.3.3 Φωτομετρικά δεδομένα | 70 |
| Σχήμα 5.1.5.1 Φώτα άκρων διαδρόμου | 71 |
| Σχήμα 5.1.5.2 Φώτα άκρων διαδρόμου | 72 |
| Σχήμα 5.1.5.3 Φωτομετρικά δεδομένα | 72 |
| Σχήμα 5.1.5.4 Φωτομετρικά δεδομένα | 73 |
| Σχήμα 6.1.3.1 Πινακίδες απαγόρευσης | 76 |
| Σχήμα 7.1.2.1 Φώτα στην κορυφή κτιρίων | 79 |
| Σχήμα 7.1.2.2 Παραδείγματα σήμανσης και φωτισμού υψηλών κατασκευών | 80 |
| Σχήμα 8.1.2.1 Φωτεινό Ανεμούριο L-807 (L) ADB | 85 |
| Σχήμα 8.1.3. Πινακίδα ένδειξης απόστασης | 86 |
| Σχήμα 9.1.2.1 Προβολέας HNF 002 Philips | 89 |
| Σχήμα 9.1.2.2 Προβολέας HNF 002 Philips | 91 |

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

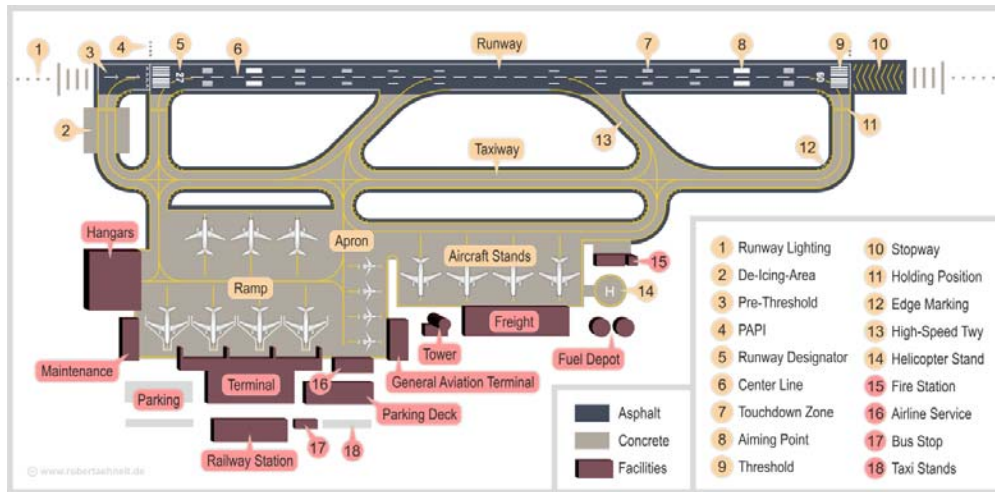
“ΕΙΣΑΓΩΓΗ”

1.1 Εισαγωγή

Το αεροπλάνο αποτελεί μια απ’ τις σημαντικότερες εφευρέσεις στη σύγχρονη ιστορία του ανθρώπου και του τομέα συγκοινωνιών καθώς έχει επιτύχει να εκμηδενίσει αποστάσεις και να κάνει τη μεταφορά τάχιστα και ασφαλή. Το όλο εγχείρημα ξεκίνησε από αιώνες πριν αλλά ουσιαστικά τελειοποιήθηκε και στέφθηκε με επιτυχία από τους αδερφούς Wright στα τέλη του 19^{ου} αιώνα με τη χρησιμοποίηση κινητήρων εσωτερικής καύσης και μετέπειτα χρησιμοποιήθηκε εκτενώς σε Α’ Παγκόσμιο Πόλεμο και κλιμακώθηκε η χρήση του ακόμη περισσότερο στο Β’.

Με το πέρασμα των χρόνων η εκτεταμένη χρήση αεροπλάνων για τη μεταφορά των ανθρώπων άρχισε να γεννά νέα προβλήματα. Το 1930 στις ΗΠΑ η ύπαρξη πολλών πτήσεων αεροταχυδρομείων που πετούσαν καθημερινά μεταξύ των διαφόρων πολιτειών προκάλεσε επικίνδυνες προσεγγίσεις αεροπλάνων όπως επίσης απαίτησε και την οργάνωση δικτύου επιγείων βοηθημάτων αεροναυτιλίας και παροχής πληροφοριών για την συνεχή και κατά το δυνατόν καθημερινή εκτέλεση των πτήσεων. Έτσι το σπουδαιότερο ρόλο στις αεροπορικές συγκοινωνίες παίζει το αεροδρόμιο το οποίο εξασφαλίζει πληροφορίες παντός τύπου στα αεροσκάφη όπως καιρικές συνθήκες, κίνηση στους αεροδιαδρόμους καθώς και κίνηση στις εναέριες οδούς.

Το αεροδρόμιο ουσιαστικά είναι το μέρος όπου φιλοξενούνται αεροσκάφη, ελικόπτερα, μικρά αερόστατα. Τα αεροδρόμια αποτελούνται από έναν αεροδιάδρομο όπου πραγματοποιούνται η απογείωση και η προσγείωση των αεροπλάνων, ένα ελικοδρόμιο καθώς επίσης περιλαμβάνουν και κτίρια όπως ο πύργος ελέγχου, υπόστεγα για τα αεροπλάνα όπου πραγματοποιούνται τεχνικοί έλεγχοι καθώς επίσης και τερματικούς σταθμούς για αποβίβαση του κοινού καθώς και πολλά ακόμη όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 1.1 Δείγμα υποδομής Αερολιμένα

Στην εργασία αυτή θα ασχοληθούμε με το φωτισμό του αεροδρομίου και τη σήμανση του, θα εξετάσουμε τα φώτα που συναντάμε σε ένα αεροδρόμιο καθώς και τον τρόπο τοποθέτησής τους σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς.

ΓΕΝΙΚΑ

Για την περάτωση μιας πτήσης οι πιλότοι των αεροπλάνων έχουν ανάγκη από σωστές πληροφορίες τόσο σε καλές καιρικές συνθήκες όσο και σε δυσμενείς, τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και της νύχτας.

Κατά τη διάρκεια της μέρας και σε καλές καιρικές συνθήκες υπάρχει επαρκής φωτισμός απ' τον ήλιο. Ο διάδρομος προσγείωσης για ένα αεροπλάνο φαίνεται σαν μια μακριά και στενή ταινία με ευθύγραμμα άκρα χωρίς εμπόδια και φαίνεται από αρκετά μεγάλη απόσταση. Επομένως η ορατότητα του αεροδρομίου και τα άλλα διακριτικά στοιχεία παρέχουν στους πιλότους σημαντική βοήθεια κατά τη διάρκεια προσγείωσης όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 1.2 Διάδρομος Προσγείωσης

Σε άσχημες καιρικές συνθήκες και κυρίως κατά τη διάρκεια της νύχτας είναι απαραίτητη η καλή ορατότητα και ο κατάλληλος φωτισμός έτσι ώστε ο διάδρομος προσγείωσης του αεροδρομίου να μπορεί να προσανατολίσει και να κατευθύνει με ακρίβεια τον πιλότο του αεροπλάνου όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 1.3 Αεροδιάδρομος μειωμένης ορατότητας

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Η ανάγκη ύπαρξης ενιαίων προδιαγραφών σε ότι αφορά τους κανονισμούς που ισχύουν στις αεροπορικές συγκοινωνίες και τα αεροδρόμια οδήγησε στη δημιουργία του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organization I.C.A.O).

Πιο συγκεκριμένα οι απαιτήσεις των αεροδρομίων ως προς τη φωτεινή σήμανση καθορίζονται από το ANNEX 14 του I.C.A.O. Στο ANNEX14 περιγράφονται τα λειτουργικά χαρακτηριστικά και ο τρόπος τοποθέτησης των συσκευών φωτεινής σήμανσεως του αεροδρομίου όχι όμως και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά αυτών.

Η αυστηρότητα των προδιαγραφών των συσκευών φωτεινής σήμανσεως αεροδρομίων είναι δικαιολογημένη από το γεγονός ότι οτιδήποτε ακατάλληλο υλικό μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια των πτήσεων με απρόβλεπτες συνέπειες. Όμως εκτός από τις προδιαγραφές ANNEX 14 του I.C.A.O υπάρχουν και εθνικές προδιαγραφές που εμφανίζονται τόσο συχνά ώστε να θεωρούνται διεθνείς όπως είναι οι προδιαγραφές του Αμερικανικού Υπουργείου Συγκοινωνιών, γνωστές σαν F.A.A (Federal Aviation Administration). Οι F.A.A προδιαγράφουν τα λειτουργικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των συσκευών φωτεινής σήμανσης όπως και όλους τους τομείς σήμανσης του αεροδρομίου.

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΕΙΝΗΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΣΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ”

2.1 Σήμανση και φωτισμός αεροδρομίου

Ο φωτισμός των αεροδρομίων μπορεί να διαιρεθεί στις εξής κατηγορίες:

- 1) Φωτεινή σήμανση
 - a) Της προσγείωσης
 - b) Του διαδρόμου προσγείωσης
 - c) Των τροχοδρόμων
 - d) Των εμποδίων
 - e) Άλλων φωτεινών βοηθημάτων
- 2) Φωτισμός του χώρου στάθμευσης των αεροσκαφών (APRON)
- 3) Φωτισμός κτιριακών συγκροτημάτων

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ

Οι διάδρομοι προσγείωσης των αεροδρομίων κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τα βοηθήματα που διαθέτουν.

Η κατάταξη των διαδρόμων προσγείωσης σύμφωνα με τις προδιαγραφές του I.C.A.O και όπως εκθέτονται στο ANNEX 14 είναι οι ακόλουθες:

Διάδρομοι :

- 1) Διάδρομοι χωρίς όργανα
- 2) Διάδρομοι με όργανα:
 - a) Κατηγορία I
 - b) Κατηγορία II
 - c) Κατηγορία III

Κατηγορία I: D.H. =60m R.V.R =800m

Κατηγορία II: D.H. =30m R.V.R =400m

Κατηγορία III: D.H. =0m R.V.R =50m

- 1) Διάδρομοι χωρίς όργανα είναι οι διάδρομοι στους οποίους η προσγείωση του αεροσκάφους πραγματοποιείται με τη βοήθεια μόνο οπτικών μέσων.
- 2) Στους διαδρόμους με όργανα διακρίνουμε τρεις κατηγορίες:
 - a) Κατηγορία I: Στην κατηγορία αυτή οι διάδρομοι διαθέτουν ηλεκτρονικά όργανα I.L.S (Instrument Landing System). , σύστημα οργάνων προσγείωσης ή Επίγειο Έλεγχο Προσέγγισης G.C.A (Ground Controlled Approach).

Το σύστημα οργάνων προσγείωσης I.L.S είναι ένα από τα πλέον διαδεδομένα βοηθήματα που χρησιμοποιούνται για τη διευκόλυνση της φάσης προσγείωσης. Είναι τοποθετημένο στο αεροδρόμιο και αποτελείται από δυο ραδιοπομπούς: τον Εντοπιστή (Localizer) και τον Δείκτη Κλίσεως Καθόδου (Glide Slope Indicator).

Ο εντοπιστής δείχνει στον πιλότο αν έχει αποκλίνει δεξιά ή αριστερά από τη σωστή τροχιά προσεγγίσεως στο αεροδρόμιο, ενώ ο δείκτης κλίσεως καθόδου παρέχει στον πιλότο τη σωστή γωνία καθόδου προς το αεροδρόμιο που ποικίλει από 2-3° μοίρες.

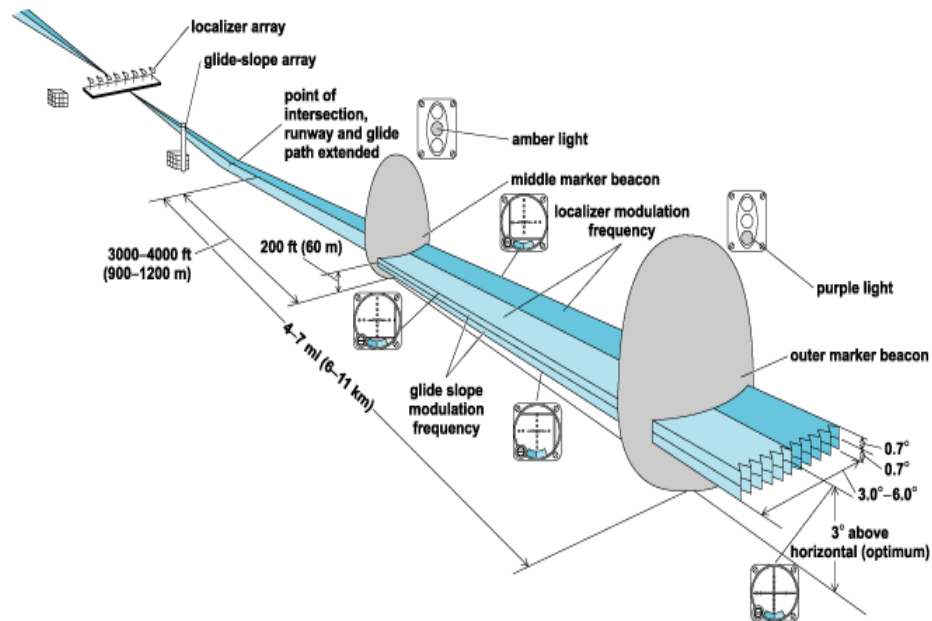
Το I.L.S αποβαίνει πιο αποτελεσματικό με τις εγκαταστάσεις δυο φάρων σηματοδοτών (markers) χαμηλής εντάσεως, που πληροφορούν τον πιλότο πόσο έχει προχωρήσει στη φάση της προσέγγισης. Ο πρώτος καλείται εξωτερικός και τοποθετείται στα 1200m από το άκρο του διαδρόμου, ενώ ο δεύτερος καλείται μέσος και απέχει 900m περίπου από το κατώφλιο του διαδρόμου. Σε αεροδρόμια που λειτουργούν συνήθως σε συνθήκες περιορισμένης ορατότητας προστίθεται και άλλος σηματοδότης, καλούμενος εσωτερικός, σε απόσταση 300m από το κατώφλιο του διαδρόμου. Αυτός με τη θέση του γνωστοποιεί στους πιλότους ότι αν σε εκείνο το σημείο δε διακρίνουν διάδρομο πρέπει να εγκαταλείψουν την προσέγγιση.

Ο εντοπιστής αποτελείται από μια κεραία τοποθετημένη στην προέκταση του άξονα του διαδρόμου, 300m από το τέλος του διαδρόμου και από ένα πομπό που απέχει 90m από την πλευρά του διαδρόμου.

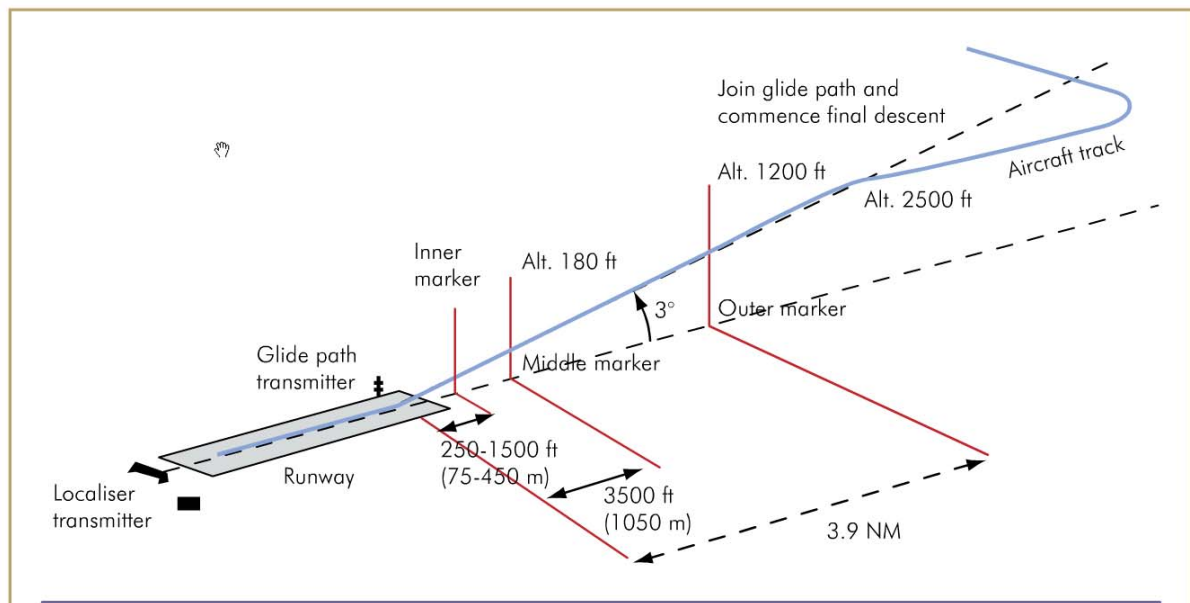
Η συσκευή του δείκτη κλίσεως απέχει 225-375m από τον άξονα του διαδρόμου.

Δυο βασικά μειονεκτήματα του I.L.S είναι ότι:

- i) Το I.L.S καθορίζει μια μόνο τροχιά στο χώρο (μείωση κυκλοφορίας)
- ii) Η λειτουργία του επηρεάζεται από γειτονικά αντικείμενα



Σχήμα 2.1 Σύστημα οργάνων προσγείωσης ILS



Σχήμα 2.2 ILS

Με τη βοήθεια των ηλεκτρονικών οργάνων I.L.S ή G.C.A και με τη φωτεινή σήμανση πραγματοποιούνται προσεγγίσεις μέχρι ύψους D.H=60m (Decision Height) με απαιτούμενη ορατότητα διαδρόμου R.V.R=800m (Runway Visual Range).

- b) Κατηγορία II: Στην κατηγορία αυτή γίνεται χρήση των ίδιων ηλεκτρονικών οργάνων και οπτικών μέσων όπως και στους διαδρόμους της κατηγορίας I μέχρι ύψους D.H=30m H απαιτούμενη ορατότητα διαδρόμου είναι R.V.R=400m. Όταν αρχίσει η καθοδήγηση του πιλότου αποκλειστικά με τη βοήθεια της φωτεινής σήμανσεως, ο πιλότος δεν έχει το χρόνο να διορθώσει σημαντικά την πορεία του. Εάν το αεροπλάνο δεν είναι αρκετά ευθυγραμμισμένο

τη στιγμή εκείνη, ο πιλότος απομακρύνεται από το έδαφος για να επαναλάβει τη διαδικασία προσγειώσεως.

- c) Κατηγορία III: Στην παρούσα κατηγορία διαδρόμων τα ηλεκτρονικά βοηθήματα είναι ικανά να οδηγήσουν τον χειριστή αεροσκάφους ακριβώς επί του διαδρόμου χωρίς τη βοήθεια οπτικών μέσων. Το $D.H=0m$ ενώ στην οριζόντια ορατότητα διαδρόμου (R.V.R) υπάρχουν τρεις υποκατηγορίες:
- i) R.V.R=200m, ο πιλότος χρησιμοποιεί τα οπτικά μέσα μόνο τη στιγμή της προσγειώσεως για να αποφασίσει αν θα συνεχίσει την προσγείωση ή αν θα φύγει
 - ii) R.V.R=50m, ο πιλότος χρησιμοποιεί τα οπτικά μέσα μετά την αρχική φάση προσγειώσεως για τη συμπλήρωσή της και για την οδήγηση του αεροπλάνου κατά την κυκλοφορία του στο έδαφος.
 - iii) R.V.R=0m, καμία φωτεινή καθοδήγηση δεν είναι απαραίτητη για την προσγείωση ή την κυκλοφορία των αεροπλάνων που γίνονται αποκλειστικά με τη βοήθεια ηλεκτρονικών μέσων.

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ

Υπό καλές συνθήκες ορατότητας, η ύπαρξη ενός αεροδρομίου πρέπει να επισημαίνεται από απόσταση 60-80km. Για το σκοπό αυτό, συνήθως χρησιμοποιούνται σε μικρή απόσταση από το αεροδρόμιο ή στη στέγη ενός κτιρίου του αεροδρομίου προβολείς, που εκπέμπουν δυο δέσμες, μια λευκή και μια πράσινη. Οι δέσμες αυτές περιστρέφονται και έτσι προς δεδομένη κατεύθυνση εκπέμπουν διακοπτόμενο φως. Κάθε αεροδρόμιο αναγνωρίζεται από φωτεινά πράσινα σήματα MORSE, που αντιστοιχούν στην ταυτότητα του αεροδρομίου.

2.1.1 Σύστημα φωτεινής σήμανσης προσεγγίσεως

Πριν από το διάδρομο και σε αποστάσεις ανάλογες προς την κατηγορία του διαδρόμου, τοποθετούνται προβολείς προσεγγίσεως μονόπλευρης ακτινοβολίας για να βοηθούν τον πιλότο να υπολογίσει εάν βρίσκεται στη σωστή θέση ως προς τον άξονα του διαδρόμου και στο σωστό ύψος ως προς την αρχή και το τέλος του διαδρόμου προσεγγίσεως.

Το απλούστερο σύστημα που αναγνωρίζει ο I.C.A.O είναι τα παρακάτω

2.1.2 Απλό σύστημα προσέγγισης (SIMPLY APPROACH LIGHTING SYSTEM)

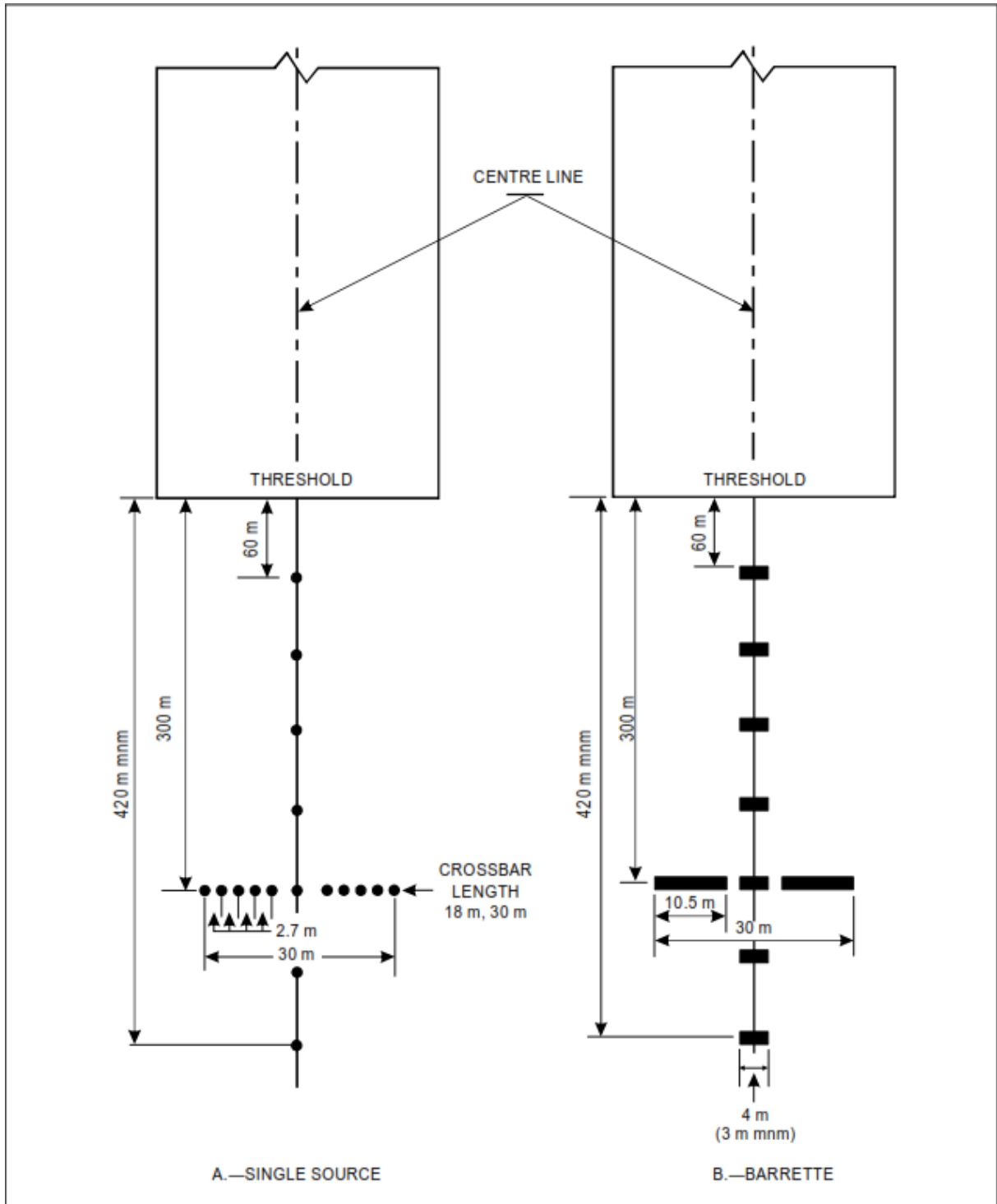
Ένα απλό σύστημα φωτισμού προσέγγισης αποτελείται από μια σειρά φώτων στην προέκταση της κεντρικής γραμμής του διαδρόμου προσγείωσης, μήκους τουλάχιστον 420m από το κατώφλιο όπου είναι δυνατό. Σε μια απόσταση 300m από το κατώφλιο υπάρχει μια σειρά φώτων τα οποία σχηματίζουν μια μπάρα (Crossbar) κάθετη στα προηγούμενα φώτα. Το

μήκος της μπάρας μπορεί να είναι 18 ή 30m. Τα φώτα οριζόντιας μπάρας τοποθετούνται τόσο κοντά όσο αυτό είναι εφαρμόσιμο (περίπου 1 και 4m μεταξύ τους απόσταση) σε οριζόντια ευθεία και διχοτομούνται από τη γραμμή της κεντρικής γραμμής φώτων.

Όπου χρησιμοποιείται μια μπάρα 30m, αφήνονται κενά όχι μεγαλύτερα από 6m δεξιά και αριστερά μεταξύ της μπάρας και της κεντρικής γραμμής. Τα κενά αυτά έχουν σκοπό την εξυπηρέτηση των τοπικών απαιτήσεων (βελτίωση οπτικής πληροφορίας λόγω ύπαρξης πλάγιων ανέμων) και τη διευκόλυνση της διέλευσης των οχημάτων άμεσης επέμβασης.

Τα φώτα που σχηματίζουν την κεντρική γραμμή είναι τοποθετημένα σε κατά μήκος διαστήματα των 60m. Όπου όμως είναι επιθυμητή η βελτίωση της καθοδήγησης είναι απαραίτητο τα φώτα να τοποθετούνται σε αποστάσεις των 30m μεταξύ τους.

Το εσωτερικό φως βρίσκεται είτε στα 30 είτε στα 60m από το κατώφλιο ανάλογα με τα επιλεγμένα γεωγραφικά διαστήματα της κεντρικής γραμμής των φώτων, έτσι ώστε όλα τα φώτα να αποτελούν ένα ενιαίο σύνολο.



Σχήμα 2.1.1 Απλό σύστημα προσέγγισης



Σχήμα 2.1.2 Οριζόντια μπάρα φώτων

Εάν δεν είναι φυσιολογικά δυνατή η ύπαρξη της κεντρικής γραμμής η οποία εκτείνεται σε απόσταση 420m από το κατώφλιο, τότε αυτή θα εκτείνεται στα 300m έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνεται και η οριζόντια μπάρα.

Αν ούτε αυτό είναι δυνατό, τότε η κεντρική γραμμή θα εκτείνεται όσο είναι το δυνατό πιο μακριά γίνεται και κάθε φως της κεντρικής γραμμής θα σχηματίζει μια οριζόντια μπάρα 3m μήκους (BARRETTES).

Υπό τον όρο ότι το σύστημα προσέγγισης περιέχει την οριζόντια μπάρα στα 300m από το κατώφλιο, μια πρόσθετη μπάρα μπορεί να τοποθετηθεί σε απόσταση 150m από το κατώφλιο.

Κάθε φως κεντρικής γραμμής αποτελείται από μια πηγή ή μια οριζόντια μπάρα 3m μήκους με φώτα τα οποία θα απέχουν 1,5m μεταξύ τους.

Για διαδρόμους άνευ οργάνων, το σύστημα προσέγγισης θα πρέπει να έχει φώτα με συμμετρική ως προς τον άξονα ακτινοβολία.

Η ένταση των φώτων πρέπει να είναι επαρκής για όλες τις συνθήκες.

Στο απλό σύστημα προσέγγισης οι φανοί εκπέμπουν λευκό φως.

Ο φανός L-861 της ADB χρησιμοποιείται σε φωτισμό μεσαίας εντάσεως ή χαμηλής και έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μεγάλη ένταση θερμότητας, μονοκόμματος γυάλινος φακός.
- Δε χρειάζεται εστίαση την ώρα της εγκατάστασης ή σε επιδιορθώσεις.
- Ελαφρύς, αντιαβρωτικό περίβλημα κίτρινου χρώματος.
- Δε χρειάζονται ειδικά εργαλεία για τη συντήρηση.
- Βίδες ειδικού κράματος
- Θήκη φακών ανεξάρτητη του περιβλήματος.
- Έγχρωμοι φακοί σε διάθεση.
- Συνεχής εξωτερική λειτουργία κάτω από όλες τις συνθήκες.

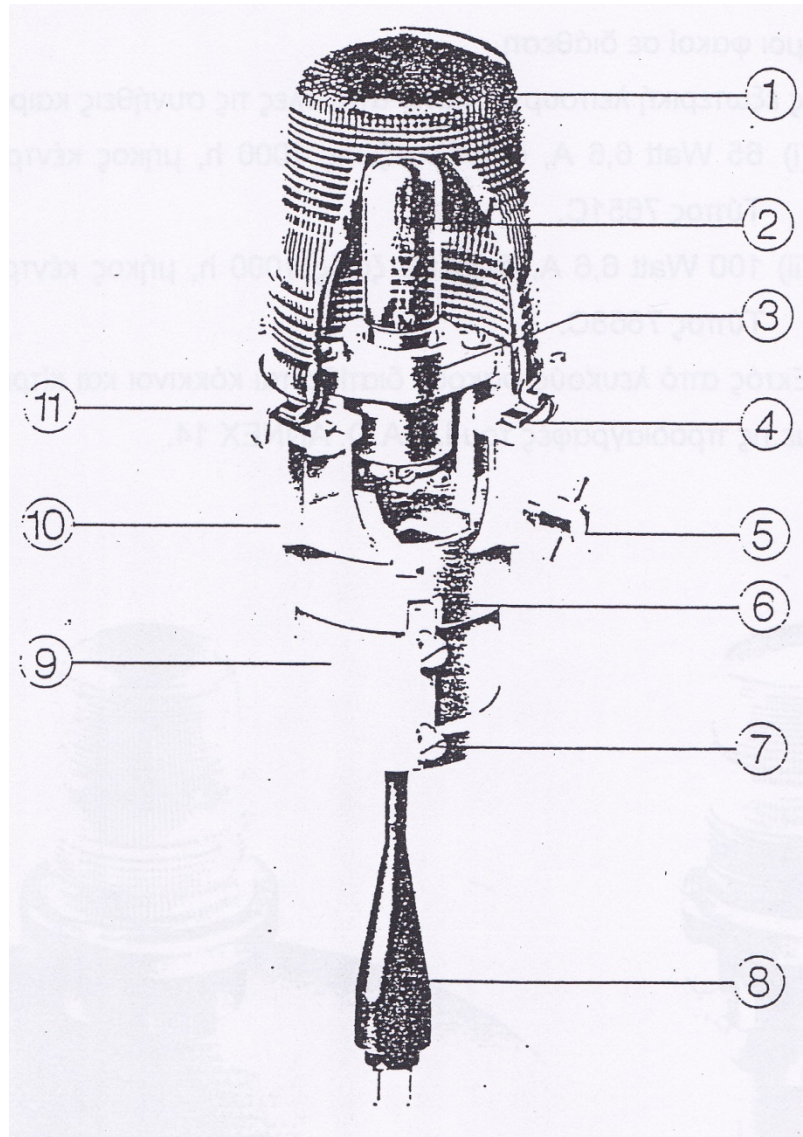
Λάμπες:

1. 65 Watt 6.6 A, διάρκεια ζωής 1000h, μήκος κέντρου φωτός 38mm Τύπος 7651C.

100 Watt 6.6 A, διάρκεια ζωής 1000h μήκος κέντρου φωτός 38mm Τύπος 7668C.



Σχήμα 2.1.3 Φανός διαδρόμου L-861 ADB



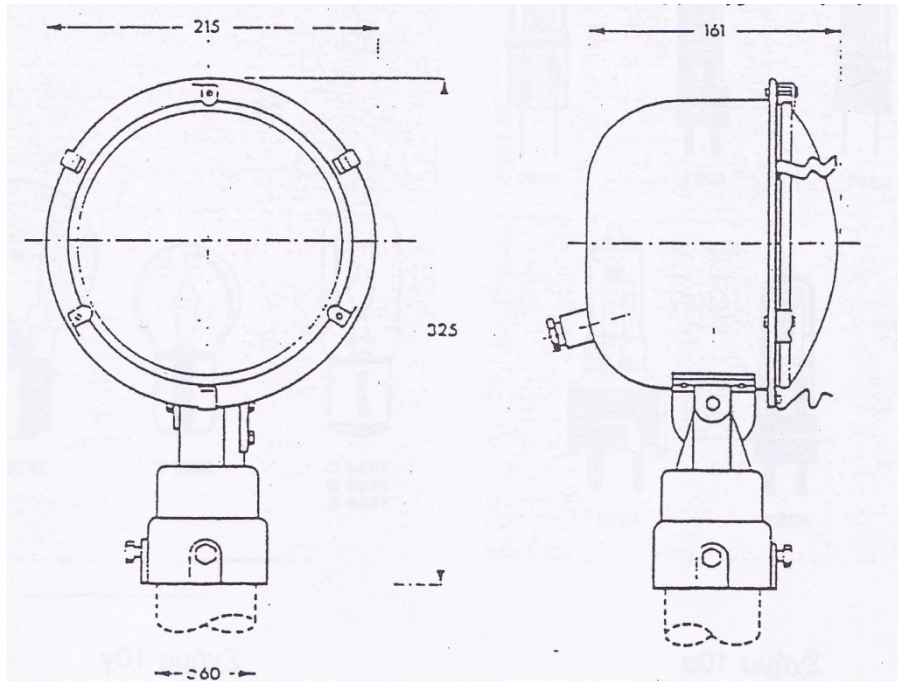
Σχήμα 2.1.4 Τομή φανού L-861 ADB

Φακοί: Εκτός από λευκούς φακούς διατίθενται κόκκινοι και κίτρινοι φακοί ανάλογα με τις προδιαγραφές του I.C.A.O ANNEX 14.

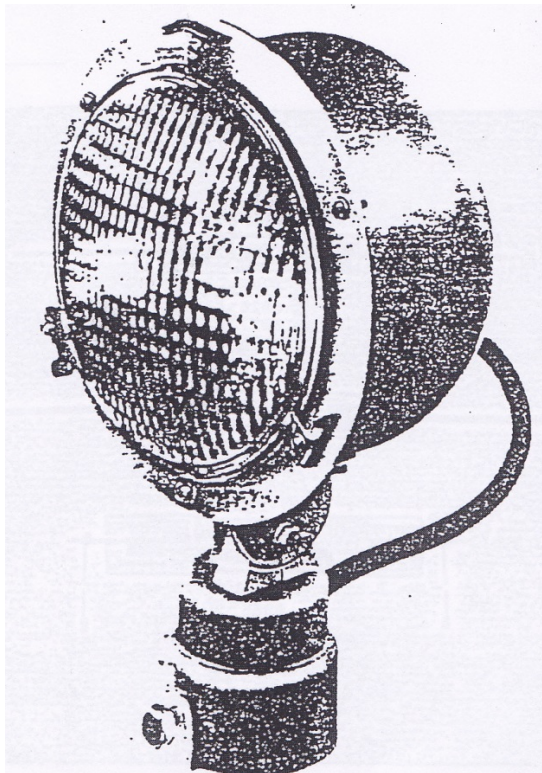
Λάμπες βολφραμίου με βάση δυο άκρων (BIN-PIN) χρησιμοποιούνται σε σειριακά κυκλώματα. Αυτές οι λάμπες χρησιμοποιούνται σε όλα τα είδη εγκιβωτισμένων και ανυψωμένων φώτων διαδρόμων.

Λάμπες πυρακτώσεως αεροπλοΐας: Οι λάμπες αυτές έχουν βάση (Bayonet) για σειριακά κυκλώματα. Χρησιμοποιούνται σε ανυψωμένους φανούς όπως: Προσέγγισης, διαδρόμου, τροχοδρόμου, και σε φανούς εμποδίων.

Οι λάμπες βολφραμίου δυο ακροδεκτών χρησιμοποιούνται σε όλα τα συστήματα φωτεινής αναλαμπής εγκιβωτισμένων φανών όπως σε φανούς: Κεντρικής γραμμής διαδρόμου, άκρων καταφλίου διαδρόμου και φώτων προσέγγισης διαδρόμου.



2.1.5 Λάμπα πυρακτώσεως



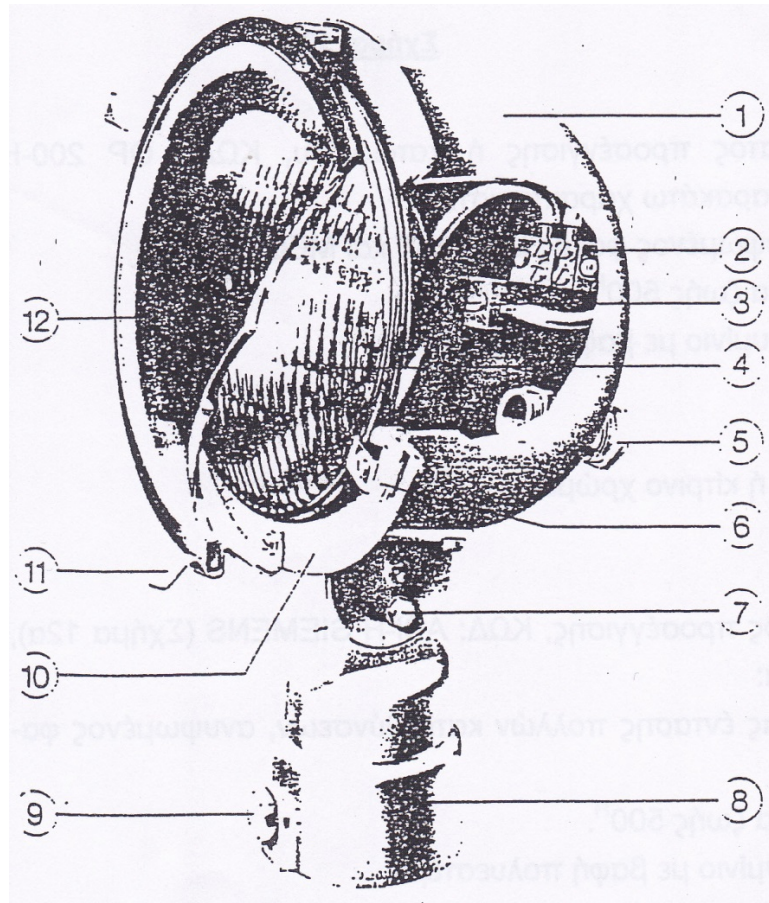
Σχήμα 2.1.6 Λάμπα βολφραμίου

Ο φανός PS 28 είναι ένας ελαφρύς, υψηλής εντάσεως ανυψωμένος φανός για συστήματα προσέγγισης με διαδρόμους οργάνων.

- Προδιαγραφή: FAAL-982-D
- Λάμπα: PAR 56 200W/6.6A μέσος όρος ζωής 30h
PAR 56 300W/20A
PAR 56 500W/20A
- Φίλτρα: Κόκκινα και πράσινα φίλτρα απλής κατεύθυνσης.
- Συντελεστές διαφάνειας των φίλτρων:
 - i. Κόκκινο: 0,12 Χρήση: Πλευρικές μπαρέτες, τέλος διαδρόμου.
 - ii. Πράσινο: 0,15 Χρήση: Κατώφλιο, μπάρα κατωφλίου.

Τομή φανού υψηλής έντασης:

1. Στέγαση
2. Διπολικό κλέμεν
3. Σύνδεση λάμπας
4. Λάμπα PAR 56
5. Συνδετήρας καλωδίου
6. Κλιπ
7. Μπουλόνι
8. Συσκευή εγκατάστασης
9. Μπουλόνι φιξ
10. Δακτύλιος λάμπας
11. Συγκράτηση φίλτρου
12. Φίλτρο



Σχήμα 2.1.7 Λάμπα υψηλής έντασης

Φανός απλού συστήματος προσέγγισης ή κατωφλίου, ΚΩΔ.: OP 200-H SIEMENS, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Πολλών κατευθύνσεων, ανυψωμένος φανός LOW INT και MED INT.
- 6.6A 200W λάμπα με διάρκεια ζωής 500h
- Σώμα από φωσφορίζον αλουμίνιο με βάση πολυεστέρα
- Αντιδιαβρωτικό
- Εύκολη αλλαγή λάμπας
- Φίλτρα σε πράσινο, κόκκινο και κίτρινο
- Βάρος 4kg

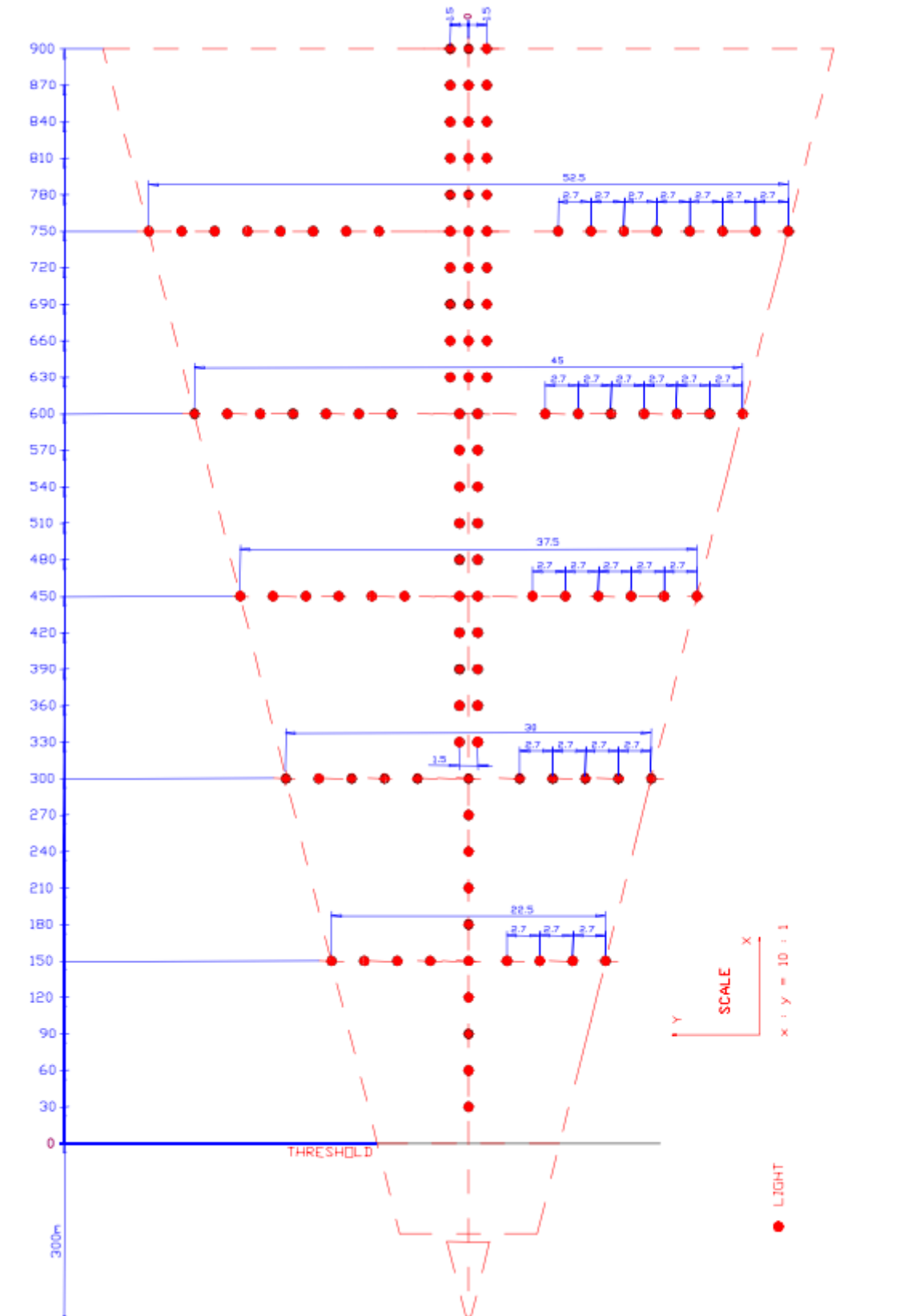
Φανός απλού συστήματος προσέγγισης, ΚΩΔ.: ABI-H SIEMENS με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Χαμηλής και μεσαίας έντασης πολλών κατευθύνσεων, ανυψωμένος φακός
- Λάμπα 6.6A 200W με διάρκεια ζωής 500h
- Αντιδιαβρωτικό
- Εύκολη αλλαγή λάμπας
- Συνδυασμοί φίλτρων και κόκκινο φίλτρο
- Βάρος 2,2kg

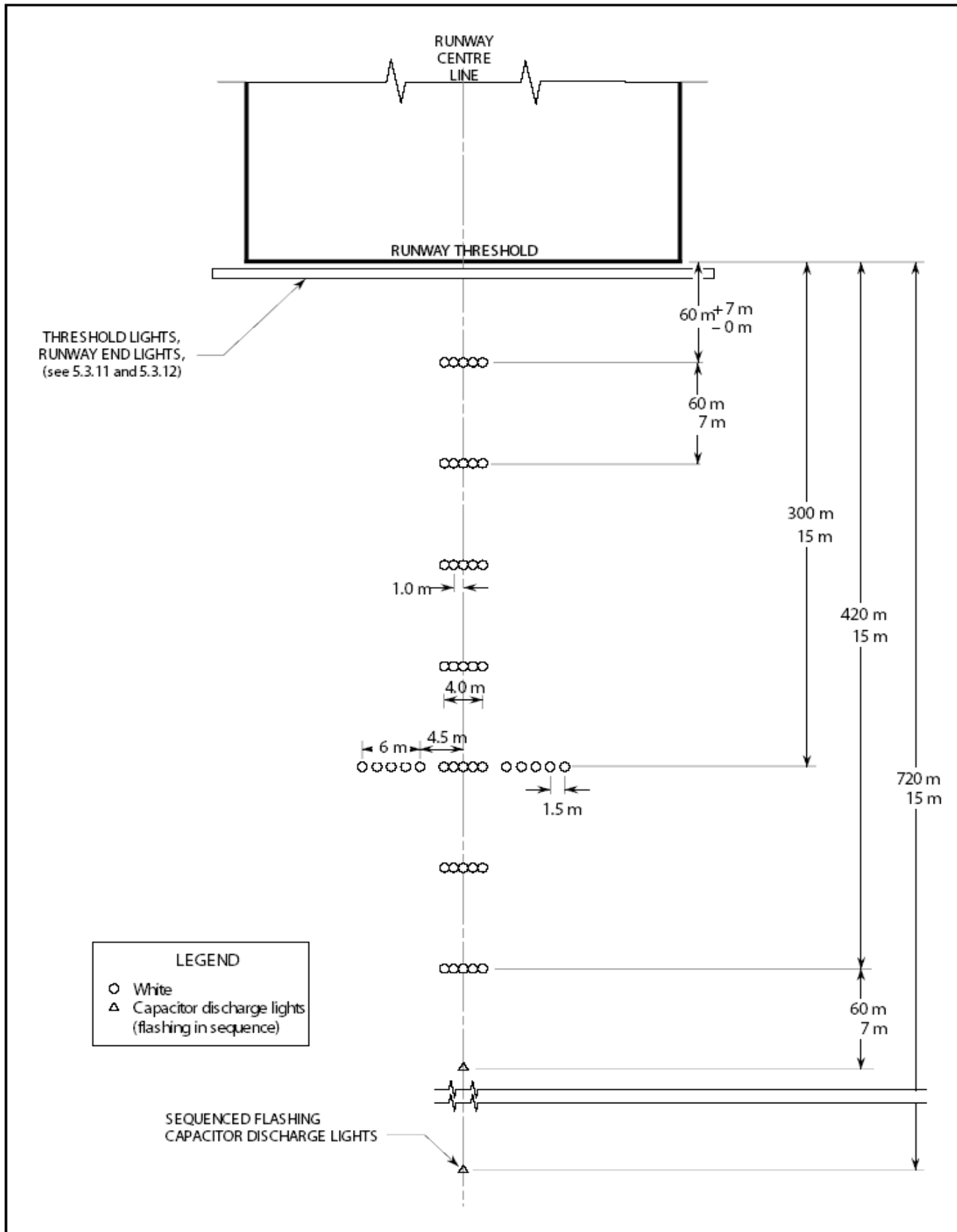
2.1.3 Συστήματα Προσέγγισης κατηγορίας I (PRECISION APPROACH CAT I LIGHTING SYSTEM)

Ένα σύστημα προσέγγισης κατηγορία I αποτελείται από μια σειρά φώτων στην προέκταση της κεντρικής γραμμής του διαδρόμου προσγείωσης, σε μια απόσταση πάνω από 900m από το κατώφλιο όπου αυτό είναι δυνατό. Σε μια απόσταση 300m από το κατώφλιο υπάρχει μια σειρά φώτων τα οποία σχηματίζουν μια οριζόντια μπάρα, κάθετη στα προηγούμενα φώτα έτσι ώστε να υπάρχει ορθή γωνία.

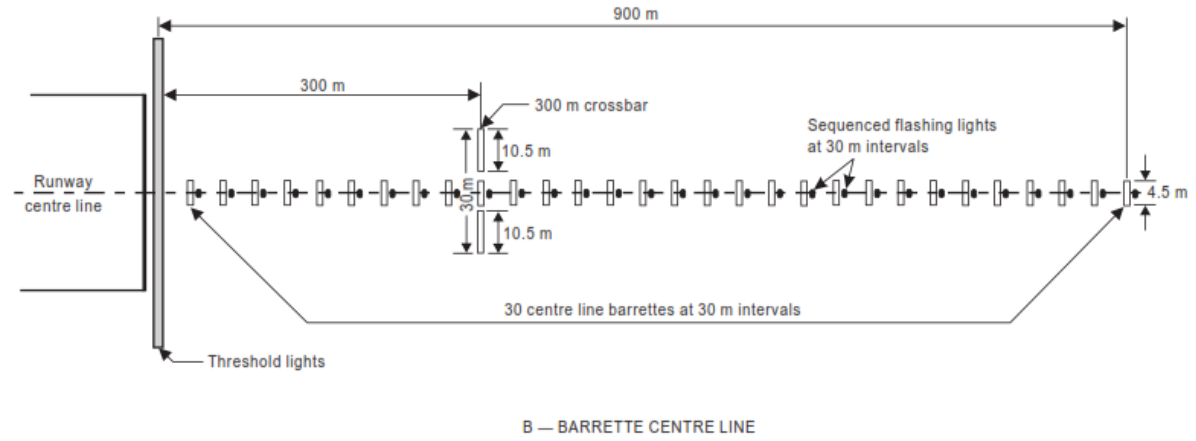
Η οριζόντια μπάρα έχει μήκος 30m. Τα φώτα της οριζόντιας μπάρας τοποθετούνται τόσο κοντά, όσο αυτό είναι εφαρμόσιμο σε οριζόντια ευθεία και διχοτομούνται από τη γραμμή της κεντρικής γραμμής των φανών. Κενά αφήνονται δεξιά και αριστερά όχι μεγαλύτερα των 6m μεταξύ της μπάρας και της κεντρικής γραμμής. Τα κενά αυτά έχουν σκοπό την εξυπηρέτηση των τοπικών αναγκών και δίνουν σωστή οπτική πληροφορία όταν βρίσκεται σε εξέλιξη προσγείωση με κλίση (π.χ. λόγω πλάγιων ανέμων) καθώς και τη διευκόλυνση της διέλευσης των οχημάτων άμεσης επέμβασης.



Σχήμα 2.1.3.1 Σύστημα Προσέγγισης Κατηγορίας I



Σχήμα 2.1.3.2 Σύστημα Προσέγγισης Κατηγορίας I



Σχήμα 2.1.3.3 Σύστημα Προσέγγισης Κατηγορίας I οριζόντιας μπάρας φώτων

Τα φώτα που αποτελούν την κεντρική γραμμή είναι τοποθετημένα σε κατά μήκος διαστήματος 30m με εσώτατο φως τοποθετημένο 30m από το κατώφλιο. Αυτά τα φώτα είναι σταθερά και εκπέμπουν λευκό φως.

Κάθε φως κεντρικής γραμμής αποτελείται από:

- 1) Μια μόνο πηγή φωτός στα κοντινότερα 300m από το κατώφλιο, δύο πηγές φωτός στα επόμενα 300m και τρεις πηγές φωτός στα τελευταία 300m.
- 2) Μια οριζόντια μπάρα (BARRETTE) 4m σε μήκος με απόσταση μεταξύ των φωτεινών πηγών της μπάρας το πολύ 1,5m.

Στην περίπτωση αυτή, κάθε μπαρέτα είναι εφοδιασμένη με πυκνωτή εκκένωσης εκτός και αν τέτοιο είδος φωτός θεωρηθεί περιττό λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά του συστήματος και τη φύση των μετεωρολογικών συνθηκών.

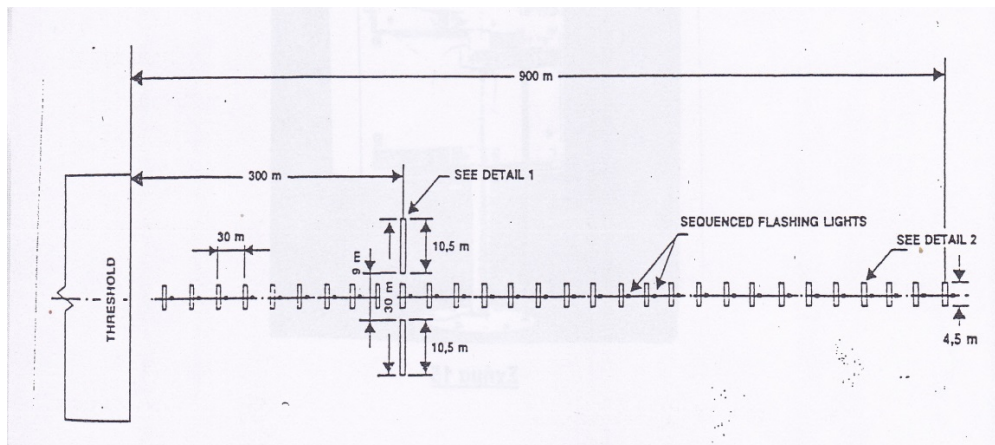
2.1.3.1 ΠΥΚΝΩΤΗΣ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

- Κάθε φως αποτελείται από ένα ανεξάρτητο κιβώτιο ελέγχου UDC 360/7 και ένα φανό ανυψωμένο ή εγκιβωτισμένο
- Κιβώτιο ελέγχου UDC 360/7
- Τρία επίπεδα ενέργειας, επιλογής σε απόσταση
- Κλιματιζόμενο και αντηλιακό
- Τάση εισόδου προσαρμοσμένη από 220-250V (50 ή 60Hz)
- Μειώνει τις παρεμβολές στο κύκλωμα
- Η απόσταση από το κιβώτιο στο φανό μέχρι τα 50m
- Έλεγχος εξ αποστάσεως
- Εύκολος συνδυασμός αναλαμπών το δευτερόλεπτο
- Το κιβώτιο από ειδική λαμαρίνα και κράμα αλουμίνιου
- Αντιδιαβρωτικό
- Βάρος 55kg

2.1.3.2 ΑΝΥΨΩΜΕΝΟΣ ΦΑΝΟΣ ΜΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΑΝΑΛΑΜΠΗΣ

- Η θήκης λάμπας τοποθετείται σε διάφορα συστήματα εφαρμογής
- Εκφόρτιση Ξένου, PAR 56-60J 500h λάμπα
- Ένταση 14000Cd μέχρι 8000Cd σε $\pm 15^\circ$ σε οριζόντιο και κάθετο άξονα
- Περιέχει trigger μετασχηματιστή
- Βάρος 3,5kg

Τα φώτα αυτά λάμπουν δύο φορές το λεπτό, ξεκινώντας από το πιο απομακρυσμένο φως προς αυτό που βρίσκεται πλησιέστερα στο κατώφλι. Το ηλεκτρικό κύκλωμα είναι έτσι σχεδιασμένο έτσι ώστε τα παραπάνω φώτα να λειτουργούν ανεξαρτήτως των άλλων φώτων του συστήματος προσέγγισης.



Σχήμα 2.1.9 Σύστημα Προσέγγισης Κατηγορίας I

Εάν η κεντρική γραμμή του συστήματος αποτελείται από τα φώτα της παραπάνω περίπτωσης (1) τότε μπορεί να προστεθούν οριζόντιες μπάρες στα 150, 450, 600 και 750m από το κατώφλιο, συμπεριλαμβανομένης και της μπάρας που βρίσκεται στα 300m από το κατώφλιο. Η μπάρα που βρίσκεται πιο κοντά στο κατώφλιο είναι η μικρότερη σε μήκος από τις άλλες των οποίων το μήκος αυξάνει κλιμακωτά.

2.1.4 Συστήματα προσέγγισης κατηγορίας II (PRECISION APPROACH CAT II, III LIGHTING SYSTEM)

Το σύστημα προσέγγισης κατηγορίας II, III αποτελείται από μια σειρά φώτων στην προέκταση της κεντρικής γραμμής και σε μια απόσταση μεγαλύτερη των 900m από το κατώφλιο του διαδρόμου. Το σύστημα επίσης έχει δυο σειρές φώτων, δεξιά και αριστερά από την κεντρική γραμμή, που εκτείνεται σε μια απόσταση 270m από το κατώφλιο και δυο οριζόντιες μπάρες, μια στα 150 και μια στα 300m από το κατώφλιο.

Τα φώτα που σχηματίζουν την κεντρική γραμμή τοποθετούνται σε κατά μήκος διαστήματα των 30m και με εσώτατο φως σε απόσταση 30m από το κατώφλιο.

Τα φώτα που σχηματίζουν τις πλευρικές σειρές βρίσκονται σε κάθε πλευρά της κεντρικής γραμμής και κατά μήκος διαστήματα ίσα με αυτά των φώτων της κεντρικής γραμμής και με εσώτατο φως σε απόσταση 30m από το κατώφλιο.

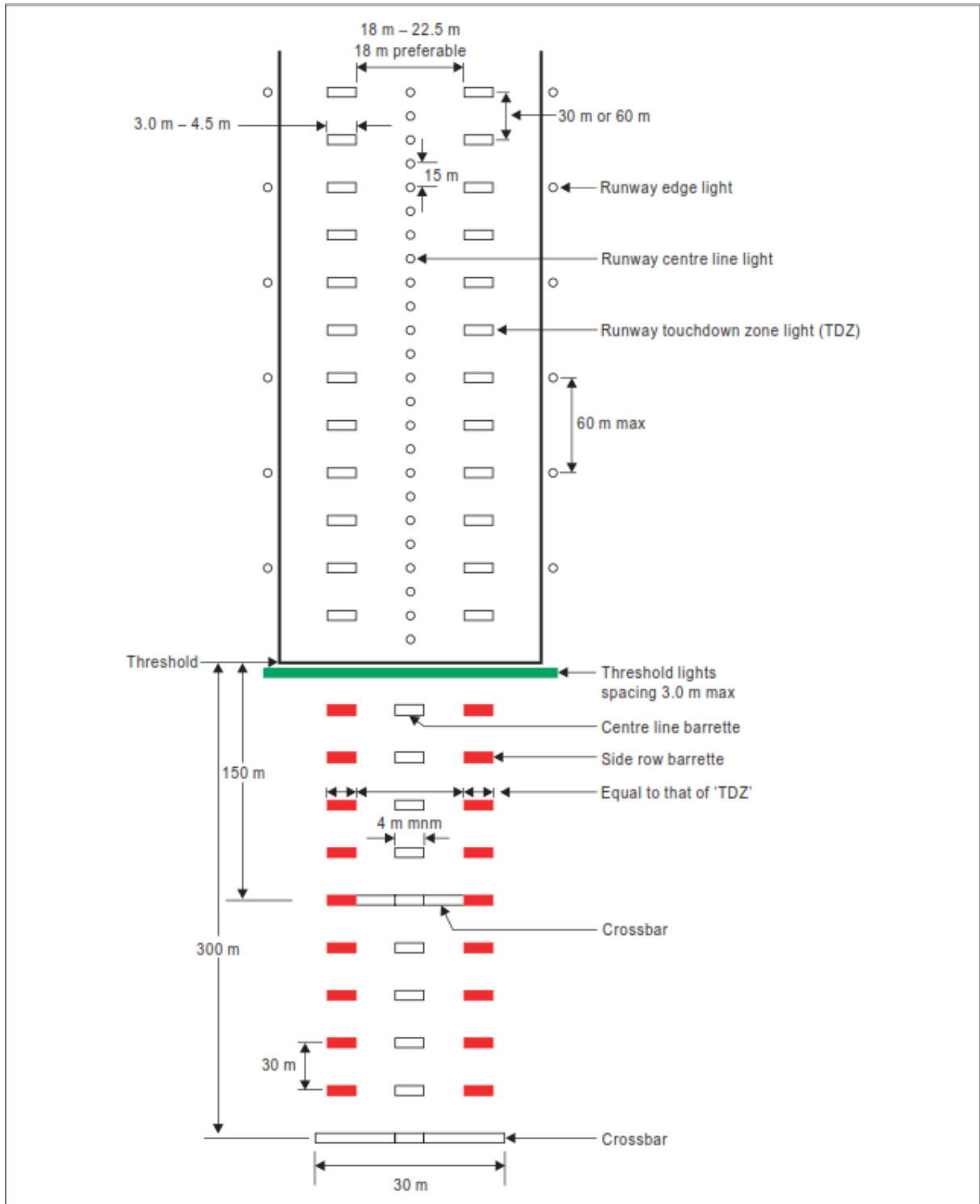
Το πλευρικό πλάτος (gauge) μεταξύ των εσώτατων φώτων της πλευρικής σειράς θα είναι όχι λιγότερο των 18m και όχι περισσότερο των 22,5m, αλλά σε κάθε περίπτωση θα είναι ίσο με αυτό των φώτων της ζώνης προσγείωσης του διαδρόμου.

Η πλευρική γραμμή αποτελείται από μπαρέτες οι οποίες εκπέμπουν κόκκινο φως. Το μήκος της μπαρέτας πλευρικής γραμμής και τα διαστήματα των φανών της θα είναι ίσα με αυτά των φώτων της ζώνης προσγείωσης. Η ένταση των κόκκινων φώτων είναι σύμφωνη με αυτή των άσπρων φώτων.

Η κεντρική γραμμή ενός συστήματος προσέγγισης κατηγορίας II, III για τα πρώτα 300m από το κατώφλιο θα αποτελείται από μπάρες με λευκό φως. Τα φώτα αυτά είναι ομοιόμορφα τοποθετημένα σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 1,5m. Οι μπαρέτες έχουν μήκος τουλάχιστον 4m.

Πέρα από τα 300m από το κατώφλιο, κάθε φως της κεντρικής γραμμής θα είναι:

- i. Μια μπαρέτα όπως αυτές των πρώτων 300m από το κατώφλιο
- ii. Δυο πηγές φωτός στα κεντρικά 300m της κεντρικής γραμμής και τρεις φωτεινές πηγές στα εξωτερικά 300m της κεντρικής γραμμής από το κατώφλιο. Όλα τα παραπάνω εκπέμπουν λευκό φως.



Σχήμα 2.1.10 Απόσταση 300m προσέγγισης και φωτισμός διαδρόμου με σύστημα προσέγγισης κατηγορίας II και III

Εάν η κεντρική γραμμή πέρα από τα 300m από το κατώφλιο αποτελείται από μπαρέτες όπως στην περίπτωση (i) τότε κάθε μπαρέτα πέρα των 300m θα περιλαμβάνει και ένα φως με πυκνωτή εκκένωσης. Κάθε φως με πυκνωτή εκκένωσης λάμπει δύο φορές το λεπτό, αρχίζοντας από το πιο απομακρυσμένο και προοδευτικά προς το κατώφλιο στο εσωτερικό

φως του συστήματος. Το ηλεκτρικό κύκλωμα είναι τέτοιο ώστε τα φώτα να μπορούν να λειτουργούν ανεξάρτητα από το υπόλοιπο σύστημα.

Η οριζόντια μπάρα της απόστασης των 150m από το κατώφλιο γεμίζει τα κενά μεταξύ της κεντρικής γραμμής και των φώτων των πλευρικών σειρών.

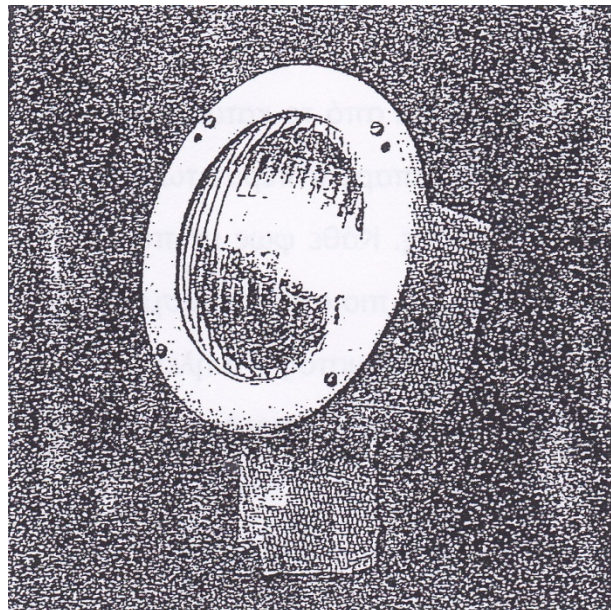
Η οριζόντια μπάρα της απόστασης των 300m από το κατώφλιο εκτείνεται από τις δύο πλευρές της κεντρικής γραμμής σε απόσταση 15m από κάθε πλευρά.

Αν ο φωτισμός της κεντρικής γραμμής πέραν των 300m από το κατώφλιο αποτελείται από πηγές φωτός όπως στην περίπτωση (i), (ii), τότε πρόσθετες μπάρες τοποθετούνται στο σύστημα και σε αποστάσεις 450, 600, 750m από το κατώφλιο. Τα εξωτερικά άκρα αυτών είτε είναι παράλληλα στην κεντρική γραμμή ή συγκλίνουν να συναντήσουν την κεντρική γραμμή του διαδρόμου στα 300m από το κατώφλιο.

Τα φώτα που σχηματίζουν τις οριζόντιες μπάρες είναι σταθερά φώτα τα οποία εκπέμπουν λευκό φως και είναι ομοιόμορφα τοποθετημένα σε διαστήματα όχι περισσότερα των 2,7m.

Ανυψωμένος υψηλής εντάσεως μιας κατεύθυνσης προσέγγισης κατωφλίου και τέλους διαδρόμου, ΚΩΔ.: FAE-1-200 ADB με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

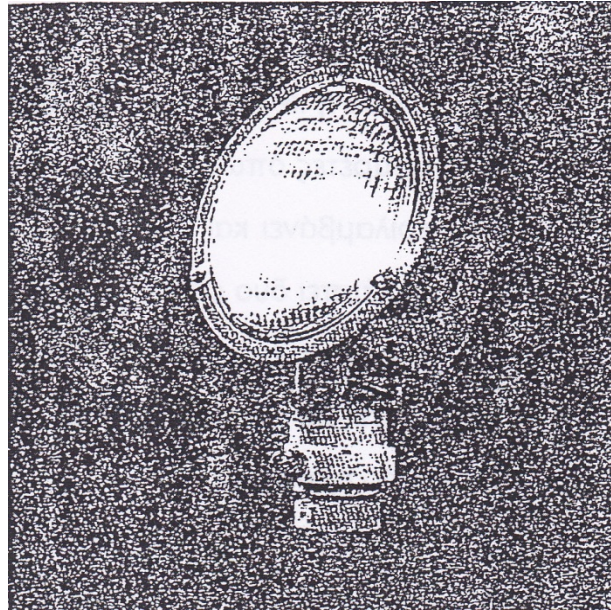
- Χαμηλός κύκλος ζωής χάρις την λάμπα βολφραμίου των 200W με 1000h ζωής σε πλήρη ένταση
- Χρήση σε PAR 56-αλλαγή λάμπας από το πίσω μέρος του φανού (πόρτα αλλαγής)
- Ελαφρύ σε βάρος (2,7kg με τη λάμπα)
- Εύκολη ρύθμιση σε οριζόντιο και κατακόρυφο επίπεδο χάρις το ειδικό σύστημα υψομέτρου
- Εύκολη τοποθέτηση σε όλα τα είδη και μεγέθη στηρίξεων



Σχήμα 2.1.11 Ανυψωμένος φανός υψηλής έντασης κατωφλίου και τέλος διαδρόμου FAE-1-200 ADB

Ανυψωμένος φανός προσέγγισης κατωφλίου, πλευρικής μπάρας κατωφλίου, τέλος διαδρόμου για κατηγορίες I, II, III ΚΩΔ.: FAE-1-500 ADB με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

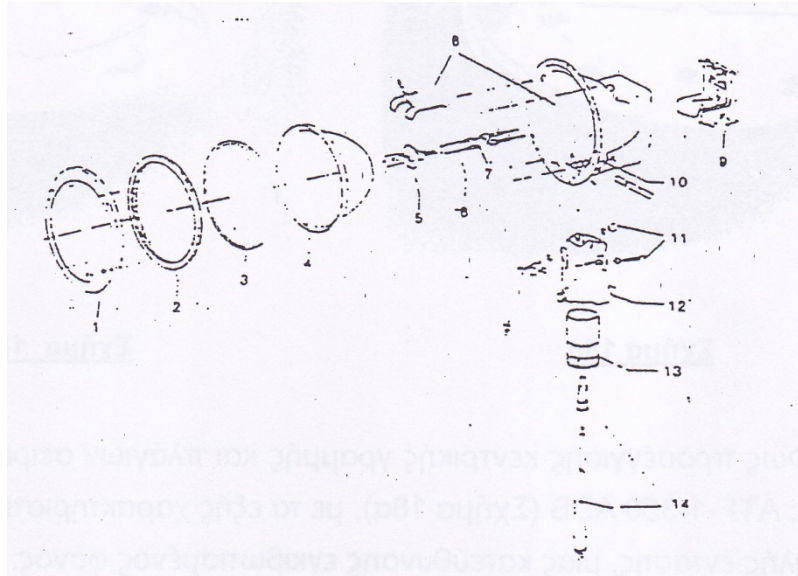
- Υψηλής εντάσεως μιας κατευθύνσεως ανυψωμένος φανός
- Χρήση λάμπας PAR 56 από 1000W 6,6A μέχρι 500W 20A
- Σώμα από υψηλής επένδυσης αλουμίνιο με αεροναυτικό χρώμα (κίτρινο)
- Αντιδιαβρωτικός σκελετός με βάρος 2,1kg
- Φίλτρο διαπλαστήρα σε πράσινο ή κόκκινο χρώμα
- Μοναδικός και σταθερός μηχανισμός ρύθμισης ύψους



Σχήμα 2.1.12 Ανυψωμένος φανός υψηλής έντασης κατωφλίου και τέλος διαδρόμου FAE-1-500 ADB

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΝΥΨΩΜΕΝΟΥ ΦΑΝΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΕΝΤΑΣΕΩΣ (FAE-1-200)

1. Μπροστινός δακτύλιος
2. Αντιθερμική φλάντζα
3. Μπροστινό γυαλί λευκό ή έγχρωμο
4. Ανακλαστήρας υψηλής επένδυσης αλουμινίου
5. Λάμπα βολφραμίου
6. Αντιθερμική εσωτερική καλωδίωση
7. Συνδετήρες εφαρμογής
8. Σώμα επένδυσης αλουμινίου με απλικά λάμπας
9. Πίσω πόρτα αλλαγής
10. Ελεύθερος χώρος για ασφαλιστική διάταξη
11. Βίδες τοποθέτησης
12. Εφαρμοστής βιδών από αλουμίνιο
13. Εύθραυστη σύνδεση για στήριξη σε οριζόντιο επίπεδο (προαιρετική)
14. Καλώδιο δύο πυρήνων με πρίζα FAA L-823



Σχήμα 2.1.13 Κατασκευή ανυψωμένου φανού υψηλής έντασης FAE-200

Φως προσέγγισης κεντρικής γραμμής και πλάγιων σειρών για κατηγορίες I, II, III ΚΩΔ.:

ATF-1-350 ADB με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Υψηλής έντασης μιας κατεύθυνσης εγκιβωτισμένος φανός
- Προεξέχει μόνο 25,4mm πάνω από το οριζόντιο επίπεδο
- Χρήση δύο λαμπών βολφραμίου 175W 6.6A 500h
- Αποτελείται από μαλακού σιδήρου καδμίου σκέπασμα και αντιδιαβρωτικό σκελετό
- Τοποθετείται σε ατσάλινη βάση προδιαγραφής FAA-LB-1
- Τα περιβλήματα λάμπας και οπτικών προστατεύονται από διπλό διάφραγμα νερού
- Προαιρετική παροχή κόκκινων φίλτρων
- Βάρος 15.2kg

Φως κατωφλίου και πλευρικής μπάρας κατωφλίου για κατηγορίες I, II, III ΚΩΔ.: THF/1-

1-300 ADB με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Υψηλής έντασης μιας κατεύθυνσης εγκιβωτισμένος φανός
- Προεξέχει μόνο 25,4mm πάνω από το έδαφος του διαδρόμου
- Χρήση δύο λαμπών βολφραμίου 150W, 66A, 500h
- Αποτελείται από μαλακού σιδήρου καδμίου σκέπασμα και αντιδιαβρωτικό σκελετό
- Τοποθετείται σε ατσάλινη βάση προδιαγραφής FAA LB-1
- Τα περιβλήματα λάμπας και οπτικών προστατεύονται από διπλό διάφραγμα νερού
- Προαιρετική παροχή κόκκινων φίλτρων
- Βάρος 15.2kg

Εγκιβωτισμένος φανός κατωφλίου υψηλής έντασης μιας κατεύθυνσης, ΚΩΔ.: SIH-U3 με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εξαιρετική μηχανική αντοχή από υλικό καδμίου σε συνδυασμό με υψηλής επεξεργασίας ατσάλι
- Προεξέχει του οριζόντιου επιπέδου κατά 25.4mm
- Αδιάβροχο με δακτύλιο σχήματος 'O' ο οποίος ασφαλίζει το εσωτερικό περίβλημα
- Λάμπες βολφραμίου

- Ηλεκτρονική τροφοδοσία 6.6A διαμέσου ενός μετασχηματιστή ο οποίο τοποθετείται μέσα στη βάση και κάτω από το φως ή σε διαφορετική στέγαση

Κατασκευή εγκιβωτισμένου φανού ΚΩΔ.: SIH-U3

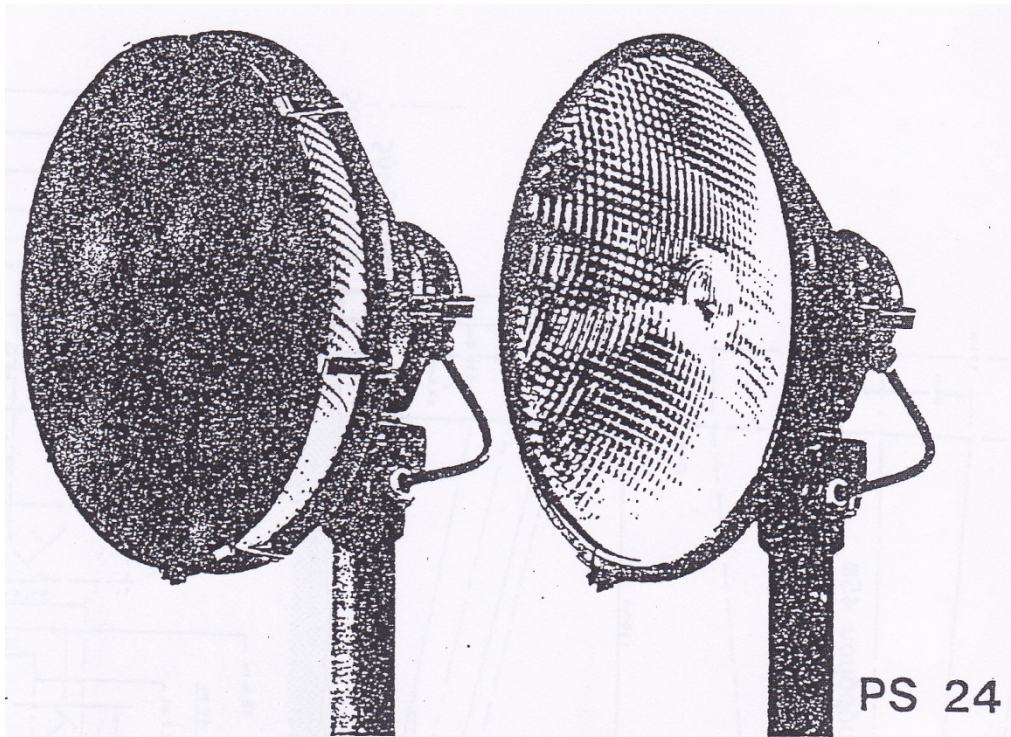
- Δυναμική βίδα κεφαλής
- Κάλυμμα
- Έγχρωμο φίλτρο (πράσινο)
- Υποδοχή φίλτρου
- Δακτύλιος σχήματος ‘’Ο’’
- Οπτικό σύστημα με ανακλαστήρα φύλλου αλουμινίου υψηλής καθαρότητας, βάση λάμπας, βίδες
- Δακτύλιος ασφάλειας ‘’Ο’’
- Εσωτερικό κάλυμμα συνδεδεμένο με ηλεκτρικώς μονωμένα καλώδια και FAA L-823 πρίζα
- Βύσμα απόσβεσης πίεσης
- Εξωτερικό δαχτυλίδι
- Δυναμική βίδα κεφαλής
- Βίδα
- Λάμπα

Ο φανός προσέγγισης χρησιμοποιείται σε όλους τους διαδρόμους , ειδικός για κατηγορία I, II, III και στο σύστημα κεντρικής γραμμής με μπαρέτες, έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Αντιθερμικός διχτυωτός διαθλαστήρας
- Παραβολικός ανακλαστήρας αλουμινίου
- Ελαφρύς, αντιδιαβρωτικός σκελετός σε χρώμα αεροπλοΐας κίτρινο
- Θήκη λάμπας κεραμικής στέγασης, αδιάβροχη είσοδος καλωδίου
- Απλή και ακριβής ρύθμιση σε κάθετο και οριζόντιο επίπεδο
- Συνεχής εξωτερική λειτουργία κάτω από συνήθεις καιρικές συνθήκες
- Χαμηλή ισχύς κατανάλωσης της τάξης των 2000W
- Λάμπα 200W, 6.6A 200h διάρκεια χρόνου ζωής
- Φίλτρα χρώματος κόκκινου, πράσινου και κίτρινου με στηρίξεις φίλτρων

Συντελεστές διαφάνειας φίλτρων:

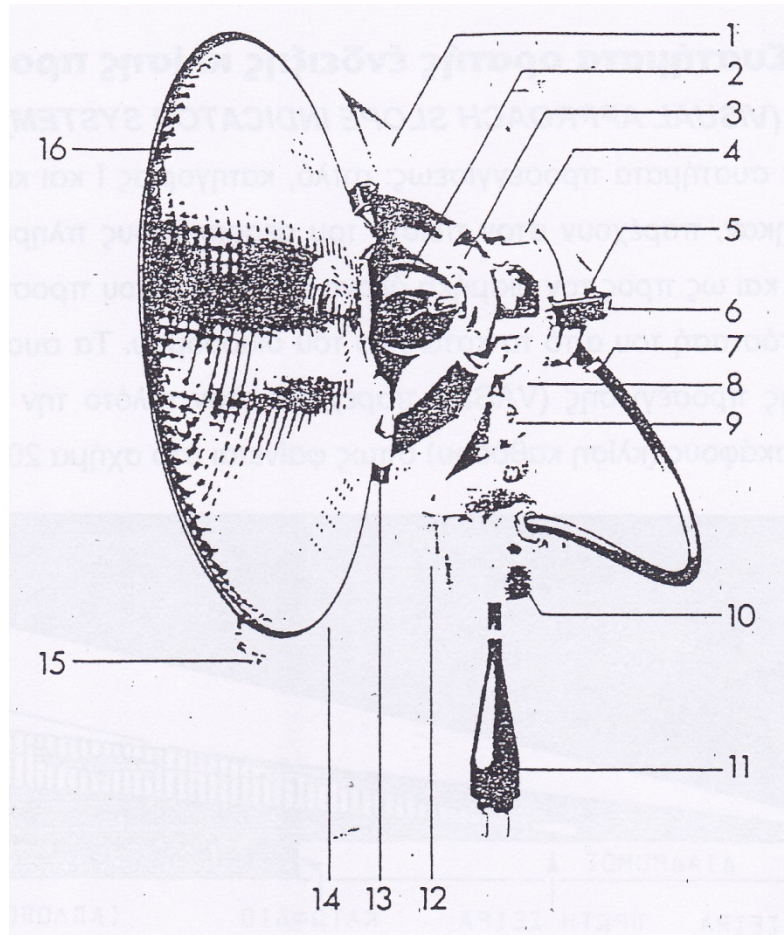
- Κόκκινο: 0,13 Εφαρμογή σε πλευρικής σειράς μπαρέτες και τέλος διαδρόμου
- Πράσινο: 0,15 Εφαρμογή σε κατώφλιο και πλευρική μπάρα κατωφλίου
- Κίτρινο: 0,40 Υψηλής έντασης ελικοδρομίου φανού κατεύθυνσης



Σχήμα 2.1.14 Φανός προσεγγίσεως υψηλής εντάσεως Philips PS 24

Τομή φανού προσέγγισης ΚΩΔ.: PS 24 Philips

1. Ανακλαστήρας
2. Λάμπα
3. Θήκη λάμπας
4. Άνω μέρος συσφιγκτήρα
5. Πίσω καπάκι
6. Κλιπ
7. Είσοδος καλωδίου
8. Κάτω μέρος συσφιγκτήρα
9. Καμπυλωτή βάση
10. Στήριξη
11. Δύο αγωγών δευτερεύον καλώδιο με φως
12. Στροφές για κάθετη ρύθμιση
13. Φλάντζα
14. Δακτύλιο συσφιγκτήρα
15. Βίδα και παξιμάδι
16. Διαθλαστήρας



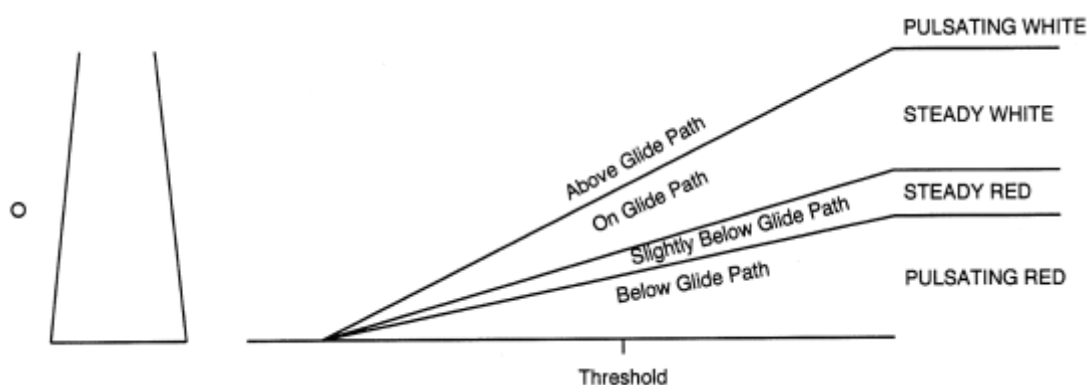
Σχήμα 2.1.15 Τομή φανού προσεγγίσεως PS 24

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΟΡΑΤΗΣ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΚΛΙΣΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

3.1 Συστήματα ορατής ένδειξης κλίσης προσέγγισης (Visual Approach Slope Indicator System)”

Το σύστημα προσεγγίσεως: από, κατηγορίας I και κατηγορίας II, III όπως αναφέρθηκαν, παρέχουν στον πιλότο του αεροσκάφους πληροφορίες ως προς τη θέση του και ως προς το διαμήκη άξονα του διαδρόμου προσγειώσεως και την οριζόντια απόστασή του από το κατώφλιο του διαδρόμου. Τα συστήματα ορατής ένδειξης κλίσης προσέγγισης (VASIS) παρέχουν στον πιλότο τη γωνία προσεγγίσεως του αεροσκάφους (κλίσης καθόδου) όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



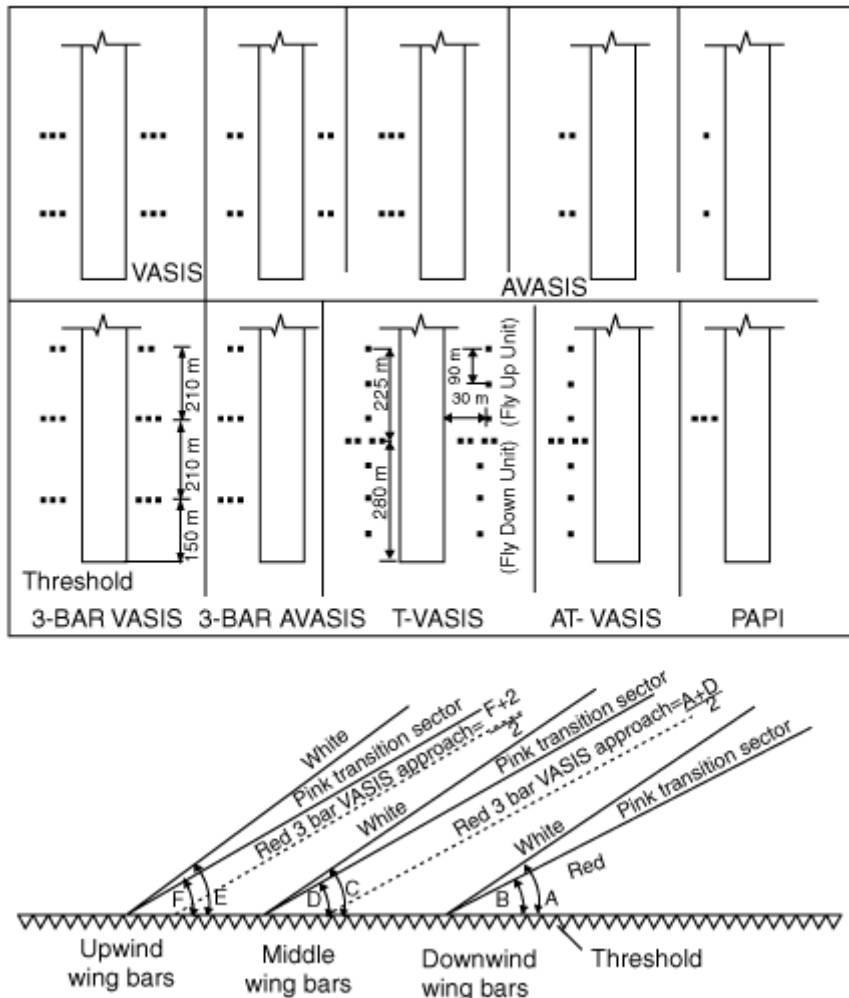
Σχήμα 3.1 Σύστημα ορατής ένδειξης κλίσης προσέγγισης VASIS

Τα συστήματα ορατής ένδειξης που αναφέρονται στις προδιαγραφές του I.C.A.O είναι:

1. VASIS A-VASIS
2. 3-BAR VASIS 3-BAR AVASIS
3. T- VASIS A-TVASIS
4. PAPI A-PAPI

3.1.1 VASIS A-VASIS

Το σύστημα VASIS αποτελείται από 12 μονάδες φωτός τοποθετημένες έτσι ώστε να σχηματίζουν δύο ζεύγη μπαρών: Της άνω (upwind) και της κάτω (downwind) και συμμετρικά ως προς την κεντρική γραμμή του διαδρόμου, με τρεις μονάδες φωτός σε κάθε μπάρα.



Σχήμα 3.1.1 Σύστημα ορατής ένδειξης κλίσης προσέγγισης

Το σύστημα A-VASIS αποτελείται από: δύο, τέσσερις, έξι ή οχτώ μονάδες φωτός όπως φαίνεται στο προηγούμενο σχήμα ανάλογα με τις τοπικές ανάγκες.

Οι μονάδες φωτός είναι τοποθετημένες:

1. Συμμετρικά ως προς την κεντρική γραμμή του διαδρόμου σε μία ή δύο μονάδες φωτός σε κάθε μπάρα
2. Σε μια πλευρά της κεντρικής γραμμής του διαδρόμου (συνήθως αριστερά) σε μία ή τρεις μονάδες φωτός σε κάθε μπάρα

Κάθε μονάδα προβάλλει μια ακτίνα φωτός που έχει άσπρο χρώμα στο πάνω μέρος και κόκκινο στο κάτω μέρος της όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Οι μονάδες φωτός είναι έτσι τοποθετημένες ώστε ο πιλότος κατά τη διάρκεια της προσέγγισης να:

1. Βλέπει όλα τα φώτα άσπρα όταν είναι πάνω από τη σωστή κλίση προσέγγισης
2. Βλέπει τα φώτα της κάτω μπάρας άσπρα και τα πάνω φώτα της άνω μπάρας κόκκινα όταν είναι στη σωστή κλίση προσέγγισης
3. Βλέπει όλα τα φώτα κόκκινα όταν είναι κάτω από τη σωστή κλίση προσέγγισης

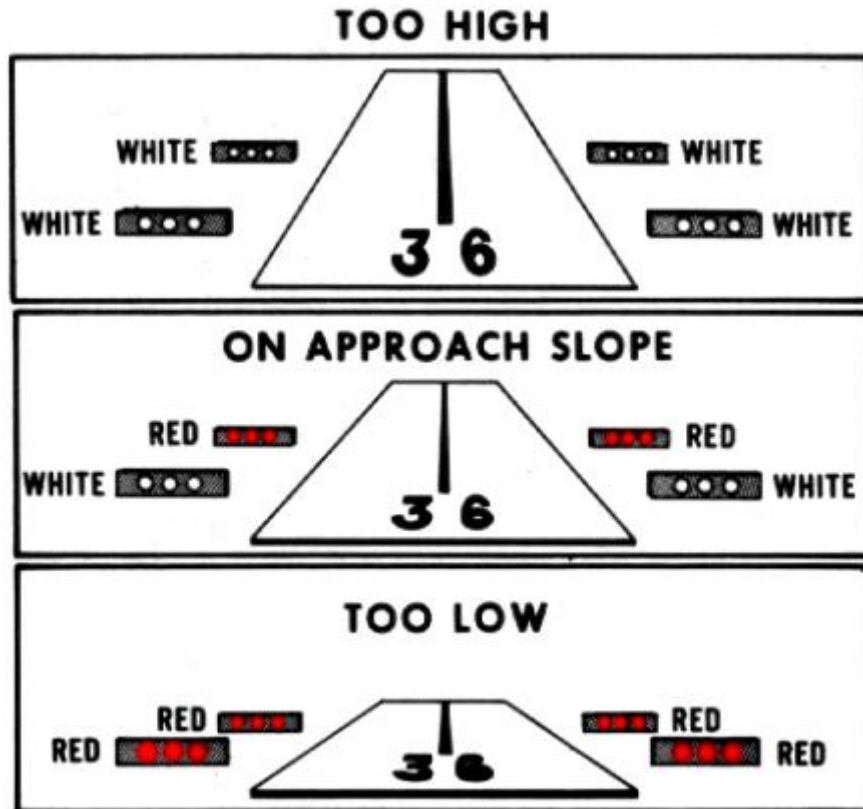


Figure 7-9 Using VASI on Landing Approach

Σχήμα 3.1.2 Σύστημα ορατής ένδειξης συντεταγμένης κλίσης προσέγγισης

Όταν ο πιλότος είναι πολύ κάτω της ορθής κλίσης προσέγγισης τότε τα φώτα των δύο πλευρικών μπαρών που βρίσκονται στην ίδια πλευρά του διαδρόμου συγχωνεύονται σε ένα κόκκινο σήμα.

Οι μονάδες των φώτων που σχηματίζουν τις άνω και τις κάτω μπάρες είναι έτσι τοποθετημένες ώστε να φαίνονται στον πιλότο που τις πλησιάζει ότι είναι πραγματικά σε μια οριζόντια γραμμή. Είναι δε τόσο χαμηλά τοποθετημένες, επαρκώς φωτισμένες και εύθραυστες ώστε να μην αποτελούν κίνδυνο για τα αεροσκάφη.

Η διανομή της δέσμης φωτός κάθε μονάδες έχει το σχήμα βεντάλιας. Η χρωματική μετάβαση από το κόκκινο στο άσπρο είναι τέτοια ώστε να εμφανίζεται σε ένα απομακρυσμένο παρατηρητή σε μια

κατακόρυφη γωνία 150. Η ένταση της κόκκινης δέσμης αμέσως κάτω του μεταβατικού τμήματος δεν είναι λιγότερο του 15% της έντασης της δέσμης του άσπρου αμέσως πάνω του μεταβατικού τμήματος.

Η δέσμη που παράγεται από τις μονάδες φωτός διαφαίνεται διαμέσου μιας γωνίας τουλάχιστον 1ο 30' πάνω και κάτω από το μεταβατικό τμήμα για ημέρα και νύχτα στον άξονα αζιμούθιου διαμέσου γωνίας τουλάχιστον 100 την ημέρα και 150 τη νύχτα.

Η αποτελεσματικά ορατή απόσταση για το σύστημα σε καθαρό καιρό πέρα από τις παραπάνω γωνίες είναι το λιγότερο:

- 7,4km για τις περιπτώσεις A,B, C, D του σχήματος 3.1.1
- 4,5km Για την περίπτωση E του σχήματος 3.1.1

Όταν ο διάδρομος στον οποίο βρίσκεται το σύστημα VASIS ή A-VASIS είναι εφοδιασμένος με ένα ηλεκτρονικό σύστημα I.L.S η θέση των φώτων είναι τέτοια ώστε η κλίση προσέγγισης που δίνει οπτικά το σύστημα να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά σε αυτή που δίνει το σύστημα I.L.S.

Η κλίση που δίνεται από τα φώτα των κάτω μπαρών είναι τέτοια ώστε κατά τη διάρκεια της προσέγγισης ο πιλότος που δέχεται το χαμηλότερο σε ορθή κλίση σήμα, να έχει διευκρινίσει όλα τα αντικείμενα στην περιοχή προσέγγισης (εμπόδια εδάφους) έχοντας ένα ασφαλές περιθώριο.

3.1.2 3-BAR VASIS 3-BAR A-VASIS

Το σύστημα 3-BAR VASIS αποτελείται από το σύστημα VASIS με την επιπλέον προσθήκη ενός ζεύγους άνω μπαρών συμμετρικά τοποθετημένο περί της κεντρικής γραμμής του διαδρόμου και με τουλάχιστον δύο μονάδες φωτισμού σε κάθε μπάρα, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1.1 F.

Το σύστημα 3-BAR A-VASIS αποτελείται από το A-VASIS σύστημα με τρεις μονάδες φωτός σε κάθε πλευρική μπάρα με την προσθήκη ακόμη μιας άνω μπάρας με τουλάχιστον δύο μονάδες φωτός, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1.1G.

Κάθε μονάδα φωτός παράγει μια δέσμη άσπρου χρώματος στο πάνω μέρος και κόκκινη δέσμη στο κάτω μέρος όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1.1.

Οι μονάδες φωτός είναι έτσι τοποθετημένες ώστε ο πιλότος να έχει επιλογή μιας κλίσης προσέγγισης που σχηματίζεται είτε από την κάτω και μεσαία μπάρα ή από τη μεσαία και άνω μπάρα εξαρτώμενη από το μέγεθος του αεροσκάφους.

Ο πιλότος που ακολουθεί τη σχηματιζόμενη από τις κάτω και μεσαίες μπάρες κλίση προσέγγισης είναι:

1. Πάνω από την κλίση προσέγγισης όταν βλέπει τα κάτω και μεσαία φώτα άσπρα και τα άνω φώτα κόκκινα ή πολύ πάνω της κλίσης προσέγγισης όταν βλέπει όλα τα φώτα άσπρα.
2. Στη σωστή κλίση προσέγγισης όταν βλέπει τα κάτω φώτα άσπρα, τα μεσαία και τα άνω φώτα κόκκινα
3. Κάτω της κλίσης προσέγγισης όταν βλέπει τα κάτω, μεσαία και άνω φώτα κόκκινα.

Ο πιλότος που ακολουθεί τη σχηματιζόμενη από τις μεσαίες και άνω μπάρες κλίσης προσέγγισης είναι:

1. Πάνω από την ορθή κλίση προσέγγισης όταν βλέπει τα κάτω, μεσαία και άνω φώτα άσπρα
2. Στη σωστή κλίση προσέγγισης όταν βλέπει τα κάτω και μεσαία φώτα άσπρα και τα άνω φώτα κόκκινα
3. Κάτω της κλίσης προσέγγισης όταν βλέπει είτε τα κάτω φώτα άσπρα και τα μεσαία και τα άνω φώτα κόκκινα ή περισσότερο κάτω της ορθής κλίσης τα κάτω, μεσαία και άνω φώτα κόκκινα.

Όταν ο πιλότος είναι πολύ κάτω από τη σωστή κλίση προσέγγισης τα φώτα των πλευρικών μπαρών της ίδιας πλευράς του διαδρόμου συγκεντρώνονται σε ένα κόκκινο σήμα.

Τα χαρακτηριστικά των μονάδων φωτός οι οποίες χρησιμοποιούνται στα συστήματα 3-BAR VASIS και 3-BAR AVASIS είναι ταυτόσημα με αυτά των συστημάτων VASIS και AVASIS.

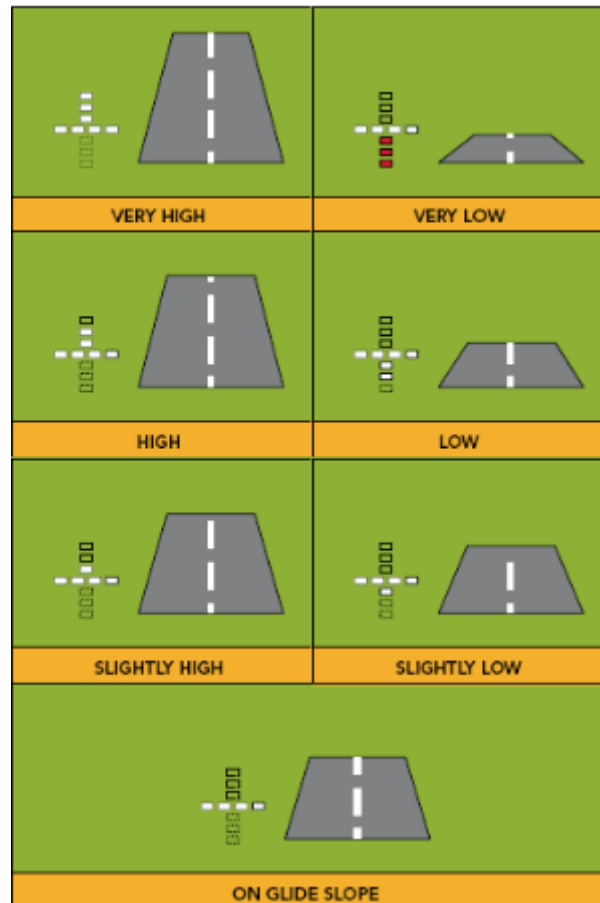
Η γωνία ανύψωσης των δεσμών των φώτων των κάτω μπαρών είναι η χαμηλότερη όσο είναι δυνατόν τοποθέτηση κλίσης και η γωνία ανύψωσης των δεσμών των φώτων των άνω μπαρών είναι κατά προτίμηση 3° .

Η γωνία ανύψωσης των δεσμών των φώτων των μεσαίων μπαρών είναι κατά το ήμισυ μεταξύ των γωνιών που σχηματίζονται από τις δέσμες φώτων των κάτω και άνω μπαρών. Ανεξάρτητα όμως από αυτό, η διαφορά των γωνιών που σχηματίζονται από τις ακτίνες φωτός των άνω και μεσαίων μπαρών και η διαφορά μεταξύ των γωνιών που σχηματίζονται από τις ακτίνες φωτός των μεσαίων και των κάτω μπαρών δεν είναι ποτέ λιγότερη από 15° .

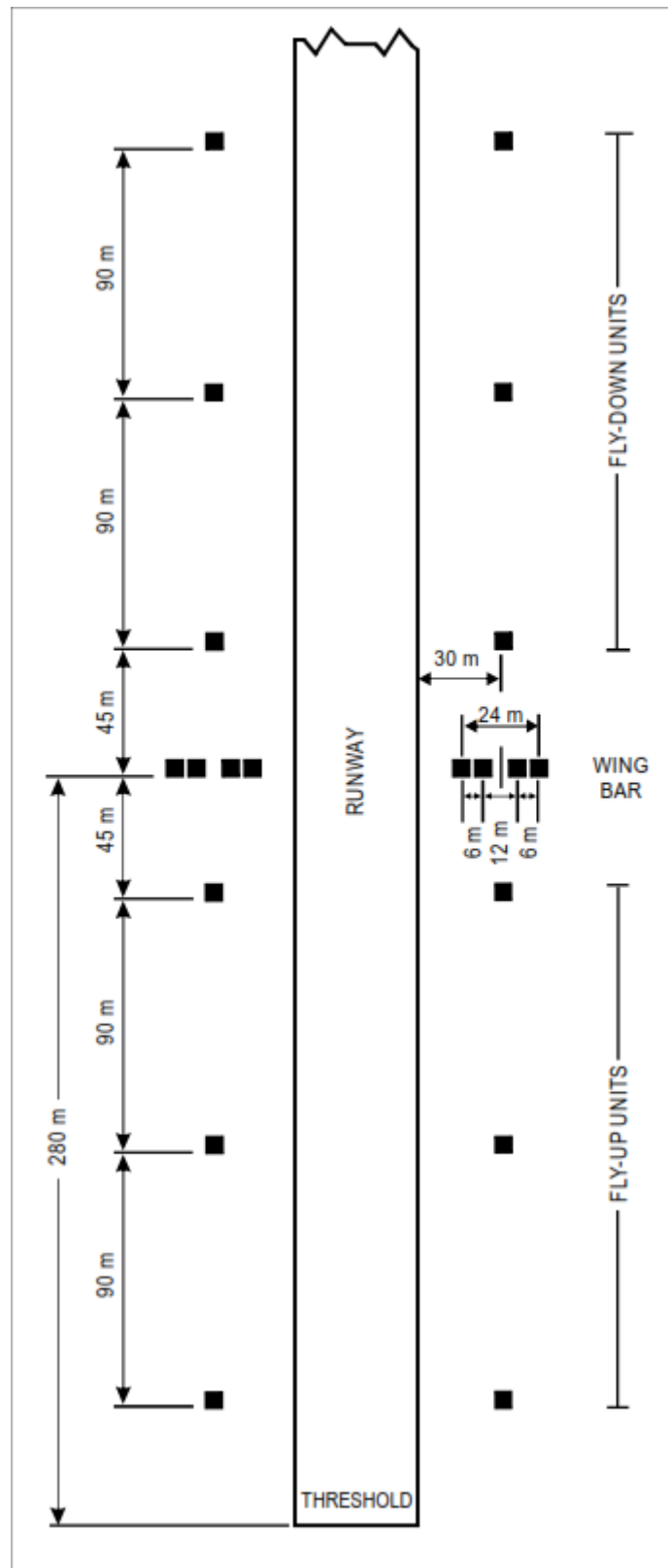
Όταν σε ένα διάδρομο υπάρχει το σύστημα 3-BAR VASIS ή το 3-BAR AVASIS και μαζί με αυτό ο διάδρομος είναι εφοδιασμένος με σύστημα I.L.S, οι κλίσεις προσέγγισης που δίνουν οπτικά οι κάτω και μεσαίες μπάρες πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο κοντά σε αυτή που δίνει το σύστημα I.L.S.

3.1.3 T-VASIS ΚΑΙ AT-VASIS

Το σύστημα T-VASIS αποτελείται από είκοσι μονάδες φωτός τοποθετημένες συμμετρικά περί της κεντρικής γραμμής του διαδρόμου σε σχήμα δύο οριζόντιων μπαρών από τέσσερις μονάδες φωτός, η κάθε μια διχοτομημένη από δύο γραμμές (μία για κάθε πλευρά) από έξι φώτα όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1.1 Η, 3.1.3.1 και 3.1.3.2



Σχήμα 3.1.3.1 Σύστημα ορατής ένδειξης στοχευμένης κλίσης προσέγγισης



3.1.3.2 Σύστημα T-VASIS

Το σύστημα AT-VASIS αποτελείται από δέκα μονάδες φωτός τοποθετημένες σε μια πλευρά του διαδρόμου και σε σχήμα οριζόντιας μπάρας από τέσσερις μονάδες φωτός διχοτομημένη από μια κατά μήκος γραμμή από έξι φώτα.

Οι μονάδες φωτός είναι κατασκευασμένες και τοποθετημένες έτσι ώστε ο πιλότος του αεροσκάφους κατά τη διάρκεια προσέγγισης να είναι:

1. Πάνω από την κλίση προσέγγισης, όταν βλέπει την οριζόντια μπάρα άσπρη και ένα, δύο ή τρία φώτα χαμηλής πτήσης (fly-down lights). Όσα περισσότερα φώτα χαμηλής πτήσης είναι ορατά, τόσο ψηλότερα από την ορθή κλίση προσέγγισης είναι ο πιλότος.
2. Στη σωστή κλίση προσέγγισης, όταν βλέπει την οριζόντια μπάρα άσπρη.
3. Κάτω από την κλίση προσέγγισης όταν βλέπει τα φώτα της οριζόντιας μπάρας και ένα, δύο ή τρία φώτα υψηλής πτήσης άσπρα. Όσα περισσότερα φώτα υψηλής πτήσης είναι ορατά τόσο χαμηλότερα βρίσκεται το αεροσκάφος. Όταν το αεροσκάφος βρίσκεται πολύ χαμηλά, τότε ο πιλότος βλέπει την οριζόντια μπάρα και τα τρία φώτα υψηλής πτήσης κόκκινα.

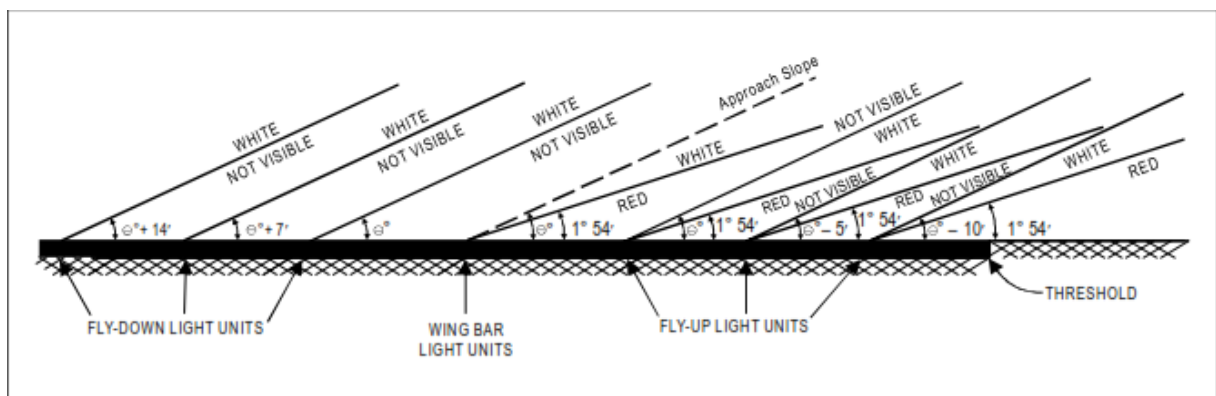
Γενικά όταν ο πιλότος βρίσκεται στην ορθή ή πάνω της κλίσης προσέγγισης καμία από τις μονάδες υψηλής πτήσης δεν είναι ορατές, ενώ όταν βρίσκεται στην ορθή ή κάτω της κλίσης προσέγγισης καμία από τις μονάδες των φώτων χαμηλής πτήσης δεν είναι ορατές.

Η τοποθέτηση των σημάτων T-VASIS, AT-VASIS παρέχει μια κλίση προσέγγισης 3° και ένα ύψος ορατότητας πιλοτηρίου-κατωφλίου από 13-17m, όταν μόνο τα λευκά φώτα της οριζόντιας μπάρας είναι ορατά. Εάν απαιτείται αύξηση του ύψους ορατότητας πιλοτηρίου-κατωφλίου για την εξασφάλιση επαρκούς ύψους προσγειώσεως λόγω του μεγάλου όγκου αεροσκαφών τότε η ασφαλής προσέγγιση μπορεί να γίνει έχοντας ορατά ένα ή περισσότερα φώτα χαμηλής πτήσης. Επομένως έχουμε για:

1. Ορατά φώτα οριζόντιας μπάρας και ένα φως χαμηλής πτήσης: 17-22m
2. Ορατά φώτα οριζόντιας μπάρας και δύο φώτα χαμηλής πτήσης: 22-28m
3. Ορατά φώτα οριζόντιας μπάρας και τρία φώτα χαμηλής πτήσης: 28-54m

Τα συστήματα πρέπει να είναι κατάλληλα για λειτουργίες την ημέρα και τη νύχτα.

Η διανομή της δέσμης κάθε μονάδας φωτός είναι σε σχήμα βεντάλιας. Οι μονάδες φωτός της οριζόντιας μπάρας παράγουν μια ακτίνα (δέσμη) λευκού φωτός σε κατακόρυφη γωνία από $1^{\circ} 54''$ ως πάνω από 6° και μια δέσμη κόκκινου φωτός σε κατακόρυφη γωνία από 0° ως $1^{\circ} 54'$ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 3.1.3.3 Ακτίνες φωτός και ρυθμίσεις ανύψωσης T-VASIS & AT-VASIS

Οι μονάδες φωτός χαμηλής πτήσης παράγουν μια λευκή δέσμη φωτός εκτεινόμενη από μια κατακόρυφη γωνία 6° ως περίπου την κλίση προσέγγισης όπου εκεί κόβεται απότομα.

Οι μονάδες φωτός υψηλής πτήσης παράγουν μια λευκή δέσμη φωτός εκτεινόμενη από μια κλίση προσέγγισης μέχρι $1^{\circ} 54'$ στον κατακόρυφο άξονα και μια κόκκινη δέσμη κάτω της $1^{\circ} 54'$ του κατακόρυφου άξονα.

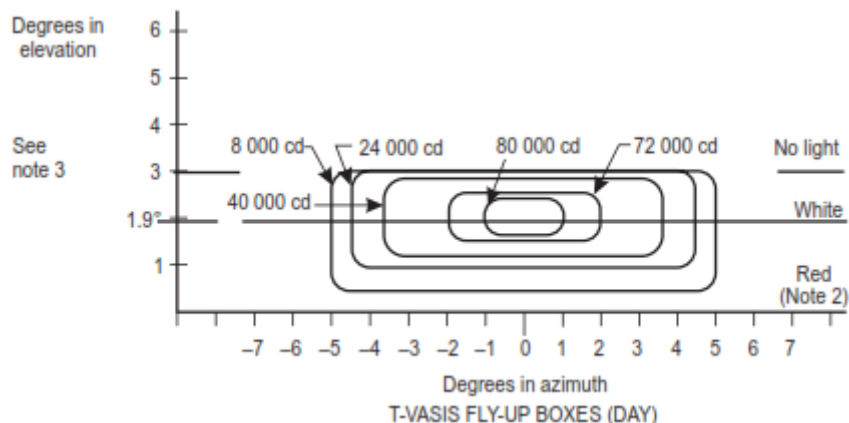
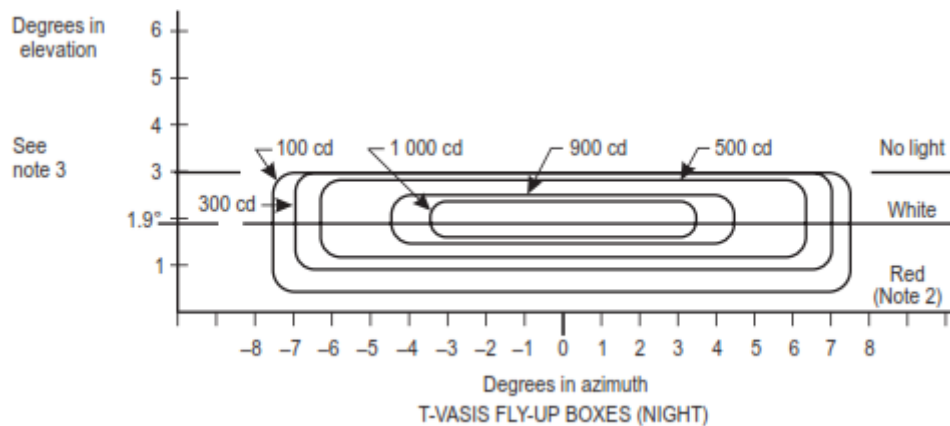
Η χρωματική μετάβαση από κόκκινο σε άσπρο στο κατακόρυφο επίπεδο είναι τέτοια ώστε σε ένα παρατηρητή σε μια απόσταση όχι μικρότερη των 300m να εμφανίζεται μια κατακόρυφη γωνία, όχι μεγαλύτερη των $15'$.

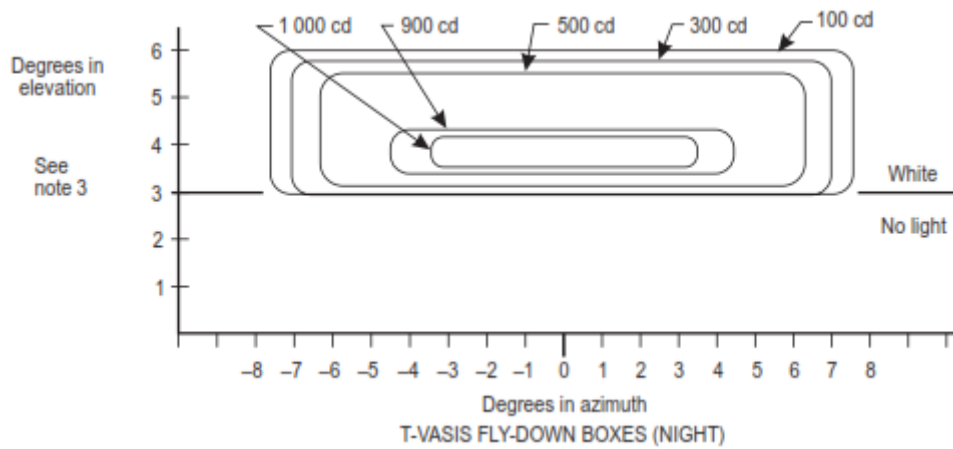
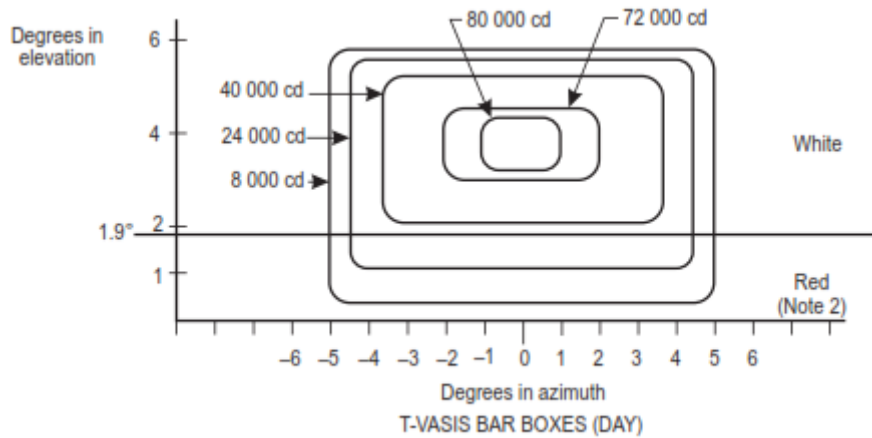
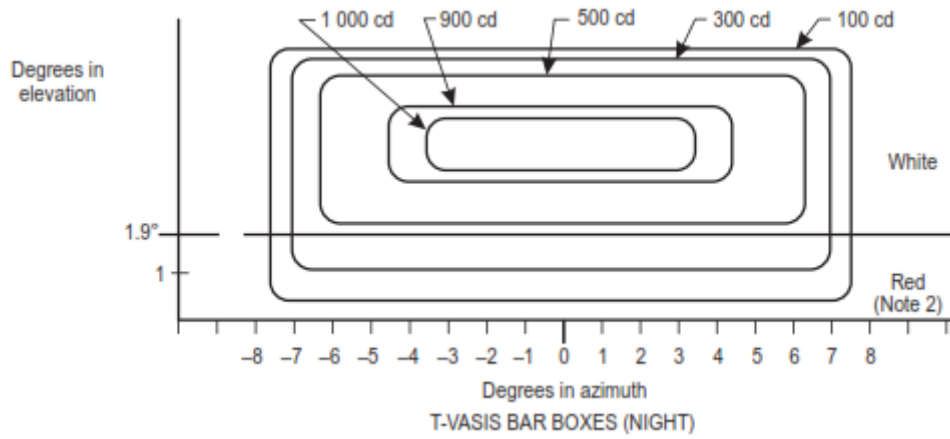
Η γωνία ανύψωσης των δεσμών των οριζόντιων μπαρών και στις δύο πλευρές του διαδρόμου πρέπει να είναι ίδια.

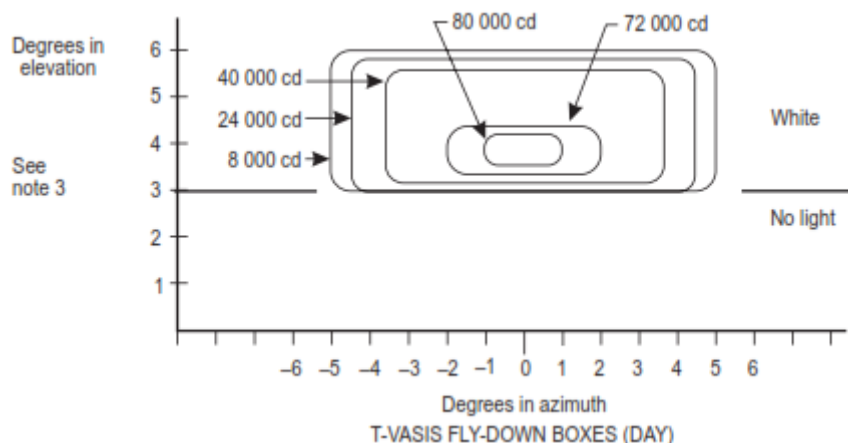
Η γωνία ανύψωσης της κορυφής των δεσμών των μονάδων υψηλής πτήσης που είναι κοντύτερα σε κάθε οριζόντια μπάρα είναι ίδιες και αντιστοιχούν με την κλίση της προσέγγισης.

Σε περίπτωση που ο διάδρομος είναι εφοδιασμένος με το σύστημα I.L.S. οι μονάδες φωτός του συστήματος είναι έτσι τοποθετημένες ώστε η οπτική κλίση του συστήματος να είναι όσο είναι το δυνατό πιο κοντά σε αυτή του συστήματος I.L.S.

Τα χαρακτηριστικά των μονάδων φωτός του συστήματος μαζί με τα διαγράμματα της διανομής της φωτεινής έντασης των κάτω και άνω πλευρικών μπαρών δίνονται στο σχήμα



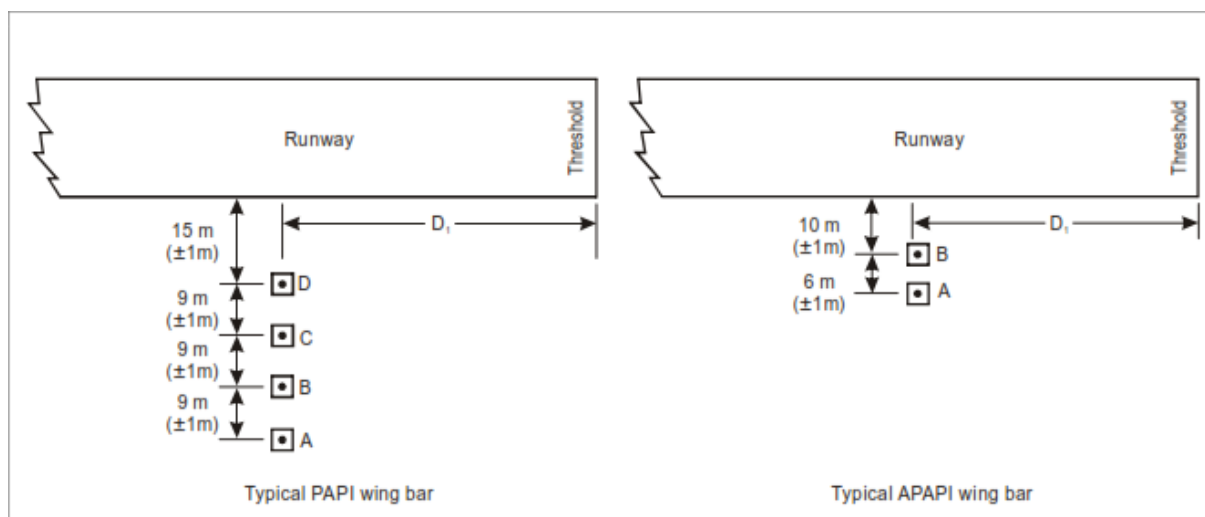




Σχήμα 3.1.3.4 Διάγραμμα φώτων χαμηλής πτήσης

3.1.4 ΡΑΡΙ ΚΑΙ Α-ΡΑΡΙ

Το σύστημα ένδειξης ακριβούς πορείας προσέγγισης αποτελείται από μια οριζόντια μπάρα τεσσάρων μονάδων ακριβούς μετάβασης φώτων, με λάμπες διπλής λειτουργίας ή ένα ζευγάρι απλών λαμπών τοποθετημένων σε ίσα διαστήματα όπως φαίνεται παρακάτω:



Σχήμα 3.1.4.1 Χωροθέτηση του συστήματος ένδειξης ακριβούς πορείας προσέγγισης

Το σύστημα είναι τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά του διαδρόμου, εκτός αν είναι φυσικά αδύνατο να γίνει έτσι, οπότε αυτό τοποθετείται δεξιά.

Σε περίπτωση που θεωρηθεί απαραίτητο από τις υπάρχουσες συνθήκες, είναι δυνατό να τοποθετηθεί μια επιπλέον οριζόντια μπάρα στην αντίθετη πλευρά του διαδρόμου.

Το σύστημα A-PAPI αποτελείται από μια οριζόντια μπάρα δύο μονάδων, ακριβούς μετάβασης φώτων με λάμπες διπλής λειτουργίας ή ένα ζευγάρι απλών λαμπών τοποθετημένων σε ίσα διαστήματα.

Το σύστημα είναι τοποθετημένο στην αριστερή πλευρά του διαδρόμου εκτός αν είναι φυσικά αδύνατο να γίνει έτσι, οπότε αυτό τοποθετείται δεξιά. Σε περίπτωση που θεωρηθεί απαραίτητο από τις υπάρχουσες συνθήκες, είναι δυνατό να τοποθετηθεί μια επιπλέον οριζόντια μπάρα στην αντίθετη πλευρά του διαδρόμου.

Η οριζόντια μπάρα του συστήματος PAPI είναι κατασκευασμένη και τοποθετημένη με τέτοιο τρόπο ώστε ο πιλότος κατά τη διάρκεια προσέγγισης να είναι:

1. Στη σωστή ή κοντά στην κλίση προσέγγισης, όταν βλέπει τις δύο πλησιέστερες στο διάδρομο μονάδες κόκκινες και από τις δύο μονάδες μακρύτερα από το διάδρομο άσπρες
2. Πάνω από την κλίση προσέγγισης, όταν βλέπει τη μια πλησιέστερη στο διάδρομο μονάδα κόκκινη και τις άλλες τρεις μακρύτερα του διαδρόμου άσπρες και όταν βρίσκεται πολύ ψηλότερα από την ορθή κλίση προσέγγισης να βλέπει όλες τις μονάδες άσπρες.
3. Κάτω από την κλίση προσέγγισης, όταν βλέπει τις τρεις πλησιέστερες στο διάδρομο μονάδες κόκκινες και τη μία μονάδα μακρύτερα του διαδρόμου άσπρη και όταν βρίσκεται πολύ χαμηλότερα από την ορθή κλίση προσέγγισης να βλέπει όλες τις μονάδες κόκκινες.

Η οριζόντια μπάρα του συστήματος A-PAPI είναι κατασκευασμένη και τοποθετημένη έτσι ώστε ο πιλότος κατά τη διάρκεια της προσέγγισης να είναι:

1. Στη σωστή ή κοντά στην κλίση προσέγγισης, όταν βλέπει τις δύο πλησιέστερες στο διάδρομο μονάδες κόκκινες και από τις δύο μονάδες μακρύτερα από το διάδρομο άσπρες.
2. Πάνω από την κλίση προσέγγισης, όταν βλέπει τη μια πλησιέστερη στο διάδρομο μονάδα κόκκινη και τις άλλες τρεις μακρύτερα του διαδρόμου άσπρες και όταν βρίσκεται πολύ ψηλότερα από την ορθή κλίση προσέγγισης να βλέπει όλες τις μονάδες άσπρες.
3. Κάτω από την κλίση προσέγγισης, όταν βλέπει τις τρεις πλησιέστερες στο διάδρομο μονάδες κόκκινες και τη μία μονάδα μακρύτερα του διαδρόμου άσπρη και όταν βρίσκεται πολύ χαμηλότερα από την ορθή κλίση προσέγγισης να βλέπει όλες τις μονάδες κόκκινες.

Η οριζόντια μπάρα του συστήματος A-PAPI είναι κατασκευασμένη και τοποθετημένη έτσι ώστε ο πιλότος κατά τη διάρκεια προσέγγισης να είναι:

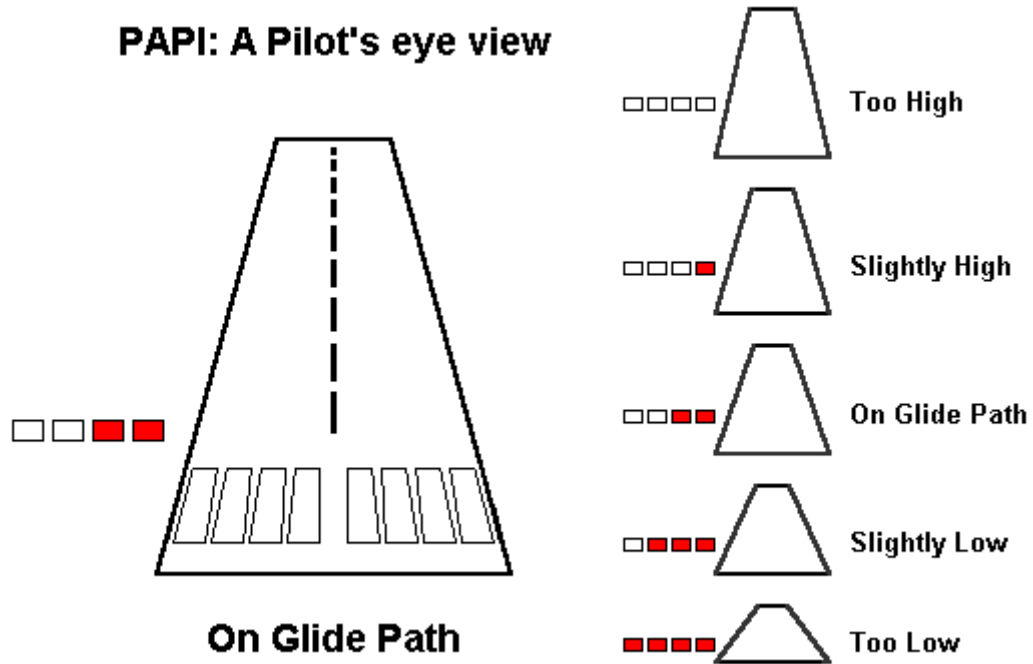
1. Στην ορθή γωνία ή κοντά στην κλίση προσέγγισης όταν βλέπει την κοντινότερη στο διάδρομο μονάδα κόκκινη και τη μονάδα μακρύτερα του διαδρόμου άσπρη
2. Πάνω από την κλίση προσέγγισης, όταν βλέπει και τις δύο μονάδες άσπρες
3. Κάτω από την κλίση προσέγγισης όταν βλέπει και τις δύο μονάδες κόκκινες

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η συσκευή PAPI τύπου PPL 400 της ADB που έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ειδικά σχεδιασμένο να δίνει ορατές ενδείξεις για την επιθυμητή κλίση προσέγγισης στο ακριβές σημείο προσγείωσης για τα συστήματα PAPI και A-PAPI
- Χρήση δύο λαμπών 200W, 6.6A βολφραμίου αλογόνου 1000h
- Απότομη μετάβαση από το άσπρο σε κόκκινο σε όλο το πλάτος της ακτίνα
- Χρήση δύο φακών σε ζεύγος
- Σύστημα ακτίνας ορατότητας
 - 11,4km την ημέρα
 - 30km τη νύχτα
- Τέσσερα εύκολης προσαρμογής πόδια δίνουν στο σύστημα σταθερότητα
- Προστατευτικό γυαλί και φλάντζες προστατεύουν τους φακούς και τους ανακλαστήρες από σκόνη
- Μεγάλης αντιαβρωτικής αντοχής από αλουμίνιο και ατσάλι
- Βάρος μικτό 23kg
- Διαθέτει και σύστημα τριών λαμπών τύπου PPL 600



Σχήμα 3.1.4.2 Συσκευή PAPI PPL 400 ADB



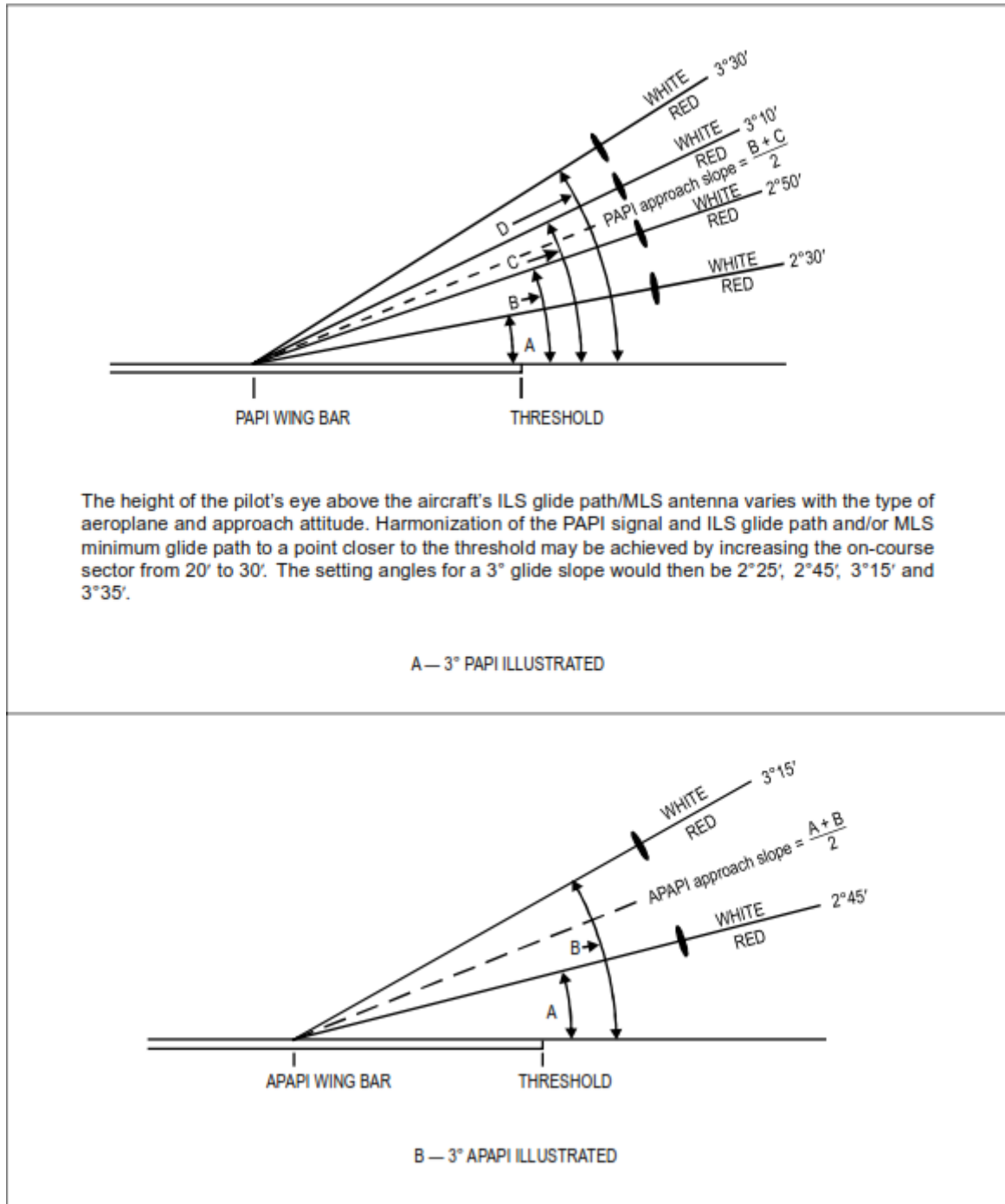
Σχήμα 3.1.4.3 Σύστημα ένδειξης ακριβούς πορείας προσέγγισης

Οι μονάδες των φώτων είναι έτσι τοποθετημένες ώστε να φαίνονται στον πιλότο ότι βρίσκονται σε ευθεία γραμμή. Είναι δε τόσο χαμηλά τοποθετημένες, επαρκώς φωτιζόμενες και εύθραυστες ώστε να μην αποτελούν κίνδυνο για τα αεροσκάφη.

Το σύστημα πρέπει να είναι κατάλληλο για λειτουργίες την ημέρα και τη νύχτα.

Η χρωματική μετάβαση από κόκκινο σε άσπρο πεδίο είναι τέτοια ώστε να εμφανίζεται σε ένα παρατηρητή σε απόσταση όχι μικρότερη των 300m και σε κάθετο άξονα όχι περισσότερο από 3'.

Κάθε φωτεινή μονάδα θα τοποθετείται έτσι ώστε το χαμηλότερο όριο της λευκής δέσμης φωτός να είναι μεταξύ $1^{\circ} 30'$ και τουλάχιστον $4^{\circ} 30'$ κατακόρυφα στον άξονα.

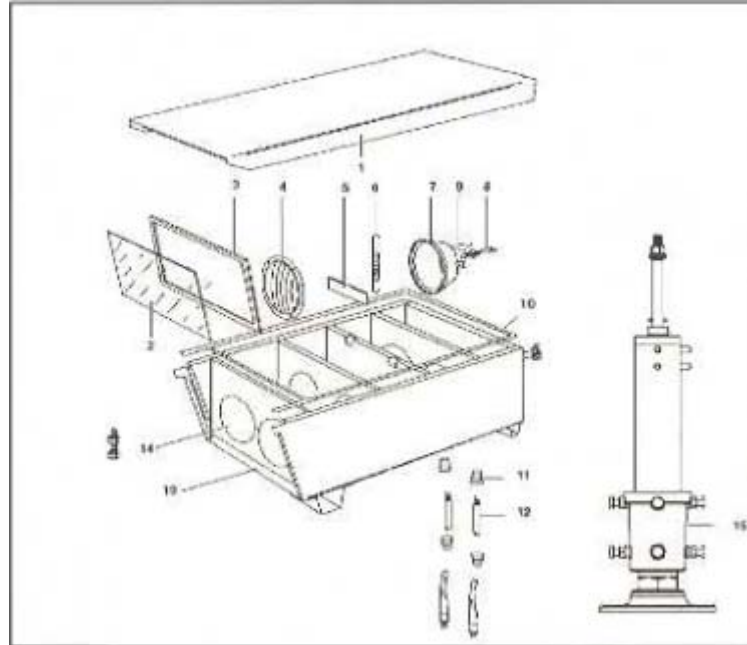


Σχήμα 3.1.4.4 Ακτίνες φωτός και ρυθμίσεις ανύψωσης PAPI & APAPI

Όταν ο διάδρομος διαθέτει σύστημα I.L.S. τότε η τοποθέτηση και ο κατακόρυφος άξονας των μονάδων φωτός θα είναι τέτοια ώστε οι ενδείξεις του συστήματος PAPI, A-PAPI να είναι όσο το δυνατόν όμοιες με αυτές του συστήματος I.L.S.

Οι μονάδες φωτός του συστήματος PAPI είναι τοποθετημένες με τέτοια κλίση ώστε όταν ο πιλότος βλέπει ένα άσπρο φως και τρία κόκκινα να μπορεί να διακρίνει όλα τα αντικείμενα του χώρου προσέγγισης έχοντας περιθώριο ασφαλείας.

Οι μονάδες φωτός του συστήματος A-PAPI είναι τοποθετημένες έτσι ώστε ο πιλότος βλέπει ένα λευκό και ένα κόκκινο φως να μπορεί να διακρίνει όλα τα αντικείμενα του χώρου προσέγγισης έχοντας περιθώριο ασφαλείας.



Σχήμα 3.1.4.5 Τομή συσκευής PAPI PPL 400 ADB

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΦΩΤΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ”

4.1 Σχεδιάγραμμα διαδρόμου αεροδρομίου

Ένας διάδρομος αεροδρομίου εκτός από τις κατηγορίες που διακρίνεται, τα συστήματα προσέγγισης που χρησιμοποιεί και τα συστήματα οπτικής ένδειξης κλίσης που υπάρχουν σε αυτόν, διαθέτει και άλλα βασικά βοηθήματα εδάφους τα οποία είναι στη διάθεση ενός πιλότου αεροσκάφους για την ασφαλή ολοκλήρωση της φάσης προσγείωσης και τέλος της στάθμευσης του αεροσκάφους.

Τα βοηθήματα αυτά ανήκουν στην κατηγορία της φωτεινής σήμανσης: Σήμανση διαδρόμου προσγείωσης, τροχοδρόμων, εμποδίων και άλλων φωτεινών βοηθημάτων.

Στο δεξιό διάδρομο του σχήματος διακρίνουμε τα συστήματα προσέγγισης δεξιά και αριστερά του, τα φώτα κατωφλίου, τους πλευρικούς φανούς του διαδρόμου με τα φώτα της κεντρικής γραμμής και τα φώτα τέλους διαδρόμου.

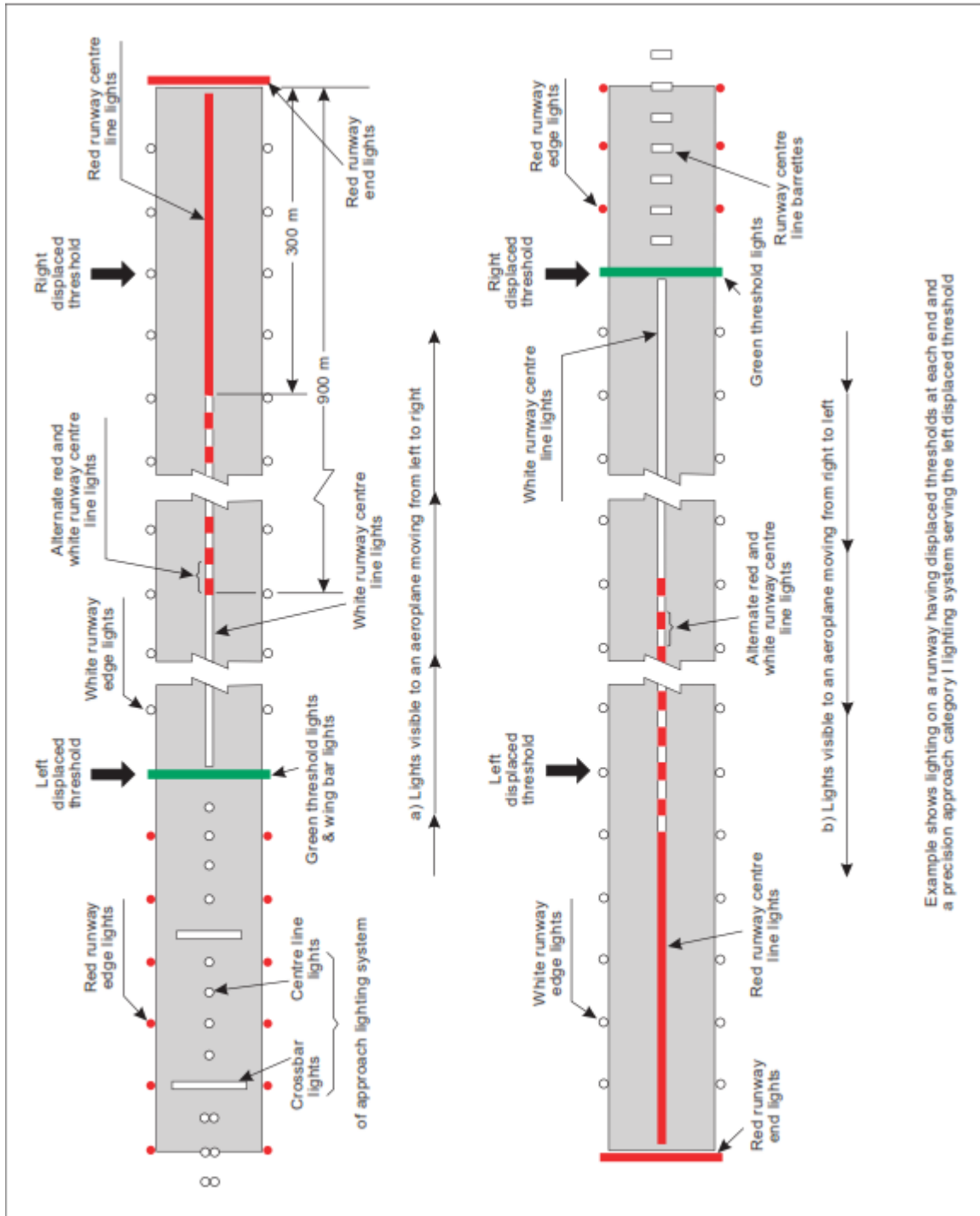


Figure 5-23. Example of approach and runway lighting for runway with displaced thresholds

Σχήμα 4.1 Παράδειγμα προσέγγισης και φωτισμού διαδρόμου για διαδρόμους με εμφανή κατώφλια

4.1.1 Φώτα καθοδήγησης διαδρόμου

Το σύστημα φώτων καθοδήγησης διαδρόμου προσγείωσης υπάρχει όπου απαιτείται η ύπαρξη οπτικής οδήγησης κατά μήκος ενός καθορισμένου δρόμου προσέγγισης για λόγους αποφυγής εμποδίων ή μείωση θορύβου.

Ένα τέτοιο σύστημα αποτελείται από ομάδες φώτων έτσι ώστε να γίνεται ορατός ο επιθυμητός δρόμος προσέγγισης και η κάθε ομάδα να μπορεί να σηματοδοτείται από την προηγούμενη. Η κάθε απόσταση μεταξύ των ομάδων δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη των 1600m.

Το σύστημα φώτων καθοδήγησης μπορεί να είναι καμπύλο ή ευθύγραμμο ή συνδυασμός και των δύο.

Το σύστημα αυτό εκτείνεται από ένα σημείο που ορίζει η αρμόδια υπηρεσία (Υ.Π.Α) ως ένα σημείο από το σύστημα προσέγγισης, ή ως ένα σημείο όπου τα φώτα του διαδρόμου είναι ορατά.

Κάθε ομάδα φώτων του συστήματος αποτελείται από τουλάχιστον τρία λευκά φώτα αναλαμπής συνδεδεμένα σε σειρά ή ανά ομάδα. Το σύστημα είναι δυνατό να διαθέτει και πρόσθετα φώτα σταθερής έντασης όπου τέτοια φώτα θα βοηθήσουν στην αναγνώριση του συστήματος (περιοχές με συχνά φαινόμενα ομίχλης).

Τα φώτα αναλαμπής είναι λευκά και σε κάθε ομάδα αναβοσβήνουν με κατεύθυνση προς το διάδρομο όπου είναι πρακτικά δυνατόν.

4.1.2 Φώτα κατωφλίου διαδρόμου προσεγγίσεως

Τα φώτα κατωφλίου υπάρχουν σε διαδρόμους προσγείωσης που είναι εφοδιασμένοι με φώτα άκρων του διαδρόμου εκτός από ένα διάδρομο χωρίς όργανα και χωρίς ακρίβεια προσέγγισης όπου το κατώφλιο εκτοπίζεται και τοποθετούνται φώτα πλευρικής μπάρας.

| CONDITION | LIGHTS | RUNWAY TYPE | | | |
|---|--------|---|---------------------------------------|--|---|
| | | NON-INSTRUMENT AND NON-PRECISION APPROACH RUNWAYS | PRECISION APPROACH RUNWAYS CATEGORY I | PRECISION APPROACH RUNWAYS CATEGORY II | PRECISION APPROACH RUNWAYS CATEGORY III |
| RUNWAY THRESHOLD AT RUNWAY EXTREMITY | | | | | |
| THRESHOLD DISPLACED FROM RUNWAY EXTREMITY | | | | | |
| RUNWAY END LIGHTS | | | | | |

Σχήμα 4.1.2.1 Σχηματική διάταξη κατωφλίου διαδρόμου και φώτων τέλους διαδρόμου

Όταν το κατώφλιο είναι κατώτατο σημείο του διαδρόμου προσγείωσης, τα φώτα κατωφλίου τοποθετούνται σε μια σειρά σε ορθές γωνίες ως προς τον διαμήκη άξονα του διαδρόμου, όσο το δυνατόν πιο κοντά στο ακρότατο σημείο του διαδρόμου και όχι παραπάνω από 3m πέρα από το ακρότατο σημείο του διαδρόμου.

Κατά την εκτόπιση του κατωφλίου από το ακρότατο σημείο του διαδρόμου, τα φώτα κατωφλίου τοποθετούνται εντός του διαδρόμου σε ορθές γωνίες ως προς το διαμήκη άξονα του διαδρόμου και όσο πιο κοντά στο ακρότατο σημείο του διαδρόμου.

Το σύστημα φωτισμού του κατωφλίου αποτελείται από:

1. Το λιγότερα έξι φώτα σε ένα διάδρομο μη ακριβούς προσέγγισης ή χωρίς όργανα
2. Το λιγότερο τον αριθμό των φώτων που χρειάζονται αν τα φώτα αυτά τοποθετηθούν ομοιόμορφα σε διαστήματα των 3m μεταξύ τους, ανάμεσα στις γραμμές των φώτων των άκρων του διαδρόμου σε ένα διάδρομο ακριβούς προσέγγισης κατηγορίας I
3. Φώτα ομοιόμορφα τοποθετημένα μεταξύ των γραμμών των φώτων των άκρων του διαδρόμου σε διάστημα όχι περισσότερο των 3m μεταξύ τους σε ένα διάδρομο ακριβούς προσέγγισης κατηγορίας II,III.

Στην περίπτωση 2 το κατώφλιο σηματοδοτείται από μια συνεχή σειρά από 16 φώτα ίσης μεταξύ τους απόστασης η οποία καλύπτει όλο το πλάτος του διαδρόμου και είναι δυνατόν να αυξηθεί κατά 5 φώτα ανά πλευρά.

Στην περίπτωση 2 και στα σχήματα 4.1.2.1 β2,β4 το κατώφλιο σηματοδοτείται από δύο ομάδες φώτων συμμετρικά τοποθετημένες ως προς την κεντρική γραμμή του διαδρόμου, κάθε ομάδα αποτελείται από 5 φώτα με προαιρετική αύξηση άλλων 5 φώτων. Το μήκος του

κενού μεταξύ των δύο ομάδων είναι ίσο με το διάστημα της φωτισμένης ή μαρκαρισμένης ζώνης προσγείωσης (αν υπάρχει) ή αλλιώς όχι περισσότερο από τη μισή απόσταση των γραμμών των φώτων των άκρων του διαδρόμου

Πλευρικές μπάρες τοποθετούνται σε διαδρόμους με συστήματα ακριβείας προσέγγισης όταν θεωρείται απαιτούμενη πρόσθετη ευκρίνεια.

Οι πλευρικές μπάρες τοποθετούνται ακόμα, σε διαδρόμους χωρίς όργανα, ή χωρίς συστήματα προσέγγισης όταν το κατώφλιο είναι εκτοπισμένο και απαιτούνται φώτα κατωφλίου διαδρόμου.

Πλευρικές μπάρες τοποθετούνται σε διαδρόμους με συστήματα ακριβείας προσέγγισης όταν θεωρείται απαιτούμενη πρόσθετη ευκρίνεια.

Οι πλευρικές μπάρες τοποθετούνται ακόμα, σε διαδρόμους χωρίς όργανα, ή χωρίς συστήματα προσέγγισης όταν το κατώφλιο είναι εκτοπισμένο και απαιτούνται φώτα κατωφλίου διαδρόμου.

Τα φώτα των πλευρικών μπαρών είναι συμμετρικά τοποθετημένα γύρω από την κεντρική γραμμή του διαδρόμου, στο κατώφλιο και σε δύο ομάδες. Κάθε μπάρα αποτελείται το λιγότερο από 5 φώτα εκτεινόμενα σε απόσταση το λιγότερα 10m εξωτερικά της γραμμής των φώτων των άκρων του διαδρόμου και σε ορθές γωνίες με αυτό. Το κοντινότερο φως της κάθε μπάρας βρίσκεται στην ίδια γραμμή με τη γραμμή των φώτων των άκρων του διαδρόμου.

Τα φώτα κατωφλίου και των πλευρικών μπαρών είναι μιας κατεύθυνσης με πράσινη δέσμη φωτός. Τα φώτα κατωφλίου μπορεί να είναι και δύο κατευθύνσεων (πράσινα για το κατώφλιο και κόκκινα για το τέλος του διαδρόμου).

Η μέση ένταση της πράσινης δέσμης φωτός είναι 1000cd.



Σχήμα 4.1.2.2 Φανός Philips L-861

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται ο φανός L-861 της Philips με τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Αντιθερμικός φακός και έγχρωμης έκδοσης
- ✓ Θήκη φακού ανεξάρτητη της συσκευής για εύκολη αλλαγή λάμπας
- ✓ Δευτερεύον καλώδιο με βύσμα εγκατεστημένο στη συσκευή
- ✓ Αντιδιαβρωτικής κατασκευής σκελετός
- ✓ Εύκολη τοποθέτηση και συντήρηση χωρίς ειδικά εργαλεία

ΟΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ: Αποτελείται από τον αντιθερμικό φακό. Για τους φανούς άκρων διαδρόμου χρησιμοποιείται λευκός ή λευκός/κίτρινος φακός. Για τους φανούς καταφλιού-τέλους χρησιμοποιείται ένας ασύμμετρος πράσινος/κόκκινος φακός.



Σχήμα 4.1.2.3 Εγκιβωτισμένος φανός καταφλίου/τέλος διαδρόμου SIH-N3 ADB

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται ο εγκιβωτισμένος φανός καταφλίου/τέλος διαδρόμου, τύπος SIH-N3 της ADB με τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Υψηλής εντάσεως δύο κατευθύνσεων εγκιβωτισμένος φανός
- ✓ 20-30cm διάμετρο φώτα παρεμβολών που καλύπτουν όλες τις επίγειες απαιτήσεις απαιτήσεις φωτισμού της αεροπορίας
- ✓ Ελαφρύ, ανθεκτικό, χαμηλής κατανάλωσης και φιλικό προς το περιβάλλον
- ✓ Σχεδιασμένο και κατασκευασμένο απλά για ευκολία στη συντήρηση
- ✓ Εκτενής χρήση κραμάτων αλουμινίου για περιορισμό του βάρους στα 8kg
- ✓ Προεξέχει από το επίπεδο του εδάφους μόνο 25.4mm και είναι κάτω 12.7mm για να μειώνονται οι δονήσεις από την προσγείωση των αεροσκαφών
- ✓ Ρηχό μπροστά από το πρίσμα του παραθύρου για να διατηρεί τη βέλτιστη εκπομπή φωτός σε άσχημες καιρικές συνθήκες
- ✓ Χρησιμοποιεί δύο λάμπες αλογόνου 105W-6.6A με 1000h



Σχήμα 4.1.2.4 Εγκιβωτισμένος φανός κατωφλίου κεντρικής γραμμής L-850 (L) ADB

Στο σχήμα 4.1.2.4 φαίνεται ο εγκιβωτισμένος φανός κατωφλίου για κατηγορίες I, II, III, τύπος L-850A (L) της ADB με τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Υψηλής έντασης μιας κατεύθυνσης εγκιβωτισμένος φανός
- ✓ Προεξέχει από το επίπεδο του εδάφους μόνο 25.4mm και είναι κάτω 12.7mm για να μειώνονται οι δονήσεις από την προσγείωση των αεροσκαφών
- ✓ Μια λάμπα 30W LED με 56.000h
- ✓ Μπορεί να εγκατασταθεί σε υπάρχον αεροδρόμιο χωρίς να γίνει κάποια τροποποίηση στο υπάρχον
- ✓ Αδιάβροχη προστασία λαμπών και οπτικών στελεχών από διπλό διάφραγμα
- ✓ Καθαρό βάρος 7.7kg

4.1.3 Φώτα τέλους διαδρόμου προσγείωσης

Τα φώτα τέλους διαδρόμου τοποθετούνται σε διαδρόμους που είναι εφοδιασμένοι με φώτα άκρων διαδρόμου.

Τα φώτα του τέλους διαδρόμου τοποθετούνται σε μια γραμμή και σε ορθή γωνία με τον άξονα του διαδρόμου όσο πιο κοντά γίνεται στο τέλος του και σε καμία περίπτωση πάνω από 3m από το τέρμα.

Το σύστημα φωτισμού του τέλους διαδρόμου αποτελείται από 6 φώτα το λιγότερο τα οποία:

1. Υπάρχουν σε ένα διάδρομο μη ακριβούς προσέγγισης ή χωρίς όργανα όπως φαίνεται στο σχήμα 4.1.2.1 α1, α2
2. Υπάρχουν σε ένα διάδρομο ακριβούς προσέγγισης κατηγορίας I:
 - i. Όταν τοποθετηθούν ομοιόμορφα και σε ίσα διαστήματα μεταξύ τους ανάμεσα στις γραμμές των φώτων των άκρων του διαδρόμου όπως φαίνεται στο σχήμα 4.1.2.1 ε1
 - ii. Όταν τα φώτα σχηματίζουν δύο ομάδες συμμετρικά τοποθετημένες ως προς την κεντρική γραμμή του διαδρόμου. Το μήκος του κενού μεταξύ των δύο ομάδων είναι ίσο με τη μισή απόσταση μεταξύ των

γραμμών των φώτων των άκρων του διαδρόμου όπως φαίνεται στο σχήμα 4.1.2.1 ε2.

3. Υπάρχουν σε ένα διάδρομο ακριβούς προσέγγισης κατηγορίας II όπου το τέλος του διαδρόμου σηματοδοτείται από μια πλήρη σειρά φώτων όπως φαίνεται στο σχήμα 4.1.2.1 γ1.

Σε ένα διάδρομο ακριβούς προσέγγισης κατηγορίας III, το τέλος του σηματοδοτείται από μια συνεχή σειρά 9 φώτων ή από δύο ομάδες 3 φώτων η κάθε μια, συμμετρικά τοποθετημένες ως προς το διαμήκη άξονα.

Τα φώτα του τέλους διαδρόμου είναι σταθερά κόκκινα φώτα μια κατεύθυνσης προς το διάδρομο.

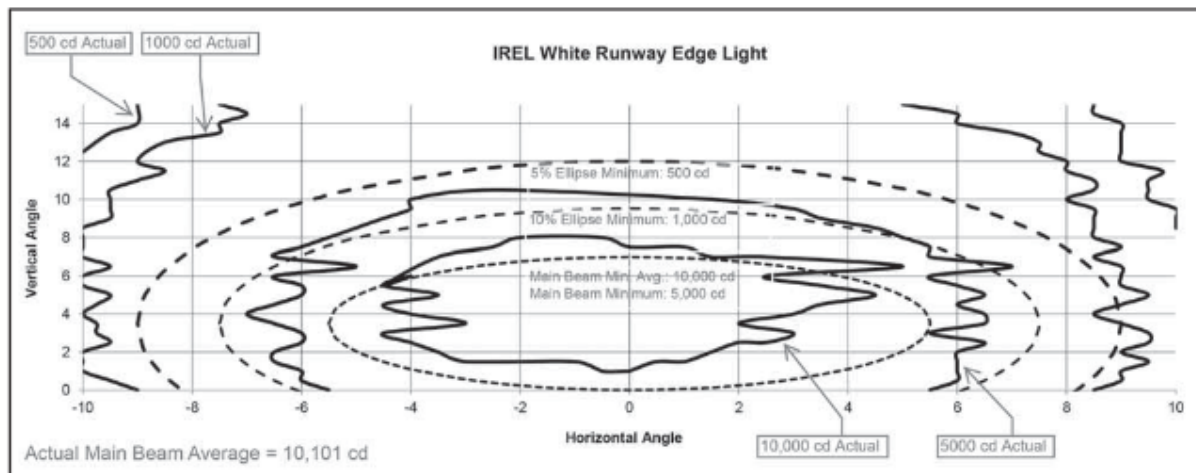


Σχήμα 4.1.3.1 Εγκιβωτισμένος φανός τέλους διαδρόμου L-850

Στην περίπτωση που το κατώφλιο ταυτίζεται με τα φώτα τέλους του διαδρόμου (απογείωση) και τα φώτα κατωφλίου (προσγείωση) τότε χρησιμοποιούνται για πρακτικούς λόγους φώτα διπλής κατεύθυνσης, τα οποία διαθέτουν δύο διαφορετικά φίλτρα (κόκκινο για το τέλος του διαδρόμου και πράσινο για το κατώφλιο). Ένα τέτοιο φως διπλής κατεύθυνσης φαίνεται στο σχήμα 42α, ενώ στο σχήμα 46 έχουμε διάγραμμα Ισοκαντέλα για φανό τέλους διαδρόμου.

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται ο εγκιβωτισμένος φανός τέλους διαδρόμου για κατηγορίες I, II, III τύπος IRE-L της ADB με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ✓ Υψηλής εντάσεως μιας κατεύθυνσης εγκιβωτισμένος φανός. Χρησιμοποιείται όπου οι ανυψωμένοι φανοί τέλους διαδρόμου πρέπει να αντικατασταθούν από σύστημα εγκιβωτισμένων φανών.
- ✓ Προεξέχει από το επίπεδο του εδάφους μόνο 25.4mm και είναι κάτω 12.7mm για να μειώνονται οι δονήσεις από την προσγείωση των αεροσκαφών
- ✓ Χρησιμοποιεί μια λάμπα 30W LED με 56.000h
- ✓ Αντιδιαβρωτικός σκελετός
- ✓ Τοποθετείται σε ρηχή βάση ή σε FAA L-868 μέγεθος B, γαλβανισμένη ατσάλινη βάση
- ✓ Καθαρό βάρος 7kg

Photometric Data: L-850C

Σχήμα 4.1.3.2 Φωτομετρικά δεδομένα L-850C

4.1.4 Φωτισμός ζώνης προσγείωσης διαδρόμου (TOUCHDOWN ZONE LIGHT)

Ο φωτισμός ζώνης προσγείωσης διαδρόμου διευκολύνει τον πιλότο αεροσκάφους στην εκτίμηση του σωστού σημείου προσγείωσης του αεροπλάνου. Με αυτό το σύστημα αποφεύγεται η κατάσταση σύγχυσης του πιλότου όταν αυτός εκτελεί τη διαδικασία της προσγείωσης.

Μια πρώτη προσπάθεια ήταν η αύξηση της έντασης των πλευρικών φώτων, η οποία όμως αποδείχθηκε αναποτελεσματική. Έτσι οι αρμόδιες υπηρεσίες εφάρμοσαν το σύστημα εγκιβωτισμένων φανών στη ζώνη προσγείωσης όπως και στην κεντρική γραμμή του διαδρόμου.

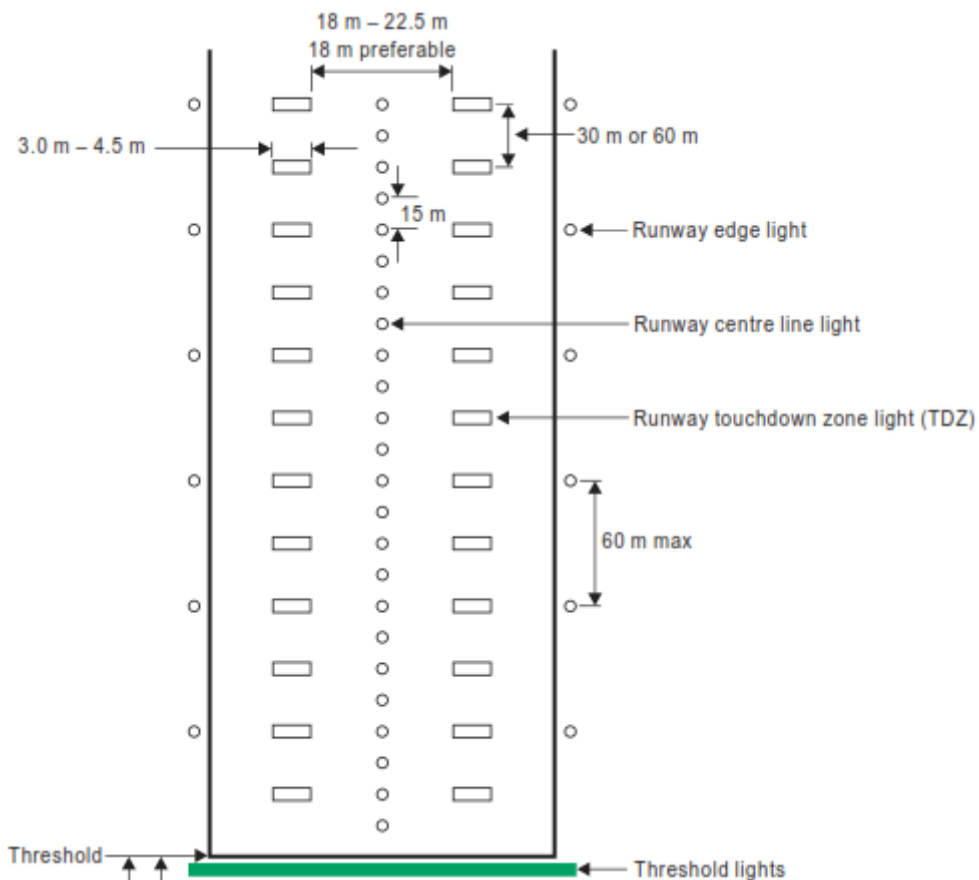
Τα φώτα ζώνης προσγείωσης τοποθετούνται στη ζώνη επαφής ενός διαδρόμου ακριβούς προσέγγισης κατηγορίας II ή III.

Τα φώτα ζώνης προσγείωσης εκτείνονται από το κατώφλιο σε μια κατά μήκος απόσταση 900m, εκτός από διαδρόμους με μήκος μικρότερη των 1800m οπότε το μήκος του συστήματος μειώνεται έτσι ώστε να μην εκτείνεται πέραν της μέσης απόστασης του διαδρόμου.

Το σύστημα αποτελείται από ζεύγη από μπαρέτες συμμετρικά τοποθετημένες γύρω από την κεντρική γραμμή του διαδρόμου. Η εσωτερική απόσταση μεταξύ των εσώτατων φώτων

των ζευγών των μπαρών είναι 18m ενώ η κατά μήκος απόσταση των μπαρών μιας ομάδας είναι 60m.

Σε περίπτωση που ο διάδρομος προορίζεται σε λειτουργίες κάτω από συνθήκες περιορισμένης ορατότητας, οι μπάρες που αποτελούν το σύστημα τοποθετούνται σε απόσταση 30m μεταξύ τους.



Σχήμα 4.1.4.1 Φωτισμός ζώνης προσγείωσης διαδρόμου

Κάθε μπαρέτα αποτελείται από 3 φώτα το λιγότερο, των οποίων μεταξύ τους απόσταση είναι όχι μεγαλύτερη των 1.5m. Επομένως μια μπαρέτα δεν μπορεί να είναι μικρότερη των 3m και μεγαλύτερη των 4m σε μήκος. Τα φώτα της ζώνης είναι σταθερά μιας κατεύθυνσης, λευκά φώτα όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 4.1.4.2 LED Φανός φωτισμού ζώνης προσγείωσης διαδρόμου L-850 (L) ADB

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται ο εγκιβωτισμένος φανός ζώνης επαφής για κατηγορίες I, II και III τύπος L-850B (L) της ADB με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ✓ Υψηλής έντασης μιας κατεύθυνσης εγκιβωτισμένος φανός
- ✓ Προεξέχει από το επίπεδο του εδάφους μόνο 25.4mm και είναι κάτω 12.7mm για να μειώνονται οι δονήσεις από την προσγείωση των αεροσκαφών
- ✓ Μια λάμπα 30W LED με 56.000h
- ✓ Μπορεί να εγκατασταθεί σε υπάρχον αεροδρόμιο χωρίς να γίνει κάποια τροποποίηση στο υπάρχον
- ✓ Αδιάβροχη προστασία λαμπών και οπτικών στελεχών από διπλό διάφραγμα
- ✓ Καθαρό βάρος 7.7kg

4.1.5 Φώτα κεντρικής γραμμής διαδρόμου (RUNWAY CENTRE LINE LIGHTS)

Τα φώτα κεντρικής γραμμής διαδρόμου υπάρχουν στους διαδρόμους ακριβούς προσέγγισης κατηγορίας I και II.

Οι διάδρομοι ακριβούς προσέγγισης κατηγορίας I διαθέτουν τέτοιο σύστημα φώτων όταν χρησιμοποιούνται από αεροσκάφη με μεγάλες ταχύτητες προσγείωσης ή όπου το πλάτος του διαδρόμου είναι μεγαλύτερο των 50m. Επίσης με τα φώτα κεντρικής γραμμής είναι εφοδιασμένος ένας διάδρομος όταν αυτός χρησιμοποιείται για απογείωση με ελάχιστη οριζόντια ορατότητα της τάξης των 400m ή μεγαλύτερο όταν ο διάδρομος χρησιμοποιείται από αεροπλάνα με μεγάλη ταχύτητα απογείωσης, ειδικά όταν το πλάτος του διαδρόμου είναι μεγαλύτερο των 50m.

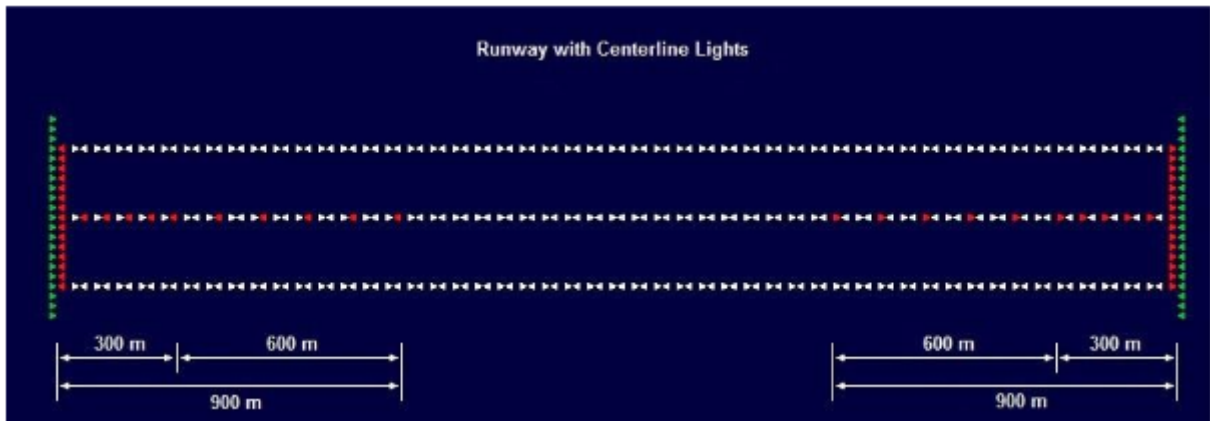
Τα φώτα της κεντρικής γραμμής τοποθετούνται κατά μήκος της κεντρικής γραμμής τους διαδρόμου, εκτός αν αυτό δεν είναι δυνατό για διάφορους λόγους οπότε αυτά τοποθετούνται ομοιόμορφα αντισταθμισμένα από την ίδια πλευρά της κεντρικής γραμμής και σε καμία περίπτωση σε απόσταση μεγαλύτερης αυτής των 60cm.

Τα φώτα του συστήματος είναι τοποθετημένα από το κατώφλιο ως το τέλος του διαδρόμου σε αποστάσεις:

1. 7,5 ή 15m σε ένα διάδρομο ακριβούς προσέγγισης κατηγορίας III
2. 7,5, 15 ή 30m σε ένα διάδρομο ακριβούς προσέγγισης κατηγορίας II ή σε όποιον άλλο διάδρομο

Τα φώτα κεντρικής γραμμής είναι σταθερά φώτα τα οποία εκπέμπουν:

1. Λευκή δέσμη φωτός από το κατώφλιο ως ένα σημείο 900m από το τέλος του διαδρόμου
2. Εναλλακτικά κόκκινο και λευκό από 900 ως 300m από το τέλος του διαδρόμου
3. Κόκκινο από τα 300m ως το τέλος του διαδρόμου

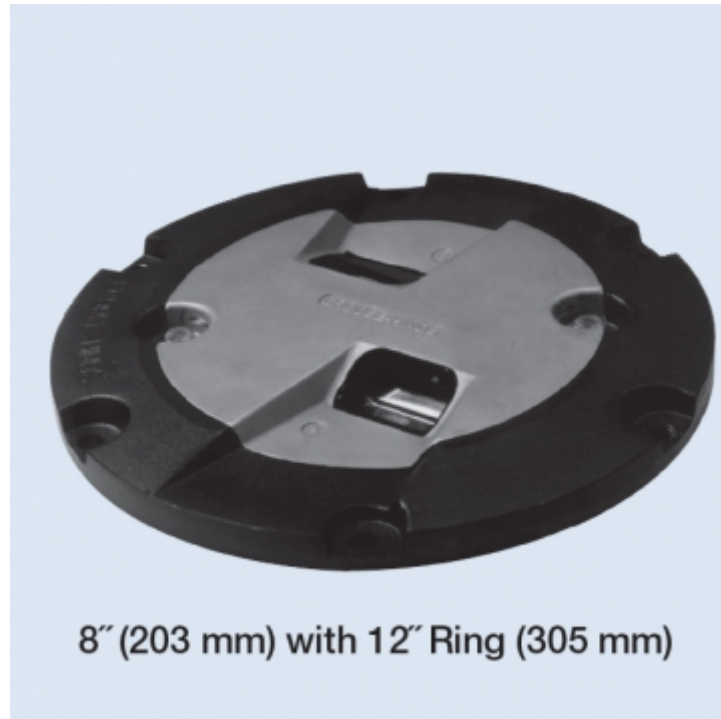


Σχήμα 4.1.5.1 Φώτα κεντρικής γραμμής

Εκτός αν:

- Όπου τα φώτα της κεντρικής γραμμής τοποθετούνται σε ίσα μεταξύ τους διαστήματα των 7.5m οπότε χρησιμοποιούνται εναλλασσόμενα ζεύγη κόκκινων και λευκών φώτων στο τμήμα από 900-300m από το τέλος του διαδρόμου
- Για διαδρόμους με μήκος μικρότερο των 1800m τα εναλλασσόμενα κόκκινα και λευκά φώτα εκτείνονται από το μέσο του διαδρόμου μέχρι 300m πριν από το τέλος του.

Τα χαρακτηριστικά των φώτων της κεντρικής γραμμής διαδρόμου απεικονίζονται στα παρακάτω σχήματα.

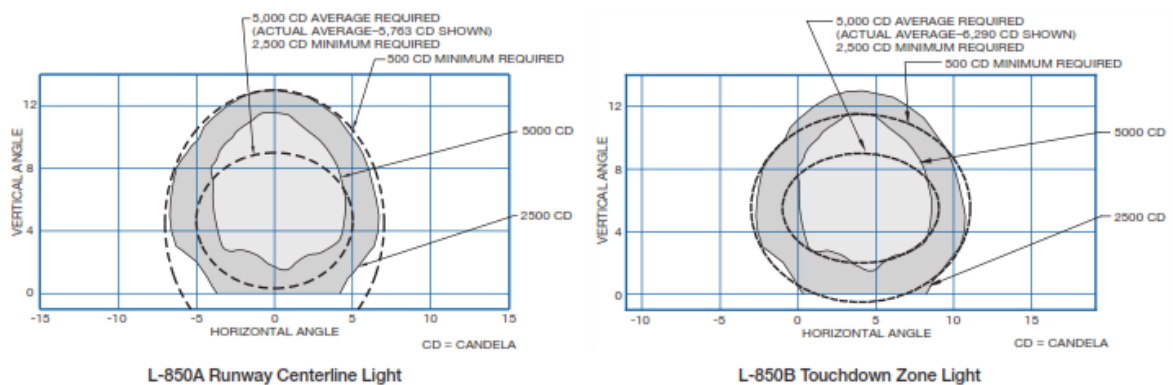


Σχήμα 4.1.5.2 Φανός κεντρικής γραμμής PRO III 8" RCL/TDZ Crouse-Hinds

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται ο εγκιβωτισμένος φανός κεντρικής γραμμής διαδρόμου για κατηγορίες I, II και III τύπος PRO III RCL/TDZ 8" της Crouse-Hinds με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ✓ Υψηλής εντάσεως δύο κατευθύνσεων εγκιβωτισμένος φανός
- ✓ Προεξέχει 12.7mm μόνο πάνω από το επίπεδο εδάφους
- ✓ Μοναδικός συνδυασμός από αλουμίνιο υψηλής αντοχής οπτικά συναρμολόγηση και όλκιμο σίδηρο εξωτερικό δακτύλιο για προστασία από ακραία καιρικά φαινόμενα
- ✓ Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας
- ✓ Αδιάβροχο σύστημα προστασία διπλού διαφράγματος
- ✓ Η προσανατολισμένη δέσμη μπορεί ν' αλλάξει εύκολα δεξιά ή αριστερά
- ✓ Χρησιμοποιεί λάμπα 48W-6.6A αλογόνου με μεγάλη διάρκεια ζωής

Typical Photometric Data



Σχήμα 4.1.5.3 Φωτομετρικά δεδομένα

4.1.6 Φώτα άκρων διαδρόμου

Τα φώτα των άκρων διαδρόμου χρησιμοποιούνται σε διαδρόμους μη ακριβούς προσέγγισης για νυχτερινές λειτουργίες ή σε διαδρόμους ακριβούς προσέγγισης για λειτουργίες κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας.

Τα φώτα άκρων διαδρόμου τοποθετούνται κατά πλήρες μήκος του διαδρόμου και σε δύο παράλληλες σειρές ισαπέχοντας της κεντρικής γραμμής. Τα φώτα αυτά τοποθετούνται κατά μήκος της περιοχής που χρησιμοποιείται σαν διάδρομος ή έξω από τις άκρες της περιοχής σε μια απόσταση όχι μεγαλύτερη των 3m.

Τα φώτα των άκρων διαδρόμου τοποθετούνται ομοιόμορφα σε δύο σειρές συμμετρικές ως προς την κεντρική γραμμή του διαδρόμου και σε διάστημα όχι περισσότερο των:

- I. 60m για διάδρομο με ηλεκτρονικά όργανα
- II. 100m για διάδρομο χωρίς όργανα

Μεγάλη σημασία και προσοχή πρέπει να δοθεί στις διασταυρώσεις όπου τα φώτα τοποθετούνται αντικανονικά ή ελλειμματικά, με την προϋπόθεση ότι η επαρκής οδήγηση παραμένει διαθέσιμη στον πιλότο αεροσκάφους.

Το είδος αυτό της τοποθέτησης των φώτων γίνεται κάτω από την επίβλεψη της αρμόδιας αρχής, των υποδείξεων των πιλότων και πολλών αεροναυτικών μελετών.

Όπου το πλάτος της περιοχής που θεωρείται ως διάδρομος ξεπερνά τα 60m τότε η απόσταση μεταξύ των σειρών των φώτων τίθεται σε συνάρτηση με τη φύση του διαδρόμου και των λειτουργιών του, τη διανομή φώτων των μονάδων του συστήματος και των άλλων οπτικών βοηθημάτων που υπάρχουν.

Τα φώτα πλευρών διαδρόμου είναι σταθερά φώτα και εκπέμπουν λευκό φως εκτός από:

1. Στην περίπτωση ενός μετατοπισμένου κατωφλίου, τα φώτα μεταξύ της αρχής του διαδρόμου και του εκτοπισμένου κατωφλίου δείχνουν κόκκινο φως στην πλευρά της προσγείωσης
2. Ένα τμήμα των φώτων 600m ή του 1/3 του μήκους διαδρόμου (όποιο από τα δύο είναι το λιγότερο) στο τέλος του διαδρόμου προσγείωσης, εκεί όπου είναι η αρχή του διαδρόμου απογείωσης, τα φώτα φαίνονται κίτρινα.

Τα φώτα άκρων δρόμου πρέπει να φαίνονται από όλες τις γωνίες του αζιμούθιου οι οποίες παρέχουν οδήγηση σε ένα πιλότο σε προσγείωση ή απογείωση σε κάθε κατεύθυνση και απαραίτητα μέχρι 15° γωνία (πάνω από τον ορίζοντα).

Σε κάθε περίπτωση, η ένταση της φωτεινότητας πρέπει να είναι το λιγότερο 50cd, εκτός από την περίπτωση αεροδρομίου το οποίο δεν έχει διάχυτο φωτισμό οπότε η φωτεινότητα μπορεί να μειωθεί μέχρι τις 25cd για την αποφυγή ζαλίσματος του πιλότου.

Τα χαρακτηριστικά των φώτων άκρων του διαδρόμου φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 4.1.6. Φανός άκρων διαδρόμου υψηλής έντασης BPE-2-150 ADB

Ο ανυψωμένος φανός άκρων διαδρόμου για κατηγορίες I, II, III, τύπος BPE-2-150 της ADB έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Υψηλής εντάσεως δύο κατευθύνσεων ανυψωμένος φανός
- ✓ Χρησιμοποιεί μια λάμπα 150W-6.6A αλογόνου 1000h ζωής
- ✓ Υψηλής πιστότητας συναρμολόγηση από ένα εξωτερικό φακό με λεία εξωτερική επιφάνεια και δύο μισό-εσώτατους φακούς, λευκούς ή έγχρωμους
- ✓ Ο σκελετός από αλουμίνιο υψηλής επεξεργασίας με μπογιά πολυεστέρα (αεροναυτικό κίτρινο)
- ✓ Αντιδιαβρωτικός σκελετός
- ✓ Μειωμένη συντήρηση λόγω της απλής αλλά λειτουργικής σχεδίασης
- ✓ Τοποθετείται σε βάση στήριξης FAA L-867, ατσάλινη βάση ή πάσσαλο αγκίστρωσης PA2
- ✓ Καθαρό βάρος 2.7kg

4.1.7 Φώτα περιοχής στάσεως (STOPWAY LIGHTS)

Περιοχή στάσης ονομάζεται μια ορθογώνια περιοχή στο έδαφος, στο τέλος του διαδρόμου απογείωσης, κατάλληλη να χρησιμοποιηθεί από ένα αεροσκάφος για να σταματήσει όταν για κάποιο λόγο ενώ τροχοδρομεί ο πιλότος αποφασίσει να διακόψει τη διαδικασία απογείωσης. Φώτα περιοχής στάσεως απαιτούνται όταν η περιοχή σκοπεύεται να χρησιμοποιηθεί τη νύχτα.

Τα φώτα είναι τοποθετημένα κατά μήκος όλης της περιοχής στάσης, σε δύο σειρές παράλληλες μεταξύ τους που ισαπέχουν από την κεντρική γραμμή του διαδρόμου και συμπίπτουν με τα φώτων των άκρων του διαδρόμου. Επίσης τα φώτα υπάρχουν και κατά πλάτος στο τέλος της περιοχής στάσης σε ορθή γωνία με τον άξονα του διαδρόμου όσο το δυνατόν πιο κοντά στο τέλος της περιοχής στάσης και σε καμία περίπτωση σε απόσταση πέραν των 3m.

Τα φώτα της περιοχή στάσης είναι σταθερά, μιας κατεύθυνσης και εκπέμπουν κόκκινο φως προς το διάδρομο.

5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΤΡΟΧΟΔΡΟΜΟΙ ”

5.1 Φωτεινή σήμανση τροχοδρόμων

Τροχοδρόμοι είναι διάδρομοι οι οποίοι ξεκινούν από διάφορα σημεία του διαδρόμου προσγείωσης (δεξιά ή αριστερά) ή είναι παράλληλοι με το διάδρομο. Το σύστημα των τροχοδρόμων καταλήγει στην πίστα του αεροδρομίου όπου είναι ο χώρος στάθμευσης των αεροσκαφών και αποβίβασης ή επιβίβασης των επιβατών και άλλων μέσων του αεροδρομίου.

Σκοπός του δικτύου είναι η εύκολη οδήγηση του αεροσκάφους στο χώρο στάθμευσης από το διάδρομο προσγείωσης και το αντίθετο.

Στα μεγάλα αεροδρόμια το σύστημα των τροχοδρόμων είναι πολύπλοκα. Επομένως είναι αναγκαία η χρήση φωτεινών βοηθημάτων για την επαρκή λειτουργία των τροχοδρόμων κατά τη διάρκεια της νύχτας και της ημέρας όταν η ορατότητα είναι πολύ μικρή.

Οι παρακάτω κανόνες σχεδίασης των τροχοδρόμων πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη για τη σωστή εγκατάσταση του συστήματος φωτεινής σήμανσης:

1. Οι τροχοδρόμοι πρέπει να είναι σαφώς καθορισμένοι και να μη συγχέονται με το διάδρομο προσγείωσης
2. Οι εξόδοι από το διάδρομο πρέπει να αναγνωρίζονται αμέσως και ειδικότερα όταν πρόκειται για εξόδους μεγάλης ταχύτητας πρέπει να εντοπίζονται 360-450m πριν το σημείο στροφής
3. Πρέπει να υπάρχει επαρκής οδήγηση κατά μήκος του τροχοδρόμου
4. Οι διασταυρώσεις των τροχοδρόμων και μεταξύ του διαδρόμου και το τροχοδρόμου πρέπει να είναι επαρκώς φωτισμένες και σημειωμένες
5. Ολόκληρη η διαδρομή από το διάδρομο προσγείωσης στην πίστα πρέπει να αναγνωρίζονται εύκολα

Οι τροχοδρόμοι όπως θα αναλυθούν διακρίνονται στους:

1. Ευθείς τροχοδρόμους
2. Ταχείας εξόδου τροχοδρόμους
3. “άλλους” τροχοδρόμους εξόδου

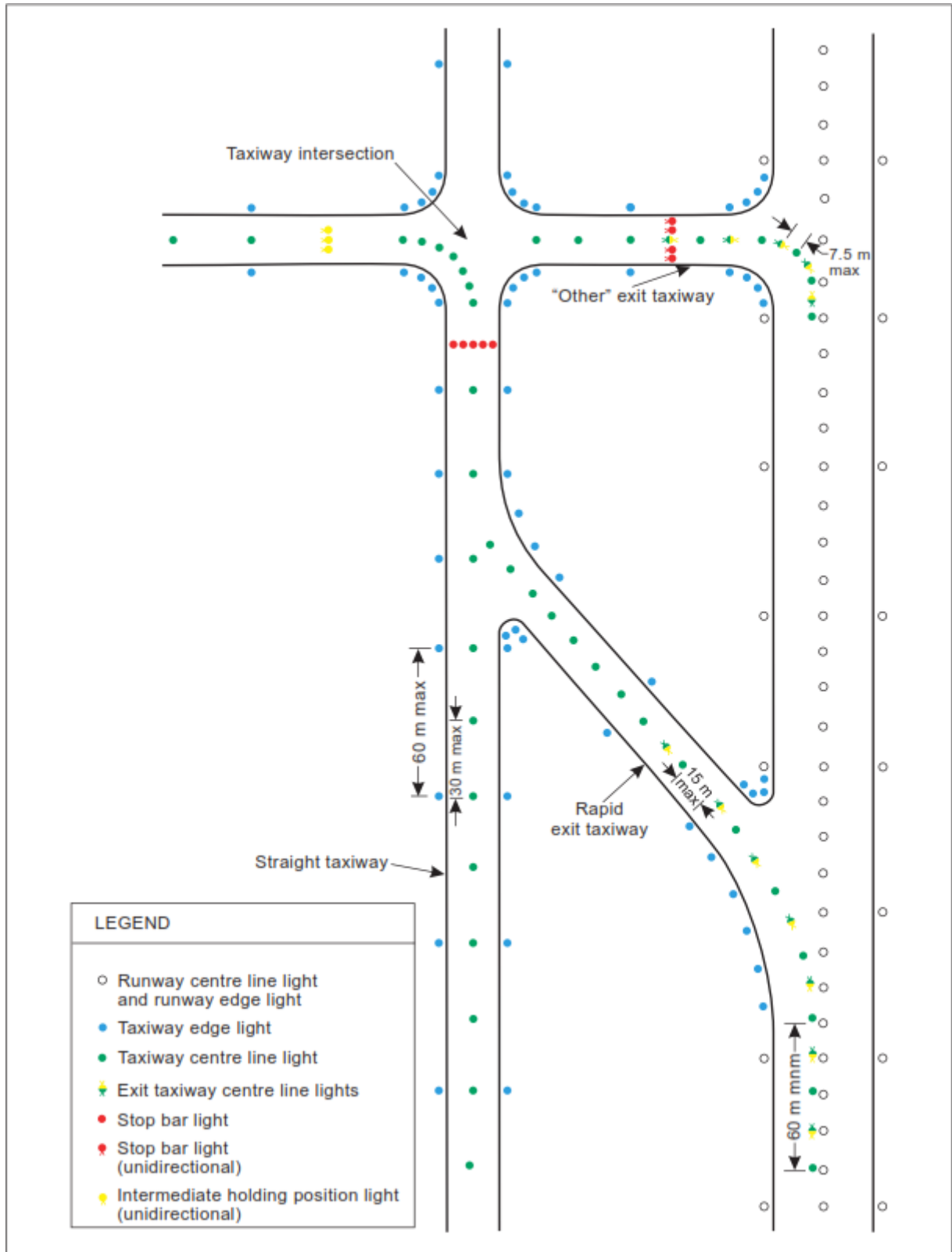
5.1.1 Φώτα κεντρικής γραμμής τροχοδρόμων

Τα φώτα κεντρικής γραμμής υπάρχουν σε όλους τους τύπους των τροχοδρόμων που εξυπηρετούν το διάδρομο προσγείωσης με οριζόντια ορατότητα μικρότερη των 400m (κατηγορίες I και III) κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχουν μία συνεχή οπτική καθοδήγηση από το διάδρομο μέχρι το χώρο στάθμευσης όπου τα αεροσκάφος αρχίζει ελιγμούς στάθμευσης.

Τα φώτα κεντρικής γραμμής τοποθετούνται και σε διαδρόμους οι οποίοι χρησιμοποιούνται τη νύχτα με οριζόντια ορατότητα μεγαλύτερη των 400m (κατηγορία I).

Τα φώτα της κεντρικής γραμμής τροχοδρόμων είναι σταθερά πράσινα φώτα με διαμέτρους ακτίνας τέτοιες ώστε το φως να είναι ορατό μόνο από αεροπλάνα που βρίσκονται μέσα ή προσεγγίζουν την περιοχή του τροχοδρόμου.

Τα φώτα κεντρικής γραμμής πάνω στην έξοδο του τροχοδρόμου είναι σταθερά εναλλασσόμενα φώτα τα οποία δείχνουν πράσινο και κίτρινο φως από την αρχή τους κοντά στην κεντρική γραμμή του διαδρόμου προσγείωσης μέχρι τη χαμηλότερη άκρη της εσώτατης επιφάνειας μετάβασης (μακριά από το διάδρομο) και από εκεί και πέρα όλα τα φώτα θα δείχνουν πράσινα. Το φως κοντά στην άκρη είναι κίτρινο.



Σχήμα 5.1.1.1 Γενικό σχεδιάγραμμα φωτισμού τροχοδρόμων

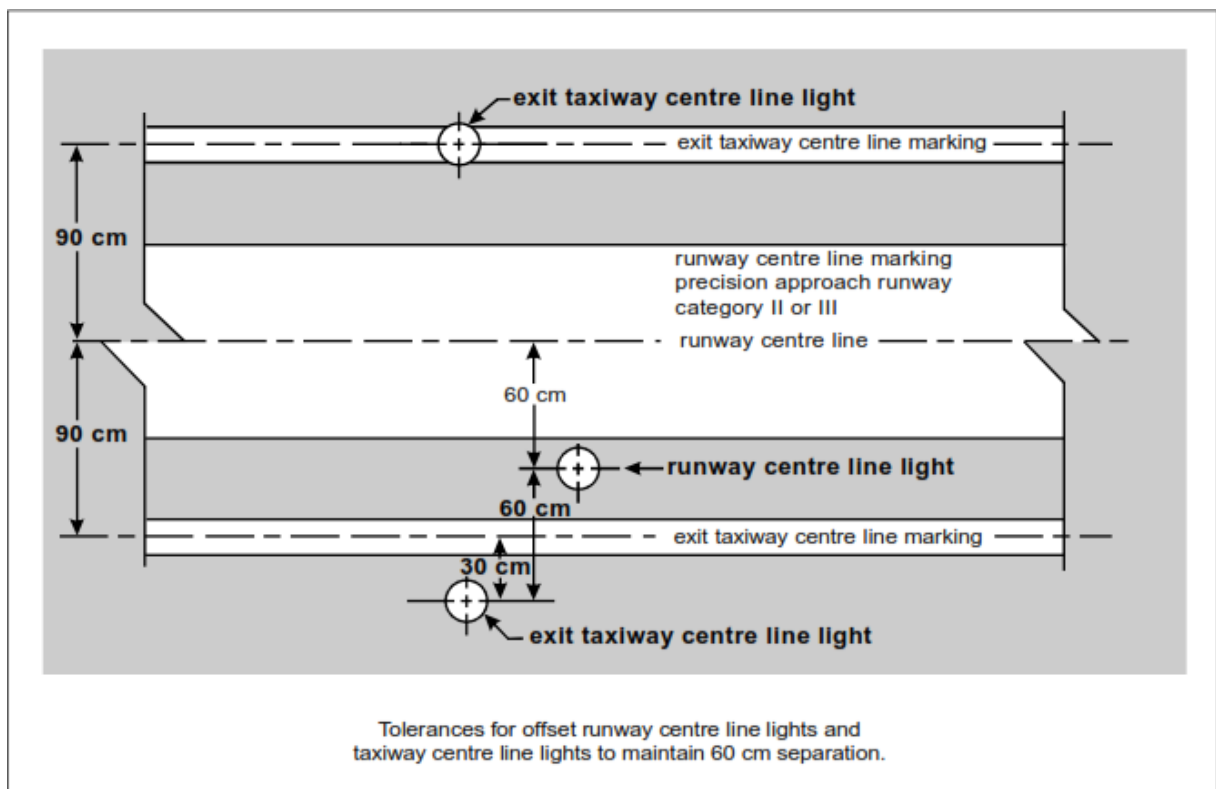
Όλα τα φώτα είναι δύο κατευθύνσεων όπου ο τροχοδρόμος χρησιμοποιείται και από τις δύο κατευθύνσεις.

Τα φώτα της κεντρικής γραμμής τροχοδρόμου τοποθετούνται πάνω στη σήμανση τα κεντρικής γραμμής εκτός αν αυτό δεν είναι δυνατό, οπότε τοποθετούνται παραπλεύρως της γραμμής και όχι πάνω από 30cm απόσταση, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.

5.1.2 Φώτα κεντρικής γραμμής ευθέων τροχοδρόμων

Τα φώτα της κεντρικής γραμμής σε ένα ευθύ τμήμα του τροχοδρόμου τοποθετούνται σε κατά μήκος διαστήματα όχι μεγαλύτερα των 30m εκτός από:

1. Διαδρόμους που δε χρησιμοποιούνται τη νύχτα και λόγω των επικρατουσών καιρικών συνθηκών είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν μεγαλύτερα διαστήματα μεταξύ των φώτων που δεν ξεπερνούν τα 60m
2. Μικρά ευθέα κομμάτια του τροχοδρόμου όπου χρησιμοποιούνται διαστήματα μικρότερα των 30m
3. Τροχοδρόμους με καταστάσεις οριζόντιας ορατότητας μικρότερης των 400m όπου τα κατά μήκος διαστήματα δεν ξεπερνούν τα 15m



Σχήμα 5.1.2.1 Ανοχές αντιστάθμισης φώτων κεντρικής γραμμής διαδρόμου και φώτων κεντρικής γραμμής τροχοδρόμου για διατήρηση 60cm χωρισμάτων

Τα φώτα της κεντρικής γραμμής σε μια καμπύλη του τροχοδρόμου πρέπει να συνεχίζονται από το ευθύ τμήμα του τροχοδρόμου μέχρι μια σταθερή απόσταση από το εξωτερικό άκρο της καμπύλης του τροχοδρόμου. Τα φώτα είναι έτσι τοποθετημένα ώστε να δίνουν μια καθαρή ένδειξη της καμπύλης του τροχοδρόμου.

Σε ένα τροχοδρόμο που χρησιμοποιείται σε κατάσταση οριζόντιας ορατότητας λιγότερης των 400m τα φώτα στην καμπύλη δεν έχουν μεταξύ τους απόσταση μεγαλύτερη των 15m και σε μια καμπύλη με ακτίνα των 400m τα φώτα τοποθετούνται σε διαστήματα όχι μεγαλύτερα των 7.5m. Αυτή η τοποθέτηση εκτείνεται 60m πριν και μετά την καμπύλη.

Διαστήματα και καμπύλες που έχουν βρεθεί κατάλληλες σε τροχοδρόμο που χρησιμοποιείται σε κατάσταση οριζόντιας ορατότητας 400m ή μεγαλύτερης είναι:

| ΑΚΤΙΝΑ ΚΑΜΠΥΛΗΣ | ΑΠΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΩΝ |
|----------------------|-------------------|
| Άνω 400m | 7,5m |
| 401-899m | 15m |
| 900m και περισσότερο | 30m |

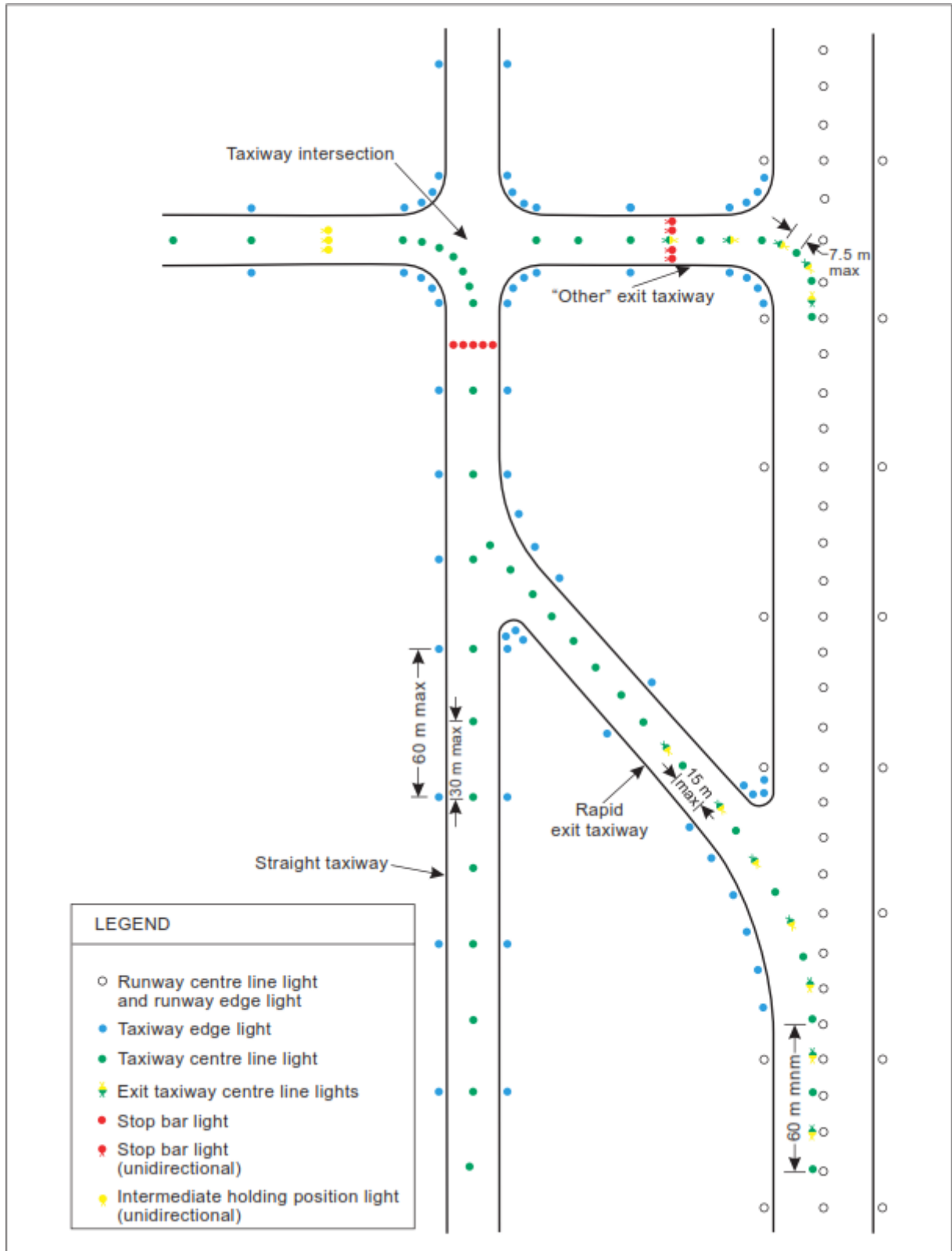
Τα φώτα της κεντρικής γραμμής ευθέων τροχοδρόμων είναι σταθερά φώτα πράσινης δέσμης φωτός.

5.1.3 Φώτα κεντρικής γραμμής τροχοδρόμων γρήγορης εξόδου (RAPID EXIT TAXIWAYS)

Τα φώτα κεντρικής γραμμής σε τροχοδρόμων γρήγορης εξόδου αρχίζουν από ένα σημείο, το λιγότερο 60m, πριν από την αρχή της καμπύλης της κεντρικής γραμμής του τροχοδρόμου και συνεχίζεται πέρα από το τέλος της καμπύλης μέχρι ενός σημείου της κεντρικής γραμμής του τροχοδρόμου, όπου το αεροσκάφος έχει αποκτήσει την κανονική ταχύτητα τροχοδρόμησης. Τα φώτα στο σημείο που είναι παράλληλα με τα φώτα της κεντρικής γραμμής του διαδρόμου προσγειώσης πρέπει να είναι σε μια απόσταση το λιγότερο των 60cm από κάθε γραμμή φωτών της κεντρικής γραμμής του διαδρόμου.

Τα φώτα τοποθετούνται κατά μήκος διαστήματα όχι μεγαλύτερα των 15m εκτός αν όπου δεν υπάρχουν φώτα κεντρικής γραμμής διαδρόμου τα τότε τα φώτα της κεντρικής γραμμής τροχοδρόμου τοποθετούνται σε διαστήματα όχι μεγαλύτερα των 30m.

Τα φώτα αυτά είναι σταθερά πράσινης ακτινοβολίας.



Σχήμα 5.1.3.1 Γενικό σχεδιάγραμμα φωτισμού τροχοδρόμων



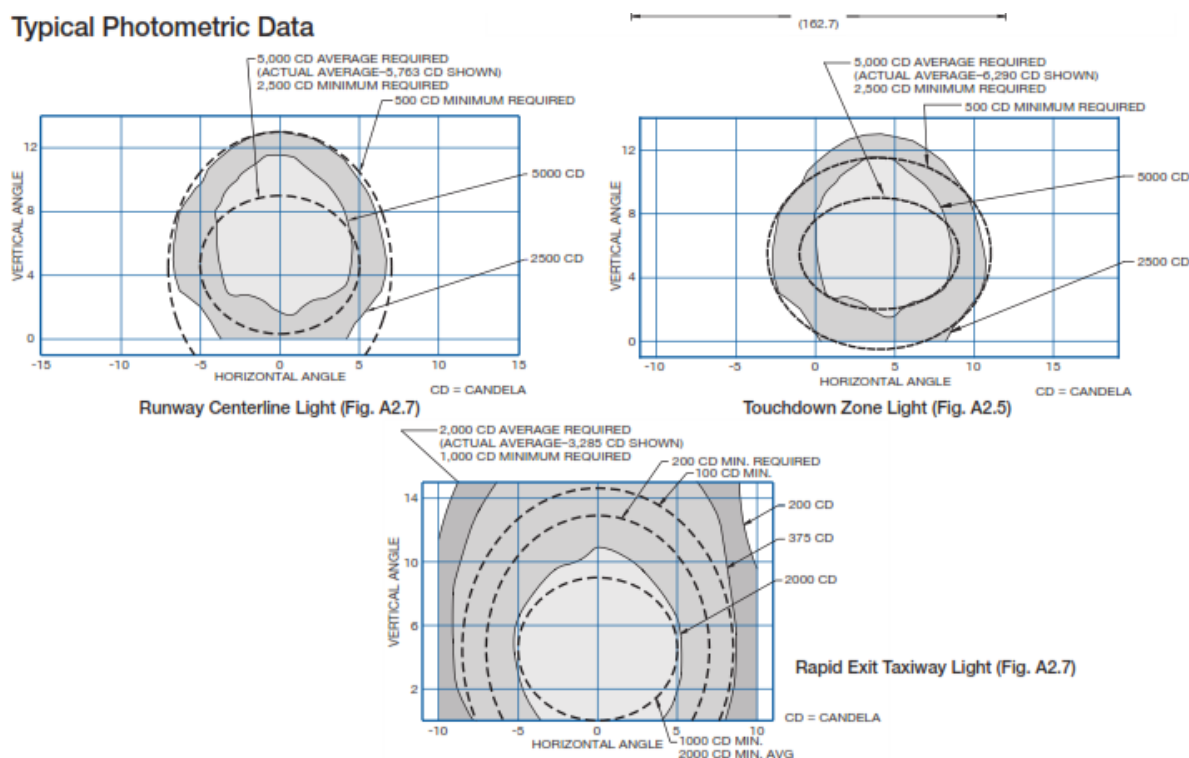
Σχήμα 5.1.3.2 Φώτα κεντρικής γραμμής εξόδου Crouse-Hinds

Ο φανός της Crouse-Hinds έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Χαμηλό προφίλ των 6mm
- ✓ Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας
- ✓ Η προσανατολισμένη δέσμη μπορεί ν' αλλάξει εύκολα δεξιά ή αριστερά
- ✓ Εύκολη συντήρηση
- ✓ Χρησιμοποιεί λάμπα 48W-6.6A αλογόνου μεγάλης διάρκειας ζωής
- ✓ Κατασκευασμένο από αλουμίνιο υψηλής αντοχής

- ✓ Ρηχή βάση
- ✓ Καθαρό βάρος 2.1kg

Typical Photometric Data



Σχήμα 5.1.3.3 Φωτομετρικά δεδομένα

5.1.4 Φώτα κεντρικής γραμμής στους “άλλους” τροχοδρόμους εξόδου

Τα φώτα της κεντρικής γραμμής στους “άλλους” τροχοδρόμους εξόδου αρχίζουν από το σημείο όπου η διαγράμμιση της κεντρικής γραμμής του τροχοδρόμου ξεκινά να καμπυλώνεται από την κεντρική γραμμή του διαδρόμου και ακολουθούν την καμπυλωμένη γραμμή του τροχοδρόμου το λιγότερο μέχρι το σημείο όπου η διαγράμμιση αφήνει το διάδρομο. Το πρώτο φως είναι το λιγότερο 60cm από κάθε κεντρική γραμμή φώτων του διαδρόμου και σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 7,5m.

5.1.5 Φωτισμός άκρων τροχοδρόμου (EDGE LIGHTS)

Τα φώτα άκρων τροχοδρόμου τοποθετούνται στις πλευρές του τροχοδρόμου σε ομοιόμορφες αποστάσεις και παράλληλα της κεντρικής γραμμής. Ακόμη τοποθετούνται σε

λιμένες στάθμευσης, στην περίμετρο της πίστας (χώρος στάθμευσης αεροσκαφών) για νυχτερινές χρήσεις και ακόμα σε τροchioδρόμους όπου δεν υπάρχει φωτισμός κεντρικής γραμμής.

Τα φώτα άκρων σε ένα ευθύ τμήμα ενός τροchioδρόμου πρέπει να τοποθετούνται ομοιόμορφα και σε κατά μήκος διαστήματα όχι μεγαλύτερα των 60m.

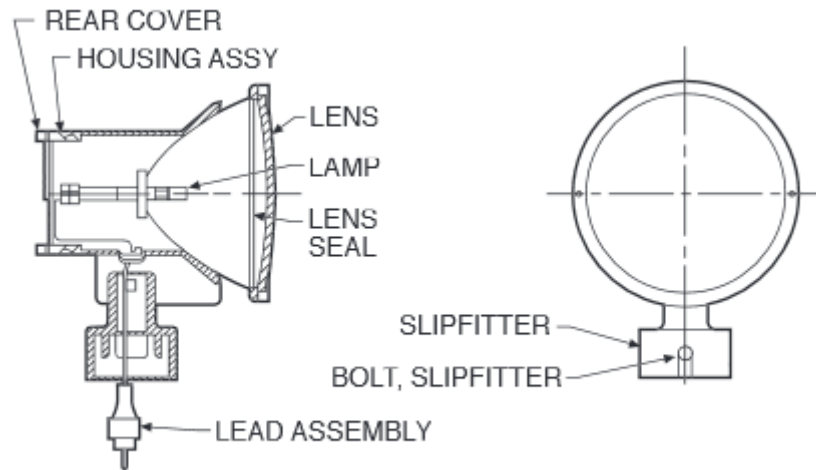
Τα φώτα στις καμπές τοποθετούνται σε διαστήματα μικρότερα των 60m έτσι ώστε οι καμπές να διακρίνονται ευκολότερα.

Τα φώτα πρέπει να τοποθετούνται όσο το δυνατόν κοντύτερα στις άκρες ενός τροchioδρόμου, λιμένος στάθμευσης ή πίστας κ.λ.π ή εκτός των άκρων σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 3km.

Τα φώτα άκρων τροchioδρόμου είναι σταθερά φώτα μπλε χρώματος ακτινοβολίας. Τα φώτα εκπέμπουν το λιγότερο 30° πάνω από τον ορίζοντα και προς όλες τις γωνίες του αζιμούθιου απαραίτητες για την οδήγηση του πιλότου που τροchioδρομεί και προς τις δύο κατευθύνσεις. Σε μια διασταύρωση έξοδο ή καμπύλη, τα φώτα θωρακίζονται όσο αυτό είναι εφαρμόσιμο έτσι ώστε να μην είναι ορατά σε ορισμένες γωνίες του αζιμούθιου στις οποίες μπορεί να ταυτίζονται με άλλα φώτα.

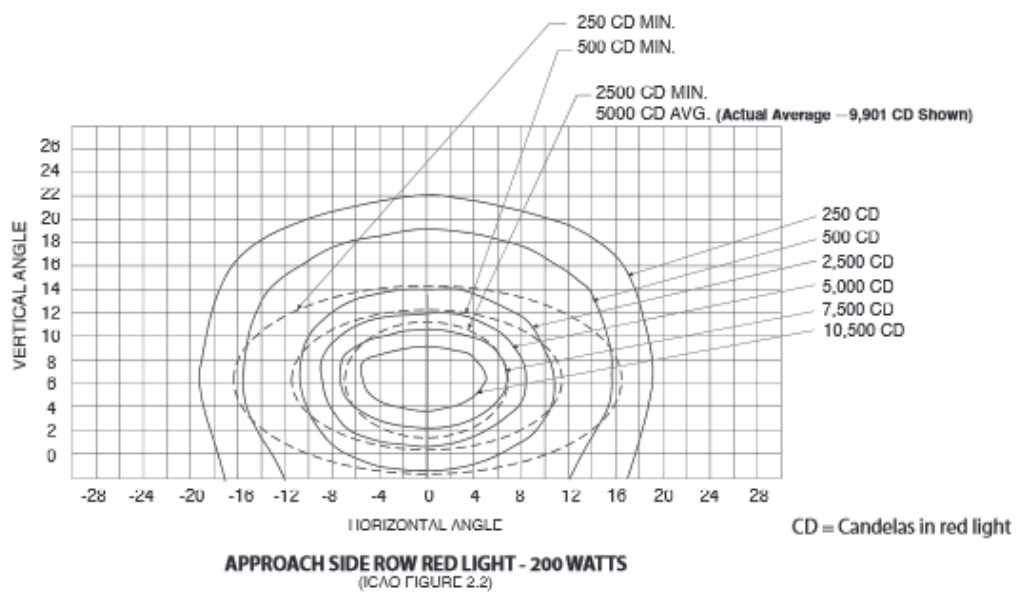
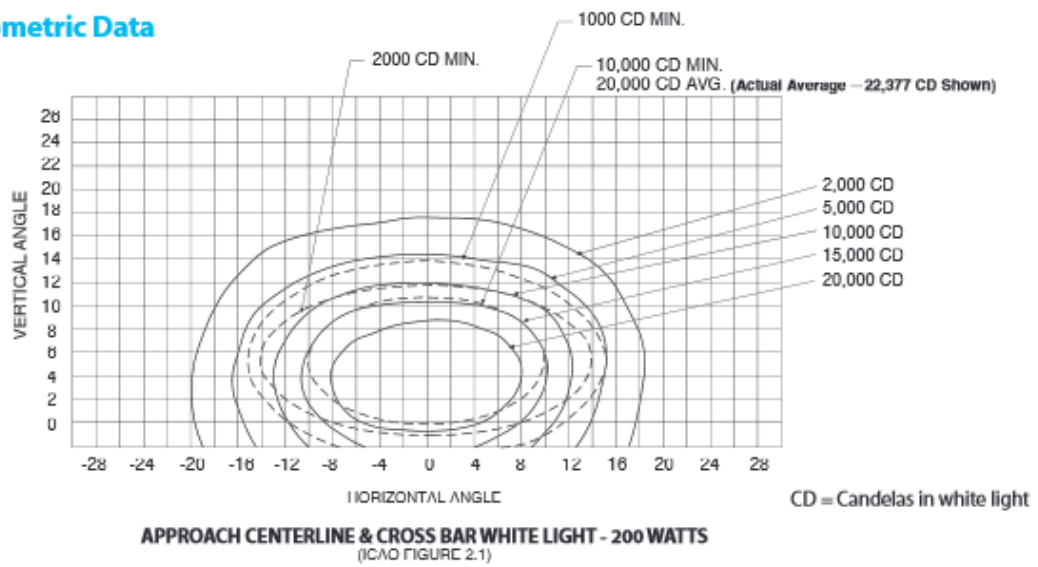


Σχήμα 5.1.5.1 Φώτα άκρων διαδρόμου

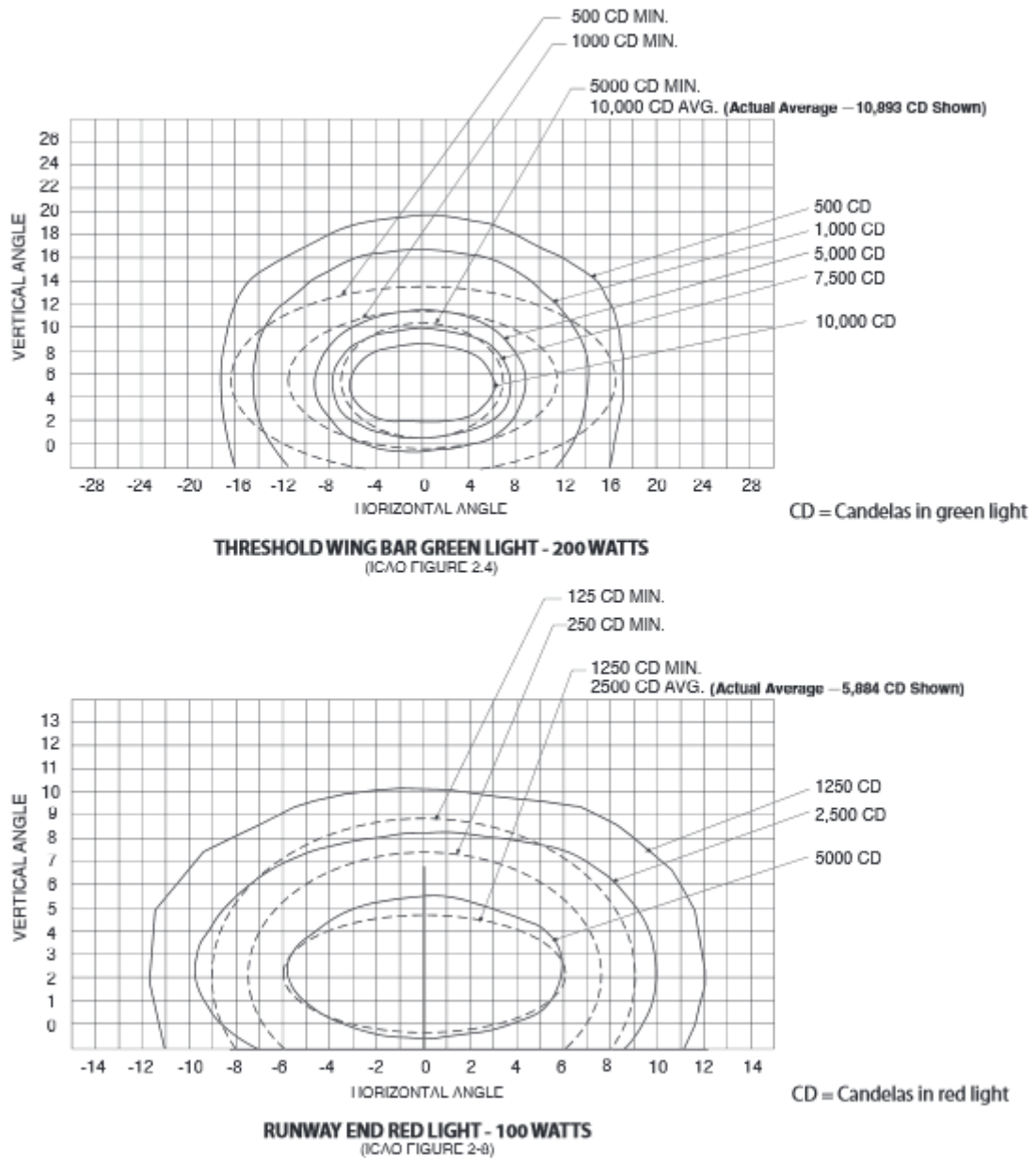


Σχήμα 5.1.5.2 Φώτα άκρων διαδρόμου

Photometric Data



Σχήμα 5.1.5.3 Φωτομετρικά δεδομένα



Σχήμα 5.1.5.4 Φωτομετρικά δεδομένα

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- ✓ Αντιθερμικός συμμετρικός γυάλινο φακός
- ✓ Φίλτρα 180⁰ χρώματος κίτρινου αεροπλοΐας, πράσινου ή ερυθρού.
- ✓ Μεταλλικός δακτύλιος για ασφαλή συγκράτηση του κρυστάλλου
- ✓ Ειδικό σύστημα 3 κοχλιών για την οριζοντίωση του οπτικού συστήματος
- ✓ Όλα τα μη βαμμένα μέρη από ανοξείδωτο χάλυβα
- ✓ Σύστημα σκοπεύσεως για την ευθυγράμμιση των φανών
- ✓ Λάμπα 30W-6.6A, 1000h ζωής 450lumen

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΦΩΤΕΙΝΑ ΣΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ”

Τα συστήματα ελέγχου κυκλοφορίας είναι διάφορες μονάδες ή ζεύγη φανών τα οποία τοποθετούνται σε διάφορα σημεία των τροχοδρόμων όπου είναι επιθυμητός ο έλεγχος της κυκλοφορίας των αεροπλάνων που κινούνται μεταξύ των διαδρόμων και των χώρων σταθμεύσεως.

Τα συστήματα αυτά είναι:

1. Μπάρες στάσης
2. Μπάρες ελεύθερης κυκλοφορίας
3. Φώτα θέσης αναμονής

6.1.1 Μπάρες στάσης

Μπάρες στάσης θέσης υπάρχουν σε κάθε σημείο θέσης αναμονής του τροχοδρόμου που συνδέεται με ένα διάδρομο προσγείωσης ο οποίος χρησιμοποιείται σε καταστάσεις ορατότητας λιγότερες των 400m.

Μια μπάρα στάσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε σημείο θέσης αναμονής του τροχοδρόμου που συνδέεται με ένα διάδρομο προσγείωσης ο οποίος χρησιμοποιείται σε καταστάσεις ορατότητας μεταξύ των 400 και 800m.

Μια ή περισσότερες μπάρες στάσης τοποθετούνται σε διασταυρώσεις τροχοδρόμων ή σε σημεία θέσεως αναμονής τροχοδρόμου και σε όποια σημεία απαιτείται έλεγχος της κυκλοφορίας με οπτικά μέσα. Σε περιπτώσεις όπου τα συνήθη φώτα της μπάρας στάσης δεν είναι ορατά από τον πιλότο αεροσκάφους λόγω της βροχής ή χιονιού ή όπου ο πιλότος απαιτείται να σταματήσει το αεροσκάφος σε μια θέση τόσο κοντά στα φώτα όπου αυτά μπλοκάρονται από την ορατότητα του πιλότου λόγω του μεγάλου όγκου του αεροσκάφους, τότε ένα ζευγάρι από υπερυψωμένα φώτα τοποθετούνται δεξιά και αριστερά της μπάρας στάσης και όσο το δυνατόν πιο κοντά στη γραμμή των φώτων των άκρων του τροχοδρόμου και σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 3m.

Οι μπάρες στάσης αποτελούνται από μονάδες φώτων τοποθετημένες κατά πλάτος του τροχοδρόμου σε μεταξύ τους διαστήματα των 3m, οι οποίες εκπέμπουν κόκκινη ακτινοβολία στις επιθυμητές διευθύνσεις της προσέγγισης στη διασταύρωση ή στο σημείο θέσεως αναμονής του τροχοδρόμου. Είναι δηλαδή φώτα μιας κατεύθυνσης.

Το κύκλωμα φωτισμού των μπαρών είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε τα φώτα ν' ανάβουν και να σβήνουν χειροκίνητα ανάλογα με τις απαιτήσεις του ελεγκτή επίγειας κυκλοφορίας. Το κύκλωμα καταλήγει στην κονσόλα ελέγχου που βρίσκεται στον πύργο ελέγχου.

6.1.2 Μπάρες ελεύθερης κυκλοφορίας

Μια μπάρα ελεύθερης κυκλοφορίας υπάρχει σε μια διασταύρωση τροχοδρόμου όπου είναι επιθυμητός ο καθορισμός ενός σαφούς ορίου στάσης και δεν είναι αναγκαία η ύπαρξη σημάτων στάσης και εκκίνησης όπως γίνεται με τις μπάρες στάσης.

Οι μπάρες ελεύθερης κυκλοφορίας τοποθετούνται σε ένα σημείο μεταξύ 35-60m από το κοντινότερο άκρο του διασταυρωμένου τροχοδρόμου.

Αποτελούνται από 3 το λιγότερα σταθερά, μιας κατεύθυνσης, κίτρινα φώτα προς την πλευρά της προσέγγισης της διασταύρωσης, με φωτεινή διανομή παρόμοια με αυτή των φώτων της κεντρικής γραμμής του τροχοδρόμου. Τα φώτα τοποθετούνται συμμετρικά ως προς την κεντρική γραμμή του τροχοδρόμου και σε ίσα μεταξύ τους διαστήματα των 1.5m.

6.1.3 Φώτα θέσης αναμονής

Τα φώτα θέσεως αναμονής τοποθετούνται σε περιοχές αναμονής τροχοδρόμου οι οποίες χρησιμοποιούνται σε διάδρομο με εγκαταστάσεις ορατότητας κάτω των 800m και σε άλλες περιοχές αναμονής τροχοδρόμου όπου θέλουμε να δοθεί επιπλέον επιφάνεια του σημείου το χώρου αναμονής.

Τα φώτα θέσεως αναμονής τοποθετούνται σε κάθε πλευρά του τροχοδρόμου στο σημείο της περιοχής όσο πιο κοντά γίνεται στ άκρα του τροχοδρόμου.

Τα φώτα αυτά αποτελούνται από δύο εναλλασσόμενα φώτα, κίτρινης δέσμης ακτινοβολίας με συχνότητα των 30-60Hz/m. Οι περίοδοι ανάματος και σβησίματος πρέπει να είναι ίσες και αντίθετες για κάθε φως, ενώ η δέσμη φωτός που παράγει η κάθε μονάδα είναι

μιας κατεύθυνσης προς την κατεύθυνση του τροχοδρόμου και ευθυγραμμισμένη έτσι ώστε να είναι ορατή και να μη ζαλίζει τον πιλότο.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται πινακίδες απαγόρευσης και πληροφορίας τροχοδρόμου, τύπος L-858Y της ADB. Οι πινακίδες αυτές είναι σχεδιασμένες για την οδήγηση των πιλότων που χρησιμοποιούν το σύστημα των τροχοδρόμων σε ένα ειδικό σημείο της περιοχής, για την αναγνώριση του σημείου της αναμονής, σε διασταυρώσεις τροχοδρόμου και διαδρόμου κ.λ.π. και έχουν τα χαρακτηριστικά:

- ✓ Είναι φωτιζόμενες ή μη φωτιζόμενες σε 3 μεγέθη και διπλής κατεύθυνσης πινακίδες
- ✓ Χωρίς παραμορφώσεις πολύ καλή οπτική ορατότητα
- ✓ Χρησιμοποιούνται Μ/Σ ελέγχου λαμπρότητας 3 ή 5 βημάτων
- ✓ Ανοξείδωτες βάσεις από αλουμίνιο και ανοξείδωτος σκελετός
- ✓ Η εγκατάσταση γίνεται με τσιμεντένια βάση ή μεταλλικές ράβδους
- ✓ Καθαρό βάρος 25-36kg

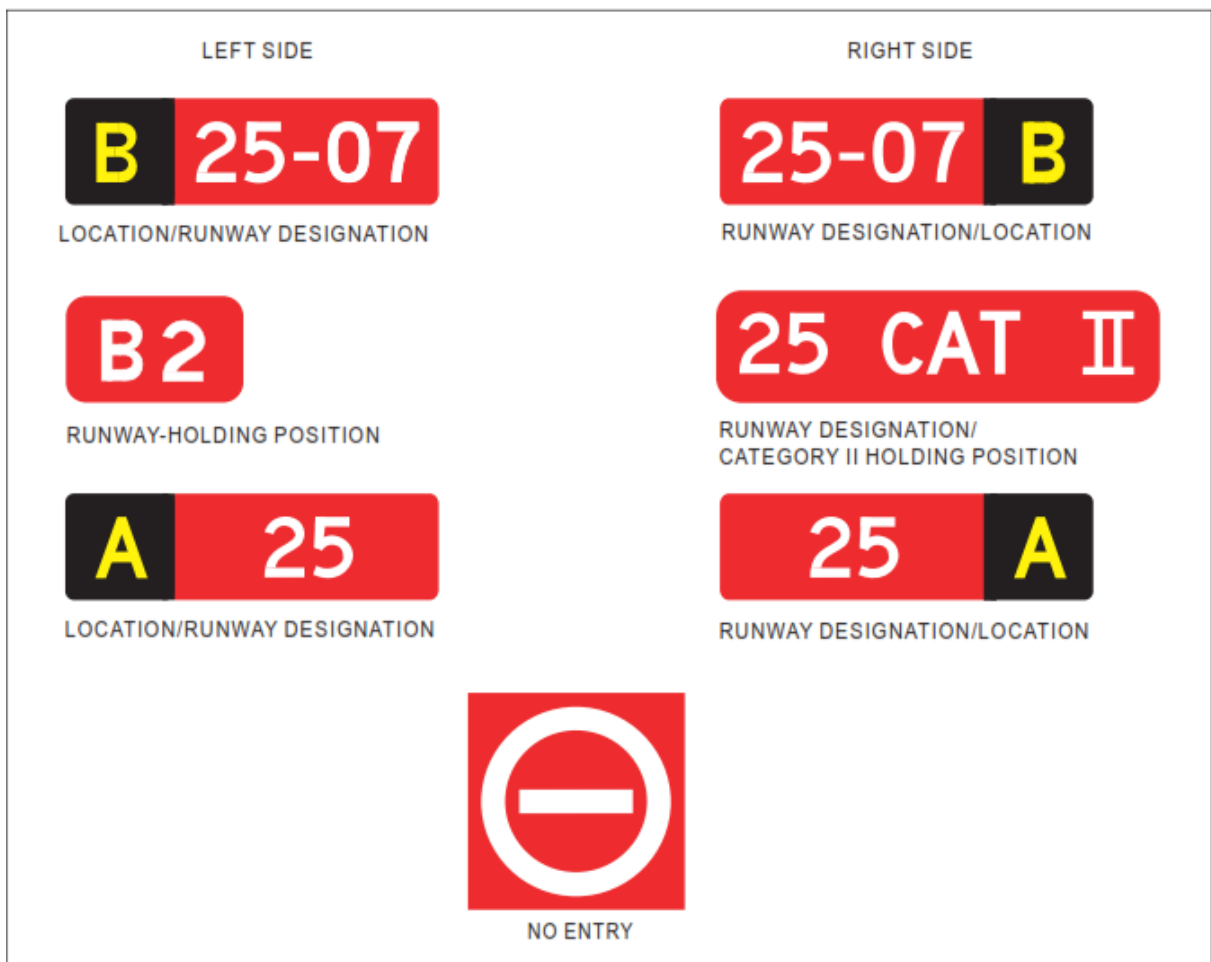


Figure 5-29. Mandatory instruction signs

Σχήμα 6.1.3.1 Πινακίδες απαγόρευσης

7^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΦΩΤΕΙΝΗ ΣΗΜΑΝΣΗ ΕΜΠΟΔΙΩΝ”

7.1.1 Αντικείμενα που πρέπει να σημειώνονται ή να φωτίζονται

Η σημείωση ή ο φωτισμός των εμποδίων είναι απαραίτητος για τη μείωση των κινδύνων που εμφανίζονται σε ένα αεροσκάφος έτσι ώστε να γίνεται έγκαιρα αντιληπτή η ύπαρξη των εμποδίων.

Ένα σταθερό εμπόδιο το οποίο εκτείνεται πάνω από ένα επίπεδο απογείωσης σε 3000m από την εσώτατη άκρη του διαδρόμου, σηματοδοτείται και αν ο διάδρομος χρησιμοποιείται τη νύχτα, φωτίζεται εκτός:

1. Όταν το εμπόδιο καλύπτεται από άλλο σταθερό εμπόδιο οπότε η σηματοδότηση είναι γενικώς ελλειμματική
2. Όταν το εμπόδιο φωτίζεται από υψηλής εντάσεως φώτα εμποδίων τη μέρα οπότε η σημείωση παραλείπεται
3. Όταν το εμπόδιο είναι φάρος και μια αεροναυτική μελέτη βρίσκει το φως του φάρου αρκετό κατά τη διάρκεια της μέρας και της νύχτας οπότε ο φωτισμός παραλείπεται.

Οχήματα, άλλα κινητά αντικείμενα και αεροπλάνα μέσα στην περιοχή κίνησης του αεροδρομίου θεωρούνται εμπόδια και πρέπει να φωτίζονται. Εξαίρεση αποτελούν τα οχήματα που βρίσκονται στην πίστα του αεροδρομίου.

Τα ανυψωμένα επίγεια αεροναυτικά φώτα τα οποία βρίσκονται μέσα στην περιοχή κίνησης των αεροσκαφών αποτελούν εμπόδια τα οποία πρέπει να σηματοδοτούνται ή να φωτίζονται ώστε να είναι εμφανή μέρα και νύχτα.

Υπερψωμένα καλώδια που διασχίζουν ένα ποτάμι, μια πεδιάδα ή έναν αυτοκινητόδρομο σηματοδοτούνται όπως και οι πύργοι στήριξης τους και φωτίζονται αν μια αεροναυτική μελέτη δείξει ότι τα καλώδια αυτά μπορούν να δημιουργήσουν κίνδυνο ή σύγχυση στον πιλότο αεροσκάφους.

7.1.2 Φώτα σήμανσης εμποδίων (OBSTACLE LIGHTS)

Η παρουσίαση αντικειμένων που πρέπει να φωτιστούν σημαίνεται από φώτα εμποδίων χαμηλής, μέσης ή υψηλής έντασης ή από ένα συνδυασμό τέτοιων φώτων.

Τα φώτα εμποδίων μέσης τάσεως χρησιμοποιούνται μονά ή σε συνδυασμό με φώτα χαμηλής εντάσεως όπου το εμπόδιο είναι εκτεταμένο ή έχει ύψος μεγαλύτερο των 45m.

Σημειώνουμε ότι μια ομάδα από δέντρα ή κτίρια θεωρούνται σαν εκτεταμένα εμπόδια και φωτίζονται κατάλληλα.

Τα φώτα εμποδίων υψηλής εντάσεως χρησιμοποιούνται για να δείχνουν την παρουσία:

1. Ενός εμποδίου με ύψος μεγαλύτερο των 150m
2. Ενός πύργου στήριξης υπερυψωμένων καλωδίων όπου
 - i. Μια αεροναυτική μελέτη δείχνει την αναγκαιότητα της ύπαρξης τέτοιων φώτων για σηματοδότηση την ημέρα ή
 - ii. Δεν είναι πρακτική η εγκατάσταση ενδεικτικών σημάτων πάνω στα καλώδια

Ένα ή περισσότερα φώτα τοποθετούνται στην κορυφή του εμποδίου. Όπου το ύψος του εμποδίου είναι πάνω από 45m από το επίπεδο εδάφους, πρόσθετα φώτα τοποθετούνται στα ενδιάμεσα επίπεδα. Αυτά τα ενδιάμεσα πρόσθετα φώτα τοποθετούνται ομοιόμορφα ανάμεσα του υψηλότερου φωτός και του εδάφους. Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται φώτα χαμηλής ή μέσης έντασης, η απόσταση μεταξύ των φώτων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 45m. Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται φώτα υψηλής εντάσεως εκτός από πύργους στήριξης εναέριων καλωδίων, η απόσταση μεταξύ των φώτων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 105m. Όπου τα φώτα υψηλής εντάσεως χρησιμοποιούνται σε πύργους στήριξης εναέριων καλωδίων τότε τοποθετούνται σε τρία επίπεδα:

1. Στην κορυφή του πύργου
2. Στο κατώτερο επίπεδο των καλωδίων
3. Στο μέσο της απόστασης μεταξύ των δύο επιπέδων

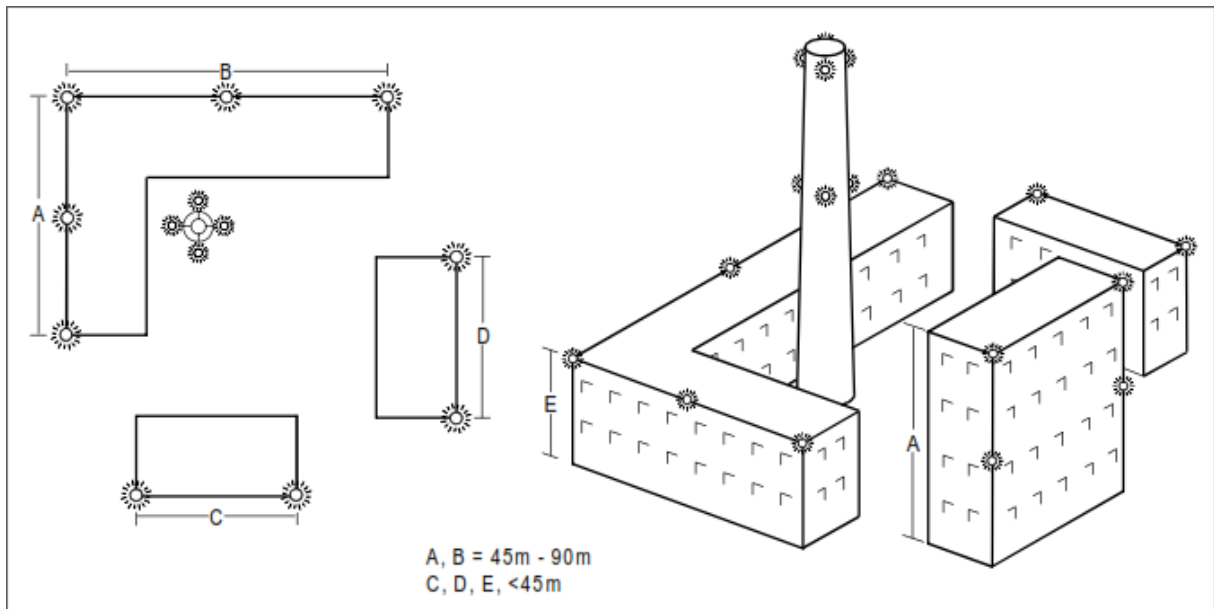
Σε μερικές περιπτώσεις είναι δυνατό να τοποθετηθούν φώτα στο μέσο και κάτω μέρος του πύργου.

Ο αριθμός και η διεύθυνση των φώτων σε κάθε επίπεδο που πρέπει να σημειωθεί είναι τέτοια ώστε το εμπόδιο να διακρίνεται από κάθε γωνία του αζιμούθιου. Όπου ένα φως καλύπτεται σε κάθε κατεύθυνση από ένα άλλο εμπόδιο τότε πρόσθετα φώτα τοποθετούνται

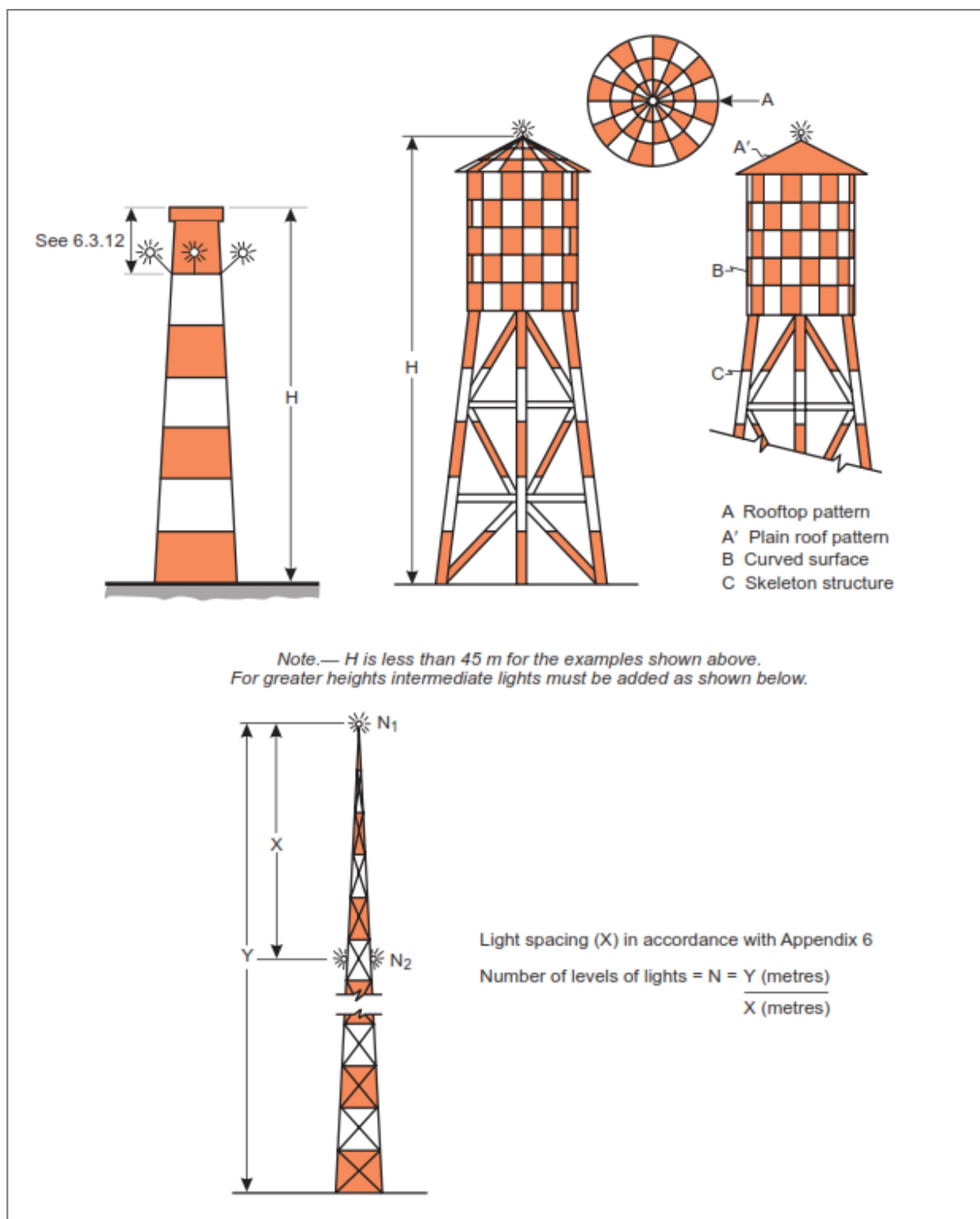
πάνω στο εμπόδιο έτσι ώστε να διατηρείται ο γενικός προσδιορισμός του φωτοσημασμένου εμποδίου.

Τα φώτα στην κορυφή ενός εμποδίου είναι έτσι τοποθετημένα ώστε να δείχνουν τα ψηλότερα σημεία ή τις άκρες της επιφάνειας του εμποδίου.

Στην περίπτωση που το εμπόδιο είναι καπνοδόχος ή άλλη κατασκευή παρόμοιας χρήσης, τα φώτα κορυφής τοποθετούνται μεταξύ 1.5-3m κάτω από την κορυφή όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Στην περίπτωση ενός πύργου με δοκούς στήριξης ή κεραίας όπου δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση ενός φωτός υψηλής έντασης στην κορυφή του εμποδίου τότε ένα φως υψηλής έντασης τοποθετείται στο ψηλότερο δυνατό σημείο και ένα λευκό φως μέσης έντασης τοποθετείται στην κορυφή.



Σχήμα 7.1.2.1 Φώτα στην κορυφή κτιρίων



Σχήμα 7.1.2.2 Παραδείγματα σήμανσης και φωτισμού υψηλών κατασκευών

Στην περίπτωση ενός εκτεταμένου εμποδίου ή μιας ομάδας εμποδίων που είναι τοποθετημένα κοντά μεταξύ τους, τα φώτα κορυφής τοποθετούνται το λιγότερο στα σημεία ή τις άκρες του ψηλότερου εμποδίου ώστε να δείχνουν τη γενική εμφάνιση και έκταση εμποδίων. Αν δύο ή περισσότερες άκρες είναι στο ίδιο ύψος, τότε η άκρη κοντά στην περιοχή προσγείωσης σηματοδοτείται.

Όπου χρησιμοποιούνται φώτα υψηλής εντάσεως, αυτά τοποθετούνται σε αποστάσεις όχι το λιγότερο των 45m. Όπου χρησιμοποιούνται φώτα μέσης εντάσεως, αυτά τοποθετούνται σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 900m.

7.1.3 Χαρακτηριστικά φώτων χαμηλής έντασης

Τα φώτα εμποδίων χαμηλής εντάσεως σε σταθερά εμπόδια, είναι σταθερά κόκκινα φώτα με ένταση η οποία σε καμία περίπτωση δε θα πρέπει να είναι λιγότερη των 100cd κόκκινου φωτός.

Τα φώτα εμποδίων χαμηλής εντάσεως σε κινητά εμπόδια είναι αναλαμπόμενα φώτα κόκκινα ή κίτρινα. Η συχνότητα αναλαμπών πρέπει να είναι μεταξύ 60 και 90 το λεπτό. Η αποτελεσματική ένταση της αναλαμπής δεν πρέπει να είναι λιγότερη των 40cd κόκκινου ή προτιμότερα κίτρινου φωτός.

7.1.4 Χαρακτηριστικά φώτων μέσης έντασης

Τα φώτα εμποδίων μέσης εντάσεως είναι κόκκινα φώτα αναλαμπής εκτός όταν αυτά χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με φώτα εμποδίων υψηλής εντάσεως οπότε αυτά είναι λευκά αναλαμπόμενα φώτα.

Η συχνότητα αναλαμπή είναι μεταξύ 20 και 60 το λεπτό

Η αποτελεσματική ένταση αναλαμπής δεν πρέπει να είναι λιγότερη των 1600cd κόκκινου φωτός.

| ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ | ΦΩΤΕΙΝΗ ΕΝΤΑΣΗ |
|----------------------|---------------------|
| Πάνω από 500 cd/m | 200.000 cd |
| 50-500 cd/m | 20.000 cd \pm 25% |
| Λιγότερο των 50 cd/m | 4.000 cd \pm 25% |

Η ένταση ενός φωτός υψηλής εντάσεως το οποίο τοποθετείται σε πύργο στήριξης εναέριων καλωδίων είναι μεταβλητή και εξαρτάται από τη φωτεινότητα της περιοχής ως εξής:

| ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ | ΦΩΤΕΙΝΗ ΕΝΤΑΣΗ |
|----------------------|------------------------|
| Πάνω από 500 cd/m | 100.000 cd το ελάχιστο |
| 50-500 cd/m | 20.000 cd \pm 25% |
| Λιγότερο των 50cd/m | 4.000 cd \pm 25% |

Τα φώτα εμποδίων υψηλής εντάσεως που τοποθετούνται σε εμπόδια εκτός των πύργων στήριξης εναέριων καλωδίων, πρέπει να αναβοσβήνουν ταυτόχρονα με μια συχνότητα μεταξύ 40 και 60 το λεπτό.

Τα φώτα εμποδίων υψηλής εντάσεως που τοποθετούνται σε πύργους στήριξης εναέριων καλωδίων πρέπει να αναβοσβήνουν διαδοχικά, πρώτα το μεσαίο, μετά το φως της κορυφής και τέλος το κατώτερο φως.

Τα διαστήματα μεταξύ των αναλαμπών των φώτων πρέπει να έχουν περίπου τους παρακάτω λόγους.

| ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΑΝΑΝΑΜΠΗΣ ΜΕΤΑΞΥ | ΛΟΓΟΣ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΝΟΣ ΚΥΚΛΟΥ |
|-----------------------------|------------------------------|
| Μεσαίου και φωτός κορυφής | 1/13 |
| Κορυφής και κατώτερου φωτός | 2/13 |
| Κατώτερου και μεσαίου φωτός | 10/13 |

Η συχνότητα του κύκλου πρέπει να είναι 60 ανά λεπτό.

8^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΦΩΤΕΙΝΗΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ”

8.1 Φάρος αεροδρομίου

Ο φάρος αεροδρομίου είναι το σημαντικότερο βοήθημα φωτεινής σήμανσης σε ένα αεροδρόμιο το οποίο αναγνωρίζεται από τα αεροσκάφη κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ο φάρος τοποθετείται στον πύργο ελέγχου ή σε σημείο του αεροδρομίου έτσι ώστε να μην εμποδίζεται από διάφορα αντικείμενα, να είναι δηλαδή ορατός προς όλες τις κατευθύνσεις που ορίζονται από της αρμόδιες αρχές και να μη ζαλίζει τον πιλότο του αεροσκάφους κατά τη διάρκεια της προσέγγισης.

Ο φάρος πρέπει να παράγει έγχρωμες λάμπες εναλλασσόμενες με λευκές λάμπες ή μόνο λευκές λάμπες. Η συχνότητα όλων των αναλαμπών πρέπει να είναι από 12 ως 30 το λεπτό και κατά προτίμηση όχι λιγότερες των 20 ανά λεπτό.

Η επιλογή πράσινης ή κίτρινης δέσμης καθορίζεται από τη θέση του αεροδρομίου (πράσινη δέσμη για αεροδρόμιο εδάφους, κίτρινη για πλωτό αεροδρόμιο).

Ο φάρος πρέπει να φαίνεται από ένα παρατηρητή σε οποιοδήποτε σημείο των 360^ο του αζιμούθιου με αποτελεσματική διάρκεια αναλαμπής από 75 ως 300ms.

Η φωτεινή ένταση για το λευκό φως τη στιγμή της αναλαμπής θα έχει ελάχιστη τιμή 25.000 cd για γωνίες από 1^ο ως 2^ο ως προς το οριζόντιο επίπεδο και 50.000cd για γωνίες από 2^ο ως 8^ο ως προς το οριζόντιο επίπεδο.

Για το πράσινο φως η τιμή της φωτεινής έντασης πρέπει να είναι το 15% της αντίστοιχης εντάσεως του λευκού φωτός.

Ο άξονας φωτεινής δέσμης θα σχηματίζει γωνία 5^ο με το οριζόντιο επίπεδο και θα είναι πάντα σύμφωνα με αυτή που καθορίζεται από τις ενδείξεις των αρμόδιων αρχών.



Σχήμα 8.1.1. Περιστρεφόμενος Φάρος

Ο περιστρεφόμενος φάρος της CROUSE HINDS χρησιμοποιεί 400W λάμπα πυρακτώσεως με 15,000h διάρκεια ζωής, με εναλλασσόμενη λευκή και πράσινη ακτινοβολία. Είναι κατασκευασμένος από υψηλής επένδυση αλουμινίου. Οι φακοί είναι τοποθετημένοι στις δύο πλευρές του. Είναι τοποθετημένος κάθετα στη βάση στήριξης η οποία περιλαμβάνει τον κινητήρα και το μηχανισμό περιστροφής. Ο κινητήρας και η λάμπα απαιτούν 600W με μέγιστο ρεύμα εκκίνησης κινητήρα 20A.

8.1.1 Φάρος αναγνώρισης

Ο φάρος αναγνώρισης υπάρχει σε ένα αεροδρόμιο το οποίο χρησιμοποιείται τη νύχτα και δεν μπορεί να αναγνωριστεί από τον αέρα, μέσω άλλων οπτικών βοηθημάτων.

Ο φάρος τοποθετείται κοντά ή στον πύργο ελέγχου και εκπέμπει πράσινη ακτινοβολία φωτεινής εντάσεως όχι μικρότερης των 2000cd.

Όταν ο φάρος αναγνώρισης τοποθετείται σε πλωτά αεροδρόμια εκπέμπει κίτρινη δέσμη φωτεινής ακτινοβολίας. Γενικά η φωτεινή εκπεμπόμενη δέσμη πρέπει να είναι ορατή σε όλες τις γωνίες του αζιμούθιου και όχι μικρότερης των 45° πάνω από το οριζόντιο επίπεδο.

Οι χαρακτήρες αναγνώρισης μεταδίδονται στο διεθνές κώδικα MORSE με ταχύτητα μετάδοσης μεταξύ 6 και 8 λέξεων το λεπτό, με διάρκεια του κάθε μορσικού σήματος από 0,15 ως 0,2.

8.1.2 Φωτεινό Ανεμούριο



Σχήμα 8.1.2.1 Φωτεινό Ανεμούριο L-807 (L) ADB

Το φωτεινό ανεμούριο του σχήματος 8.1.2.1, τύπος L-807L της ADB έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ✓ Αποτελείται από έναν εύθραυστο ιστό από αλουμίνιο ύψους 5m και ένα δακτύλιο με κώνο υφάσματος από νάιλον ή άλλο συνθετικό υλικό σε διάφορα χρώματα: Λευκό, πορτοκαλί, πορτοκαλί-λευκό
- ✓ Διατίθεται σε δύο είδη: Φωτιζόμενο και μη φωτιζόμενο
- ✓ Διατίθεται σε δύο μεγέθη: 2.5m x 46cm ή 4m x 95cm
- ✓ Στην κορυφή του ιστού υπάρχουν τέσσερις μικροί προβολείς LED στερεωμένων στον ιστό και ένας φανός εμποδίων για το νυχτερινό φωτισμό του ανεμουρίου
- ✓ Καθαρό βάρος 55kg

8.1.3 Φωτεινές πινακίδες τροχοδρόμων

Οι πινακίδες αυτές είναι πινακίδες καθοδήγησης αεροσκάφους το οποίο βρίσκεται στο σύστημα των τροχοδρόμων και τοποθετούνται συνήθως στις διασταυρώσεις των τροχοδρόμων.

Είναι αυτοφωτιζόμενες πινακίδες και απεικονίζουν γράμματα, αριθμούς και τόξα κατευθύνσεως. Κάθε γράμμα ή ψηφίο περιλαμβάνεται σε ιδιαίτερο τμήμα της πινακίδας που ονομάζεται πεδίο. Τα τόξα κατευθύνσεως μαζί με άλλα σύμβολα αποτελούν διαφορετικά πεδία.

Οι φωτεινές πινακίδες ελέγχονται μέσω του κατάλληλου ηλεκτρικού κυκλώματος από τον πύργο ελέγχου, κυρίως για τον εύκολο εντοπισμό τους και την αποφυγή σύγχυσης ή ζαλίσματος του πιλότου. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι πινακίδες ένδειξης αποστάσεως της CROUSE-HINDS.



Σχήμα 8.1.3. Πινακίδα ένδειξης απόστασης

Η φωτιζόμενη πινακίδα ένδειξη αποστάσεως χρησιμοποιείται στο διάδρομο αεροδρομίου για την ένδειξη της απόστασης που μένει πριν το τέλος του διαδρόμου.

Η μη μεταλλική εγκατάσταση δεν παρεμβάλλεται με το I.L.S. ή άλλα συστήματα προσγείωσης μικροκυμάτων.

Το εμπρόσθιο μέρος είναι κατασκευασμένο από ειδικά αντιεκτυφλωτικά υλικά.

9^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΔΑΠΕΔΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ”

Ο φωτισμός δαπέδου στάθμευσης αεροσκαφών τοποθετείται στην πίστα του αεροδρομίου όταν αυτή χρησιμοποιείται τη νύχτα.

Τα φώτα της πίστας πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε να παρέχουν επαρκή φωτισμό σε όλες τις περιοχές εξυπηρέτησης της πίστας με ελάχιστη πιθανότητα θάμπωσης των πιλότων σε πτήση ή στο έδαφος, των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας και εδάφους του προσωπικού της πίστας.

Η διάταξη και η σκόπευση των προβολέων πρέπει να είναι τέτοια ώστε ένα σημείο στάθμευσης αεροσκάφους να λαμβάνει φωτισμό από δύο ή περισσότερες κατευθύνσεις για την ελαχιστοποίηση σκιών.

Επιπλέον, σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος πρέπει να εξασφαλίζεται εφεδρικός φωτισμός.

Ο μέσος όρος φωτισμού πρέπει να είναι:

Για το σημείο στάθμευσης των αεροσκαφών:

1. Οριζόντια φωτεινότητα με τιμή 20lux με μια ομοιόμορφη αναλογία (μέσος όρος προς ελάχιστο) όχι παραπάνω από 4 προς 1
2. Κάθετη φωτεινότητα με τιμή 20lux σε ύψος 2m πάνω από την πίστα στις σχετικές διευθύνσεις

Για άλλα σημεία της πίστας:

1. Οριζόντια φωτεινότητα με τιμή 50% του μέσου όρου στο χώρο στάθμευσης με μια ομοιόμορφη αναλογία (μέσος όρος προς ελάχιστο) όχι παραπάνω από 4 προς 1.

Ο φωτισμός του δαπέδου στάθμευσης επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση ιστών φωτισμού LED με αυτό που απαιτείται από τη μελέτη φωτισμού (συνήθως 20m), σταθερής έδρασης. Οι ιστοί μπορούν να είναι σταθεροί ή ανακλινόμενοι μεταλλικοί αποτελούμενοι από χαλυβοέλασμα εξαγωνικής ή οκταγωνικής διατομής μορφής κόλουρου κώνου. Η μονάδα ανύψωσης/κατάκλισης είναι υδραυλική χειροκίνητη ή ηλεκτροκίνητη.

9.1.1 Περιγραφή κατακλινόμενων/ανακλινόμενων ιστών

Ένα επαναστατικό σύστημα μεταλλικών ιστών, ύψους μέχρι 40m, που κατακλίνονται από την κατακόρυφη οριζόντια θέση (έδαφος) και ανακλίνονται από την οριζόντια στην κατακόρυφη θέση με ένα μόνο άνθρωπο και τη βοήθεια μιας φορητής μονάδας. Έτσι παρέχεται πλήρης επισκεψιμότητα των λαμπτήρων προβολέων/φωτιστικών σωμάτων από το έδαφος, αλλά επιπρόσθετα και επισκεψιμότητα ολόκληρου του ιστού από το έδαφος.

Ο K/A (κατακλινόμενος/ανακλινόμενος) ιστός αποτελείται από τη βάση τετραγωνικού σχήματος και από αυτόνομα οκταγωνικά τμήματα με συνεχώς μεταβαλλόμενη διατομή (TAPER), τα οποία κατά την κατασκευή και εγκατάσταση έχουν επικαλυπτόμενα τμήματα (SLIP-ON JOINTS) που εξασφαλίζουν τη μεταξύ τους σταθερή σύνδεση, με σκοπό την ευκολότερη μεταφορά τους στον τόπο εγκατάστασης αλλά και εγκατάσταση/συντήρηση.

Πιο αναλυτικά η σύνδεση των οκταγωνικών τμημάτων επί τόπου του έργου για να απαρτίσουν τον ιστό γίνεται με “ενσφήνωση” (κάθε οκταγωνικό τμήμα σφηνώνεται στο προηγούμενο τμήμα του K/A ιστού). Η ενσφήνωση γίνεται στο έδαφος και ολοκληρώνεται από το ίδιο βάρος των οκταγωνικών τμημάτων κατά την ανάκλιση του ιστού.

Η ειδική τετραγωνική βάση του ιστού περιλαμβάνει ένα σταθερό και ένα κινητό τμήμα.

Τα μήκη των αυτόνομων οκταγωνικών τμημάτων δεν υπερβαίνουν τα 6m.

Η φορητή μονάδα είναι υδραυλική, χειροκίνητη ή ηλεκτροκίνητη (σε ιστούς μεγάλου ύψους) και προσαρμόζεται εύκολα και γρήγορα (όταν πρόκειται να ανακλιθεί ή κατακλιθεί ο ιστός) μέσω ειδικής διάταξης στη βάση του ιστού. Η υδραυλική μονάδα είναι διπλής ενέργειας και επιτρέπει την ανάκλιση και κατάκλιση του ιστού με σταθερή προκαθορισμένη ταχύτητα (τυπικός χρόνος κατάκλισης 4min). Ο ιστός απελευθερώνεται από τη μόνιμη (κατακόρυφη) θέση του μόνο με τη βοήθεια της υδραυλικής μονάδας.

Η άρθρωση του ιστού βρίσκεται σε ύψος 1m περίπου από το έδαφος.

Το σύστημα κατακλίσεως/ανακλίσεως είναι απολύτως ασφαλές (ακόμη και σε περιπτώσεις λανθασμένου ανθρώπινου χειρισμού) για το έμψυχο και άψυχο υλικό της εγκατάστασης.

9.1.2 Πλεονεκτήματα έναντι των στεθερών μεταλλικών ιστών

1. Τόσο η εγκατάσταση του ιστού όσο και η ρύθμιση και η αλλαγή των λαμπτήρων προβολέων/φωτιστικών σωμάτων γίνεται πάντα στο έδαφος με απόλυτη ασφάλεια για το προσωπικό συντήρησης
2. Η συντήρηση του ίδιου ιστού, επαναβαφή του ιστού, γίνεται πάντοτε στο έδαφος (με τον ιστό στη θέση κατάκλισης) και με απόλυτη ασφάλεια από το προσωπικό συντήρησης
3. Η μεταφορά του Κ/Α ιστού στον τόπο εγκατάστασης είναι φθηνότερη δεδομένου ότι τα μήκη των αυτόνομων οκταγωνικών τμημάτων δεν υπερβαίνει τα 6m και η μεταφορά τους γίνεται με φορτηγό και όχι με νταλίκια
4. Η εγκατάσταση του Κ/Α ιστού είναι φθηνότερη (μικρό ανυψωτικό μηχάνημα και λιγότερες εργατοώρες)
5. Αποκλείουν την περίπτωση αναρριχήσεως μη εξουσιοδοτημένων ατόμων
6. Υπερέχουν από αισθητική άποψη των “κλασικών” ιστών, επειδή δεν απαιτούν βραχίονες αναρριχήσεως, σκάλες αναρριχήσεως και πλατφόρμες για παραμονή προσωπικού στην κορυφή του ιστού.

Οι προβολείς οι οποίοι τοποθετούνται στην κορυφή των ιστών είναι προβολείς με λάμπες εκκενώσεως ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης με την προσθήκη αλογονιδίων, σωληνωτής μορφής ισχύος 1000W ή 2000W και αποδόσεως 80,000Lm. Με την ανάπτυξη όμως της τεχνολογίας σήμερα στα περισσότερα αεροδρόμια τοποθετούνται προβολείς με λάμπες νατρίου υψηλής πίεσης ισχύος 1000W και αποδόσεως 13,000Lm.

Οι προβολείς αυτοί μπορούν να είναι συμμετρικής ή ασύμμετρης ακτινοβολίας



Σχήμα 9.1.2.1 Προβολέας HNF 002 Philips

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΟΛΕΑ HNF 002:

- ✓ Τα διάφορα μεταλλικά εξαρτήματα του προβολέα περιέχουν χαμηλή ποσότητα χαλκού με υψηλή αντίσταση κατά των διαβρώσεων
- ✓ Είναι δυνατή η επιλογή στενής ή ευρείας δέσμης (συμμετρικής) με την επιλογή των κατόπτρων
- ✓ Εύκολη αντικατάσταση των λαμπτήρων και συντήρηση
- ✓ Μεταξύ του γυάλινου καλύμματος και του κυρίως σώματος του προβολέα υπάρχει ελαστικό παρέμβυσμα (φλάντζα) για αδιάβροχη κάλυψη
- ✓ Το κάλυμμα είναι από σκληρό γυαλί μεγάλης αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες, πάχους 5mm, τοποθετημένο πάνω στο κύριο σώμα με 6 συνδετήρες

Ο φωτισμός δαπέδου επιτυγχάνεται με : Μια λάμπα 1000W ή δύο 400W Son-T νατρίου υψηλής πίεσης. Μια 1000W ή δύο 400W HPI-T λάμπες υδραργύρου. Ο προβολέας του παραπάνω σχήματος έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Το φως διανέμεται ολοκληρωτικά κάτω από το οριζόντιο επίπεδο
- ✓ Βασική εγκατάσταση: Το εμπρόσθιο γυαλί οριζόντια
- ✓ Το ειδικό οπτικό σύστημα παρέχει την κατάλληλη ασύμμετρη διανομή φωτός με τη σωστή επιλογή του εσωτερικού κατόπτρου. Τα ασύμμετρα οπτικά υπάρχουν σε εκδόσεις στενής και ευρείας δέσμης φωτός
- ✓ Το κυρίως σώμα του προβολέα είναι από κράμα αλουμινίου. Τα διάφορα μεταλλικά εξαρτήματα του προβολέα περιέχουν χαμηλή ποσότητα χαλκού με υψηλή αντίσταση κατά των διαβρώσεων
- ✓ Τα κάτοπτρα είναι κατασκευασμένα από ανοδιωμένο αλουμίνιο υψηλού βαθμού καθαρότητας για τον έλεγχο της σωστής κατεύθυνσης της δέσμης φωτός
- ✓ Το εμπρόσθιο γυαλί έχει πάχος 5,5mm τοποθετημένο στο κυρίως σώμα από δύο ανοξείδωτα μάνδαλα και 4 κλιπ ανοξείδωτα
- ✓ Μεταξύ γυαλιού καλύμματος και κυρίως σώματος τοποθετείται ελαστικό παρέμβυσμα για αδιάβροχη αντοχή και αντοχή σε καυσαέρια και σκόνη
- ✓ Εύκολη αντικατάσταση λαμπτήρων και συντήρηση
- ✓ Το κουτί σύνδεσης στην εγκατάσταση περιέχει δύο ελαστικά στοπ και εσωτερική καλωδίωση



Σχήμα 9.1.2.2 Προβολέας HNF 002 Philips

ΣΧΕΔΙΑΣΗ

1. Στήριξη εγκατάστασης
2. Κυρίως σώμα
3. Κουτί σύνδεσης
4. Είσοδος καλωδίου
5. Κλιπ
6. Φλάντζα
7. Κεντρικό παραβολικό κάτοπτρο
8. Πλευρικό κάτοπτρο
9. Ανοξειδωτος μεντεσές
10. Εμπρόσθιο γυαλί

Οι προβολείς εφεδρικού φωτισμού χρησιμοποιούν λάμπα πυρακτώσεως με την προσθήκη αλογονιδίων ισχύος 1000Wτάσης λειτουργίας 220V/50Hz άμεσου εναύσεως.

Στην κορυφή των ιστών χρησιμοποιούνται οι γνωστοί φανοί εμποδίων με λάμπες πυράκτωσης 100W/220A (σε κάθε ιστό δύο φανοί).

Στο αεροδρόμιο Ελ. Βενιζέλος, ο χώρος φωτίζεται με λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσεως ενώ στο αεροδρόμιο Θεσσαλονίκης π χώρος της πίστας φωτίζεται με λαμπτήρες αλογόνου ισχύος 1000W/22000Lm με ένταση φωτός μέχρι 18Lux.

Στους ιστούς τοποθετούνται επίσης και αλεξικέραυνα (ένα σε κάθε ιστό) ακίδας για την προστασία των ιστών από τις ατμοσφαιρικές εκκενώσεις.

Η ακίδα είναι ορειγάλκινη, επινικελωμένη, μήκους 80cm και σε ύψος 1m πάνω από τους φανούς εμποδίων του ιστού. Ο αγωγός γείωσης καταλήγει σε ιδιαίτερο ηλεκτρόδιο γείωσης.

Η μελάτη φωτισμού το δαπέδου στάθμευσης αεροσκαφών γίνεται με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Στον υπολογιστή παρέχονται οι συντεταγμένες X , Y , Z των ιστών, τα φωτοτεχνικά χαρακτηριστικά των προβολέων, η απαιτούμενη τιμή οριζόντιου φωτισμού, οι διαστάσεις του χώρου και στη συνέχεια ο υπολογιστής παρέχει τον απαιτούμενο αριθμό προβολέων ανά ιστό μαζί με τις συντεταγμένες σκόπευσης του κάθε προβολέα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Annex 14 ‘‘Aerodromes’’ Vol. 1, 19 November 2009
- [2] Aussie Star ‘‘ The Instrument landing System Approach (ILS), Greg Whiley
- [3] Federal Aviation Administration FAA ‘‘Regulations’’ 4 November 2013
- [4] Lewis, Raymond (2011). T-Visual Approach Slope Indicator System (T-VASIS) versus Precision Approach Path Indicator (PAPI) – the debate revisited. Aviation Education and Research Proceedings, vol 2011, pp 20-30
- [5] Κ.Γ Αμπακουμκιν ‘‘Αεροδρόμια’’, Αθήνα 1990
- [6] Richard M. Hueschen ‘‘Modeling of Instrument Landing System (ILS) localizer signal on runway 25L at Los Angeles International Airport’’, 1994
- [7] Cooper Crouse-Hinds ‘‘Airport Lighting Product Catalog’’, 2011
- [8] ADB ‘‘Airfield Solutions’’, Product Catalog 2013
- [9] Philips ‘‘ IDMAN Oy, Airfield Lighting’’ Product Catalog 2006

Αθήνα

Νοέμβριος - 2013