

**Κατευθυντήριες οδηγίες για τις προδιαγραφές
συστήματος εντοπισμού ραδιενέργειας σε φορτία
σιδηρομεταλλευμάτων**

Μάιος 2021

KA-EEAE-KO-052021-01

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Εισαγωγή	2
2. Γενικά χαρακτηριστικά	2
A. Ανιχνευτές τύπου πύλης γ-ακτινοβολίας / νετρονίων	2
B. Φορητοί ανιχνευτές ολικής γ- ακτινοβολίας.	3

1. Εισαγωγή

Οι παρούσες κατευθυντήριες οδηγίες εκδίδονται σε εφαρμογή σωρευτικά των όσων προβλέπονται στην παρ. 2 του άρθρου 92 του π.δ. 101/2018 (Α' 194) και στο άρθρο 2, της κ.υ.α. αριθμ. 11592 (ΦΟΡ) 1125/04.08.1999 (Β' 1633/18.08.1999).

Σημειώνεται ότι οι κατευθυντήριες οδηγίες δεν θεσπίζουν νέες ρυθμίσεις, αλλά παρέχονται προς διευκόλυνση των εμπλεκόμενων στις εγκαταστάσεις των οποίων μπορεί εν γένει να βρεθούν έκθετες πηγές.

Οι παρούσες κατευθυντήριες οδηγίες αναθεωρούνται, όποτε κριθεί απαραίτητο, λαμβανομένων υπόψη των επιστημονικών και τεχνολογικών εξελίξεων, ειδικά στα θέματα ανίχνευσης ραδιενεργών πηγών και τα αντίστοιχα συστήματα αποθήκευσης και ανάλυσης δεδομένων.

2. Γενικά χαρακτηριστικά

Το σύστημα εντοπισμού ραδιενέργειας σε φορτία που διακινούνται μέσω πυλών εισόδου εξόδου συστήνεται να διαθέτουν ανιχνευτές σπινθηρισμού μεγάλου όγκου και ανιχνευτές νετρονίων¹ και σύστημα προειδοποίησης σε περίπτωση που εντοπιστεί αύξηση των επίπεδων ραδιενέργειας. Το εν λόγω σύστημα θα πρέπει να λειτουργεί αυτόματα και να είναι εύκολο στη χρήση του.

A. Ανιχνευτές τύπου πύλης γ-ακτινοβολίας / νετρονίων

1. Ευαισθησία στην ανίχνευση γ-ακτινοβολίας

Αν οι ανιχνευτές τοποθετηθούν σε περιοχή όπου το υπόβαθρο είναι 200 nSv/h, ο συναγερμός προτείνεται να ενεργοποιείται όταν υπάρξει αύξηση 100 nSv/h για χρονικό διάστημα 1 s. Η πιθανότητα ανίχνευσης αυτής της αύξησης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση από 99.9%. Αυτή η απαίτηση πρέπει να εκπληρώνεται στην περιοχή ενεργειών από 60 keV έως 1.5 MeV (ο έλεγχος μπορεί να γίνεται με πηγές Am-241, Cs-137 και Co-60). Η πιθανότητα να σημάνει συναγερμός όταν δεν υπάρχει ραδιενεργή πηγή πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση από 0.01%.

2. Ευαισθησία στην ανίχνευση νετρονίων

Ο ανιχνευτής πρέπει να σημάνει συναγερμό όταν εκτεθεί σε νετρόνια που εκπέμπονται από πηγή 0.1 μg Cf-252 (αντιστοιχεί σε περίπου 20000 n/s) για χρονική διάρκεια 10 s, τοποθετημένη σε απόσταση 2 m, όταν η θωράκιση μειώνει τη γ-ακτινοβολία σε λιγότερο από 1%. Η πιθανότητα να σημάνει συναγερμός υπό αυτές τις προϋποθέσεις πρέπει να είναι 99.9% δηλαδή δεν πρέπει να συμβαίνουν περισσότερα από 10 λάθη σε 10000 ακτινοβολήσεις του ανιχνευτή με νετρόνια.

Η γεωμετρική περιοχή στην οποία πρέπει να εκπληρώνονται οι παραπάνω απαιτήσεις προτείνεται να είναι:

- Κατακόρυφη απόσταση : 0 – 4 m
- Οριζόντια απόσταση : 3 m

για μέγιστη ταχύτητα οχήματος 8 km/h.

3. Λειτουργία σε συνθήκες περιβάλλοντος

¹ Οι ανιχνευτές νετρονίων αφορούν κυρίως την ανίχνευση στους τελωνειακούς σταθμούς.

Οι ανιχνευτές συστήνεται να λειτουργούν αξιόπιστα σε θερμοκρασίες από -15°C έως 45°C .

Το περίβλημα των ανιχνευτών συστήνεται να αντέχει:

- στη σκόνη,
- στην υγρασία / βροχή / χιόνι,
- στη διάβρωση,
- στις θερμοκρασιακές μεταβολές,
- στην ηλιακή ακτινοβολία,
- σε μηχανικές καταπονήσεις.

4. Συστήματα επεξεργασίας των δεδομένων

Το σύστημα συστήνεται:

- να αναγνωρίζει και να συνυπολογίζει τη θωράκιση της φυσικής ακτινοβολίας, η οποία προκαλείται από τη διέλευση των οχημάτων,
- να ενεργοποιούνται ηχητικά και οπτικά σήματα στο γραφείο ελέγχου σε περίπτωση που εντοπιστεί αύξηση του ρυθμού δόσης πάνω από το επίπεδο συναγερμού,
- να μεταδίδει τα αποτελέσματα τηλεμετρικά σε κεντρικό γραφείο ελέγχου. Οι μετρήσεις θα πρέπει να καταγράφονται και να απεικονίζονται σε Η/Υ και να μπορούν να αποθηκευτούν για περαιτέρω ανάλυση.

Η λειτουργική ετοιμότητα του συστήματος προτείνεται να υπερβαίνει το 99%, δηλαδή να μην είναι εκτός λειτουργίας περισσότερες από τέσσερις (4) ημέρες ετησίως.

Θα πρέπει να εκτιμηθεί θετικά η συμμετοχή του ανιχνευτικού συστήματος σε διεθνείς ασκήσεις διασύγκρισης, έτσι ώστε να πιστοποιούνται οι παραπάνω προδιαγραφές.

Επίσης θετικά πρέπει να εκτιμηθούν:

- αν το σύστημα έχει ευαισθησία καλύτερη από αυτή που προτείνεται παραπάνω,
- αν υπάρχει σαφώς προσδιορισμένη θέση σε κάθε ανιχνευτή για τον έλεγχο της βαθμονόμησης καθώς και πηγή βαθμονόμησης.

B. Φορητοί ανιχνευτές ολικής γ - ακτινοβολίας.

Το ανιχνευτικό σύστημα ρυθμού δόσης ολικής γ -ακτινοβολίας συστήνεται να ικανοποιεί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- η ελάχιστη αύξηση ρυθμού δόσης που μπορεί να ανιχνεύσει να είναι 10 nSv/h για μέτρηση διάρκειας 1 min όταν το υπόβαθρο είναι 100 nSv/h ,
- να είναι ευαίσθητος για ενέργειες φωτονίων μεγαλύτερες από 60 keV . Θα πρέπει να είναι γνωστή η απόκριση του ανιχνευτή σαν συνάρτηση της ενέργειας του προσπίπτοντος φωτονίου για την περιοχή ενεργειών από 60 keV έως 1.5 MeV . Οι διαφορές στην απόκριση του ανιχνευτή σε αυτή την περιοχή ενεργειών δεν θα πρέπει να ξεπερνούν το 30% συγκρινόμενες με την απόκριση του ανιχνευτή στην ενέργεια των 661 keV (Cs-137),
- η πιθανότητα να σημάνει συναγερμός όταν δεν υπάρχει ραδιενεργή πηγή πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση από 0.01%.
- να λειτουργεί αξιόπιστα σε θερμοκρασίες από -15°C έως 45°C .

Πρέπει επίσης να είναι γνωστή η γραμμικότητα του ανιχνευτή ως προς τη μετρούμενη δόση.

Θετικά θα πρέπει να εκτιμηθεί η ύπαρξη εξωτερικού ανιχνευτή ο οποίος να κινείται με τηλεσκοπικό βραχίονα σε απόσταση τουλάχιστον 3 m από το σύστημα απεικόνισης των αποτελεσμάτων των μετρήσεων.