

## ΟΡΙΣΜΟΙ

**Becquerel:** μονάδα μέτρησης της ραδιενέργειας. 1 Bq είναι η δραστικότητα μιας ραδιενεργής ουσίας που αντιστοιχεί σε μία εκπομπή ανά δευτερόλεπτο.

**Millisievert (mSv)** ανά ώρα: μονάδα μέτρησης του επιπέδου ακτινοβολίας.

**mrem/h:** millirem ανά ώρα: μονάδα μέτρησης του επιπέδου ακτινοβολίας.

**Ακτινοβολία:** φυσικό φαινόμενο κατά το οποίο ένα σώμα εκπέμπει ενέργεια. Η ακτινοβολία που εκπέμπεται από ραδιενεργά υλικά είναι τριών τύπων:

- ▶ **ακτινοβολία α** (αποτελείται από δύο πρωτόνια και δύο νετρόνια),
- ▶ **ακτινοβολία β** (αποτελείται από ηλεκτρόνια που κινούνται με την ταχύτητα του φωτός),
- ▶ **ακτινοβολία γ** (που αποτελείται από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία υψηλής έντασης, ισοδύναμου αποτελέσματος με τις ακτίνες X).

**Αποκλειστική χρήση** σημαίνει η μοναδική χρήση, από έναν μόνο αποστολέα, ενός οχήματος ή ενός μεγάλου εμπορευματοκιβωτίου, για την οποία όλη η αρχική, ενδιάμεση, και τελική φόρτωση και εκφόρτωση διεξάγονται σύμφωνα με τις οδηγίες του αποστολέα ή του παραλήπτη.

**Άτομο:** Το μικρότερο σωματίδιο ενός χημικού στοιχείου που αποτελείται από έναν πυρήνα που αποτελείται από πρωτόνια (σωματίδια με θετικό ηλεκτρικό φορτίο) και νετρόνια (σωματίδια ηλεκτρικά ουδέτερα). Γύρω από τον πυρήνα του ατόμου περιστρέφονται ηλεκτρόνια (σωματίδια με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο).

**A1 και A2:** με βάση τη συμφωνία ADR σε κάθε ραδιονουκλεΐδιο αποδίδεται μία συγκεκριμένη τιμή δραστικότητας, που υποδεικνύεται με  $A_1$  για τα ραδιενεργά υλικά ειδικής μορφής και με  $A_2$  για τις υπόλοιπες περιπτώσεις.  $A_1$  σημαίνει τη μέγιστη δραστικότητα ειδικής μορφής ραδιενεργούς ύλης, που επιτρέπεται σε κόλο τύπου A.  $A_2$  σημαίνει τη μέγιστη δραστικότητα μη ειδικής μορφής ραδιενεργούς ύλης, που επιτρέπεται σε κόλο τύπου A.

**Δείκτης ασφάλειας κρίσιμότητας (CSI):** αριθμός που αποδίδεται σε ένα κόλο, υπερσυσκευασία, ή εμπορευματοκιβώτιο που περιέχει σχάσιμο υλικό. Εκφράζει τον κίνδυνο που προκύπτει από τη συσσώρευση περισσότερων κόλων, υπερσυσκευασιών ή εμπορευματοκιβωτίων που περιέχουν σχάσιμο υλικό και χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της. Προκύπτει από το άθροισμα των δεικτών των επιμέρους συσκευασιών. Αν είναι μεγαλύτερος από 50 απαγορεύεται η μεταφορά (επιτρέπεται μόνο για αποκλειστική – ειδική χρήση).

**Δείκτης μεταφοράς (TI):** χαρακτηριστικός αριθμός κόλου, υπερσυσκευασίας, δεξαμενής, ή διαφορετικά τύπου LSA-I ή SCO-I μη συσκευασμένα, που αποτελεί ένδειξη ελέγχου της έκθεσης σε ακτινοβολία.

**Δραστικότητα:** η ποσότητα της ακτινοβολίας που εκπέμπεται και ο αριθμός των διασπάσεων το δευτερόλεπτο. Η μονάδα μέτρησης είναι το μπεκερέλ (Becquerel).

**Ειδική δραστικότητα:** είναι η δραστικότητα ανά μονάδα μάζας ενός υλικού (στο οποίο τα ραδιονουκλεΐδια κατανέμονται ομοιόμορφα)

**Ισότοπο:** στοιχείο στο οποίο τα άτομα έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό αλλά διαφορετικό ατομικό βάρος. Έχουν τον ίδιο αριθμό πρωτονίων και ηλεκτρονίων και διαφορετικό αριθμό νετρονίων.

**Μειρητής Geiger:** διάταξη που μετρά τη ραδιενέργεια

**Μόλυνση:** φαινόμενο κατά το οποίο το περιβάλλον, οι άνθρωποι, τα αντικείμενα και τα ζώα έρχονται σε επαφή με ραδιενεργό υλικό ή με την ακτινοβολία του. Ένα αντικείμενο θεωρείται μολυσμένο αν η επιφάνειά του περιέχει ραδιενεργά υλικά σε ποσότητα:

- ▶ μεγαλύτερη από  $0.4 \text{ Bq/cm}^2$  για εκπομπούς βήτα, γάμμα και άλφα χαμηλής τοξικότητας
- ▶  $0.04 \text{ Bq/cm}^2$  για όλους τους άλλους άλφα εκπομπούς

**Ραδιενέργεια:** είναι το φαινόμενο της μετάπτωσης των πυρήνων απευθείας ή βαθμηδόν σε σταθερή (θεμελιώδη) κατάσταση με συνακόλουθη εκπομπή σωματιδίων ( $\alpha$ ), ( $\beta$ ) ή ακτίνων ( $\gamma$ ) ή συνδυασμού τους. Αποτελεί ιδιότητα ορισμένων ουσιών (όπως το ουράνιο, το θόριο, το πλουτώνιο κ.λπ.) να διασπώνται, εκπέμποντας ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (ραδιενεργά ιόντα)

**Ραδιενεργό περιεχόμενο:** είναι το ραδιενεργό υλικό, στερεό υγρό ή αέριο, που είναι μολυσμένο από ραδιενεργό υλικό, το οποίο βρίσκεται στο εσωτερικό συσκευασίας κατάλληλης για τη μεταφορά.

**Ραδιενεργό υλικό:** κάθε υλικό που περιέχει ραδιονουκλεΐδια, όπου τόσο η συγκέντρωση δραστικότητας όσο και η συνολική δραστικότητα στο φορτίο υπερβαίνουν κάποια όρια. Για τον προσδιορισμό των ορίων αυτών χρησιμοποιούνται οι συμβολισμοί  $A_1$  και  $A_2$ .

**Ραδιενεργό υλικό ειδικής μορφής:** μία ραδιενεργή ουσία, που δεν μπορεί να διασκορπιστεί, ή καψύλιο σφραγισμένο, που δεν μπορεί να ανοιχτεί ή να καταστραφεί, που περιέχει ραδιενεργή ουσία. Μία ουσία ειδικού τύπου πρέπει να έχει διαστάσεις τουλάχιστον 5mm.

**Σχάση:** Η διάσπαση του πυρήνα των ατόμων ενός στοιχείου σε περισσότερα μέρη, ίσης σχεδόν μάζας, που οφείλεται στην πρόσκρουση νετρονίων. Σχάσιμα υλικά είναι τα: ουράνιο-233, ουράνιο-235, πλουτώνιο-239, πλουτώνιο-241, ή οποιοσδήποτε συνδυασμός αυτών των ραδιονουκλεϊδίων.

**Χημικό στοιχείο:** τμήμα ουσίας που αποτελείται από άτομα του ίδιου τύπου.

## 1.1 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα ραδιενεργά υλικά χρησιμοποιούνται ευρέως σε νοσοκομεία, στη βιομηχανία και στην έρευνα. Τα ραδιενεργά υλικά μεταφέρονται από τους προμηθευτές στους καταναλωτές και τα ραδιενεργά απόβλητα πρέπει να επιστρέφονται από τους καταναλωτές στους προμηθευτές ή σε ειδικές εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διαχείρισης ραδιενεργών αποβλήτων. Συνήθως, αυτή η μεταφορά διεξάγεται οδικώς. Στις χώρες που διαθέτουν πυρηνικά εργοστάσια, η μεταφορά γίνεται κυρίως σιδηροδρομικά. Επίσης, οι εξαγωγές και εισαγωγές ραδιενεργού υλικού διεξάγονται με πλοία ή αεροπλάνα. Οι κίνδυνοι που συνδέονται με τη μεταφορά ραδιενεργών υλικών είναι εξαιρετικά σημαντικοί για τους ανθρώπους και τις ιδιοκτησίες αλλά ιδιαίτερα για το περιβάλλον.

Στις επόμενες παραγράφους περιγράφεται με τρόπο απλό και κατανοητό το φαινόμενο της ραδιενέργειας, από φυσικο-χημική άποψη.

Το άτομο κάποιων στοιχείων αποτελείται από σωματίδια χαμηλής σταθερότητας: αν ο πυρήνας που αποτελείται από νετρόνια και πρωτόνια, βομβαρδιστεί με συγκεκριμένα σωματίδια υψηλής ενέργειας, η πρόσκρουση προκαλεί ακτινοβολία ενός ή περισσότερων νετρονίων και πρωτονίων ή απορρόφηση αυτών από τον πυρήνα του ίδιου σωματιδίου. Τα δύο φαινόμενα συμβαίνουν παράλληλα δημιουργώντας μία αλυσιδωτή αντίδραση

Ανάλογα με τον αριθμό των πρωτονίων και των νετρονίων του πυρήνα του ατόμου, συμβαίνουν ταυτόχρονα συγγενή φαινόμενα, όπως η εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, η απομάκρυνση ή η έλξη ηλεκτρονίων και κάποιες φορές η παραγωγή θερμότητας.

Το φαινόμενο αυτό, που ονομάζεται **σχάση**, έχει ως αποτέλεσμα τη μετατροπή του ατόμου ενός στοιχείου σε ένα διαφορετικό άτομο του ίδιου στοιχείου, δηλαδή σε ένα ισότοπο (π.χ. του Ουρανίου 238 U238 σε Ουράνιο 234 U234), ή σε ένα άτομο ενός διαφορετικού στοιχείου (π.χ. του Ουρανίου 235 σε Θόριο 231).

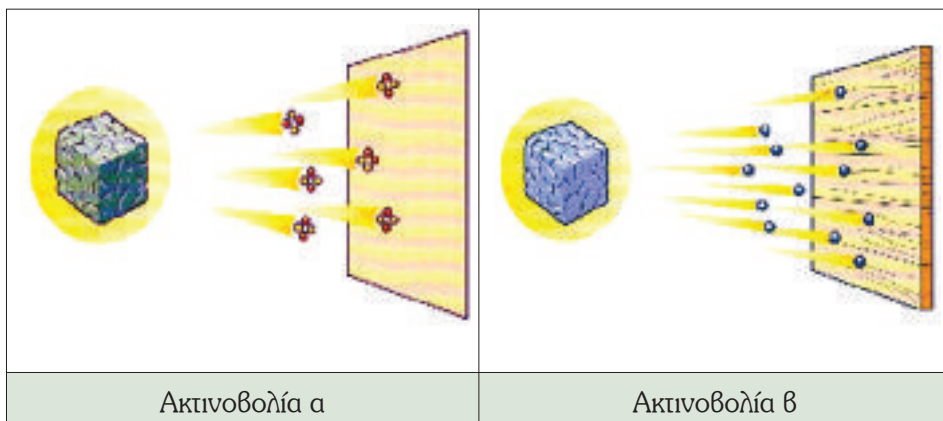
Η ταχύτητα του φαινομένου αυτού ονομάζεται **«δραστηκότητα»** και αντιπροσωπεύει τον αριθμό των ραδιενεργών μετασχηματισμών. Ο όρος **«χρόνος ημίσειας ζωής»** ή **«χρόνος υποδιπλασιασμού»** εκφράζει το χρόνο που χρειάζεται για να μειωθεί η δραστηκότητα ενός ραδιοϊσοτόπου στο μισό.

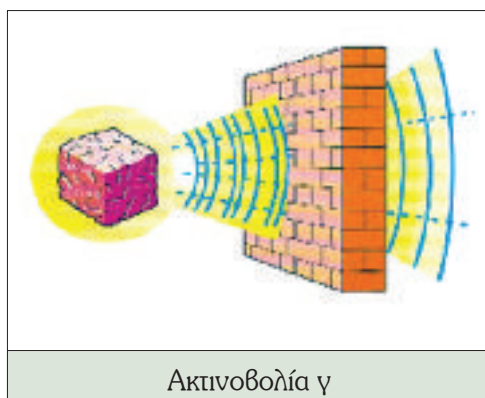
Η διεργασία της σχάσης πραγματοποιείται μέσω ενδιάμεσων σταδίων. Κάθε στάδιο χαρακτηρίζεται από την εκπομπή ακτινοβολίας: **ακτινοβολία α**, **ακτινοβολία β**, **ακτινοβολία γ**. Η ενέργειά τους μπορεί να διατηρηθεί σταθερή στο χρόνο και να μετρηθεί σε ηλεκτρονιοβόλι με όργανο που ονομάζεται ηλεκτρόμετρο.

**Η ακτινοβολία α** έχει θετικό φορτίο και αποτελείται από δύο πρωτόνια και δύο νετρόνια (όπως ο πυρήνας του ηλίου). Διαθέτει υψηλή ενέργεια και σημαντικό βάρος, αντιδρά με τα πρωτόνια προκαλώντας μετασχηματισμό σε ιόντα (ιονισμός), και είναι δραστικά μόνο σε απόσταση μερικών εκατοστών από το σημείο παραγωγής. Είναι σχετικώς βραδεία ακτινοβολία ως προς την κίνησή της. Τα σωματίδια (α) εκπέμπονται από το πολώνιο 120 κ.ά. Η ακτινοβολία α δεν είναι πολύ διεισδυτική, ένα φύλλο αλουμινίου πάχους 0,002 ιντσών αρκεί για να την αναχαιτίσει.

**Η ακτινοβολία β**, έχει αρνητικό φορτίο και αποτελείται από ένα ηλεκτρόνιο, γι' αυτό έχει μικρή μάζα. Τα ηλεκτρόνια ταξιδεύουν με την ταχύτητα του φωτός, προκαλούν περιορισμένο ιονισμό, όπως η ακτινοβολία α, αλλά σε μεγαλύτερη απόσταση. Τα σωματίδια (β) έχουν διαφορετικές μέγιστες ταχύτητες, πολύ μεγαλύτερες των ταχυτήτων των σωματιδίων (α). Η ακτινοβολία β είναι πιο διεισδυτική από την ακτινοβολία α. Τα περισσότερα σωματίδια (β) ραδιοϊσοτόπων μπορούν να αναχαιπισθούν από αλουμίνιο πάχους 1 ίντσας ή και λιγότερο. Ακτινοβολία β εκπέμπεται για παράδειγμα από πυρήνα χλωρίου 36, η οποία μπορεί να υπάρξει μόνη της ή να συνοδεύεται από άλλους τύπους ακτινοβολίας.

**Η ακτινοβολία γ**, είναι ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία υψηλής έντασης που συνοδεύεται από τη μεταφορά ενέργειας, προκαλώντας σημαντικό ιονισμό των υλικών που διατρέχει. Ο τύπος αυτός της ακτινοβολίας εκπέμπεται σε μικρές ποσότητες, γνωστές ως φωτόνια. Η ακτινοβολία γ σπάνια εκπέμπεται μόνη, συνήθως συνοδεύεται από έναν ή περισσότερους τύπους άλλων ακτινοβολιών. Μπορεί να διεισδύσει σε μερικά εκατοστά τσιμέντου και συνεπώς για την αναχαιτίσή της απαιτείται θωράκιση από μόλυβδο ή άλλο κατάλληλο υλικό με στρώμα σημαντικού πάχους.





Εικ. 97 Ακτινοβολία α, β και γ.

Το φαινόμενο της ραδιενέργειας συμβαίνει και στη φύση. Η ακτινοβολία που εκπέμπεται από ραδιενεργές ουσίες που βρίσκονται στη γη, όπως και η κοσμική ακτινοβολία είναι μέρος της φυσικής ακτινοβολίας και απορροφούνται από τους ζωντανούς οργανισμούς.

Η ionίζουσα ακτινοβολία (ακτινοβολίες α, β, γ) δεν μπορεί να γίνει αντιληπτή από τις ανθρώπινες αισθήσεις (όραση, όσφρηση κ.λπ.) και συνεπώς για το λόγο αυτό είναι πολύ επικίνδυνη. Η παρουσία της ανιχνεύεται μόνο με κατάλληλες συσκευές, όπως ο μετρητής Geiger. Η ionίζουσα ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει χημικές και βιολογικές αντιδράσεις με επακόλουθο σοβαρές και πολλές φορές αναντίστροφες επιπτώσεις στην υγεία. Τα αποτελέσματα της έκθεσης σε υψηλές δόσεις ακτινοβολίας εμφανίζονται μετά την πάροδο συγκεκριμένου χρόνου.

## 1.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΥΛΩΝ ΤΗΣ ΚΛΑΣΗΣ 7

Οι ραδιενεργές **ύλες** πολύ σπάνια μεταφέρονται σε καθαρή κατάσταση (καθαρότητας 100%). Συνήθως προσκομίζονται για μεταφορά σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις και η ταξινόμησή τους καθορίζεται από την ειδική δραστηριότητα: τότε αναφερόμαστε όχι σε ραδιενεργά υλικά, αλλά σε υλικά χαμηλής ειδικής δραστηριότητας (LSA). Τέτοια υλικά μπορεί να είναι ακόμα και υγρά και διακρίνονται στις ακόλουθες ομάδες ανάλογα με την ειδική δραστηριότητα: LSA I, LSA II και LSA III.

Τα **αντικείμενα** ταξινομούνται με βάση τις ουσίες που περιέχουν ή ανάλογα με την επιφανειακή τους μόλυνση. Στην τελευταία περίπτωση φέρουν το χαρακτηρισμό SCO (Surface Contaminated Objects) και διακρίνονται στις κατηγορίες: SCO-I και SCO-II.

Για την ταξινόμηση συνεπώς έχει μεγάλη σημασία ο τύπος του κόλου που χρησιμοποιείται, και με βάση τον τύπο του κόλου λαμβάνονται οι απαραίτητες προφυλάξεις.

**Ύλη με χαμηλή δραστικότητα (LSA)**

Είναι ραδιενεργή ύλη, που από τη φύση της έχει περιορισμένη δραστικότητα, για την οποία εφαρμόζονται όρια στην υπολογιζόμενη μέση σχετική δραστικότητα. Προστατευτικά υλικά που περιβάλλουν εξωτερικά την ύλη LSA, δεν συνυπολογίζονται στον καθορισμό της μέσης σχετικής δραστικότητας. Η ύλη LSA μπορεί να ανήκει σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες:

▶ **Ύλες με χαμηλή σχετική δραστικότητα – I (LSA – I)**

- ▷ Μεταλλεύματα με φυσικά παραγόμενα ραδιονουκλεΐδια (π.χ. ουράνιο, θόριο). Σε αυτές τις ύλες επίσης ανήκουν και συμπυκνώματα του ουρανίου, θορίου ή αντίστοιχα μεταλλεύματα.
- ▷ Στερεά ύλη που δεν εκπέμπει φυσικό ή εξαντλημένο ουράνιο, φυσικό θόριο και στερεές ή υγρές ενώσεις τους ή μίγματα.
- ▷ Ραδιενεργή ύλη, εκτός από μη σχάσιμη. Για τη ραδιενεργό ύλη η τιμή  $A_2$  δεν έχει όριο.

▶ **Ύλες με χαμηλή σχετική δραστικότητα – II (LSA – II)**

- ▷ Νερό με συγκέντρωση σε τρίπιο 0,8 TBq/l
- ▷ Ύλη στην οποία η δραστικότητα είναι κατανεμημένη απ' άκρου εις άκρον. Η υπολογιζόμενη μέση σχετική δραστικότητα δεν υπερβαίνει τα  $10^{-4}A_2/g$  για στερεά και  $10^{-5}A_2/g$  για υγρά.

▶ **Ύλες με χαμηλή σχετική δραστικότητα – III (LSA – III)**

Στερεές, μεμονωμένες ή σε σύνολο (π.χ. ενοποιημένα απόβλητα, ενεργοποιημένες ύλες) στις οποίες:

- ▷ Η ραδιενεργός ύλη είναι κατανεμημένη από άκρου εις άκρον ή είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη σε ένα στερεό συμπαγές συνδετικό μέσο (π.χ. τσιμέντο, κεραμικό κ.λπ.).
- ▷ Η ραδιενεργός ύλη είναι σχετικά αδιάλυτη ή περιέχεται ουσιαστικά σε ένα σχετικά αδιάλυτο πλέγμα. Έτσι ακόμα και αν αποχωρισθεί η συσκευασία (όταν τοποθετηθεί σε νερό για επτά ημέρες) η απώλεια ραδιενεργούς ύλης σε μία συσκευασία κόλο με διήθηση δεν υπερβαίνει τα  $0.1 A_2$ . Στην περίπτωση αυτή, η υπολογιζόμενη μέση σχετική δραστικότητα του στερεού, εκτός του προστατευτικού υλικού, δεν υπερβαίνει τα  $2 \times 10^{-3} A_2/g$ .

**Αντικείμενο με επιφανειακή μόλυνση (SCO)**

Επιφανειακά μολυσμένο αντικείμενο είναι ένα στερεό αντικείμενο, που δεν είναι ραδιενεργό, αλλά έχει ραδιενεργή ύλη κατανεμημένη στην επιφάνειά του. Το αντικείμενο με επιφανειακή μόλυνση μπορεί να ανήκει σε μία από τις ακόλουθες ομάδες:

- ▶ **Το αντικείμενο με επιφανειακή μόλυνση – I (SCO-I)** είναι ένα στερεό αντικείμενο πάνω στο οποίο:
  - ▷ Η μη μόνιμη μόλυνση σε προσιτή επιφάνεια μεγαλύτερη των  $300\text{cm}^2$  (ή στο εμβαδό της επιφάνειας αν είναι μικρότερη από  $300\text{cm}^2$ ) δεν υπερβαίνει τα  $4\text{Bq/cm}^2$  για βήτα, γάμα και χαμηλής τοξικότητας άλφα εκπομπούς. Για όλους τους άλλους άλφα εκπομπούς δεν υπερβαίνει τα  $0.4\text{Bq/cm}^2$ .
  - ▷ Η μόνιμη μόλυνση σε προσιτή επιφάνεια μεγαλύτερη των  $300\text{cm}^2$  (ή στο εμβαδό της επιφάνειας αν είναι μικρότερη από  $300\text{cm}^2$ ) δεν υπερβαίνει τα  $4 \times 10^4 \text{Bq/cm}^2$  για βήτα, γάμα και χαμηλής τοξικότητας άλφα εκπομπούς. Για όλους τους άλλους άλφα εκπομπούς δεν υπερβαίνει τα  $4 \times 10^3 \text{Bq/cm}^2$ .
  - ▷ Η μη μόνιμη μόλυνση και η μόλυνση σε επιφάνεια απρόσιτη μεγαλύτερη των  $300\text{cm}^2$  (ή στο εμβαδό της επιφάνειας αν είναι μικρότερη από  $300\text{cm}^2$ ) δεν υπερβαίνει τα  $4 \times 10^4 \text{Bq/cm}^2$  για βήτα, γάμα και χαμηλής τοξικότητας άλφα εκπομπούς. Για όλους τους άλλους άλφα εκπομπούς δεν υπερβαίνει τα  $4 \times 10^3 \text{Bq/cm}^2$ .
- ▶ **Το αντικείμενο με επιφανειακή μόλυνση – II (SCO-II)** είναι ένα στερεό αντικείμενο, στο οποίο είτε η μόνιμη είτε η μη μόνιμη μόλυνση στην επιφάνεια υπερβαίνουν τα προκαθορισμένα εφαρμόσιμα όρια που ορίζονται για αντικείμενα με επιφανειακή μόλυνση - I:
  - ▷ Η μη μόνιμη μόλυνση σε προσιτή επιφάνεια μεγαλύτερη των  $300\text{cm}^2$  (ή στο εμβαδό της επιφάνειας αν είναι μικρότερη από  $300\text{cm}^2$ ) δεν υπερβαίνει τα  $400\text{Bq/cm}^2$  για βήτα, γάμα και χαμηλής τοξικότητας άλφα εκπομπούς. Για όλους τους άλλους άλφα εκπομπούς δεν υπερβαίνει τα  $40\text{Bq/cm}^2$ .
  - ▷ Η μόνιμη μόλυνση σε προσιτή επιφάνεια μεγαλύτερη των  $300\text{cm}^2$  (ή στο εμβαδό της επιφάνειας αν είναι μικρότερη από  $300\text{cm}^2$ ) δεν υπερβαίνει τα  $8 \times 10^5 \text{Bq/cm}^2$  για βήτα, γάμα και χαμηλής τοξικότητας άλφα εκπομπούς. Για όλους τους άλλους άλφα εκπομπούς δεν υπερβαίνει τα  $8 \times 10^4 \text{Bq/cm}^2$ .
  - ▷ Η μη μόνιμη μόλυνση και η μόλυνση σε επιφάνεια απρόσιτη μεγαλύτερη των  $300\text{cm}^2$  (ή στο εμβαδό της επιφάνειας αν είναι μικρότερη από  $300\text{cm}^2$ ) δεν υπερβαίνει τα  $8 \times 10^5 \text{Bq/cm}^2$  για βήτα, γάμα και χαμηλής τοξικότητας άλφα εκπομπούς. Για όλους τους άλλους άλφα εκπομπούς δεν υπερβαίνει τα  $8 \times 10^4 \text{Bq/cm}^2$ .

Έτσι λοιπόν, στο πλαίσιο της Κλάσης 7, η αναφορά δεν γίνεται σε κάθε μία ουσία που ανήκει στην Κλάση αυτή, αλλά στον τρόπο με τον οποίο η ουσία αυτή προσκομίζεται για μεταφορά. Στη Συμφωνία ADR οι καταχωρήσεις που ακολουθούν την Κλάση 7 είναι οι ακόλουθες:

**Πίνακας 1.** Καταχωρήσεις της Κλάσης 7 στη Συμφωνία ADR.

UN 2908	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΕΞΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΚΟΛΟ- ΚΕΝΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
UN 2909	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΕΞΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΚΟΛΟ - ΕΙΔΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΟ ΟΥΡΑΝΙΟ ή ΕΞΑΝΤΛΗΜΕΝΟ ΟΥΡΑΝΙΟ ή ΦΥΣΙΚΟ ΘΟΡΙΟ
UN 2910	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΕΞΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΚΟΛΟ - ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΟΥ
UN 2911	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΕΞΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΚΟΛΟ - ΟΡΓΑΝΑ ή ΕΙΔΗ
UN 2912	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (LSA-I), μη σχάσιμα ή εξαιρούμενα σχάσης
UN 2913	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΟΛΥΣΜΕΝΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ (SCO-I ή SCO-II), μη σχάσιμα ή εξαιρούμενα σχάσης
UN 2915	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΤΥΠΟΥ Α, μη-ειδική σύνθεση, μη σχάσιμα ή εξαιρούμενα σχάσης
UN 2916	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΤΥΠΟΥ Β(U), μη σχάσιμα ή εξαιρούμενα σχάσης
UN 2917	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΤΥΠΟΥ Β(M), μη σχάσιμα ή εξαιρούμενα σχάσης
UN 2919	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΑ ΥΠΟ ΕΙΔΙΚΗ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ μη σχάσιμα ή εξαιρούμενα σχάσης
UN 2977	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΕΞΑΦΘΟΡΙΟΥΧΟ ΟΥΡΑΝΙΟ, ΣΧΑΣΙΜΑ
UN 2978	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΕΞΑΦΘΟΡΙΟΥΧΟ ΟΥΡΑΝΙΟ, μη σχάσιμα ή εξαιρούμενα σχάσης
UN 3321	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (LSA-II), μη σχάσιμα ή εξαιρούμενα σχάσης
UN 3322	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (LSA-III), μη σχάσιμα ή εξαιρούμενα σχάσης
UN 3323	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΚΟΛΟ ΤΥΠΟΥ C, μη σχάσιμα ή εξαιρούμενα σχάσης
UN 3324	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (LSA-II), ΣΧΑΣΙΜΑ
UN 3325	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (LSA-III), ΣΧΑΣΙΜΑ
UN 3326	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΜΟΛΥΣΜΕΝΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ (SCO-I ή SCO-II), ΣΧΑΣΙΜΑ



UN 3327	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΚΟΛΟ ΤΥΠΟΥ Α, σχάσιμα, μη ειδικής μορφής
UN 3328	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΚΟΛΟ ΤΥΠΟΥ Β(Υ), ΣΧΑΣΙΜΑ
UN 3329	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΚΟΛΟ ΤΥΠΟΥ Β(Μ), ΣΧΑΣΙΜΑ
UN 3330	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΚΟΛΟ ΤΥΠΟΥ C, ΣΧΑΣΙΜΑ
UN 3331	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΑ ΥΠΟ ΕΙΔΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ, ΣΧΑΣΙΜΑ
UN 3332	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΚΟΛΟ ΤΥΠΟΥ Α, ΕΙΔΙΚΗΣ ΜΟΡΦΗΣ, μη σχάσιμα ή εξαιρούμενα σχάσης
UN 3333	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ, ΚΟΛΟ ΤΥΠΟΥ Α, ΕΙΔΙΚΗΣ ΜΟΡΦΗΣ, ΣΧΑΣΙΜΑ

Η επεξήγηση των όρων που αναφέρονται στις συσκευασίες του Πίνακα 1 παρατίθεται στο Κεφάλαιο 4.

Δεν θεωρείται ότι περιλαμβάνονται στην Κλάση 7 τα ακόλουθα:

- ▶ Ραδιενεργό υλικό που είναι ακέραιο μέρος κάποιου μέσου μεταφοράς.
- ▶ Ραδιενεργό υλικό που μετακινείται μέσα σε εγκατάσταση, στην οποία εφαρμόζονται κανονισμοί ασφαλείας και όπου η μετακίνηση δεν γίνεται μέσω δημοσίων οδών ή σιδηροδρόμων.
- ▶ Ραδιενεργό υλικό εμφυτευμένο ή ενσωματωμένο σε άνθρωπο ή ζωντανό ζώο για διάγνωση ή θεραπεία.
- ▶ Ραδιενεργό υλικό σε προϊόντα κατανάλωσης τα οποία έχουν πάρει κανονική έγκριση, για πώλησή τους στον τελικό καταναλωτή.
- ▶ Φυσικό υλικό και μεταλλεύματα που περιέχουν με φυσικό τρόπο ραδιονουκλεΐδια τα οποία δεν προορίζονται για επεξεργασία και χρήση αυτών των ραδιονουκλεϊδίων εφόσον η συγκέντρωση δραστηριότητας του υλικού τα όρια που καθορίζονται σε σχετική παράγραφο της Συμφωνίας ADR (2.2.7.7.2.1(b), 2.2.7.7.2.2. έως 2.2.7.7.2.6 ).
- ▶ Μη-ραδιενεργά στερεά αντικείμενα με ραδιενεργές ουσίες παρούσες σε οποιαδήποτε επιφάνεια σε ποσότητα που δεν υπερβαίνει το όριο που καθορίζεται για τη «μόλυνση».

Από τις απαιτήσεις της Συμφωνίας ADR εξαιρούνται μερικώς κόλλα ραδιενεργών ουσιών (εξαιρούμενα κόλλα) που ταξινομούνται στην Κατηγορία Μεταφοράς 4, με αριθμούς UN 2908 έως UN 2911, καθώς και οι κενές και ακάθαρτες συσκευασίες που περιείχαν τις ουσίες αυτές. Όλες οι άλλες ραδιενεργές ουσίες ταξινομούνται στην Κατηγορία Μεταφοράς 0 και συνεπώς υπόκεινται στους περιορισμούς και τις προδιαγραφές της Συμφωνίας ADR.

# 2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Δ' ΜΕΡΟΣ

ΟΔΙΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΩΝ ΥΛΙΚΩΝ - ΚΛΑΣΕΩΣ 7

**ΕΙΔΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ**



## 2.1 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Οι κίνδυνοι που προκύπτουν από τη μεταφορά ραδιενεργών ουσιών μολυσμένων εξωτερικά μπορεί να είναι:

- ▶ Βλάβες στο περιβάλλον
- ▶ Μόλυνση του δέρματος
- ▶ Άλλοι κίνδυνοι για το περιβάλλον και τα ζώα που μπορεί να εμφανιστούν ακόμα και μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα

Η ραδιενέργεια είναι ένα φαινόμενο που ανιχνεύεται μόνο με τη χρήση ειδικών οργάνων, ακόμα και όταν η επίδρασή της στον άνθρωπο είναι τόσο ισχυρή που να προκαλεί το θάνατο σε μικρό χρονικό διάστημα.

Η ακτινοβολία μπορεί να προσβάλει τον άνθρωπο εξωτερικά ή εσωτερικά:

- ▶ **Εξωτερικά** όταν η πηγή βρίσκεται έξω από το σώμα μας.
- ▶ **Εσωτερικά**, όταν ο οργανισμός εκτεθεί σε ραδιενεργό υλικό μέσω:
  - ▷ εισπνοής,
  - ▷ απορρόφησης σκόνης,
  - ▷ προσβολής του δέρματος ή των ματιών,
  - ▷ κατάποσης.

Η εσωτερική μόλυνση είναι περισσότερο επικίνδυνη από την εξωτερική. Η βλάβη που προκαλείται εξαρτάται από την ηλικία, την κατάσταση του οργανισμού και άλλους παράγοντες, που δείχνουν ότι η επίδραση της ακτινοβολίας μεταβάλλεται από άτομο σε άτομο και εξαρτάται από τον τρόπο έκθεσης σε δεδομένη ακτινοβολία.

Οι επιπτώσεις της έκθεσης μπορεί να εμφανιστούν αμέσως μετά την έκθεση (θάνατος) ή μεταγενέστερα μήνες ή χρόνια μετά από την έκθεση και μπορεί να εμφανιστούν ακόμα και στις επόμενες γενιές, όταν προκαλούν μεταβολές στα γενετικά χαρακτηριστικά (λευχαιμία, καρκίνος, τερατογένεση, μεταλλάξεις κ.λπ). Χαρακτηριστικό της βλαβερής επίδραση της ακτινοβολίας είναι η αύξηση της επιδεκτικότητας του ανθρώπου στις λοιμώξεις. Τα ανθρώπινα όργανα που έχουν τη μεγαλύτερη ευαισθησία στην ακτινοβολία είναι τα όργανα αναπαραγωγής, η διαύγεια των ματιών, ο θυρεοειδής, ο μυελός των οστών. Ανάλογες βλάβες προκαλούνται σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς. Διαφορετικές βλάβες, ισοδύναμης βαρύτητας προκαλούνται και στο περιβάλλον.

Οι βλάβες οφείλονται στην ικανότητα που έχουν οι ακτινοβολίες να ιονίζουν τα άτομα, που συνθέτουν το σώμα μας, προκαλώντας μη αναστρέψιμες μεταβολές στα κύτταρα.

Η βλάβη που προκαλείται από την ακτινοβολία εξαρτάται από την ένταση της ακτινοβολίας και το χρόνο έκθεσης. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η γνώση των μέγιστων επιτρεπών δόσεων.

Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον εξαρτώνται από παράγοντες όπως ο χρόνος υποδιπλασιασμού, η ποιότητα και το είδος της ακτινοβολίας που εκπέμπονται, καθώς και από τη χημική συγγένεια ενός ραδιενεργού στοιχείου με κάποιο άλλο βασικό για τις βιολογικές λειτουργίες.

Τα πιο επικίνδυνα για τον άνθρωπο και τη φύση ραδιοϊσότοπα είναι εκείνα που έχουν μεγάλο χρόνο υποδιπλασιασμού, γιατί έτσι εκπέμπουν μεγάλες δόσεις ακτινοβολίας και έχουν το χρόνο να συγκεντρωθούν στην τροφική αλυσίδα π.χ.

- ▶ Ιώδιο 131 (χρόνος υποδιπλασιασμού 8,7 ημέρες)
- ▶ Στρόντιο 90 (χρόνος υποδιπλασιασμού 20 χρόνια)
- ▶ Καίσιο 137 (χρόνος υποδιπλασιασμού 33 χρόνια)

Το ιώδιο 131 είναι πολύ επικίνδυνο γιατί είναι πολύ ελαφρύ και εξαπλώνεται σε μεγάλη απόσταση από το σημείο του ατυχήματος. Το στρόντιο και το καίσιο είναι πολύ επικίνδυνα γιατί εξαιτίας της χημικής τους συγγένειας με το ασβέστιο και το κάλιο, επικάθονται σε φύλλα και καρπούς φυτών και στο έδαφος. Ένα ποσοστό ξεπλένεται με τη βροχή και απορροφάται από το έδαφος. Κάποια φυτά απορροφούν με τις ρίζες τους το καίσιο και το στρόντιο, στη συνέχεια αυτά μεταφέρονται στα φυτοφάγα ζώα και καταλήγουν στον άνθρωπο.

## 2.2 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Οι βασικές αρχές για την προστασία από τους κινδύνους της ακτινοβολίας, ώστε να μειώνεται η ετήσια δόση έκθεσης, και να βρίσκεται εντός των επιτρεπών ορίων, είναι:

- ▶ Τοποθέτηση κατάλληλου προστατευτικού υλικού ανάμεσα στον άνθρωπο και τη ραδιενεργή ύλη.
- ▶ Αύξηση της απόστασης από τη ραδιενεργή ακτινοβολία, η δόση είναι αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης.
- ▶ Μείωση στο ελάχιστο του χρόνου που κάποιος βρίσκεται κοντά και του χρόνου έκθεσης με μία ραδιενεργή ουσία.

Για την προστασία απαιτείται εξοπλισμός προστασίας του δέρματος και των αναπνευστικών οδών.

Σε περίπτωση μόλυνσης του δέρματος απαιτείται άμεση και άφθονη εξωτερική πλύση.

Η έκθεση στην ακτινοβολία για επαγγελματικούς λόγους δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 3 **rem** σε 13 εβδομάδες και 12 **rem** σε ένα χρόνο. Ο φορέας θα πρέπει να παρέχει στους αυτοκινητιστές ιατρικούς ελέγχους ακριβείς και προγραμματισμένους προκειμένου να διασφαλίζεται ότι τηρούνται τα ανωτέρω όρια ασφάλειας.

# 3

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Δ' ΜΕΡΟΣ

ΟΔΙΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΩΝ ΥΛΙΚΩΝ - ΚΛΑΣΕΩΣ 7

**ΣΗΜΑΝΣΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ**



### 3.1 ΣΗΜΑΝΣΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

#### Πορτοκαλί πινακίδες κινδύνου.

Όλα τα οχήματα που μεταφέρουν ουσίες και αντικείμενα της Κλάσης 7, συμπεριλαμβανομένων και των άδειων συσκευασιών, θα πρέπει να φέρουν σήμανση με πορτοκαλί πινακίδες κινδύνου χωρίς αριθμό (μία στο εμπρόσθιο και μία στο πίσω μέρος του οχήματος).

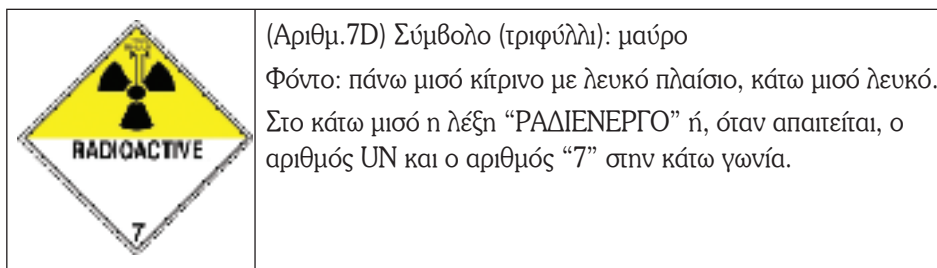
Στην περίπτωση μεταφοράς σε εμπορευματοκιβώτιο – δεξαμενή, οι πορτοκαλί πινακίδες με τον αριθμό κινδύνου και τον αριθμό UN θα τοποθετούνται και στις πλευρές της δεξαμενής ή στα διαμερίσματα της δεξαμενής, ενώ δεν είναι απαραίτητες στην περίπτωση μερικών εξαιρέσεων.

Οι πιθανοί αριθμοί κινδύνου είναι οι ακόλουθοι:

- ▶ 70: ουσία ραδιενεργή χωρίς δευτερεύοντα κίνδυνο.
- ▶ 78: ουσία ραδιενεργή, διαβρωτική.

#### Επικέτες κινδύνου.

Οι επικέτες κινδύνου που αφορούν σε ραδιενεργά υλικά περιγράφονται στο εγχειρίδιο της βασικής εκπαίδευσης. Τα οχήματα που μεταφέρουν ραδιενεργές ουσίες και αντικείμενα θα πρέπει να φέρουν στις δύο πλευρές και στο πίσω μέρος του οχήματος, ετικέτα σε μορφή ρόμβου, διαστάσεων 250mm x 250mm, σύμφωνα με την ετικέτα αριθμός 7D, που υποδεικνύει τον πρωτεύοντα κίνδυνο (Εικ. 98).



**Εικ. 98** Ετικέτα κινδύνου αριθμός 7D για ραδιενεργά της Κλάσης 7 για εμπορευματοκιβώτια - δεξαμενές.

- ▶ Κατά τη μεταφορά με εμπορευματοκιβώτιο – δεξαμενή οι επικέτες θα πρέπει να σημαίνονται στις τέσσερις πλευρές.
- ▶ Στην περίπτωση μεταφοράς σε δεξαμενή οι επικέτες θα πρέπει να τοποθετούνται στις δύο πλευρές της δεξαμενής και στο πίσω μέρος του οχήματος.

- ▶ Θα πρέπει επίσης να τοποθετείται ετικέτα για κάθε δευτερεύοντα κίνδυνο.
- ▶ Η απαίτηση της σήμανσης αυτής δεν ισχύει για τα οχήματα που μεταφέρουν εξαιρούμενα κόλα ή μικρούς περιέκτες.

### 3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΛΩΝ

Η συσκευασία των ραδιενεργών υλικών γίνεται με βάση τις διατάξεις και τις προδιαγραφές της Συμφωνίας ADR. Ο τύπος που θα χρησιμοποιηθεί καθορίζεται από το είδος του ραδιενεργού υλικού για το οποίο προορίζονται. Στις επόμενες παραγράφους δίνονται οι απαραίτητοι ορισμοί.

**Συσκευασία** στην περίπτωση ραδιενεργού υλικού νοείται η συνένωση των στοιχείων που απαιτούνται για τον πλήρη περιορισμό του ραδιενεργού περιεχομένου. Μπορεί, συγκεκριμένα, να αποτελείται από ένα ή περισσότερα δοχεία, απορροφητικά υλικά, στοιχεία διαχωρισμού, μέσα προστασίας από ακτινοβολία και συσκευές για την πλήρωση, το άδειασμα, τον εξαερισμό και την εκτόνωση της πίεσης, καθώς και συσκευές για ψύξη, απορρόφηση μηχανικών χτυπημάτων, χειρισμό και στερέωση, θερμική μόνωση. Η συσκευασία μπορεί να είναι κιβώτιο, βαρέλι ή παρόμοιο δοχείο, ή μπορεί επίσης να είναι εμπορευματοκιβώτιο, δεξαμενή ή εμπορευματοκιβώτιο μεσαίας χωρητικότητας για φορτία χύδην (IBC).

**Κόλο** στην περίπτωση ραδιενεργού υλικού θεωρείται η συσκευασία μαζί με το ραδιενεργό περιεχόμενο, όπως προσκομίζονται για μεταφορά. Τα κόλα είναι σχεδιασμένα με χαρακτηριστικά και αντοχή ανάλογα με τις συνθήκες μεταφοράς για τις οποίες προορίζονται. Έτσι ταξινομούνται ως εξής:

- ▶ **Βιομηχανικά κόλα (IP):** Τα βιομηχανικά κόλα μπορεί να είναι τριών τύπων: **IP1**, **IP2** και **IP3** και διαθέτουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που περιγράφονται αναλυτικά στη Συμφωνία ADR. Πρόκειται συνήθως για καλύβδινα βαρέλια ή εμπορευματοκιβώτια που χρησιμοποιούνται για μεταφορά χύμα. Βιομηχανικά κόλα των τύπων IP2 και IP3 μπορούν να θεωρηθούν επίσης οι δεξαμενές, οι δεξαμενές – εμπορευματοκιβώτια, οι φορητές – δεξαμενές, τα εμπορευματοκιβώτια και IBC's, για την κατασκευή των οποίων τηρούνται οι προδιαγραφές που ορίζονται στην Συμφωνία ADR σχετικά με την πρόληψη της διαφυγής και την αποτελεσματική θωράκιση του ραδιενεργού περιεχομένου.

Βιομηχανικά κόλα χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά υλικών LSA και SCO ως ακολούθως:



**Πίνακας 1. Κόλα ραδιενεργών υλικών για τις κατηγορίες LSA και SCO**

Ραδιενεργό περιεχόμενο	ΤΥΠΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΚΟΛΟΥ	
	Αποκλειστική χρήση	Όχι υπό αποκλειστική χρήση
LSA-I Στερεό Υγρό	Τύπος IP -1 Τύπος IP -1	Τύπος IP -1 Τύπος IP -2
LSA-II Στερεό Υγρό και αέριο	Τύπος IP -2 Τύπος IP -2	Τύπος IP -2 Τύπος IP -3
LSA-III	Τύπος IP -2	Τύπος IP -3
SCO-I	Τύπος IP -1	Τύπος IP -1
SCO-II	Τύπος IP -2	Τύπος IP -2

Η συνολική δραστικότητα σε ένα όχημα που μεταφέρει LSA και SCO σε βιομηχανικά κόλα πρέπει να είναι ως ακολούθως:

**Πίνακας 2. Όρια Δραστικότητας στο Όχημα για LSA και SCO υλικά**

Φύση του υλικού ή αντικειμένου	Όριο δραστικότητας για όχημα
LSA-I	Απεριόριστη
LSA-II και LSA-III μη-εύφλεκτα στερεά	Απεριόριστη
LSA-II και LSA-III εύφλεκτα στερεά, και όλα τα υγρά και αέρια	100 A <sub>2</sub>
SCO	100 A <sub>2</sub>

Διαφορετικά, σε κάθε αντικείμενο και σε κάθε κόλο τύπου IP2 ή IP3 η ποσότητα LSA και SCO θα πρέπει να είναι τόση ώστε το επίπεδο δραστικότητας της εξωτερικής ακτινοβολίας σε απόσταση 3m από το υλικό να μην υπερβαίνει τα 10μSv/h.

Η δυνατότητα μεταφοράς LSA-I ή SCA-I χωρίς συσκευασία επιτρέπεται εφόσον τηρούνται τα όρια δραστικότητας και το επίπεδο ακτινοβολίας.

- ▶ **Κόλο τύπου Α:** Συσκευασία, δεξαμενή ή περιέκτης που πληροί τις προδιαγραφές που εφαρμόζονται για όλες τις συσκευασίες αυτού του τύπου. Σε κόλο τύπου Α δεν μπορούν να περιέχονται τιμές δραστηκότητας μεγαλύτερες από:
  - ▷  $A_1$  για ραδιενεργά υλικά ειδικής μορφής
  - ▷  $A_2$  για όλες τις άλλες κατηγορίες ραδιενεργών

Το κόλο θα πρέπει να φέρει ένδειξη ότι έχει ελεγχθεί ως προς την ακεραιότητά του και την επιγραφή ΤΥΠΟΣ Α.

- ▶ **Κόλο τύπου Β [B(U) και B(M)]:** συσκευασία, δεξαμενή που ικανοποιεί τις γενικές και τις ειδικές προδιαγραφές που ισχύουν για τις συσκευασίες. Τα κόλα αυτά δεν επιτρέπεται να περιέχουν:
  - ▷ δραστηκότητα μεγαλύτερη από εκείνη για την οποία έχει εγκριθεί ο τύπος του κόλου
  - ▷ ραδιονουκλεΐδια, σε φυσική ή χημική κατάσταση διαφορετική από αυτή για την οποία έχει εγκριθεί το κόλο,

όπως ορίζεται στο ειδικό πιστοποιητικό έγκρισης του κόλου.

Τα κόλα τύπου B(U), B(M) πρέπει να φέρουν στο εξωτερικό την επιγραφή ΤΥΠΟΣ B(U), ΤΥΠΟΣ B(M).

- ▶ **Κόλο τύπου C:** Στις εναέριες μεταφορές χρησιμοποιούνται πακέτα Τύπου C για τη μεταφορά ραδιενεργού υλικού σε ποσότητες που υπερβαίνουν τα 3000  $A_1$  ή 100 000  $A_2$  για τα ειδικής μορφής ραδιενεργά υλικά, είτε τα 3000  $A_2$  για τα λοιπά ραδιενεργά υλικά.
- ▶ **Εξαιρούμενα κόλα:** είναι τα κόλα που μπορούν να μεταφερθούν με την τήρηση μερικώς μόνο των προδιαγραφών που ορίζονται από τη Συμφωνία ADR (χρησιμοποιείται για τις ουσίες UN 2908 και UN 2911). Τα χαρακτηριστικά των κόλων αυτών πρέπει να αντιστοιχούν στα γενικά κριτήρια και γι' αυτά ισχύουν τα ακόλουθα:
  - ▷ Το επίπεδο ακτινοβολίας σε κάθε σημείο της εξωτερικής επιφάνειας η ακτινοβολία δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 5μSv/h.
  - ▷ Το ραδιενεργό περιεχόμενο πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να μην υπερβαίνονται τα όρια δραστηκότητας του Πίνακα 3.

Αυτός ο τύπος κόλων χρησιμοποιείται για υλικά χαμηλής επικινδυνότητας που προορίζονται συνήθως για ιατρικούς διαγνωστικούς ελέγχους. Για τα κόλα αυτά πρέπει, σε κάθε σημείο της εξωτερικής επιφάνειας, το επίπεδο της ακτινοβολίας να μην υπερβαίνει τα 5μSv/h ενώ το ραδιενεργό περιεχόμενο θα πρέπει να μην ξεπερνά τις τιμές του Πίνακα 3 που ακολουθεί:

**Πίνακας 3. Εξαιρούμενα κόλα**

Φυσική κατάσταση περιεχομένων		Όργανα ή είδη		Υλικά
		Όρια είδους	Όρια κόλλου	Όρια κόλλου
Στερεά	ειδικής μορφής	$10^{-2} A_1$	$A_1$	$10^{-3} A_1$
	άλλης μορφής	$10^{-2} A_2$	$A_2$	$10^{-3} A_2$
Υγρά		$10^{-3} A_2$	$10^{-1} A_2$	$10^{-4} A_2$
Αέρια	τρίτιο	$2 \times 10^{-2} A_2$	$2 \times 10^{-1} A_2$	$2 \times 10^{-2} A_2$
	ειδικής μορφής	$10^{-3} A_1$	$10^{-2} A_1$	$10^{-3} A_1$
	άλλης μορφής	$10^{-3} A_2$	$10^{-2} A_2$	$10^{-3} A_2$

**Υπερσυσκευασία:** κουτί, σάκος, παλέτα που δεν πληροί τις προδιαγραφές σχετικές με τους περιέκτες, που χρησιμοποιείται από ένα μόνο αποστολέα για να ενώσει σε μία μόνο μονάδα μία αποστολή δύο ή περισσότερων κόλλων, για να διευκολύνεται η μετακίνηση, το στοίβαγμα και η μεταφορά.

**Κατηγορίες κόλων**

Τα κόλα και οι υπερσυσκευασίες ταξινομούνται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες: I-ΛΕΥΚΟ, II-ΚΙΤΡΙΝΟ, III-ΚΙΤΡΙΝΟ. Η κατηγορία του κόλλου καθορίζεται με βάση το **δείκτη μεταφοράς** και το επίπεδο δραστηριότητας στην επιφάνειά του (Πιν.5).

Ένα κόλο δεν πρέπει να περιέχει κανένα άλλο αντικείμενο εκτός από τα αντικείμενα και τα έγγραφα που χρειάζονται για τη χρήση του ραδιενεργού υλικού. Η προδιαγραφή αυτή δεν αποκλείει τη μεταφορά υλικών χαμηλότερης ειδικής δραστηριότητας ή αντικειμένων μολυσμένων επιφανειακά με άλλα είδη. Η μεταφορά των προαναφερόμενων αντικειμένων και εγγράφων μέσα στο κόλο επιτρέπεται υπό τον όρο ότι μεταξύ αυτών και της συσκευασίας δεν υπάρχει αλληλεπίδραση που θα μπορούσε να μειώσει την ασφάλεια του κόλλου.

**3.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΟΛΩΝ**

Τα ραδιενεργά υλικά μπορούν να μεταφέρονται μόνο σε κατάλληλους περιέκτες σφραγισμένους και αδιάβροχους, με προστατευτική θωράκιση. Οι περιέκτες πρέπει να είναι ανθεκτικοί στα χτυπήματα στη φωτιά και τη διείσδυση του νερού και οι επιφάνειές τους να καθαρίζονται εύκολα από τη μόλυνση.

Το κόλο πρέπει να ικανοποιεί πάντα τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- ▶ Θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο κατά τρόπο που εξασφαλίζει εύκολη και ασφαλή μεταφορά και το περιεχόμενό του δεν διασπάται κατά την ανύψωση.
- ▶ Θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο κατά τρόπο που λαμβάνει υπόψη και δευτερεύοντες κινδύνους που μπορεί να εγκυμονούν τα ραδιενεργά υλικά (ευφλεκτικότητα, διαβρωτικότητα κ.λπ.) και να φέρει συνεπώς την κατάλληλη σήμανση που αντιστοιχεί στους δευτερεύοντες κινδύνους.
- ▶ Η εξωτερική επιφάνεια θα πρέπει να είναι καθαρή και να μπορεί εύκολα να καθαριστεί, εμποδίζοντας τη συσσώρευση και τη συγκράτηση νερού.
- ▶ Θα πρέπει να μπορεί να αντέχει στις επιταχύνσεις και τους κραδασμούς κατά τη μεταφορά χωρίς να διασπάται το περιεχόμενό του και όλες οι βαλβίδες θα πρέπει να είναι ασφαλισμένες έναντι χρήσης από αναρμόδιο προσωπικό.
- ▶ Το υλικό επένδυσης του κόλου θα πρέπει να είναι συμβατό με το ραδιενεργό περιεχόμενο.
- ▶ Οι διαστάσεις θα πρέπει να είναι τέτοιες που να εξασφαλίζουν τον εύκολο χειρισμό, με πλευρές κατά προτίμηση όχι μεγαλύτερες από 10cm.

Η μη μόνιμη μόλυνση στην εξωτερική επιφάνεια του κόλου πρέπει να παραμένει όσο το δυνατόν μικρότερη και στις συνηθισμένες συνθήκες μεταφοράς να μην υπερβαίνει τα  $4\text{Bq}/\text{cm}^2$  για τους βήτα και γάμα **εκπομπούς** και για τους χαμηλής τοξικότητας άλφα εκπομπούς και  $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$  για όλους τους άλλους άλφα εκπομπούς.

Η ένταση της ακτινοβολίας των κόλων και των υπερσυσκευασιών (ακόμα και των δεξαμενών, των εμπορευματοκιβωτίων ή των LSA-I και SCO-I χωρίς συσκευασία) ορίζεται από το **δείκτη μεταφοράς (TI)**, ο οποίος ορίζεται από το μέγιστο επίπεδο της ακτινοβολίας σε απόσταση 1 μέτρου από αυτά. Με βάση το δείκτη μεταφοράς (TI) καθορίζεται η σήμανση της συσκευασίας, ο τύπος του οχήματος, ο επιτρεπόμενος αριθμός συσκευασιών, οι περιορισμοί μικτής φόρτωσης κ.λπ.

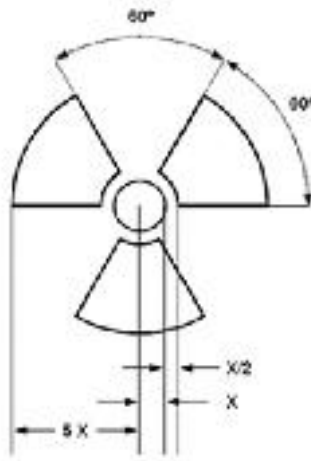
**Πίνακας 5. Κατηγορίες και τιμές Δείκτη Μεταφοράς και Εκπεμπόμενης Ακτινοβολίας**

Δείκτης Μεταφοράς (TI)	Μέγιστο επίπεδο ακτινοβολίας σε κάθε σημείο της εξωτερικής επιφάνειας	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
0	>0.005 mSv/h	I-ΛΕΥΚΟ
0-1	0.005 mSv/h - 0.5 mSv/h	II-ΚΙΤΡΙΝΟ
1-10	0.5 mSv/h - 2 mSv/h	III-ΚΙΤΡΙΝΟ
> 10	2 mSv/h - 10 mSv/h	III-ΚΙΤΡΙΝΟ και μόνο αποκλειστική χρήση ή ειδική ρύθμιση

Σε κάθε κόλλο θα πρέπει να αναγράφονται καθαρά και ανθεκτικά τα ακόλουθα:

- ▶ Η ένδειξη των εκπομπών.
- ▶ Αν το βάρος είναι μεγαλύτερο από 50kg, το μικτό επιτρεπόμενο βάρος.
- ▶ Στο εξωτερικό της συσκευασίας ο αριθμός UN και η κατάλληλη τεχνική ονομασία.
- ▶ Αν πρόκειται για βιομηχανικό κόλλο, στο εξωτερικό του, θα πρέπει να αναγράφεται ΤΥΠΟΣ IP-1 ή ΤΥΠΟΣ IP-2 ή ΤΥΠΟΣ IP-3, ανάλογα με την περίπτωση.
- ▶ Αν ο τύπος είναι A, την ένδειξη ΤΥΠΟΣ A.
- ▶ Αν πρόκειται για κόλλο τύπου IP-2, IP3 και A την ένδειξη της χώρας προέλευσης, το όνομα της εταιρίας κατασκευής ή άλλη ένδειξη που ορίζεται από την αρμόδια αρχή.
- ▶ Αν πρόκειται για κόλλο εγκεκριμένου τύπου, πάνω στην εξωτερική επιφάνεια:
  - ▷ Το σήμα του εγκεκριμένου τύπου.
  - ▷ Τον αριθμό σειράς που αντιστοιχεί μονοσήμαντα σε κάθε συσκευασία που συμμορφώνεται μ' αυτόν τον τύπο.
  - ▷ Όπου χρησιμοποιούνται κόλλα τύπου B(U), B(M) ή C τις αντίστοιχες ενδείξεις ΤΥΠΟΣ B(U), ΤΥΠΟΣ B(M) ή ΤΥΠΟΣ C.

Στα κόλλα αυτά θα πρέπει επιπλέον να αναγράφεται το σύμβολο της ραδιενέργειας απευθείας χαραγμένο ή τοποθετημένο με άλλο τρόπο ανθεκτικό στη φωτιά και στο νερό, με τις αναλογίες που παρουσιάζονται στο Εικ. 99.



Εικ. 99 Τριφύλλι, σύμβολο ραδιενέργειας


### 3.4. ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΟΛΩΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ

Κάθε κόλω, υπερσυσκευασία και περιέκτης θα πρέπει να φέρει ετικέτα κινδύνου πλευράς 100mm, σύμφωνα με τους αριθμούς ετικετών 7A, ή 7B ή 7C (Εικ. 100).

Σε όλες τις ετικέτες 7A, 7B και 7C αναγράφεται


- ▶ το περιεχόμενο, δηλαδή η ονομασία του ραδιοϊσότοπου ή το ραδιενεργό υλικό,
- ▶ η μέγιστη δραστικότητα του περιεχομένου κατά τη μεταφορά.

Επιπλέον στις ετικέτες 7B και 7C αναγράφεται ο δείκτης μεταφοράς (ΤΙ).

		
(Αριθμ. 7A) Κατηγορία I – Λευκό	(Αριθμ. 7B) Κατηγορία II – Κίτρινο	(Αριθμ. 7C) Κατηγορία III – Κίτρινο
Κείμενο (υποχρεωτικό): “ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΟ” “ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....” “ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ.....”	Κείμενο (υποχρεωτικό): “ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΟ” “ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....” “ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ....”	

**Εικ. 100** Ετικέτες Κινδύνου Ραδιενεργών Υλικών

Επιπρόσθετα, αν το πακέτο, η υπερσυσκευασία ή το εμπορευματοκιβώτιο περιέχει και σχάσιμο υλικό πρέπει, δίπλα στις προηγούμενες ετικέτες κινδύνου, να τοποθετείται και η ετικέτα κινδύνου των σχάσιμων υλικών: Στην ετικέτα κινδύνου των σχάσιμων υλικών αναγράφεται υποχρεωτικά και ο Δείκτης Κρισιμότητας Ασφάλειας (Εικ. 101).

	(Αριθμ. 7E) Κλάση 7 σχάσιμο υλικό, Κείμενο (υποχρεωτικό): “ΣΧΑΣΙΜΟ” Σε μαύρο κουτί με περίγραμμα στο κάτω μισό της ετικέτας: “ ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ”
---	--

**Εικ. 101** Ετικέτα Κινδύνου Σχάσιμου Υλικού

Οι ετικέτες τοποθετούνται στο εξωτερικό, σε δύο αντίθετες πλευρές του κόλου ή της υπερσυσκευασίας ή στις τέσσερις πλευρές του περιέκτη ή του εμπορευματοκιβώτιου.

Η τοποθέτηση ετικετών είναι υποχρέωση του αποστολέα.

Οι ετικέτες κινδύνου δεν είναι υποχρεωτικές για τα εξαιρούμενα κόλα.

# 4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Δ΄ ΜΕΡΟΣ

ΟΔΙΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΩΝ ΥΛΙΚΩΝ - ΚΛΑΣΕΩΣ 7

**ΜΕΤΑΦΟΡΑ - ΕΓΓΡΑΦΑ - ΟΔΗΓΟΙ**





## 4.1 ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Η μεταφορά των υλικών της Κλάσης 7 επιτρέπεται σε κόλλα, σε εμπορευματοκιβώτια, σε σταθερές ή φορητές δεξαμενές και σε δεξαμενές – εμπορευματοκιβώτια, υπό τους όρους και τις απαιτήσεις που ορίζονται από τη Συμφωνία ADR.

Η Συμφωνία ADR θέτει πρότυπα ασφαλείας τα οποία παρέχουν ικανοποιητικό επίπεδο ελέγχου της μεταφοράς ραδιενεργού υλικού. Αυτά τα πρότυπα βασίζονται στους κανονισμούς ΙΑΕΑ όπως είναι οι Κανονισμοί για την ασφαλή Μεταφορά Ραδιενεργού Υλικού (έκδοση 2005). Στόχος της Συμφωνίας είναι να προστατευθούν οι άνθρωποι, οι ιδιοκτησίες και το περιβάλλον από τις επιπτώσεις της ακτινοβολίας κατά τη μεταφορά του ραδιενεργού υλικού. Η προστασία επιτυγχάνεται με την απαίτηση:

- ▶ Περιορισμού των ραδιενεργών στοιχείων.
- ▶ Ελέγχου των επιπέδων ακτινοβολίας.
- ▶ Πρόληψη της Κρισιμότητας.
- ▶ Πρόληψη των επιπτώσεων που προκαλούνται λόγω θερμότητας.

**Ο όρος μεταφορά περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες και τις συνθήκες που συνδέονται και εμπλέκονται με τη μετακίνηση του ραδιενεργού υλικού.**

Συνεπώς, περιλαμβάνει:

- ▶ το σχεδιασμό, την κατασκευή, τη συντήρηση και την επισκευή της συσκευασίας,
- ▶ την προετοιμασία, την αποστολή, τη φόρτωση και τη μεταφορά συμπεριλαμβανομένης της προσωρινής αποθήκευσης,
- ▶ την εκφόρτωση και την υποδοχή στον τελικό προορισμό των φορτίων και συσκευασιών ραδιενεργού υλικού.

Κάθε μεταφορά ραδιενεργού υλικού υπόκειται σε ένα **Πρόγραμμα Προστασίας** σε Ακτινοβολία, το οποίο αποτελείται από κατάλληλες ρυθμίσεις και μέτρα. Το είδος και το εύρος των μέτρων αυτών εξαρτάται από το μέγεθος και την πιθανότητα έκθεσης σε ακτινοβολία. Πρέπει επίσης να λαμβάνονται μέτρα και να καθορίζονται διαδικασίες για την αντιμετώπιση περιπτώσεων έκτακτης ανάγκης. Το πρόγραμμα πρέπει να τεκμηριώνεται εγγράφως και τα έγγραφα να είναι ανά πάσα στιγμή διαθέσιμα. Κύριος στόχος του προγράμματος είναι οι δόσεις ακτινοβολίας να διατηρούνται εντός συγκεκριμένων ορίων και ο αριθμός των ανθρώπων που ενδέχεται να εκτεθούν να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος.

Επίσης, πρέπει να εφαρμόζεται ένα **Πρόγραμμα Διασφάλισης της Ποιότητας** βασισμένο σε διεθνή ή εθνικά πρότυπα. Το πρόγραμμα διασφάλισης της ποιότητας εφαρμόζεται στον σχεδιασμό, κατασκευή, έλεγχο, χρήση, συντήρηση και επιθεώρηση των ραδιενεργών υλικών, των συσκευασιών και της ίδιας της μεταφοράς.

### Ειδική Ρύθμιση και Πολυμερής Έγκριση

Η Συμφωνία ADR επιτρέπει τη μεταφορά ραδιενεργού υλικού σε ειδικές περιπτώσεις στις οποίες δεν πληρούνται στο σύνολό τους οι απαιτήσεις της Συμφωνίας. Για να μπορεί να διεξαχθεί τέτοια μεταφορά πρέπει να εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή της χώρας. Η παρέκκλιση αυτή ονομάζεται **Ειδική Ρύθμιση** και εφαρμόζεται όταν, κατά τη μεταφορά ραδιενεργών υλικών, κάποια απαίτηση της Συμφωνίας δεν είναι πρακτικά δυνατό να πραγματοποιηθεί. Η προσωρινή αυτή παρέκκλιση εφαρμόζεται είτε για μία και μοναδική μεταφορά, είτε για συγκεκριμένη σειρά μεταφορών. Η αρμόδια αρχή αποφασίζει για την παραχώρηση ή όχι της Ειδικής Ρύθμισης βασισμένη στα στοιχεία και τις αιτιάσεις του αιτούντα. Στις περιπτώσεις διεθνών μεταφορών απαιτείται **Πολυμερής Έγκριση** (διεθνής) από όλα τα κράτη που αφορά η μεταφορά.

### Αποκλειστική Χρήση

Πέραν της Ειδικής Ρύθμισης, η Συμφωνία ADR επιτρέπει τη μεταφορά ραδιενεργών υλικών με λιγότερο αυστηρά κριτήρια στις περιπτώσεις **Αποκλειστικής Χρήσης**. Αποκλειστική χρήση σημαίνει ότι η μεταφορά αφορά αποκλειστικά τη χρήση ενός οχήματος ή ενός εμπορευματοκιβωτίου από έναν αποστολέα και εφόσον η αρχική, ενδιάμεση και τελική φόρτωση και εκφόρτωση πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του αποστολέα ή του παραλήπτη.

### Ραδιενεργά υλικά που εγκυμονούν επιπρόσθετους κίνδυνους

Εφόσον ένα ραδιενεργό υλικό εμπεριέχει και άλλους κινδύνους όπως εκρηκτικότητα, αναφλεξιμότητα, χημική τοξικότητα, πυροφορικότητα και διαβρωτικότητα, αυτοί οι κίνδυνοι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη συσκευασία, τη σήμανση, την επισήμανση, το στείβαγμα και τη μεταφορά.

Δεξαμενές και περιέκτες που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ραδιενεργών υλικών δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άλλα εμπορεύματα, αν δεν έχουν προηγουμένως απολυμανθεί σε επίπεδο  $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$  για εκπομπούς βήτα, γάμμα και άλφα χαμηλής τοξικότητας και  $0,04\text{ Bq}/\text{cm}^2$  για όλους του άλλους εκπομπούς άλφα. Οι φορτηγές δεξαμενές δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά άλλων εμπορευμάτων.

### Περιορισμοί μεταφοράς

Η μεταφορά ραδιενεργών υλικών μπορεί να υφίσταται περιορισμούς με βάση το συνολικό δείκτη μεταφοράς. Τέτοιος περιορισμός δεν ισχύει για τα εμπορεύματα LSA-I. Αν ο δείκτης μεταφοράς ενός φορτίου υπερβαίνει την τιμή 50, ή αν ένα κόλλο ή μία υπερσυσκευασία έχει δείκτη μεταφοράς μεγαλύτερο από 10, το φορτίο δεν μπορεί να μεταφερθεί ούτε υπό συνθήκες αποκλειστικής χρήσης.

Το μέγιστο επιτρεπόμενο επίπεδο ραδιενέργειας για τα οχήματα κατά τη μεταφορά είναι:

- ▶ 2mSv/h (200 mrem/h) πάνω στην επιφάνεια του οχήματος
- ▶ 0.1 mSv/h (10 mrem/h) σε απόσταση 2m από την επιφάνεια του οχήματος
- ▶ 0.02mSv/h (2 mrem/h) σε κάποιο σημείο που βρίσκεται το όχημα

### **Μικτή φόρτωση**

Τα κόλλα που φέρουν ετικέτα κινδύνου αριθμών 7A, 7B και 7C δεν μπορούν να μεταφερθούν στο ίδιο όχημα στο οποίο υπάρχουν κόλλα που φέρουν ετικέτα κινδύνου με αριθμούς 1, 1.4 (με εξαίρεση την κατηγορία 1.4S), 1.5, 1.6. Στις άλλες περιπτώσεις η μικτή φόρτωση επιτρέπεται.

Προδιαγραφές φόρτωσης και εκφόρτωσης

Τα κόλλα, οι υπερσυσκευασίες, οι περιέκτες και οι δεξαμενές θα πρέπει να διαχωρίζονται κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, από:

- ▶ σημεία που υπάρχουν άνθρωποι,
- ▶ ταχυδρομικούς σάκους,
- ▶ τρόφιμα,
- ▶ ζώα,
- ▶ καταναλωτικά είδη.

προκειμένου να περιοριστεί ο κίνδυνος έκθεσης σε ραδιενέργεια.

Τα κόλλα θα πρέπει να φορτώνονται κατά τρόπο ώστε να μην ανατρέπονται, πέφτουν ή μετακινούνται για να μη δημιουργούνται συνθήκες κινδύνου.

Στα οχήματα που μεταφέρουν συσκευασίες της κατηγορίας ΚΙΤΡΙΝΟ – II ή ΚΙΤΡΙΝΟ-III δεν είναι απαραίτητη η παρουσία άλλου προσωπικού εκτός από τον οδηγό ή των μελών του πληρώματος του οχήματος.

Όταν μία αποστολή δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί θα πρέπει να ασφαρίζεται σε κατάλληλο σημείο και να ενημερώνεται η αρμόδια αρχή.

Τα οχήματα που μεταφέρουν ραδιενεργά εμπορεύματα δεν επιτρέπεται να σταθμεύουν σε κατοικημένες περιοχές. Σε περίπτωση αναγκαστικής στάσης θα πρέπει να ειδοποιείται η αρμόδια αρχή.

Σε περίπτωση στάσης απαιτείται:

- ▶ Να διασφαλίζεται ότι η δόση έκθεσης του πληθυσμού είναι χαμηλότερη από 0,05 rem το χρόνο
- ▶ Να επιτηρείται συνεχώς το όχημα και να παραμένει απομονωμένο με κατάλληλο εξοπλισμό (αλυσίδες κ.λπ.)
- ▶ Να μην σταθμεύουν κοντά άλλα οχήματα που μεταφέρουν επικίνδυνα εμπορεύματα.

Κατά τη μεταφορά σχετικά μικρών ποσοτήτων ραδιενεργών απαιτείται επιτήρηση, ενώ σε περιπτώσεις μεγαλύτερων ποσοτήτων απαιτείται η επιτήρηση από πολύ εξειδικευμένο προσωπικό.

## 4.2 ΕΓΓΡΑΦΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Κάθε μεταφορά ραδιενεργών υλικών πρέπει να συνοδεύεται από όλα τα απαιτούμενα έγγραφα που ορίζονται στη Συμφωνία ADR. Τα έγγραφα μεταφοράς περιγράφονται αναλυτικά στο εγχειρίδιο της Βασικής Εκπαίδευσης. Στην παρούσα παράγραφο αναφέρονται τα έγγραφα που θα πρέπει να φέρει ο οδηγός για τη μεταφορά ραδιενεργών.

### Προσωπικά έγγραφα

- ▶ Πιστοποιητικό επαγγελματικής κατάρτισης, σε ισχύ (Βασικής εκπαίδευσης + Ειδικής εκπαίδευσης για ραδιενεργά + Ειδική εκπαίδευση για δεξαμενές, όπου απαιτείται).
- ▶ Άδεια κυκλοφορίας του οχήματος.
- ▶ Έγγραφο αναγνώρισης (διαβατήριο, ταυτότητα)

### Έγγραφα για το όχημα

- ▶ Άδεια κυκλοφορίας του οχήματος με την ένδειξη ότι επιτρέπεται η μεταφορά ραδιενεργών εμπορευμάτων
- ▶ Έγκριση τύπου του οχήματος κατά ADR
- ▶ Άλλα έγγραφα που προβλέπονται από τις αρμόδιες αρχές για τη μεταφορά ραδιενεργών π.χ. βεβαίωση ελέγχου μόλυνσης του οχήματος, εξουσιοδότηση μεταφοράς

### Έγγραφα για τα εμπορεύματα και τα κόλλα

Έγγραφο μεταφοράς, που έχει συντάξει ο αποστολέας, στο οποίο καταγράφεται το περιεχόμενο της συγκεκριμένης αποστολής, με τις ακόλουθες πληροφορίες:

1. Αριθμός UN της ουσίας, όπου προηγούνται τα γράμματα UN.
2. Επίσημη ονομασία της μεταφοράς.
3. Κλάση 7:
  - 3.1 Το όνομα ή σύμβολο για κάθε ραδιονουκλεΐδιο. Για μίγματα ραδιονουκλεϊδίων, μία κατάλληλη γενική περιγραφή ή μία λίστα των περισσότερων περιοριστικών νουκλεϊδίων.
  - 3.2 Μία περιγραφή της φυσικής και χημικής κατάστασης του υλικού, ή μία

σημείωση ότι το υλικό είναι ραδιενεργό υλικό ειδικής μορφής ή ραδιενεργό υλικό χαμηλής διασποράς.

- 3.3 Η ανώτατη δραστικότητα των ραδιενεργών περιεχομένων κατά τη μεταφορά εκφραζόμενη σε μπεκερέλ (Bq). Για σχάσιμο υλικό, αντί της ανώτατης δραστικότητας, μπορεί να αναγραφεί το βάρος του σχάσιμου υλικού σε γραμμάρια (g), πολλαπλάσια γραμμαρίων (π.χ kg).
- 3.4 Η κατηγορία της συσκευασίας, π.χ. I- ΛΕΥΚΗ, II-ΚΙΤΡΙΝΗ, III-ΚΙΤΡΙΝΗ.
- 3.5 Ο Δείκτης Μεταφοράς μόνο για τις κατηγορίες II- ΚΙΤΡΙΝΗ και III-ΚΙΤΡΙΝΗ.
- 3.6 Για αποστολές φορτίων που συμπεριλαμβάνουν σχάσιμο υλικό, τον Δείκτη Κρισιμότητας Ασφάλειας (εκτός των φορτίων που εξαιρούνται).
- 3.7 Το σύμβολο-στοιχείο αναγνώρισης του πιστοποιητικού εγκρίσεως από την αρμόδια αρχή που αφορά στην αποστολή (στις περιπτώσεις που η μεταφορά αφορά: ραδιενεργό υλικό ειδικής μορφής, ραδιενεργό υλικό χαμηλής διασποράς, ειδική ρύθμιση, σχεδιασμό συσκευασίας).
- 3.8 Για αποστολές περισσότερων κόλων οι πληροφορίες από το 1 έως το 7 θα πρέπει να δίνονται για κάθε κόλο. Για κόλα που περιέχονται σε υπερσυσκευασίες, σε περιέκτες ή σε όχημα απαιτείται λεπτομερής περιγραφή του περιεχομένου κάθε κόλου το οποίο βρίσκεται στην υπερσυσκευασία ή στον περιέκτη ή στο όχημα.
- 3.9 Όταν η αποστολή γίνεται υπό αποκλειστική χρήση απαιτείται η ένδειξη «ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ»
- 3.10 Για τις ουσίες LSA-II και LSA-III για τα SCO-I και SCO-II η συνολική δραστικότητα του φορτίου ως πολλαπλάσιο του A2.

4. Αριθμός και περιγραφή των κόλων
5. Συνολική ποσότητα κάθε ραδιενεργού υλικού που χαρακτηρίζεται από τον αριθμό UN
6. Όνομα και διεύθυνση του αποστολέα
7. Όνομα και διεύθυνση του παραλήπτη
8. Δήλωση συμμόρφωσης

Στην περίπτωση που η ποσότητα των ραδιενεργών εμπίπτει στις εξαιρέσεις για τη μεταφορά ανά όχημα (βλ. παρ. 4.5), στο έγγραφο μεταφοράς θα πρέπει να αναγράφεται: **«Το φορτίο δεν υπερβαίνει τα όρια εξαίρεσης που περιγράφονται στην 1.1.3.6».**

## 4.3 ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ

### 4.3.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΟΔΗΓΩΝ

Οι οδηγοί των οχημάτων που μεταφέρουν επικίνδυνα εμπορεύματα διαθέτουν ένα πιστοποιητικό που εκδίδεται από την εκάστοτε χώρα, με το οποίο βεβαιώνεται ότι οι οδηγοί έχουν παρακολουθήσει σειρά εκπαιδευτικών μαθημάτων (βασική εκπαίδευση) και έχουν πετύχει σε εξετάσεις που σχετίζονται με τις ειδικές συνθήκες που ενδέχεται να συναντήσουν κατά τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων. Το πιστοποιητικό αυτό έχει ισχύ για πέντε χρόνια.

Οι οδηγοί που μεταφέρουν ραδιενεργές ουσίες και αντικείμενα πρέπει, επιπλέον της βασικής εκπαίδευσης, να παρακολουθήσουν εκπαιδευτικά προγράμματα ειδίκευσης σχετικά με τη μεταφορά των ραδιενεργών. Η εξειδίκευση καλύπτει τα ακόλουθα θέματα:

- ▶ Ειδικοί κίνδυνοι που σχετίζονται με την ακτινοβολία
- ▶ Ειδικές απαιτήσεις που αφορούν τη συσκευασία, το χειρισμό, τη μικτή φόρτωση και το στοίβαγμα των ραδιενεργών.
- ▶ Ειδικά μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται στην περίπτωση ατυχήματος στο οποίο εμπλέκονται ραδιενεργά υλικά.

Με την επιτυχία σε ειδική εξέταση για τα ραδιενεργά, ο οδηγός αποκτά το απαιτούμενο Πιστοποιητικό που του επιτρέπει να οδηγεί όχημα που μεταφέρει ραδιενεργά.

## 4.4 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΟΡΤΩΣΗ, ΕΚΦΟΡΤΩΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Κατά τη φόρτωση και την εκφόρτωση ο οδηγός θα πρέπει να ελέγχει:

- ▶ Αν ο αριθμός των κόλων που πρόκειται να φορτωθούν συμφωνεί με τον αναγραφόμενο στο έγγραφο μεταφοράς.
- ▶ Αν τα κόλα φέρουν ετικέτες κινδύνου.
- ▶ Ότι δεν βρίσκεται στο χώρο μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό.

Τα κόλα που περιέχουν ραδιενεργά θα πρέπει να σταθεροποιούνται στο διαμέρισμα φόρτωσης έτσι ώστε να μη μπορούν να ανατραπούν, ή να μετακινηθούν επικίνδυνα. Τα κόλα με υψηλό δείκτη μεταφοράς θα πρέπει να φορτώνονται όσο το δυνατόν πιο μακριά από την καμπίνα του οδηγού.

Ο οδηγός θα πρέπει να παραμείνει κοντά στα κόλα που φορτώνονται και εκφορτώνονται για όσο χρόνο απαιτείται. Στην περίπτωση που πρέπει να γίνει χειρισμός κόλων υψηλού κινδύνου, που ανήκουν στην κατηγορία «ΚΙΤΡΙΝΟ» και έχουν

υψηλό δείκτη μεταφοράς, ενδείκνυται η χρήση οργάνου μέτρησης της ιονίζουσας ακτινοβολίας.

Κατά τη μεταφορά ο οδηγός θα πρέπει:

- ▶ να μην ανοίγει ποτέ τις συσκευασίες που περιέχουν ραδιενεργό υλικό,
- ▶ να επιτηρεί το όχημά του συνεχώς ακόμα και κατά τις στάσεις,
- ▶ να ελέγχει το σύστημα φόρτωσης,
- ▶ να διαβεβαιώνεται ότι είναι κλειστές όλες οι πιθανές εισόδους του οχήματος,
- ▶ να υιοθετεί τα προβλεπόμενα μέτρα στην περίπτωση ατυχήματος.

#### 4.5 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

Στην περίπτωση ατυχήματος είναι απαραίτητο να εμπλακεί εξειδικευμένο προσωπικό. Αν κάποιος μπορεί να έχουν μολυνθεί θα πρέπει να απομονωθούν και να ελεγχθούν.

Η τοποθεσία του ατυχήματος θα πρέπει να απομονώνεται έτσι ώστε να μην είναι δυνατή η προσέγγιση.

Στην περίπτωση διαρροής ραδιενεργών υγρών θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν απορροφητικά υλικά σε άμεση επαφή με το υγρό.

Πιθανές επισκευές στο όχημα που απαιτούν σημαντικό χρόνο, θα πρέπει να γίνονται αφού το όχημα εκφορτωθεί και τοποθετηθεί το εμπόρευμα σε κατάλληλο χώρο, για να μην παρατείνεται η έκθεση στην ακτινοβολία.

Οι χώροι, τα οχήματα και κάθε άλλο αντικείμενο που έχει μολυνθεί, μπορεί να χρησιμοποιηθούν ξανά μόνο μετά από προσεκτικές ενέργειες απομάκρυνσης της μόλυνσης. Η πιο άμεση μέθοδος για την απομάκρυνση της μόλυνσης είναι η πλύση με άφθονο νερό.

Μετά από ατύχημα συνιστώνται οι ακόλουθες ενέργειες:

- ▶ Σβήστε τη μηχανή του οχήματος.
- ▶ Μην χρησιμοποιείτε ηλεκτρικές συσκευές, αν δεν είναι αντιακρηκτικού τύπου.
- ▶ Αποφεύγετε τις γυμνές φλόγες, το κάπνισμα και κάθε άλλη πηγή ανάφλεξης.
- ▶ Αν είναι δυνατόν, χωρίς να διακινδυνεύσετε, γυρίστε το γενικό ηλεκτρικό διακόπτη σε κατάσταση OFF.
- ▶ Αν είναι δυνατόν, χωρίς να διακινδυνεύσετε, σταματήστε τις διαρροές.
- ▶ Προσπαθήστε να περιορίσετε την έκταση που καταλαμβάνει η χυμένη ραδιενεργή ύλη χρησιμοποιώντας χώμα ή άμμο.
- ▶ Εμποδίστε τη χυμένη ραδιενεργή ύλη να εισέλθει σε αποχετεύσεις, υπόγεια, φρεάτια, γιατί από εκεί μπορεί να μολυνθεί πολύ εύκολα η ατμόσφαιρα.

- ▶ Αν η χυμένη ραδιενεργή ύλη καταλήξει σε ποτάμια, λίμνη ή θάλασσα ή αν απορροφηθεί από το έδαφος ενημερώστε την αστυνομία.
- ▶ Σε περίπτωση διαρροής ραδιενεργών υλών, το όχημα ή η μολυσμένη περιοχή θα πρέπει να απομονωθούν, ώστε να αποφευχθεί η επαφή με ραδιενεργές ύλες. Κανένας δεν πρέπει να παραμείνει στην απομονωμένη ζώνη, μέχρι να φθάσει ειδική βοήθεια, που θα διευθύνει τις ενέργειες διαχείρισης και διάσωσης.
- ▶ Όλα τα οχήματα, τα υλικά ή τα τμήματά τους, που μολύνθηκαν, θα πρέπει να απολυμανθούν το συντομότερο δυνατόν από εξειδικευμένο προσωπικό. Θα χρησιμοποιηθούν ξανά μόνο αν η ραδιενεργή μόλυνση είναι χαμηλότερη των επιπέδων που ορίζει η συμφωνία ADR.

### Ραδιενεργά Εμπορεύματα Σοβαρών Επιπτώσεων

Η τρομοκρατική επίθεση της 11<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου στις ΗΠΑ οδήγησε την διεθνή κοινότητα στην επανεξέταση διαφόρων ζητημάτων ασφάλειας σε διάφορους τομείς της καθημερινότητας. Η μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων αποτελεί μία καθημερινή δραστηριότητα υψηλού κινδύνου και ορισμένα φορτία μπορούν σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν για τρομοκρατικούς σκοπούς να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις όπως μαζικούς θανάτους και καταστροφές. Για τον λόγο αυτό στην έκδοση του 2007 της Συμφωνίας ADR έχουν προστεθεί νέες απαιτήσεις σχετικά με την μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων σοβαρών επιπτώσεων. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις αυτές έχουν καθοριστεί κρίσιμα όρια ποσοτήτων, για όλες τις κλάσεις επικίνδυνων εμπορευμάτων. Εφόσον ένα μεταφορικό έργο αφορά στη μεταφορά ενός φορτίου σε ποσότητες μεγαλύτερες από τα όρια ποσοτήτων που καθορίζει η Συμφωνία ADR, τότε το φορτίο θεωρείται υψηλού κινδύνου και πρέπει να αντιμετωπιστεί ως τέτοιο.

Ειδικά για τα ραδιενεργά υλικά, εφόσον διακινούνται σε ένα εμπορευματοκιβώτιο ή σε ένα όχημα ποσότητες τέτοιες που να αντιστοιχούν σε τιμές μεγαλύτερες από 3000 A1 (για τα ειδικής μορφής) ή 3000 A2 (για τα υπόλοιπα) σε συσκευασίες τύπου B(U), B(M) ή C, πρέπει να θεωρούνται ως φορτίο υψηλού κινδύνου και να εφαρμόζονται οι σχετικές απαιτήσεις της Συμφωνίας ADR. Μεταξύ των απαιτήσεων αυτών είναι η **Ύπαρξη και Εφαρμογή ενός Συγκεκριμένου Σχεδίου Ασφάλειας**. Οι μεταφορείς, οι αποστολείς αλλά και όλοι όσοι εμπλέκονται στη μεταφορά πρέπει να συντάσσουν, εφαρμόζουν και συμμορφώνονται με ένα σχέδιο ασφάλειας. Το σχέδιο πρέπει να καθορίζει πληθος στοιχείων όπως, υπεύθυνους εφαρμογής, εκπαίδευση, κίνδυνοι, μέτρα πρόληψης κινδύνων, τρόποι αντιμετώπισης κινδύνων, κ.λπ. Επίσης, στο σχέδιο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη



εξοπλισμός, διατάξεις και διαδικασίες που θα αποτρέπουν την κλοπή του φορτωμένου οχήματος ή του φορτίου.

Όσα αναφέρονται στο σχέδιο πρέπει να αποδεικνύεται ότι είναι πλήρως λειτουργικά και μπορούν να εφαρμοστούν σε οποιαδήποτε περίπτωση. Οι οδηγοί, οι αποστολείς και οι παραλήπτες πρέπει να συνεργάζονται στενά για τον σχεδιασμό, εφαρμογή και συμμόρφωση με το σχέδιο ασφάλειας. Επίσης, πρέπει να συνεργάζονται με τις αρμόδιες αρχές αλλά και μεταξύ τους για την ανταλλαγή πληροφοριών, την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων ασφαλείας και την αντίδραση σε συμβάντα.