



Νομικό πλαίσιο διαχείρισης ραδιενεργών καταλοίπων

**Σταυρούλα Βογιατζή
Ακτινοφυσικός Ιατρικής
Τμήμα Αδειών & Ελέγχων**

Γενικά

Κανονισμοί Ακτινοπροστασίας (Ορισμοί)

Νομικό πλαίσιο

Κανονισμοί Ακτινοπροστασίας

Θεραπευτικές εφαρμογές Πυρηνικής Ιατρικής

Εκκρίματα ασθενών

Αναγκαιότητα χρήσης δεξαμενών συλλογής εκκρινμάτων ασθενών

Έλεγχος, εποπτεία, βελτιστοποίηση

Τα Νοσοκομειακά Ραδιενεργά Κατάλοιπα (ΡΚ) παράγονται στα:

- εργαστήρια Πυρηνικής Ιατρικής (διάγνωση & θεραπεία),
- εργαστήρια Βραχυθεραπείας (π.χ. Ca προστάτη με seeds I-125)

Τα ακτινολογικά εργαστήρια ΔΕΝ παράγουν ραδιενεργά κατάλοιπα.

Πιθανή παραγωγή νοσοκομειακών ΡΚ:

σε κλινικές, λόγω νοσηλείας ασθενών που υπεβλήθησαν σε διάγνωση ή θεραπεία με ραδιοφάρμακα, ΕΝΤΟΣ ή ΕΚΤΟΣ του Ιδρύματος νοσηλείας τους.

Νοσοκομειακά ΡΚ: υγρά, στερεά, εκκρίματα ασθενών, αέρια

Ραδιενεργό κατάλοιπο (ΡΚ):

Κάθε υλικό που περιέχει ή έχει ρυπανθεί από ένα ή περισσότερα ραδιοϊσότοπα, των οποίων, η τιμή ή η συγκέντρωση της ραδιενέργειας δεν μπορεί να αγνοηθεί από άποψη ακτινοπροστασίας και για τα οποία δεν προβλέπεται περαιτέρω χρήση.

Αποδέσμευση:

Η απαλλαγή ραδιενεργών ουσιών, υλικών ή ραδιενεργών καταλοίπων από περαιτέρω έλεγχο, εφόσον είτε η συνολική ραδιενέργειά τους είτε η συγκέντρωσή της, δεν υπερβαίνουν τις τιμές των αντιστοίχων επιπέδων αποδέσμευσης.

Απόρριψη:

Η τοποθέτηση καταλοίπων σε χώρο εναπόθεσης ή σε συγκεκριμένο τόπο χωρίς πρόθεση ανάκτησής τους, καθώς και η εγκεκριμένη άμεση απελευθέρωση των υγρών και αερίων ραδιενεργών καταλοίπων σε φυσικούς αποδέκτες, με σκοπό την τελική διασπορά τους.

Διάθεση : Βλέπε απόρριψη.

Κανονισμοί Ακτινοπροστασίας (Αριθ.1014(ΦΟΡ)94, ΦΕΚ 216/Β/2001)

Διαχείριση ραδιενεργών καταλοίπων:

το σύνολο των διοικητικών & λειτουργικών διαδικασιών που αφορούν στην κατεργασία, χειρισμό, αποθήκευση, εισαγωγή και εξαγωγή, μεταφορά & απόρριψη των ραδιενεργών καταλοίπων.

Εγκατάσταση διαχείρισης ραδιενεργών καταλοίπων: Δεν υπάρχει στην Ελλάδα

Έκλυση:

Η ελεγχόμενη, και σε συμφωνία με τα εγκεκριμένα όρια, διάθεση ραδιενεργών καταλοίπων (υγρών και αερίων) στο περιβάλλον.

Επίπεδα αποδέσμευσης:

Τιμές ραδιενέργειας, οι οποίες καθορίζονται μέσω εγκυκλίων από την ΕΕΑΕ και εκφράζονται ως ραδιενέργεια ή ως συγκέντρωση ραδιενέργειας. Οι ραδιενεργές ουσίες ή υλικά, ή τα ραδιενεργά κατάλοιπα που προέρχονται από εγκεκριμένες πρακτικές, έργα ή δραστηριότητες και των οποίων η ραδιενέργεια ή η συγκέντρωσή της, δεν υπερβαίνουν τις τιμές αυτές, μπορούν να απαλλάσσονται από περαιτέρω έλεγχο.



Νόμος υπ' αριθ. 181

Περί προστασίας εξ ιοντιζουσών ακτινοβολιών (ΦΕΚ 347/A/1974)

« Δια κοινών αποφάσεων των Υπουργών....., εκδιδομένων μετά σύμφωνον γνώμην της ΕΕΑΕ, καθορίζονται εκάστοτε:

.....

β) (8) Τον έλεγχο ραδιενεργών καταλοίπων....»

ΚΥΑ Αριθ. Α2στ/οικ.2236/78

Περί Κανονισμών Ακτινοπροστασίας (ΦΕΚ 422/B/1978)

« Ο Φυσικός Νοσοκομείων είναι ειδικώτερον δε υπεύθυνος δια τα κάτωθι:

- 1. Φύλαξις ραδιοϊσοτόπων και ραδιενεργών καταλοίπων**
- 2.»**

Νομικό Πλαίσιο

Νόμος υπ' αριθ. 1733
Σύσταση της ΕΕΑΕ (ΦΕΚ 171/Α/1987)

& ΠΔ υπ' αριθ. 404
Οργανισμός της ΕΕΑΕ (ΦΕΚ 173/Α/1993)

«.....διαδικασία για τη μεταφορά, διαφύλαξη, διάθεση και αποθήκευση
ραδιενεργών καταλοίπων.....»

«.....διαδικασία & κανονισμούς διαχείρισης, αποθήκευσης & απόρριψης
ραδιενεργών καταλοίπων

ΚΥΑ Αριθ. 14632(ΦΟΡ)1416 (ΦΕΚ 539/Β/1991) &
ΚΥΑ Αριθ. 1014(ΦΟΡ)94 (ΦΕΚ216/Β/2001)
Έγκριση Κανονισμών Ακτινοπροστασίας

Μέρος 6 «Διαχείριση & Διάθεση Ραδιενεργών Καταλοίπων»

Κανονισμοί Ακτινοπροστασίας (Αριθ.1014(ΦΟΡ)94, ΦΕΚ 216/Β/2001)

Απόρριψη
υγρών ΡΚ

- ❖ νιπτήρες απόρριψης αποκλειστικής χρήσης
- ❖ ταυτόχρονη ροή σημαντικής ποσότητας νερού
- ❖ 1GBq/m³ μέγιστη συγκέντρωση ραδιενεργών ουσιών σε οποιοδήποτε σημείο του αποχετευτικού δικτύου του εργαστηρίου
- ❖ πρέπει να ικανοποιούνται οι τιμές του Πίνακα 6.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1.

Ποσότητες Ραδιοϊσοτόπων για τον υπολογισμό των Ημερησίων Ορίων Απόρριψης
υπό την μορφή Υγρών Ραδ/ργών Καταλοίπων σε

Δημόσιο Σύστημα Διάθεσης Λυμάτων

Νουκλίδιο	Bq	Νουκλίδιο	Bq	Νουκλίδιο	Bq	Νουκλίδιο	Bq
H-3	3x10 ⁹	Co-57	2x10 ⁷	Sr-85	6x10 ⁹	Cs-137	4x10 ⁶
C-14	3x10 ⁸	Co-58	3x10 ⁷	Sr-87m	1x10 ⁹	Ba-131	1x10 ⁸
F-18	2x10 ⁹	Co-60	1x10 ⁶	Sr-89	5x10 ⁶	Ba-133m	9x10 ⁷
Na-22	2x10 ⁷	Ni-63	1x10 ⁸	Sr-90	1x10 ⁵	Ba-135m	1x10 ⁸

- ❖ σε εξαιρετικές περιπτώσεις δύναται να γίνει υπέρβαση των ανωτέρω τιμών, αλλά όχι πέρα των 18MBq (A-1 & EP-A), 37MBq (A-2) & 110MBq (A-3)

Κανονισμοί Ακτινοπροστασίας (Αριθ.1014(ΦΟΡ)94, ΦΕΚ 216/Β/2001)

- ❖ το δίκτυο, από το σημείο απόρριψης έως το κεντρικό φρεάτιο του κτιρίου:
 - το μικρότερο δυνατό μήκος,
 - ορατό ή γνωστή η διαδρομή του στον υπεύθυνο ακτινοπροστασίας
 - ευκόλως επισκέψιμο
 - κατάλληλη σήμανση
- ❖ στα A-2 & A-3, το τμήμα του δικτύου που επεκτείνεται πέραν της περιοχής του εργαστηρίου, να καταλήγει απ' ευθείας στο κεντρικό φρεάτιο του κτιρίου, στο οποίο είναι εγκατεστημένο το εργαστήριο
- ❖ πριν την εκτέλεση υδραυλικών εργασιών, πρέπει να γίνεται άμεσος ή έμμεσος έλεγχος από τον υπεύθυνο ακτινοπροστασίας και να δίνονται κατάλληλες οδηγίες προς τους τεχνικούς
- ❖ σε ιδιάζουσες περιπτώσεις, υπεύθυνος ακτινοπροστασίας συνίσταται να ζητήσει τη γνώμη της ΕΕΑΕ.

Απόρριψη
υγρών ΡΚ

Απόρριψη
καταλοίπων υγρού
σπινθηριστή

- ❖ διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα κατάλοιπα
- ❖ τυγχάνουν ιδιαίτερης μεταχείρισης λόγω των οργανικών διαλυτών που περιέχουν
- ❖ μπορούν να διατεθούν χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο κίνδυνος από τη ραδιενέργεια εφόσον:
 - η ποσότητα H-3 ή C-14 δεν υπερβαίνει τις τιμές του Πίνακα 6.1
 - τηρούνται οι προϋποθέσεις κάθε άλλου κανονισμού περί διάθεσης άλλων περιεχομένων επικινδύνων υλικών
 - σε περιπτώσεις που δεν εμπίπτουν στα ανωτέρω, ο τρόπος απόρριψης καταλοίπων υγρού σπινθηριστή πρέπει να εγκριθεί από την ΕΕΑΕ

- ❖ πρέπει να ικανοποιούνται οι τιμές του Πίνακα 6.2

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2

Επίπεδα αποδέσμευσης για την απόρριψη ραδιενεργών καταλοίπων

Νουκλίδιο	Χρόνος ημιζωής (έτη)	Επίπεδα αποδέσμευσης (Bq/g)	Νουκλίδιο	Χρόνος ημιζωής (έτη)	Επίπεδα αποδέσμευσης (Bq/g)
H-3	1.2E+01	1000	Cs-138	6.1E-05	0.1
Be-7	1.5E-01	10	Ba-131	3.2E-02	1
C-14	5.7E+03	100	Ba-140	3.5E-02	0.1
F-18	2.1E-04	1	La-140	4.6E-03	0.1

Απόρριψη
στερεών ΡΚ

- ❖ να μην εμπεριέχονται ή περιέχουν αντικείμενα που μπορεί να επαναχρησιμοποιηθούν
- ❖ αν παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες & η διαχείρισή τους δεν εμπίπτει στα ανωτέρω, ο τρόπος διαχείρισης πρέπει να εγκριθεί από την ΕΕΑΕ
- ❖ αν υπόκεινται σε σήψη, πρέπει να διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα στερεά κατάλοιπα και τυχόν φύλαξή τους, πρέπει να γίνεται υπό συνθήκες που αποτρέπουν τη σήψη τους.

Διάθεση
αερίων

- ❖ πρέπει να ικανοποιούνται οι τιμές του Πίνακα 6.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1.

Ποσότητες Ραδιοϊσοτόπων για τον υπολογισμό των Ημερησίων Ορίων Απόρριψης υπό την μορφή Υγρών Ραδ/ργών Καταλοίπων σε Δημόσιο Σύστημα Διάθεσης Λυμάτων

Νουκλίδιο	Bq	Νουκλίδιο	Bq	Νουκλίδιο	Bq	Νουκλίδιο	Bq
H-3	3×10^9	Co-57	2×10^7	Sr-85	6×10^9	Cs-137	4×10^6
C-14	3×10^8	Co-58	3×10^7	Sr-87m	1×10^9	Ba-131	1×10^8
F-18	2×10^9	Co-60	1×10^6	Sr-89	5×10^6	Ba-133m	9×10^7
Na-22	2×10^7	Ni-63	1×10^8	Sr-90	1×10^5	Ba-135m	1×10^8

- ❖ τα ραδιενεργά αέρια ή αέρια λύματα πρέπει να διασπείρονται αμέσως στην ατμόσφαιρα
- ❖ σε ειδικές περιπτώσεις δύναται να γίνει υπέρβαση των ανωτέρω τιμών, μόνο μετά τη χορήγηση ειδικής άδειας από την ΕΕΑΕ και κατόπιν μελέτης των ειδικών τοπικών συνθηκών

Φύλαξη ΡΚ

- ❖ τα ΡΚ που δεν είναι δυνατόν να απορριφθούν άμεσα & περιέχουν ραδιοϊσότοπα με $T_{1/2} < 60$ ημερών, φυλάσσονται ώστε να μειωθεί η ραδιενέργεια τους μέχρις ότου η απόρριψή τους είναι επιτρεπτή.
- ❖ οι χώροι φύλαξης εγκρίνονται από την ΕΕΑΕ
- ❖ σε κάθε περιέκτη πρέπει να αναγράφεται το είδος & η κατ' εκτίμηση ραδιενέργεια των ισοτόπων, ο χρόνος έναρξης της φύλαξης & άλλες πληροφορίες που χαρακτηρίζουν τα ΡΚ
- ❖ ειδικές περιπτώσεις διάθεσης & διαχείρισης ΡΚ, που δεν προβλέπονται στους ΚΑ, εφαρμόζονται μόνον μετά από έγκριση της ΕΕΑΕ

Καταγραφή στοιχείων

το κάτοχος της άδειας λειτουργίας υποχρεούται να τηρεί αρχείο

- ❖ με το είδος & τις ποσότητες των ραδιονουκλιδίων που περιέχονται στα κατάλοιπα, τα οποία απορρίπτονται με οποιονδήποτε τρόπο καθημερινά, το μήνα και το έτος, είτε φυλάσσονται στο εργαστήριο ή μεταφέρονται σε εγκαταστάσεις διαχείρισης ΡΚ που διαθέτουν τη σχετική άδεια.

Εκκρίματα ασθενών - Θεραπευτικές εφαρμογές Πυρηνικής Ιατρικής

Εγκύκλιος της ΕΕΑΕ Α.Π.: Π/105/388/30.11.2006 «Αποδέσμευση εκκριμάτων ασθενών που έχουν υποβληθεί σε θεραπευτικές εφαρμογές Πυρηνικής Ιατρικής»

- ❖ τα υγρά PK ΔΕΝ αφορούν στα εκκρίματα των ασθενών
- ❖ δεν υφίστανται γενικευμένα επίπεδα άνευ όρων απόρριψης υγρών PK διεθνώς
- ❖ ειδικά επίπεδα αποδέσμευσης υγρών PK υπολογίζονται κατά περίπτωση & εγκρίνονται από την ΕΕΑΕ
- ❖ ελεγχόμενη απόρριψη υγρών στο αποχετευτικό σύστημα, μέσω δεξαμενών συλλογής εκκριμάτων ασθενών, βάσει του Πίνακα 6.1
- ❖ άνευ όρων αποδέσμευση εκκριμάτων ασθενών σε φυσικούς αποδέκτες:
 - ΠΕΔ για την προστασία του γενικού πληθυσμού 10μSv/έτος (σύνολο των αδειοδοτημένων πρακτικών)
 - ΠΕΔ για την προστασία των εργαζομένων στη συντήρηση αποχετευτικών συστημάτων εκτός Νοσοκομείου & στις εγκαταστάσεις βιολογικών καθαρισμών 100μSv/έτος



Αναγκαιότητα χρήσης δεξαμενών συλλογής εκκρινμάτων ασθενών - θεραπευτικές εφαρμογές Πυρηνικής Ιατρικής

Εγκύκλιος της ΕΕΑΕ Α.Π.: Π/105/388/30.11.2006 «Αποδέσμευση εκκρινμάτων ασθενών που έχουν υποβληθεί σε θεραπευτικές εφαρμογές Πυρηνικής Ιατρικής»

- ❖ τεκμηρίωση της μη αναγκαιότητας χρήσης συστήματος δεξαμενών συλλογής εκκρινμάτων ασθενών:
 - εκπόνηση μελέτης
 - λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες
 - διασφάλιση μη υπέρβασης των ΠΕΔ για το σύνολο των αδειοδοτημένων πρακτικών στη περιοχή
- ❖ η ΕΕΑΕ παρέχει στοιχεία που αφορούν στην περιοχή, σχετικά με τις:
 - υπάρχουσες αδειοδοτημένες πρακτικές
 - εγκεκριμένες ή/και χρησιμοποιούμενες ποσότητες ραδιοϊσοτόπων (ΜΒq)

ICRP Publication 94 Ann. ICRP 34(2), 2004

Release of patients after therapy with unsealed radionuclides

- ❖ ICRP recommendations do not require urine to be stored
- ❖ storing the urine of patients following radioiodine therapy appears to have minimal benefit
- ❖ radionuclides released in modern sewage systems are likely to result in doses to sewer workers and the public that are well below public dose limits

IAEA position statement on release of patients after radionuclide therapy 23.02.2010

- ❖ IAEA recommends that in most situations it is better to dilute and disperse the waste activity in a continuous sewage system, rather than to concentrate and store activity for decay
- ❖ in some countries the restrictions on concentration of radioactivity in effluent should be reviewed to promote optimization of radiation protection and allow better medical practice

Doses to sewage workers due to I-131 waste from therapeutic purposes

*S.Vogiatzi, E.Carinou, C.Potiriadis,
C.J.Hourdakis, P.Dimitriou , V.Kamenopoulou*

11th European ALARA Network (EAN) Workshop, 9-11 April 2008, Athens, Greece

Conclusions

Measured doses do not exhibit risk for external irradiation of sewage system workers

Contamination risk should be considered when sewage system repair or maintenance is performed

I-131 concentration to public sewage system seems to be negligible

European Commission, Article 35, Greece – October 2012 Verification of national monitoring system, NORM activities, nuclear medical installation, import control

- ❖ προέγκριση κατασκευής εργαστηρίων πυρηνικής ιατρικής – κρύπτες ή/και χώροι φύλαξης, σύστημα δεξαμενών (πλήθος, όγκος, φόρτος εργαστηρίου)
- ❖ έλεγχοι αρχείων προμηθειών και διαχείρισης ραδιενεργών καταλοίπων κατά τους επιτόπιους ελέγχους που πραγματοποιεί η ΕΕΑΕ
- ❖ θεσμοθετημένη διαδικασία ετήσιας συλλογής στοιχείων ιατρικών πράξεων με ιοντίζουσες ακτινοβολίες (διάγνωση και θεραπεία)
- ❖ διαδικασία ετήσιας συλλογής αναλυτικών στοιχείων θεραπειών πυρηνικής ιατρικής (ημερομηνία χορήγησης, ραδιοφάρμακο, χορηγηθείσα ραδιενέργεια, ημερομηνία αποχώρησης ασθενή)

European Commission Article 35 Greece – October 2012 Verification of national monitoring system, NORM activities, nuclear medical installation, import control

- ❖ διαδικασία ετήσιας συλλογής αρχείων διαχείρισης δεξαμενών (ημερομηνίες έναρξης, λήξης πλήρωσης και απόρριψης δεξαμενής, συντηρήσεις, βλάβες)
- ❖ έλεγχος της προμήθειας ραδιοφαρμάκων από όλους τους χρήστες, μέσω της ηλεκτρονικής βάσης της Υπηρεσίας μας για την πανελλαδική διακίνηση ραδιενεργών υλικών
- ❖ παραδείγματα ανάλυσης και συνδυασμένης επεξεργασίας των προαναφερομένων δεδομένων,

με αποτέλεσμα τη μέγιστη εφικτή εποπτεία

της χρήσης ραδιοφαρμάκων και
διαχείρισης ιατρικών ΡΚ στη Χώρα μας.

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας



Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας

Τ. Θ. 60092

Αγία Παρασκευή 15310, Αθήνα

T: 210 650 6700

F: 210 650 6748

E: info@eeaeg.gr

www.eeaeg.gr



[facebook.com/eeaegr](https://www.facebook.com/eeaegr)



twitter.com/#eeaegr